



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.



Hydropower Impact on River Ecosystem Functioning

Proceedings of the International Conference



**“Eco-TIRAS” International Association of River Keepers
Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019**



Project funded by
EUROPEAN UNION



HYDROPOWER IMPACT ON RIVER ECOSYSTEM FUNCTIONING

Proceedings of the International Conference

Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019



Eco-TIRAS
Тирасполь • 2019

«Hydropower impact on river ecosystem functioning», international conference (2019 ; Tiraspol). Hydropower impact on river ecosystem functioning : Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019 / ed. members: Ilya Trombitsky [et al.] ; sci. com.: Elena Zubcov [et al.]. - Tiraspol : Eco-Tiras, 2019 (Tipogr. «Print-Caro»). - 392 p. : fig. color, tab.
Antetit.: Eco-Tiras Intern. Assoc. of River Keepers. - Texte : lb. rom., engl., rusă. - Referințe bibliogr. la sfârșitul art. - 500 ex.
ISBN 978-9975-56-690-2.
574.5+556.5(082)=135.1=111=161.1
H 99

Editorial members:

Chief – dr. in biology Ilya Trombitsky
Corresp. Member of Academy, prof. ,dr.habilitatus Elena Zubcov
Prof. dr. habilitatus Antoaneta Ene
Dr. Svetlana Kovalyshyna
Dr. Alexander Matygin

HONORARY COMMITTEE

Ion Toderaș (Honorary Director IZ, MD)
Iulian Gabriel Bîrsan (Rector, UDJG, RO)
Bo Libert (Miljo Kommunikation AB, Sweden)

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Chair persons:

Elena Zubcov (Institute of Zoology, Moldova)
Ilya Trombitsky (Eco-TIRAS, Moldova)
Antoaneta Ene (Dunarea de Jos University of Galati, Romania)
Svetlana Kovalyshyna (Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea, Ukraine)
Alexander Matygin (Hydrometeorological Center for Black and Azov Seas, Ukraine)

Members:

Laurenția Ungureanu (Institute of Zoology, Moldova)
Nadejda Andreev (Institute of Zoology, Moldova)
Gabriela Bahrim (Dunarea de Jos University of Galati, Romania)
Liliana Teodorof (Danube Delta National Institute for Research and Development, Romania)
Thomas Spanos (Eastern Macedonia and Thrace Institute of Technology, Greece)
Oleg Bogdevich (Institute of Geology and Seismology, Moldova)
Lucia Biletschi (Institute of Zoology, Moldova)
Livia Calestru (Institute of Zoology, Moldova)
Yuriy Denga (Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea, Ukraine)
Tatiana Siniaeva (Eco-TIRAS, Moldova)
Tamara Kutonova (OSCE)
Serghei Filipenco (Dniester State University, Tiraspol, Moldova)

Eco-TIRAS International Association of River Keepers thanks the Global Environmental Facility and OSCE (the Dniester GEF Project) for co-financing of the Conference-related expenses.

The editor: Eco-TIRAS International Association of River Keepers
Address: Eco-TIRAS, 11a, Teatrala str., MD 2012, Chisinau, Moldova
Phone: +373 22 225625 E-mail: ecotiras@mail.ru Website: <http://Eco-Tiras.org>

© Eco-TIRAS International Association of River Keepers, 2019

ISBN 978-9975-56-690-2.

СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

HYDROECONEX – A TRANSBOUNDARY COOPERATION PROJECT FOR ASSESSING THE IMPACT OF HYDROPOWER ON RIVER ECOSYSTEM FUNCTIONING (Nadejda Andreev, Elena Zubcov, Laurenția Ungureanu, Lucia Bilețchi, Antoaneta Ene, Ilya Trombitsky, Svetlana Kovalishina, Aleksandr Matygin).....	7
ВЫРАЩИВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ПЛЕМЕННОГО ЯДРА ЧЕТЫРЁХЛЕТКОВ СУДАКА, ВЫРАЩЕННЫХ В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ (П.Д. Ариков, П.Д. Дерменжи, С.В. Молдован, С.Н. Черней)	11
ВЫРАЩИВАНИЕ ЧЕТЫРЁХЛЕТКОВ БЕЛОГО АМУРА В ПОЛИКУЛЬТУРЕ В ЦЕЛЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В БОРЬБЕ С ЗАРАСТАНИЕМ ВОДОЁМОВ (П.Д. Ариков, Г.Х. Куркубет, П. Д. Дерменжи, Ю.И. Тымчук)	15
СОЗДАНИЕ САНОКРЕАТОРИУМА («ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ТВОРЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ») НА БЕРЕГАХ ВОДОХРАНИЛИЩА И РЕКИ (А.Я. Бачу, А.Н. Орган, В.В. Федаш)	18
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИГРАЦИИ ЖЕЛЕЗА И МЕДИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РЕДОКС ПРОЦЕССОВ ВОДНЫХ СИСТЕМ НИЖНЕГО ДНЕСТРА (Р.И. Бородаев)	22
CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA INFLUENȚA PESCUITULUI RECREATIV ASUPRA IHTIOFAUNEI FL. NISTRU (Dumitru Bulat, Denis Bulat)	26
STAREA GRUPELOR ECOLOGICE REPRODUCTIVE DE PEȘTI DIN FLUVIUL NISTRU ȘI RÂUL PRUT ÎN CONDIȚIILE ECOLOGICE ACTUALE (Denis Bulat, Dumitru Bulat, Marin Usatîi, Elena Zubcov, Nicolae Șaptefrați, Nina Fulga) ...	30
ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРЕССИНГА ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЛОВА НА РЫБНЫЕ ЗАПАСЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА (Ден.Булат, Дм.Булат, Е.Зубков, С. Филипенко, М. Мустя, Д. Богатый, В.Губанов, Н. Степанок, И.Тромбицкий)	35
DISTRIBUȚIA SPECIEI <i>PODURA AQUATICA</i> LINNAEUS, 1758 (COLLEMBOLA) PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA (Galina Bușmachiuc, Oxana Munjiiu).....	40
ДЕГРАДАЦИЯ ТУЗЛОВСКИХ ЛИМАНОВ (СЕВЕРНОЕ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ) ВСЛЕДСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДЕФИЦИТА ВОДЫ (А.Ю. Варигин)	43
СПЕРМАТОГЕНЕЗ И ПОЛОВЫЕ ЦИКЛЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КАРПОВЫХ РЕКИ ДНЕСТР (А. Васильев, Л.Чепурнова).....	46
ECOSYSTEM APPROACH TO HYDROPOWER IN EaP COUNTRIES (ARMENIA, AZERBAIJAN, MOLDOVA, UKRAINE) (Ruslan Havryliuk, Ilya Trombitsky, Aram Gabrielyan, Elchin Sultanov)	50
LONG-TERM CHANGE IN NUTRIENTS CONCENTRATIONS OF THE LOWER DNIESTER (O.Yu. Goncharov, Yu.M. Denga)	55
THE CHANGES IN PLANKTON COMMUNITY OF LOWER DNIESTER IN AUTUMN-WINTER SEASON COMPARING WITH THE PERIOD OF EUTROPHICATION MAXIMUM (1970 TH) (M.A. Grandova, M. V. Nabokin, G.V., Terenko, S.P. Kovalishina)	59
ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАСУХ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ДНЕСТР (Виктор Гребенщиков, Виталий Кольвенко, Людмила Гавриленко, Наталья Гребенщикова, Татьяна Тышкевич).....	65
ОБОСНОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ВОДООБМЕНА ПЛАВНЕВЫХ ОЗЕР НИЖНЕГО ДНЕСТРА (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕР САФЬЯНЫ И ПОГОРЕЛОЕ) (Олег Гриб, Наталия Лобода, Ярослав Яров, Екатерина Гриб, Пётр Терновой)	69
SCHIMBĂRILE FERTILITĂȚII CERNOZIOMULUI TIPIC SLAB HUMIFIER CAUZATE DE IRIGARE CU APĂ DIN RÂUL NISTRU (Alexei Gumanic, Lilia Maica).....	74
ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОГО КЛАРИЕВОГО СОМА НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ КОРМАХ (П.Д. Дерменжи, П.Д.Ариков)	80
ВЛИЯНИЕ КАХОВСКОЙ ГЭС НА ЭКОСИСТЕМУ НИЖНЕГО ДНЕПРА (Сергей Дубняк, Людмила Гулейкова, Владислав Жежеря)	81
STUDY OF IMPACT OF STANCA – COSTESTI HYDROPOWER PLANT ON PRUT RIVER ECOSYSTEMS (Antoaneta Ene, Ion Ion).....	86
DISTRIBUTION OF FISH SPECIES IN DANUBE RIVER, GALATI REGION (Antoaneta Ene, Victor Cristea, Marian Coada, Luiza Florea)	91
THE DNIESTER RIVER: MAIN CHANGES OF THE PAST CENTURY (Ana Jeleapov).....	95
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ И КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМЫ ДНЕСТРА В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ (Журминская Ольга, Багрин Нина, Зубков Елена) ...	101

РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛИМАТИЧЕСКОГО И АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРОВ НА ФАУНУ ПТИЦ РЕСПУБЛИКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЕЕ РАЗВИТИЯ (Журминский С. Д.)	107
URBANIZATION IMPACTS ON RIPARIAN AREAS OF DRAMA, GREECE (George N. Zaimes).....	109
THE IMPACT AND SOME PROBLEMS OF THE HARMONIZATION OF THE MOLDOVAN AND UKRAINIAN ENVIRONMENTAL LEGISLATION WITH THE EU STANDARDS IN THE FIELD OF WATER MANAGEMENT (Natalia Zamfir)	114
ЭФЕКТИВНОСТЬ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР (П.А. Замфир)	119
ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВО КАК ФАКТОР АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ (Т.Н. Звездина, С.И. Филипенко).....	123
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ ПРОТЕИНАЗ У РЫБ И ИХ ОБЪЕКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (Г.В. Золотарева, Чорная Е.Ю., Г.В. Талпа, В.В. Кузьмина, С.И. Филипенко, В.А. Шептицкий)	127
МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ГЛАВНЫХ ИОНОВ В ВОДЕ ДНЕСТРА (Elena Zubcov, Нина Багрин, Nadejda Andreev, Lucia Bilețchi, Наталья Зубков)	130
ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА НА СТОК ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ ДНЕСТРА (Елена Зубков, Нина Багрин, Надежда Андреев, Наталья Зубков, Наталья Бородин)	135
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И НИЖНЕГО ДНЕСТРА (Иван Капитальчук, Виктория Ерошенкова).....	139
ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ПАВОДКОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ДНЕСТР (Иван Капитальчук, Виталий Кольвенко, Виктор Гребенщиков, Людмила Гавриленко, Наталья Гребенщикова, Виктория Ерошенкова).....	143
МЕДЬ, ЦИНК И МАРГАНЕЦ В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ В ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ДНЕСТРА (Марина Капитальчук, Татьяна Богатая, Ирина Поподняк).....	147
РАЗЛИЧИЯ НЕКОТОРЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЗАВОДИ ЗАПОВЕДНИКА ЯГОРЛЫК (Л.В. Касапова, С.И. Филипенко, Д.П. Богатый, Е.Н. Филипенко)....	151
КОМБИНИРОВАННЫЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА (В.В. Ковалев, О.В. Ковалева, В.Э.Ненно).....	156
НОВЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ (О.В. Ковалева, В.В. Ковалев, В.Э. Ненно)	160
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ СКОРОСТИ ВЕТРА ПО ДАННЫМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ КАМЕНКА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 65 ЛЕТ (В.В. Кольвенко, Ю.А.Долгов, Л.А. Ершов, И.А. Пельтек, К.С. Руденко)	164
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛНОВОДНОСТИ РЕКИ ДНЕСТР ЗА ПОСЛЕДНИЕ 136 ЛЕТ ПО ДАННЫМ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА БЕНДЕРЫ (В.В. Кольвенко, Ю.А.Долгов, Л.А. Ершов, В.А.Гиренко).....	170
К ВОПРОСУ О ГОДОВОМ СТОКЕ ДНЕСТРА (Р.Коробов, И.Тромбицкий, А.Матыгин, Э.Онищенко, В.Кольвенко).....	176
COMPARATIVE ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE IN THE DNIESTER AND PRUT RIVER BASINS (R. Corobov, I. Trombitsky, G. Syrodov)	183
ȘCOALA DE VARĂ „NISTRU”- UN MOD DE A ÎNȚELEGE NATURA ȘI PREȚUL EI, ALTFEL (Alexandru Corceac)	190
ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НАУЧНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК» (Л.М. Куликова)	192
ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПОВЕДНИКА «СТАРИЦЫ ДНЕСТРА» УКРАИНЫ (Л.М. Куликова)	196
ПОДДЕРЖКА ГЛОБАЛЬНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ФОНДОМ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ МОЛДОВОЙ И УКРАИНОЙ ПО ВОПРОСАМ РЕКИ ДНЕСТР (Тамара Кутанова).....	197
МЕНЕДЖМЕНТ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ДНЕСТРА (Екатерина Кухарук).....	199
ЗАРЕГУЛИРОВАНИЕ РЕК ПЛОТИНАМИ – ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО УНИЧТОЖЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ (В.В. Лагутов).....	203
ANALIZA SWOT A EXPEDIȚIILOR ECOLOGICE CU CAIACURILE PE FLUVIUL NISTRU (Mihai Leșanu, Veaceslav Purcic)	205

СОВМЕСТНЫЙ И СКООРДИНИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК – ОСНОВЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И УЗКИЕ МЕСТА НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ДНЕСТР (Бо Либерт).....	208
JOINT AND COORDINATED MONITORING OF TRANSBOUNDARY RIVERS, FRAMEWORKS, OPPORTUNITIES AND BOTTLENECKS – THE EXAMPLE OF THE DNIESTER RIVER (Bo Libert)	212
FRESHWATER MOLLUSKS FROM NEOGENE-QUATERNARY DNIESTER AND PRUT RIVERINE DEPOSITS AS INDICATOR PALEOENVIRONMENTS: CHEMICAL COMPOSITION OF SHELLS AND ITS PALAEOECOLOGICAL INTERPRETATION (A.A. Lyubas, T.F. Obada, M.B. Kabakov, A.A. Tomilova, I.N. Nicoara, V.V. Kriauciunas) ...	216
CARACTERISTICA SOLURILOR ALUVIALE HIDROMORFE DIN LUNCA NISTRULUI (Tamara Leah, Valerian Cerbari)	221
TRASEELE CİCLO-TURISICE CA SOLUȚII DURABILE PENTRU VALORIFICAREA APELOR COMUNE ȘI ÎMBUNĂȚĂȚIREA COOPERĂRII TRANSFRONTALIERE ÎN ZONA RAMSAR "NISTRUL INFERIOR" (Viorel Miron, Marina Miron)	225
CONTRIBUȚII PENTRU CALCULAREA VALORII SERVICIILOR ECOSISTEMICE ALE TURISMULUI ÎN ZONA „NISTRULUI INFERIOR” (Viorel Miron, Marina Miron)	230
УЧАСТИЕ ШКОЛЬНИКОВ МОУ «МАЛАЕШТСКАЯ ОСШ» ГРИГОРИОПОЛЬСКОГО РАЙОНА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АКЦИЯХ (Е.В. Мицул)	235
ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНА Р. КУБОЛТА (Е. Мицул, Г. Сыродоев) ...	239
К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ГЭС НА ЗООБЕНТОС РЕКИ ДНЕСТР НА ТЕРРИТОРИИ МОЛДОВЫ (Оксана Мунжиу)	243
МАТЕРИАЛЫ ПО ИХТИОФАУНЕ р. ДНЕСТР НА УЧАСТКЕ с. НАСЛАВЧА – г. СОРОКИ (М.В. Мустя, А.Ю. Костюков, С.Г. Додул, С.М. Чебан, В.В. Колесников)	246
МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ ВЫРЕЗУБА <i>RUTILUS FRISII</i> (NORDMANN, 1840) РЕКИ ДНЕСТР (М.В. Мустя, С.И. Филипенко, Б.К. Ильченко)	249
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОСХОВИЩ МАЛИХ ГЕС ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (І.С Митяй, В.В. Хомич, О.В. Дегтяренко, П.Г. Шевченко)	253
АНАЛИЗ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЗООПЛАНКТОНЕ ДЕЛЬТЫ ДНЕСТРА (М.В. Набокин, С.П. Ковалишина)	257
ОСНОВНАЯ БАКТЕРИОФЛОРА, РАЗРУШАЮЩАЯ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В ДУБОССАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ (ПО ДАННЫМ 2018 ГОДА) (Мария Негру, И.Шубернецкий)	261
CARABIDELE GENULUI BRACHINUS (COLEOPTERA: CARABIDAE, BRACHININAE) DIN REPUBLICA MOLDOVA (Zaharia Neculiseanu)	263
РАСЧЁТ ОБЪЁМОВ ГОДОВОГО СТОКА РЕКИ ДНЕСТР В УСТЬЕВОМ УЧАСТКЕ ЗА ПЕРИОД 1985-2018 ГОДЫ (Э.Онищенко, А.Матыгин, В.Кольвенко)	266
THE COLLECTIONS OF <i>CRYPTOPHAGIDAE</i> (COLEOPTERA, <i>CUCUJOIDEA</i>) WITHIN THE DNIESTER RIVER BASIN OF THE TERRITORY OF UKRAINE (Kateryna Ocheretna).....	271
РІЧКИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ТУЗЛІВСЬКІ ЛИМАНИ» В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ТИСКУ (Олена Попова).....	274
СТРУКТУРА ГНЕЗДОВОЙ ОРНИТОФАУНЫ ОСТРОВА КУЦА В 2018 г. (Н.А. Романович, В.А. Марарескул, А.Л. Романович).....	279
ПОРЯДОК ВЫЛОВА ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ» (И.Т. Русев)	282
НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ДНЕСТРОВСКОГО ГИДРОЭНЕРГОКОМПЛЕКСА НА ЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА (Русев И.Т., Щеголев И.В.).....	291
ПРИМЕР ЭФФЕКТИВНОЙ ОХРАНЫ ПТИЦ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ» (И.Т. Русев, И.М. Выхристюк).....	299
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НИЗОВИЙ ДНЕСТРА (О.А.Семенова)...	304
DIVERSITY OF ALGAE’S IN THE GRAY SOILS IN THE NORTHPART REPUBLIC OF MOLDOVA (Evgheni Semeniuc). ...	307
НЕПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ДНЕСТР (Евгений Семенюк)	309
БИТВА ЗА ВОДУ: А ЕСТЬ ЛИ РЕСУРС ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ЗАПРОСОВ ВСЕХ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ БАСЕЙНА РЕКИ, ВКЛЮЧАЯ ЭКОСИСТЕМЫ ДНЕСТРА? (С.Ф. Слесаренко)	312

ЭКСПЕРТНЫЙ АНАЛИЗ ВАЖНОСТИ ФАКТОРОВ ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Г. ТИРАСПОЛЯ (Е.В. Сокольская, Б.И. Кочуров).....	314
ИЗМЕНЕНИЕ ИХТИОЦЕНОЗА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ИСТОРИЧЕСКОМ ПЛАНЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЕМА (О.В. Стругуля, М.В. Мустя).....	319
ВЛИЯНИЕ ГИДРОРЕЖИМА НА ОРНИТОФАУНУ РАМСАРСКИХ УГОДИЙ ЮЖНОГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ (А.А. Тищенко, Н.А. Романович, В.А. Марарарескул, А.А. Аптеков)	326
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (Дарья Туманова, Лауренция Унгуряну).....	330
CROSS-BORDER RIVER SIVERSKY DONETS: YESTERDAY, TODAY, TOMORROW (Serhiy Usenko, Oleg Karaban, Mykola Loskutov, Liubov Tymoshenko, Mykola Scherban, Svitlana Usenko ² , Maryna Diachenko)	334
МОНОДАКНЫ – ПОНТО-КАСПИЙСКИЕ РЕЛИКТЫ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (С.И. Филипенко, Д.П. Богатый).....	336
ХИРОНОМИДЫ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ИХ РОЛЬ В НАКОПЛЕНИИ И МИГРАЦИИ МЕТАЛЛОВ (С.И. Филипенко, Л.А. Тихоненкова, Е.Н. Филипенко).....	339
О ПЕРВОМ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ РЕГУЛИРУЕМОМ НЕРЕСТИЛИЩЕ (С.И. Филипенко, С.В. Чур, М.В. Мустя, Д.П. Богатый).....	343
ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ (Владимир Фоменко).....	347
ADVENTIVE FRACTION OF FLORA OF THE VALLEY OF THE DNIESTER WITHIN PRIDNESTROVIE (V.F. Khlebnikov, Nad.V. Smurova, Nat.V. Smurova, V.V. Medvedev, V.B. Koverdyaga, L.A. Gavrilenko).....	353
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА НА РЕЧНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ (Александр Цыбульский, Анжелика Силаева)	356
НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА НИЖНЕЙ ЧАСТИ РЕКИ ДНЕСТР (Т.А. Чужекова, С.П. Ковалишина, М.В. Набокин).....	358
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА НИЖНЕГО УЧАСТКА ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (С.В. Чур, Т.Д. Шарапановская)	361
TAXONOMIC AND ECOLOGICAL STRUCTURE OF SOIL ALGAE IN THE MIDDLE COURSE OF THE DNIESTER RIVER (Victor Salaru, Evgheni Semeniuc)	366
ДЕСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИХТИОФАУНЫ ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЯГОРЛЫКСКОЙ ЗАВОДИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АГРЕССИВНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ (Т.Д. Шарапановская, Л.В. Касапова).....	368
МИНЕРАЛИЗАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В ДУБОССАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ (И. Шубернецкий, М. Негру).....	377
ОБЩЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ РЕК БАССЕЙНА ДНЕСТРА НА ТЕРРИТОРИИ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБЪЕКТОВ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ (В.П. Мельничук, Г.П. Процив).....	380
КОРЕННОЙ БЕРЕГ ДНЕСТРА В ОКРЕСТНОСТЯХ ГРИГОРИОПОЛЯ - РЕФУГИУМ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ (Л.Г. Ионова)	383
ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА И ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА (С.М. Снигирев, Е.Ю. Леончик, С.Г. Бушуев)	384
РЕЗОЛЮЦИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОСИСТЕМЫ ДНЕСТРА», Тирасполь, 16-17 ноября 2018 года.....	388
RESOLUTION SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION “BIODIVERSITY AND FACTORS AFFECTING THE DNIESTER ECOSYSTEM”, Tiraspol, November 16-17, 2018	391

HYDROECONEX – A TRANSBOUNDARY COOPERATION PROJECT FOR ASSESSING THE IMPACT OF HYDROPOWER ON RIVER ECOSYSTEM FUNCTIONING

Nadejda Andreev¹, Elena Zubcov¹, Laurenția Ungureanu¹, Lucia Bilețchi¹, Antoaneta Ene², Ilya Trombitsky³, Svetlana Kovalishina⁴, Aleksandr Matygin⁵

¹Institute of Zoology MECC, Chișinău, Republic of Moldova,

** – corresponding author – laboratory.hydrobiology.2017@gmail.com,*

²University „Dunarea de Jos” Galati,

³International Association of River Keepers Eco-TIRAS, Moldova,

⁴Ukrainian Scientific Center for the Ecology of Sea, Ukraine,

⁵Hydrometeorological Center for Black and Azov Seas, Ukraine

1. Introduction

Hydropower energy is considered to be an environmentally friendly type of energy, owing to two main characteristics: 1) it is clean and 2) it is renewable (FWEE, 2019). Indeed, in contrast to the production of electricity via the use of fossil fuel, which leads to carbon dioxide emissions, acid rains or ozone depletion, hydropower is a clean type of energy. But as regarding being renewable, it is questionable, because when referring to hydrological cycle, with water circulating to hydropower facilities and back to the river, it is not always the case. How much water is taken up for hydropower and how much water is given back to the river? Is the quality of water given back the same as the one was taken? What group of organisms is mostly affected? What is the ecosystem impact and how are the ecosystem services affected? What is the extent of the impact in the context of climate change?

Taking into consideration such important questions for the transboundary rivers Prut and Dniester, an international team of experts formed of scientists and environmental activists of the Institute of Zoology, Moldova (the lead applicant), International Association of River Keepers “Eco-Tiras”, Moldova, University Dunarea de Jos, Galati, Romania, Ukrainian Scientific Centre of the Ecology of Sea, Odessa, Ukraine and Hydrometeorological Center for Black and Azov Seas (project partners) developed a project within the Joint Operational Program Black Sea 2014-2020. The goal of the project was to develop a unified system of innovative environmental monitoring for the provision with data and information essential in the transboundary and sustainable long-term monitoring of observed transformations in Black Sea Basin’s river ecosystems, caused by hydropower operation under climate change. On the Dniester River, the project focuses on areas located downstream and upstream of the Dniester Hydro-energetic Complex, which includes the hydropower station no. 1 (HPP-1), and Hydro Power Plant No. 2 (HPP2) which were built directly on the Dniester River and Hydroenergetic Plant of Accumulation via Pumping (CHAP), constructed on the right bank of the Dniester River and feeding from the buffer reservoir (located between HPP-1 and HPP-2) and the built-up reservoir on the river bank. The Prut River will focus on the localities of Stâncă (Ștefănești), Romania and Costești from the Republic of Moldova, where the hydroelectric power plant and the reservoir are located. The project was initiated on 21 of September, 2018 and will last until 20 of March, 2021 and is divided into 8 periods of 4 months each.

2. Methods and approach

The investigations are based on an overview of the historical data in a pre-disturbance phase (before the beginning of HPP construction and operation), considered as a reference baseline of river natural conditions, and the changes in their characteristics after the hydropower commissioning. The set of principal parameters to be analyzed are: 1) physico-chemical characteristics including the oxygen regime, water temperature and quality, nutrients, heavy metal content, sediments discharge; 2) Biological parameters (bacterio-, phyto and zooplankton, fish populations and their spawning grounds as well as fish parasites, benthic invertebrates and other river species occurrence 3) Hydrological parameters (river runoff,

water discharge during normal conditions and during water extremes, e.g. flood and dry events, inter-annual and seasonal variability in streamflow and water depth, modes of water discharge from reservoirs); 4) Climatic and hydrological conditions in the river basins, including observed trends in air temperature and precipitation in last decades and their regional projections on the future based on the latest IPCC scenarios of greenhouse gases emissions. The required information is obtained through the study of statistical data of instrumental observations, available scientific publications and reviews, as well as of the results of various projects carried out in the partner countries in recent years. The missing data has to be completed with new data collected during additional seasonal field works. In general, the collected information will form an expert evaluation of the observed impacts of hydropower on the riverine and riparian ecosystems of the river itself and its watershed, which cause a necessity for the improvement of the current system to monitor these impacts from the environmental point of view. Its consecutive analysis and comparison by the selected parameters, as well as by those, additionally requested in case of their insufficiency, will base the elaboration of the set of impact monitoring indicators and proxies that should be included in the monitoring protocol. Currently this data is systematized and will be included in the scientific report of the project that will be available during end of the year, 2019.

Besides the scientific methods of study, an emphasize is also placed on raising awareness about the importance of the project and dissemination of results to the public. This is done via different methods and events, such as press conferences, TV interviews, publication and dissemination of promotional materials (such as leaflets, banners, calendars, conference bags, leaflets), presentation and dissemination of project materials at different events such as Science's Day, Water's Day, Earth's Day, involvement of youth in dissemination of project findings (e.g. during the youth summer school), sharing of project findings during the public seminars in the local communities of Lower Dniester (Moldova and Ukraine) as well as Prut River (Moldova and Romania). The system elaborated within this project, need to be widely publicized and brought to the knowledge of the community, so thus they find support at various levels, including scientific, administrative and citizen level, as the ecological problems have already reached the state when they can no longer be ignored but everyone has to contribute to its solution.

3. Main project results

The overview of historical data and scientific results collected by the project partners on hydropower impact on Dniester River indicated that the construction of hydropower plants and the reservoirs on Dniester River led to considerable changes at ecosystem level. First of all, the accumulation reservoirs have huge thermal capacity and also a big surface area, from where intense evaporation takes place, which has consequences not only on aquatic ecosystems but also on terrestrial ecosystems located in the area. Quantitative and qualitative changes were observed in the main groups of hydrobionts communities. A noticeable decrease in zooplankton taxa was occurring in comparison to the years 50ies.

Also, many widespread zoobenthos species, most sensitive to a decrease in the water quality are also considerable affected. *Unio crassus*, which has become extremely rare or extinct in the Ukrainian Dniester delta, is one of the examples. An important ecosystem engineer, which formed big communities in the Dniester Delta, playing a ecosystem role in the production processes (Yaroshenko 1957), *Palingenia longicauda* is also disappearing. While some species are shriking their distribution area, others are extending them. Such an example is the case of the macrophytes which occuppied in the past, before the construction of hydropower plant not more than 1% of the area, after its construction – 10-15%, and nowadays – up to 85%. This intense macrophyte growth contribute also to a considerable decrease in the oxygen level, which is very important for many species of hydrobionts. Therefore, during the day, when the photosynthesis process occurs at maximal rate, the level of dissolved oxygen can drop up to 54-68%. Such situations of the Dniester River are

usually characteristic only for the places with high level of discharge of poorly treated wastewaters.

The construction of the Stâncă – Costești reservoir has also contributed to the changes in the dynamics of Prut riverbed, with morphological changes downstream the reservoir (Vartolomei, 2009). Construction of the reservoir has created a barrier for many migratory and semi-migratory species of fish, which decreased dramatically their numbers (Bulat et al., 2013). As regarding the management, the situation is better than in the case of Dniester River, owing to the joint operation by ROMANIA and MOLDOVA, according to the operating guide regulation (2007).

The issues of hydropower impact on Dniester and Prut rivers were addressed at several project events organized during September 2018-July, 2019: like launching conferences, press conferences organized in Chisinau, Galati and Odessa at the Steering Committee meetings, joint field trips organized in Moldova and Ukraine as well as the youth summer school organized in Moldova. During the joint trip (Figure 1), research data and methodology was compared as regarding the sampling of hydrochemical and hydrobiological sampling. Several collected samples are currently under analysis. Next step of the project is to compare the research results and exchange the findings and also to consolidate all date into a common report on what indicators for monitoring the impact are most important. Raising awareness of the citizens was also made via production of a seria of promotional materials, including a calendar, leaflets, banners, advertisement insertions, TV interviews and the project websites (<http://www.hydroeconex.com>) and <http://www.facebook.com/projectbsb165/>



Figure 1. Sample collection during Moldovan-Ukrainian joint trip on 13 of August, 2019 (the team of epy Institute of Zoology, Ukrainian Scientific Centre of the Ecology of Sea and Hydro-meteorological Centre for Black and Azov Seas)

An important awareness raise activity on the need of integrated management of water resources in the Dniester River basin was organized by the NGO Eco-Tiras between the 4th and 15th July of 2019 – the youth summer school Dniester 2019. The school was held in a summer camp in Molovata Noua village, Moldova, which is located on the left bank of the Dniester River, upstream of the Dubasari dam. The participants of the summer school (Figure 2), youngsters of 14-17 years old had opportunity to learn from various experts about different topics, such as hydrotechnical constructions on the Dniester and their impact on ecosystems, global warming and its negative effect, the aquatic fauna of the Dniester River and its protection, the assessment of the water quality based on the hydrochemical and hydrobiological indices, the current state of the upper sector of the Dniester River, located on the cross-border territory between Ukraine and Moldova. An important instrument for awareness raise is also the website <http://hydropower.com>, which will be launched during October 2019 and include important information about the project results, breaking news about the major events and also possibility for forum discussion.



Figure 2. Participants of the youth summer school of Eco-TIRAS, the Village Molovata Noua, July 2019

4. Discussions

In the case of big hydroenergy project as the one built on Dniester River, assessing the impact of hydropower is becoming quite complex. By joint utilization of knowledge from different research, education institutions and NGOs, using a combination of hydrological, hydrochemical, hydrobiological and climatic data, it will be possible a better understanding of the cumulative impact of hydropower and climate change on Dniester and Prut rivers and suggest measures of protection and ecosystem restoration at broader spatial scales. The negative consequences for ecosystem structure and composition (e.g., habitat fragmentation, loss of aquatic and terrestrial biodiversity) and function (e.g., nutrient flows, primary production) for Dniester River is caused most probable by its big scale and also insufficient management.

The need for the Hydroeconex project came as a result for a call on the common challenges of the partner countries linked to the operation of hydrotechnical constructions, which caused modifications of the water level in transboundary aquatic ecosystems (Romania-Moldova, Ukraine-Moldova), particularly under the conditions of intensification of the droughts during the last years. A decrease in the negative effects of the Dniester and Prut river ecosystems requires consolidation of the efforts of various groups of actors, including research institutions, NGOs, and decision-makers as well as exchange of data and research knowledge that would add a decrease in the impact. By developing a unified system of monitoring system and a common set of indicators for impact assessment for Dniester and Prut cross-border rivers and identifying problems related to their implementation, by applying the most promising environmental monitoring and assessment practices downstream of hydroelectric dams of these rivers, combined with an economic analysis of lost ecosystem services and historical information on climate change and water level of these rivers, a transboundary monitoring system innovative ecosystems of the Black Sea basin can be established. This system will be incorporated will a bilateral co-operation strategy on joint monitoring of cross-border rivers affected by hydropower.

5. Conclusions

The project HydroEcoNex is a joint cooperation project of the Joint Operational Program 2014-2020, carried out by research, academic and environmental NGO organizations. Up to now, a major step carried out within the project was revising of the historical information and collecting new research data on ecosystem structure and functioning before and

after the construction of hydropower, which will be consolidated into a common scientific report, which will be made public on the project website. The next major step of the project is to make an economic evaluation of ecosystem services, develop a bilateral strategy and disseminate the knowledge to various actors via knowledge transfer workshops. Also among important communication tools are the public seminars in the local communities of Lower Dniester (Moldova and Ukraine) as well as Prut River and the project website, which has a forum of discussion for any interested citizen.

6. Acknowledgements

The authors are thankful to the EU Black Sea Joint Operational Programme 2014-2020 that is responsible for the funding of the project eMS BSB165 „Creating a system of innovative transboundary monitoring of the transformations of the Black Sea river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change. The content of this publication is sole responsibility of the authors and does not reflect the views of the European Union.

7. References

1. Bulat Dm., Bulat D. Toderas I., Zubcov E., Usatii M., Ungureanu L., Saptefrați N. Ihtiofauna râului Prut în limitele Republicii Moldova, Mediul Ambient, 2013.
2. FWEE (Foundation for Water and Energy Education), 2019 How hydroelectric project can affect a river, Available from <https://fwee.org/environment/how-a-hydroelectric-project-can-affect-a-river/>
3. Iaroshenko, M. F. Hydrofauna of Dniester River, M. Publ. ANSSSR, 1957, 168 p. [Ярошенко М.Ф. Гидрофауна Днестра. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 168 с.]
4. Vartolomei, F. Stinca-Costesti reservoir – the most important water management unit in Prut catchment area. Lakes, Reservoirs and Ponds. 2009. Vol 3(2). P. 74-84.

ВЫРАЩИВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ПЛЕМЕННОГО ЯДРА ЧЕТЫРЁХЛЕТКОВ СУДАКА, ВЫРАЩЕННЫХ В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ

П.Д. Ариков, П.Д. Дерменжи, С.В. Молдован, С.Н. Черней
 Centrul pentru Cercetare a Resurselor Genetice Acvatice "ACVAGENRESURS" Filială
 a Întreprinderii de Stat "Centrul Republican pentru Ameliorarea și Reproducția Animalelor"
 scsp59@mail.ru

В статье изложены результаты работ по созданию племенного ядра (четырёхлетков) судака, полученных в прудовых условиях. Проведение выращивания четырёхлетков при плотности посадки трёхгодовиков судака 20 шт./га в спускных прудах и неспускных прудах – водоёмах комплексного назначения при посадке трёхгодовиков 25 шт./га позволяет получать среднюю массу более 985г и 936г и позволяет увеличить рыбопродуктивность на 14,0-3,5 кг/га соответственно. Показана их высокая адаптивность к условиям прудовых хозяйств Республики Молдова. Это позволяет использовать их для комплектования генофонда и создания племенного ядра – маточных стад судака. Возобновление селекционной работы с судаком является актуальным в свете пополнения и поддержания генофонда ремонтно-маточных стад.

Биологические особенности судака, его высокие пищевые качества позволяют считать судака перспективным объектом для поликультуры, для питьевых водоемов, малых озер и больших нагульных прудов с наличием сорной рыбы при проведении соответствующих расчетов.

Судак *Sander lucioperca* – очень ценная деликатесная промысловая рыба. Питается, начиная с 2-х месячного возраста, малоценными мальками разных видов рыб. Предпочитает водоемы с T=14-18°С (успешно растет и при более высоких температурах)

и хорошим кислородным режимом. Плохо переносит пересадки. Самцы созревают на один год раньше самок и, соответственно, хуже растут. Обнаружена прямая зависимость между темпом роста и сроком полового созревания. В прудах судак созревает в 2-х летнем возрасте, т.е. на 1–2 года раньше, чем в Днестре и др. водоемах. Рыбопродуктивность прудов при выращивании судака с карпом составляла 10% к продуктивности карпа. [1,2]

Для выращивания трехлетков судака используют пруды, в которых выращивают карпа такой же возрастной группы. Трехлетки судака поедают кормовую рыбу длиной 3–10 см. При обилии пищи следует высаживать 30–100 двухлетков судака, при недостатке пищи – 5–20 шт./га. Выживаемость составляет в среднем 50–80%. Средний размер трехлетков судака равен 30–40 см, индивидуальная масса – 400-800г. Выход товарного судака может составить 1,5–50 кг/га. [2]

При формировании маточных стад в управляемых условиях необходимо ориентироваться на его высокие адаптивные качества и биологические особенности воспроизводства.

Отмечается, что лучшие результаты получаются при использовании производителей и потомства, выращенных в прудовых условиях. При отлове судака из рек и естественных водоёмов для формирования племенного ядра лучше отбирать особей в возрасте 3–4 года, массой 1,5 – 3 кг при соотношении 1:1. [2,3]

Успешное разведение судака возможно лишь при наличии в рыбоводном хозяйстве собственного маточного стада, что послужит гарантией получения высококачественного посадочного материала. Судак – высокоценная рыба и уровень племенной работы должен быть оптимальным, хотя до настоящего времени работ аналогичного плана не проводилось. [1,2,3]

Анализ литературы дает основание считать судака перспективным объектом поликультуры для всех зон рыбоводства.

Целью работы в 2018 г. было проведение исследований, сбор и научный анализ данных по созданию племенного ядра (четырёхлеток) судака, полученных в прудовых условиях.

Материалы и методы исследований

Материалом исследований послужили трёхгодовики судака, для создания племенного ядра (четырёхлетков) судака, полученных в прудовых условиях.

Исследования проведены на производственных прудах, индивидуальных рыбоводных хозяйствах. Пруды – одамбированные и русловые, водоснабжение зависимое.

Отбор и обработка гидробиологических и гидрохимических проб проведены по общепринятым методикам. При этом определяли основной солевой состав, концентрацию водородных ионов (рН), режим растворенного в воде кислорода. [4]

Работы проводили на прудах VI зоны прудового рыбоводства. В течение вегетационного периода исследовали гидрохимические и гидробиологические особенности водоёмов, влияние на экологические условия роста рыб.

При создании племенного ядра (четырёхлетков) судака, полученных в прудовых условиях, для его характеристик будут использованы следующие показатели: масса, численность при посадке в пруды и в период облова прудов, рыбопродуктивность и выживаемость.

Основные результаты

Научно-исследовательские работы проводили на производственных прудах и индивидуальных рыбоводных хозяйствах: Тараклийском рыбопитомнике I.I. “Moldovan Stepan” – 1 пруд (одамбированный) площадью 20 га и в SRL «Peslig – Com», Сарата Ноуэ, водохранилище Сарата-Ноуэ (пруд русловой) площадью 100 га.

Условия зимнего содержания ремонтных групп судака в период с ноября 2017г. по март 2018г. были благоприятными. Зимовка трёхгодовиков судака проводилась на Тараклийском рыбопитомнике I.I. "Moldovan Stepan" в зимовале №6 в поликультуре с пятигодовиками ремонтных групп белого, пёстрого толстолобиков и белого амура, при плотности посадки 400 шт./га (276 кг/га). Зимовка трёхгодовиков судака проводилась на индивидуальном хозяйстве SRL "Peslig Com" в водохранилище Сарата-Ноуэ, где ведётся непрерывное выращивание, при плотности посадки 25 шт./га (9 кг/га).

Лёд на прудах стал в конце второй декады января и ледостав продолжался до конца первой декады февраля (первый пик ледостава) и второй пик – с начала третьей декады февраля и до конца первой декады марта. Толщина ледяного покрова достигала 10-15 см, снежный покров составлял 5-10 см. Гидрохимические показатели воды за период зимовки находились в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода на Тараклийском рыбопитомнике в зимовале № 6 варьировало в пределах – 10,8-5,04 мг/О₂, на водохранилище Сарата-Ноуэ – в пределах 12,06-6,58 мг/О₂.

Эпизоотическое состояние зимующих ремонтных групп судака было удовлетворительным. Параллельно с бонитировкой растительных рыб – пятигодовиков, в третьей декаде апреля на Тараклийском рыбопитомнике I.I. "Moldovan Stepan" был проведен облов зимовального пруда №6 с трёхгодовиками судака прудовой популяции для создания племенного ядра. Проведена бонитировка и оценены биометрические показатели ремонтных групп судака. Выход с зимовки трёхгодовиков составил 92%. Они были посажены для выращивания четырёхлетков судака прудовой популяции в выростной пруд №3, в поликультуре с двухгодовиками белого, пёстрого толстолобиков и белого амура, при плотности посадки 20 шт./га (9,5 кг/га) со средней массой 475г. Вся рыба проходила индивидуальный осмотр, качественно учитывалась и подвергалась профилактической обработке.

На индивидуальном хозяйстве в водохранилище Сарата Ноуэ SRL "Peslig Com", где проводили непрерывное выращивание ремонта (трёхгодовиков) судака прудовой популяции в поликультуре с белым, пёстрым толстолобиками и белым амуром, зарыбленные двухгодовиками судака в 2017 г. со средней массой 170 гр, были посажены на выращивание трёхлетков при плотности посадки 25 шт./га (4,2 кг/га). При проведении весенних обловов, на каждом притонении на водохранилище Сарата-Ноуэ, в улове попадались от 1 до 9 шт. трёхгодовиков судака со средней массой 385 г.

Температурный и гидрохимический режимы прудов по выращиванию маточного стада племенных рыб – четырёхлетков судака прудовой популяции за вегетационный период выращивания были благоприятными. Среднемесячные показатели температуры составили в апреле – 15,3 °С, в мае – 19,7 °С, в июне – 24,9 °С, в июле – 26,8 °С, в августе – 25,7 °С и в сентябре – 20,5 °С. Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 4,1 мгО₂/л в утренние часы.

Показатели химического состава воды в течение вегетационного периода в прудах находились в пределах рыбоводных норм. Состояние качества воды в выростном пруду № 3 Тараклийского рыбопитомника и водохранилища Сарата Ноуэ (пруд русловой) на протяжении всего периода выращивания рыбы было удовлетворительным.

В течение периода выращивания в выростном пруду №3 проводили подкормку четырёхлетков судака мелкой малоценной рыбой. Так, в конце апреля было зарыблено 125 кг малоценной мелкой рыбы (верховка, мелкий карась и карп) размером от 1 до 9 см и в течение вегетационного периода в середине мая было дозарыблено 85 кг малоценной мелкой рыбы тех же видов. Состояние кормовой базы в течение вегетационного периода находилось в пределах рыбоводческих норм. Темп роста четырёхлетков судака прудовой популяции в течение вегетационного периода выращивания приведен в таблице 1

Таблица 1. Линейный и весовой рост четырёхлетков судака прудовой популяции

Водоём	23.04	25.05	17.06	16.07	19.08	15.09	12.11	Коэффициент упитанности по Фультону
3	475 33,0	500 34,5	527 35,0	601 37,0	815 41,0	900 42,0	985 42,5	1,28
Водохранилище Сарата Ноуэ	385 30,5	427 31,5	485 32,8	683 38,0	745 40,0	875 41,0	936 42,0	1,26

Примечание: В числителе масса в г, в знаменателе (l) в см.

Четырёхлетки судака в течение вегетационного периода выращивания характеризовались высоким темпом роста, что, по всей видимости, объясняется оптимальными плотностями посадки. К концу сезона выращивания четырёхлетки судака достигли значительной массы тела за счет потребления малоценной мелкой рыбы. Содержание желудков четырёхлеток судака прудовой популяции в течение периода выращивания состояло в основном из малоценной мелкой рыбы от 1 до 9 шт. на особь при заполнении желудков у 92% исследуемых рыб.

В конце третьей декады октября был начат облов выращенного пруда №3 на Тараклийском рыбопитомнике I.I. «Moldovan Stepan», где выращивался четырёхлеток судака, для комплектования генофонда. Выход четырёхлетков судака с выращивания составил 92% со средней массой 985г, с колебаниями 815-1150г при длине тела 42,5 см (41-44 см). Отобранная рыба пересажена на зимовку в зимовал №6 в количестве 285 шт. для создания племенного ядра (маточного стада).

На индивидуальном хозяйстве SRL «Peslig Com» в водохранилище Сарата Ноуэ, где ведётся непрерывное выращивание четырёхлетков судака в поликультуре, в начале сентября начат интенсивный облов товарной рыбы и продолжался до конца третьей декады ноября. Так, в уловах на водохранилище Сарата Ноуэ попадалось от 3 до 19 шт. четырёхлетков судака со средней массой 936г, с колебаниями 745 -1075,0г и длине тела 42,0 см (40,0-43,0 см) выловлено всего 350 кг четырёхлетков судака, т.е. 15% от посаженной рыбы. Четырёхлеток судака прудовой популяции был реализован рыбоводным фермерским хозяйствам для борьбы с мелкой сорной рыбой и дальнейшего выращивания для создания маточных стад судака прудовой популяции. Ведется отлов судака с пересадкой в зимовальный пруд для создания племенного ядра (маточного стада), которые весной могут быть использованы для проведения естественного нереста. Отловлено и пересажено на зимовку 30 штук четырёхлетков судака, отлов будет продолжаться до начала естественного нереста. Результаты выращивания четырёхлетков судака прудовой популяции в поликультуре с другими видами рыб и непрерывное выращивание в водохранилище Сарата Ноуэ даны в табл. 2.

Таблица 2. Результаты выращивания четырёхлетков судака прудовой популяции

Водоём	Плотность, шт./га	Выход, %	Средняя масса, г	Рыбопродуктивность, кг/га
3	20	92	985	14
Водохранилище Сарата Ноуэ	25	15	936	3,5

В прудах масса четырёхлетков судака колебалась от 745 до 1150 г. Коэффициент упитанности по Фультону составил соответственно 1,28-1,26. Процентный выход составил 91% при рыбопродуктивности 14 кг/га в спускных прудах и неспускных прудах (водоёмов комплексного назначения) водохранилищ процентный выход составил 15% при рыбопродуктивности 3,5 кг/га, пруд не обловлен полностью. Эпизоотическое состояние четырёхлеток судака в течение периода выращивания было удовлетворительным.

Выводы

1. Выращены и отобраны 280 шт. четырёхлетков судака прудовой популяции для создания племенного ядра (маточного стада) из спускных прудов и неспускных прудов (водоёмов комплексного назначения) водохранилищ. Выращены и отловлены 370 шт. четырёхлетков судака, которые реализованы рыбоводным фермерским хозяйствам для дальнейшего воспроизводства и выращивания товарного судака и создания новых маточных стад судака прудовой популяции.
2. Выращивание четырёхлеток судака в поликультуре увеличивает рыбопродуктивность на 14 кг/га за счёт добавочной рыбы.
3. Выращены и созданы 2 племенных ядра (маточных стада) судака прудовой популяции.

Использованная литература

1. Суховерхов Ф.М., Сиверцов А.П. Прудовое рыбоводство. М., Пищевая промышленность 1975, 469 с.
2. Маслова Н. И., Серветник Г. Е., Петрушин А. Б. Эколого- биологические основы поликультуры рыбоводства. М., 2002. 268 с.
3. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода. М. Россельхозиздат 1980. 220 с.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии.Л. Гидрометеиздат 1973, 271с.

ВЫРАЩИВАНИЕ ЧЕТЫРЁХЛЕТОК БЕЛОГО АМУРА В ПОЛИКУЛЬТУРЕ В ЦЕЛЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В БОРЬБЕ С ЗАРАСТАНИЕМ ВОДОЁМОВ

*П.Д. Ариков, Г.Х. Куркубет, П. Д. Дерменжи, Ю.И. Тымчук
Центр по исследованию водных генетических ресурсов «АКВАГЕНРЕСУРС»
филиал государственного предприятия «Республиканский центр по воспроизводству
и разведению животных», E-mail: scsp59@mail.ru*

Резюме. В статье изложено исследование по выращиванию четырёхлетков белого амура в поликультуре в целях борьбы с повышенной зарастаемостью водоёмов. Проведение выращивания четырёхлетков при плотности посадки трёхгодовиков 50 шт/га в поликультуре позволяет получать рыб средней массой более 3350г и увеличить рыбопродуктивность на 164 кг/га. В водоёмах комплексного назначения при плотности посадки двухгодовиков белого амура 90-50 шт/га можно получать среднюю массу рыб 2583-2945г при встречаемости в уловах от 0,5 до 4% – (от 15 до 90 кг) четырёхлетков белого амура соответственно. Зарастаемость прудов, где выращивались трёхлетки белого амура в прудовых условиях, сократилась в выращенном пруду на 20% и водоёмах комплексного назначения – на 18-30%.

В рыбоводстве и мелиорации водоёмов особая роль отводится одному из видов растительноядных рыб дальневосточного комплекса – белому амуру, высокоэффективному фитофагу, потребляющему практически все виды водной флоры. Новый объект выращивания по своей видовой специфике соответствует всем требованиям, предъявляемым к рыбам-мелиораторам: широкий спектр питания, избыточное потребление растений, трофическая пластичность, устойчивость к дефициту кислорода и частым обловам, зимостойкость, быстрый рост, высокие товарные и вкусовые качества. Белые амуры в итоге их трофической деятельности оказывают мощное воздействие на заросли высших водных растений и вовлекают в больших масштабах этот вид первичной продукции в трофодинамические циклы водоемов, что и служит основанием для их широкого мелиоративного использования в водоемах различного хозяйственного назначения. Кроме того, вселение в интенсивно зарастающие водоемы белого амура – непосредственного потребителя высших растений создает предпосылки для значительного увеличения рыбопродукции с единицы их площади за счет прямой утилизации водной

растительности. Таким образом, перспективность мелиоративного и рыбохозяйственного использования делает белого амура весьма ценным объектом акклиматизации как в отечественном, так и зарубежном рыбоводстве [1,2].

Эффективность мелиоративного воздействия белого амура находится в прямой зависимости от общего количества выпущенной в водоем рыбы. Однако при этом следует принимать во внимание возрастную пищевую избирательность амура и сопоставлять в каждом случае его посадочную массу с видовым составом водорослей. Для мелиорации водоемов, зарастающих мелкими гигрофитами, рясками, нитчатыми водорослями и т.д., может быть с успехом применена молодь белого амура, достигшая месячного возраста. С расширением спектра питания в рационе амуров старших возрастов (массой 300-500г) значительное место занимают воздушно-водные растения, включая тростник, камыш, рогозы и др. Поэтому в водоемах, заросших мощным жесткотравьем, наибольшего мелиоративного эффекта следует ожидать при использовании рыб старших возрастных групп (2-х, 3-х годовиков и т. д.) [1,2].

Целью нашей работы было проведение исследований, сбор и научный анализ данных по разработке рыбоводно-биологической характеристики и технологии выращивания четырёхлетков белого амура в поликультуре в целях борьбы с повышенной зарастаемостью водоёмов.

Материалы и методы исследований

Материалом исследований послужили трёхгодовики белого амура для выращивания четырёхлетков в целях борьбы с повышенной зарастаемостью водоёмов.

Исследования проведены на производственных водоемах индивидуальных рыбоводных хозяйств:

- а) выращивание четырёхлетков белого амура в поликультуре в прудовых условиях (пруд №3 площадью 20 га на Тараклийском рыбопитомнике);
- б) водоёме комплексного назначения (Тараклийское водохранилище площадью 750 га) при непрерывном методе выращивания;
- с) водоёме комплексного назначения (водохранилище Сарата-Ноуэ площадью 100 га) при непрерывном методе выращивания.

Отбор и обработка гидробиологических и гидрохимических проб проводились по общепринятым методикам. При этом определялись основной солевой состав, концентрация водородных ионов (рН), режим растворенного в воде кислорода [3,4].

Основные результаты научных исследований

Условия зимнего содержания трёхгодовиков белого амура в период с ноября 2017г. по март 2018 г. были благоприятными. Зимовка трёхгодовиков белого амура проводилась в зимовале №8 при плотности посадки 2.1 тыс.шт/га (2,9 т/га), а также зимовка трёхгодовиков белого амура в водоёмах комплексного назначения в водохранилище Сарата-Ноуэ SRL “Peslig Com” и в Тараклийском водохранилище SRL “Piscicola Moldovan Stefan”, где проводится выращивание белого амура в поликультуре для борьбы с зарастаемостью водоёмов при плотности посадки – 90 шт/га (107 кг/га) и 50 шт/га (63 кг/га) соответственно.

Гидрохимические показатели воды за период зимовки находились в пределах технологической нормы. Эпизоотическое состояние зимующих трёхгодовиков белого амура было удовлетворительным.

Выращивание четырёхлетков белого амура в поликультуре в прудовых условиях осуществлялось в прудах с зарастаемостью выше 30% при плотности посадки трёхгодовиков – 50 шт./га со средней массой 958 г.

В течение вегетационного периода проводили контроль за выращиванием четырёхлетков белого амура в поликультуре в прудовых условиях и в водоёмах комплексного

назначения: кормовой базы, кормления белого амура высшей водной и наземной растительностью, темпа роста, температурного и газового режимов прудов.

Температурный и гидрохимический режим прудов по выращиванию четырёхлетков белого амура за вегетационный период выращивания были благоприятными.

Показатели химического состава воды в течение вегетационного периода в прудах находились в пределах рыбоводных норм. Состояние качества воды в выростном пруду №3 Тараклийского рыбоводного питомника и водоёмах комплексного назначения на протяжении всего периода выращивания рыбы было удовлетворительным.

В конце октября обловлен пруд №3 с четырёхлетками белого амура, выращенными в поликультуре в прудовых условиях на Тараклийском рыбоводном питомнике. По результатам данного эксперимента выход четырёхлетков белого амура с выращивания составил 98% со средней массой 3350 г (4258-2165г), (таблица).

Таблица. Результаты выращивания четырёхлетков белого амура в поликультуре в прудовых условиях с белым и пёстрым толстолобиком

№ Пруда	Белый амур			Белый толстолобик			Пёстрый толстолобик			Общая рыб-ть кг/га
	Средняя масса, г	Выход, %	Рыбопродуктивность кг/га	Средняя масса, г	Выход, %	Рыбопродукт.-сть кг/га	Средняя масса, г	Выход %	Рыбопродукт.-сть кг/га	
3	3350	98	164	1735	90	936	1650	91	450	1550

Четырёхлетки белого амура, а также белого и пёстрого толстолобиков в течение вегетационного периода выращивания характеризовались высоким темпом роста. Рыбопродуктивность составила по белому амуру в опытном пруду №3 – 164 кг/га, по белому толстолобику – 936 кг/га, по пёстрому толстолобику – 450 кг/га. Общая рыбопродуктивность пруда составила 1550 кг/га. Зарастаемость пруда №3, где выращивались четырёхлетки белого амура, сократилась на 20%.

На водохранилище Сарата Ноуэ в условиях непрерывного выращивания в уловах (вес рыбы в улове 20-90 кг) попадалось от 1 до 4% четырёхлетков белого амура со средней массой 2583г (3285-1873г). Зарастаемость водохранилища за сезон выращивания сократилась на 18%. На Тараклийском водохранилище в условиях непрерывного выращивания в уловах (вес рыбы в улове 15- 45 кг) попадалось от 0,5 до 2% четырёхлетков белого амура со средней массой 2945г. (3752-2018г). Зарастаемость водохранилища сократилась на 30%. Коэффициент упитанности по Фультону у белого амура в пруду водоёмах комплексного назначения составил от 2,0 до 2,1.

Заключение

Четырёхлетки белого амура, выращенные в поликультуре с белым и пестрым толстолобиками в прудовых условиях и в водоёмах комплексного назначения при непрерывном методе выращивания, в течение вегетационного периода характеризовались высоким темпом роста, что, по всей видимости, объясняется оптимальными плотностями посадки. Рыбопродуктивность по белому амуру в пруду составила 164 кг/га.

В двух водоёмах комплексного назначения в уловах (вес рыбы в улове 15-90 кг) попадалось от 0,5 до 4% четырёхлетков белого амура со средней массой от 2583г до 2945г. Сезонная зарастаемость пруда №3, где выращивались трёхлетки белого амура, сократилась на 20%; в водоёмах комплексного назначения – на 18-30%.

Разработанные и использованные в опытах плотности посадки оказались близкими к оптимальным и могут быть рекомендованы для выращивания товарного белого амура в борьбе с зарастаемостью водоёмов.

Литература

1. Багров А.М., Богерук Л.К., Веригин Б.В., Виноградов В.К. и др. Руководство по биотехнике разведения и выращивания растительноядных рыб. М., 2000, 211 с.
2. Вовк И.С. Биология дальневосточных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины. Киев: Наук. думка, 1976.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии. М.: Гидромедиздат, 1970, 442 с.
4. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. М., 1960, 198с.

СОЗДАНИЕ САНОКРЕАТОРИУМА («ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ТВОРЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ») НА БЕРЕГАХ ВОДОХРАНИЛИЩА И РЕКИ

А.Я. Бачу^{1,2}, А.Н. Орган², В.В. Федаш²

¹Естественно-географический факультет ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
MD 3300, Тирасполь, ул. 25 Октября, 128, ПГУ им. Т.Г. Шевченко, корпус 3

²Институт физиологии и санокреатологии, MD 2028,
Кишинев, ул. Академическая, 1, E-mail: anatolimbacio@gmail.com

Введение

Сама идея генерирования электроэнергии за счет падающего или быстро текущего потока воды весьма прогрессивна и экологически разумна. Эта идея благополучно вписывается в концепцию получения энергии из возобновляемых источников (“renewable resources”). Гидроэлектрика, вообще, находится в стадии своего стремительного развития как по технологиям гидротехнического строительства, так по производимой мощности, а также по привлечению инвестиций. Происходит соревнование в технологиях строительства самых высоких плотин. Гидроэлектрическая технология генерирования энергии занимает третье место после солнечной и ветряной по общественной поддержке. Более того, создание водохранилища позволяет решать проблему сохранения энергии, т.е. водохранилище само по себе является хорошим натуральным «аккумулятором». Очевидно, что у гидроэлектрических технологий достаточно много преимуществ, поэтому препятствовать строительству гидроэлектростанций весьма затруднительно. Однако требование минимизировать урон функционированию экосистемы реки всегда остается острым и актуальным. Обеспечить соблюдение этого требования можно и должно путем совершенствования технологии производства энергии и его гармонизации с натуральными процессами в экосистеме реки. Привлечения внимания к реке и инвестиций в развитие её инфраструктуры можно добиться параллельно с решением социальных и культурных проблем, а также с развитием экологического туризма. Оказывается, при строительстве плотин и создании искусственных водохранилищ ассоциировано с наличием негативного влияния на функционирование экосистемы реки формируется зона очень привлекательная для реализации здоровьесберегающих технологий на основе физиотерапии и бальнеотерапии (рис. 1.).

Технологии восстановительной и спортивной медицины основаны на применении физических и физико-химических воздействий на организм человека разной модальности. Однако первостепенное значение для сбережения и формирования здоровья, ментального и физического, имеет контакт с естественным природным ландшафтом, удаленным от урбанизированных зон. Детальный анализ циркадианной (суточной) активности современного человека позволил выявить, что 90 % всего времени обследованный контингент людей пребывает в закрытом помещении в окружении искусственной среды и потенциально опасных загрязнителей воздуха, воды и почвы [1, 2]. В настоящее время стремительно реализуются проекты реконструкции жилищ, дальнейшей урбанизации населенных пунктов, основанной на сверхвысокой плотности застройки и транспортного трафика, уничтожении естественного ландшафта, зелёных насаждений, в том числе,

и гидротехнического строительства. Назрела серьезная социальная проблема, требующая незамедлительного решения, поскольку реализуемые проекты обладают значительным негативным влиянием не только на экосистему водоемов, но и на общественное (публичное) здоровье населения прибрежных регионов.



Рисунок 1. Пример создания рекреационного центра на берегу водохранилища реки Vltava (Moldava) в республике Чехия.

Материалы и методы

Для апробирования здоровьесберегающих технологий, которые планируем внедрить в прибрежные санокреаториумы, выполняли исследование влияния аэробного тренинга (плавание разными стилями, комплекс упражнений в воде) на практически здоровых добровольцев (студентов-физкультурников) (мужчины: $n=20$) в возрасте 19-22 лет. Физические упражнения в воде можно осуществлять и в акватории водохранилища, где вода обычно отличается улучшенной прозрачностью, благодаря большому объему воды и дренажу. Обследованные индивиды регулярно выполняли аэробный физический тренинг в воде не менее 3-5 раз в неделю. Строго учитываем интенсивность сеансов физического тренинга лиц, включенных в исследование, которую классифицируем как умеренную и высоко интенсивную в соответствии с их показателями потребления кислорода по отношению к максимальному потреблению кислорода ($70-80-90\% \text{VO}_2\text{max}$). Учитывали, что высокая интенсивность ($80-90\% \text{VO}_2\text{max}$) и увеличенный объем тренинга (продолжительность, умноженная на частоту сеансов) могут служить моделью физического дистресса для индивидов или превышения индивидуальных лимитов адаптации. Объем тренинга также выражали в виде суммарной дистанции, проплываемой за неделю, которая составляла в среднем 3000 (м/неделя). Резистентный (анаэробный силовой) физический тренинг в условиях санокреаториума можно выполнять на суше в специально оборудованном тренажерном зале, а комплекс проприоцептивных упражнений на растяжку и гибкость желательно осуществлять под открытым небом, на газоне, песке, гальке или прямо в воде. В водной среде проприоцептивные упражнения особенно показаны, поскольку ее плотность позволяет существенно редуцировать гравитационную нагрузку на суставы. Как известно, адаптационная программа на основе аэробного физического тренинга может включать в себя пешую ходьбу, бег, греблю, спортивный танец, прыжки различной интенсивности, степ-аэробiku. Все упомянутые виды тренинга предпочтительно выполнять в лесопарковой зоне вдоль берега водохранилища или реки. Мы учитывали, что, вообще, физический тренинг можно классифицировать как 1) *вынужденный (насильственный)*, при котором исследуемый объект

вынужден плыть в бассейне или бежать по твердой поверхности и 2) *произвольный*, при котором объект добровольно осуществляет двигательную активность с ощущением относительного комфорта для себя, регулируя таким образом скорость исполнения и нагрузку (у лабораторных животных самостоятельное вращение колеса, тредбана). Для редуцирования возмущающего воздействия на цикл сон-бодрствование произвольный физический тренинг должен быть выполнен в активную фазу бодрствования. Важно, что произвольный тренинг, как правило, лишен стрессового воздействия и превышения индивидуальных лимитов, которое потенциально способно провоцировать развитие дистресса (физического и психоэмоционального). И, наконец, можно применять, так называемый спонтанный физический тренинг или спонтанную физическую активность (СФА), включающую в себя пребывание в положении стоя или пеший переход из одного места в другое. Даже такое относительно слабое физическое воздействие на организм в условиях натурального ландшафта оказывает существенный эффект на процессы обмена веществ в организме, пищеварение и всасывание нутриентов, психоэмоциональный статус индивида. Спонтанная физическая активность, вообще, представлена в повседневной деятельности человека в виде пребывания в положении стоя и перемещения пешком. Такой вид физической активности тоже сопряжен с нарастанием расхода энергии, её продуцирования и получил название «термогенез нетренинговой активности» (nonexercise activity thermogenesis, NEAT). Пребывание в сельской местности повышает возможности применения рационального сбалансированного питания, соответствующего характеру, интенсивности и объему физического тренинга. Считаем, что максимальный эффект на адаптивные свойства системы пищеварения, всасывания нутриентов, метаболический баланс в организме оказывает, именно, комбинация физического (аэробного и анаэробного силового) тренинга с индивидуально подобранной диетой, которая характеризуется снижением гликемического и липидемического индексов, обогащением антиоксидантами, витаминами, микро- и макроэлементами. Поэтому мы обязательно индивидуальную оздоровительную или реабилитационную программу сочетаем с мониторингом (скринингом) уровня глюкозы и липидного профиля в кровяном русле, а также степени оксидативного стресса и активности антиоксидантных систем. При осуществлении мероприятий в условиях санокреаториума проводим анализ саногенного (адаптивного) или диссаногенного (стрессогенного) действия физического тренинга. Прежде всего, осуществляем ряд антропометрических измерений с обязательным расчетом индекса массы тела, качественной, количественной оценки состава тела, т.е. его тканей. Для объективной оценки саногенного или, наоборот, диссаногенного действия оздоровительной или реабилитационной программы физического тренинга на обмен веществ в организме, пищеварительные функции, которые определяют метаболический баланс, исключительно важно проводить мониторинг не только индекса массы тела, но и качественно, количественно охарактеризовать состав тела (процентное соотношение тканей: жировой, мышечной, костной и воды). Определение процентной доли жировой ткани мы осуществляли вручную в соответствии с методикой захвата складки кожи с применением измерительного прибора калипера электронного цифрового (КЭЦ-100-1-И-Д ТВЕС, Россия), т.е. путем калипометрии. Этот метод отличается доступностью. Измерения выполняли в 7-ми точках на теле исследуемых индивидов: трицепс; подлопаточная область; грудь; средней подмышечной; надвздошной; абдоминальной (брюшной); бедренная.

Результаты и обсуждение

В ходе реализации оздоровительной программы, на основе аэробного физического тренинга (плавания и упражнений в воде), на 5, 15 и 30-й дни выявили у обследованных лиц достоверный прирост величины максимального потребления кислорода (МПК, $VO_2 \max$). Максимальная ЧСС (уд/мин) возростала от 181 ± 6 до 186 ± 5 ($P < 0,05$), нагрузочная ЧСС (уд/мин) – от $80,1 \pm 3,2$ до $87,1 \pm 2,3$ ($P < 0,05$), МПК (мл/мин/кг) – от $40,4 \pm 3,2$ до

60,8±1,3 (P<0,05). Результаты определения МПК демонстрируют, что выполнение индивидуальной оздоровительной программы на основе аэробного физического тренинга позволяет обеспечить не только поддержание, но и прирост аэробных способностей организма. Результаты детекции степени насыщения периферической крови кислородом (SpO₂), т.е. пульсоксиметрии, проводимой с помощью пульсоксиметра (Spirodos Oxi), показывают, что степень насыщения периферической циркулирующей крови кислородом (SpO₂) в состоянии покоя после реализации оздоровительной программы становится выше, чем до начала программы аэробного физического тренинга на основе плавания (93,1±0,6 до и 97,9±0,2 %, P<0,05, после окончания программы адаптации). Мониторинг уровня лактата при проведении оздоровительных программ в условиях санокреаториума позволяет нам осуществлять объективное определение индивидуальной аэробной зоны (между аэробным и лактатным порогами), которая является оптимальной для индивидуально подобранного аэробного тренинга умеренной интенсивности. Пройдя оздоровительную программу на основе аэробного физического тренинга, индивиды, очевидно, повышают свою аэробную резистентность, благодаря известным сдвигам энергетического обмена и особенностям внутреннего дыхания. Тренинг в открытом водоеме виде плавания и гребли позволяет повысить такой эффект. Лактатный порог во время последнего сеанса в завершении программы был менее выражен, постпороговый скачок уровня лактата составил от 1,70±0,2 до 5,7±0,22 ммоль/л (P<0.05), что достоверно ниже, чем в начале программы.

Результаты определения уровня лактата в начале программы адаптации при первом сеансе аэробных упражнений показали, что лактатный порог (второй анаэробный порог) наступает при концентрации лактата 4,2±0,5 ммоль/л, после которого уровень лактата стремительно возрастает вплоть до конца сеанса физического тренинга (до 8,3±0,14 ммоль/л).

Важным индикатором состояния системы энергопродукции, углеводного метаболизма и эффективности нейрогуморальных механизмов его балансировки служит уровень глюкозы в циркулирующей крови, мониторинг которого мы также включаем в индивидуальные программы адаптации. Полученные результаты показали, что в динамике выполнения сеанса аэробного тренинга (бег на тредмиле в течение 30 мин с индивидуально подобранной скоростью, которая эквивалента интенсивности 70 % МПК), концентрация глюкозы сначала слегка увеличивается, а затем уменьшается от (от 4,14±0,19 до 4,30±0,10 и 3,43±0,10 мг/дл) (рис 2.).

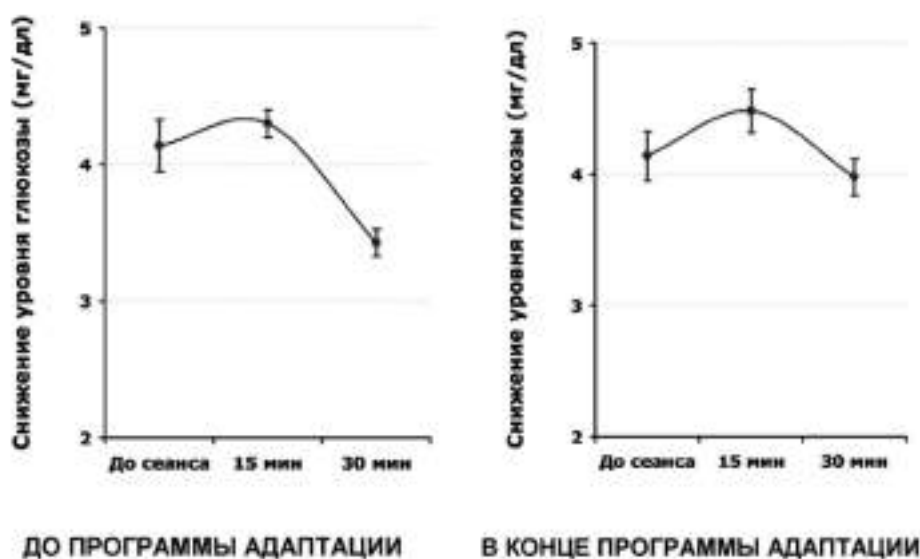


Рисунок 2. Сдвиги уровня глюкозы в крови в динамике сеанса аэробного тренинга до начала программы адаптации

Полученные данные свидетельствуют о том, что в ходе реализации оздоровительной программы, основанной на адаптации к аэробной физической нагрузке в системе энергопродукции и в углеводном обмене происходят выраженные преобразования, способствующие сокращению метаболического энергетического дисбаланса. Эти саногенные (адаптивные) преобразования позволяют обеспечить достаточный уровень главного энергетического субстрата (глюкозы) во время вработывания в нагрузку и предотвратить существенное падение этого уровня при прохождении лактатного порога (второго анаэробного порога) во избежание развития гипогликемии.

Можем заключить, что создание «предприятий по творению здоровья» (санокреаториумов) должно быть основано на внедрении фундаментальных и прикладных психофизиологических, нейрофизиологических и биомедицинских теорий и концепций, которое включает в себе огромный потенциал для решения проблем целенаправленного создания саногенных условий существования современного человека и общества в целом.

Литература

1. Klepeis N.E., Nelson V.C. et al. The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 2001, V. 11, pp. 231-252.
2. Report on The Environment. *United States Environmental Protection Agency*, 2018: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/introduction-indoor-air-quality>

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИГРАЦИИ ЖЕЛЕЗА И МЕДИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РЕДОКС ПРОЦЕССОВ ВОДНЫХ СИСТЕМ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

Р.И. Бородаев

Молдавский государственный университет

Введение

Выявление участия железа и меди в редокс процессах, имеющих место в природных водных экосистемах, позволяет делать предположения о наличии или отсутствии в водоеме канала наработки свободных радикалов ОН, интенсивно окисляющих органические вещества автохтонного и аллохтонного происхождения, что является сутью радикального химического самоочищения. Наличие такого канала самоочищения, наряду с биологическим, может обеспечивать устойчивое экологическое благополучие природной воды и высокий уровень биоразнообразия флоры и фауны.

Методы и объекты исследования

Основным методом исследования, примененным в работе, являлся корреляционный и регрессионный анализ базы данных лаборатории Прикладной и экологической химии МолдГУ за 2015-2016 годы [1-3]. База данных содержит информацию о показателях качества природной воды и формах миграции металлов для таких водных экосистем Нижнего Днестра, как малые реки (Реут, Икель) [2], Днестр (три створа: Дубоссары, Криуляны, Вадул-луй-Водэ) [1-3] и водохранилища (Гидигич и Данчены) [2,4]. Для количественной оценки тесноты линейной связи между показателями качества природной воды (Т – температура воды, рН, Eh, гН₂, ПО – перманганатная окисляемость, мутность и др.) и формами миграции металлов (РКФ – растворенно-коллоидные формы с размером частиц не более 300 нм, ВФ – взвешенные формы с размером частиц более 300 нм) были построены корреляционные зависимости, определены коэффициенты простой парной корреляции (R) и регрессии (b), установлены доверительные интервалы для

каждого из коэффициентов, а также рассчитаны коэффициенты Стьюдента t_r и сопоставлены с табличным значением t_{05} . Результаты статистического моделирования представлены в таблицах 1-7.

Результаты и их обсуждение

Влияние форм миграции железа и меди на интенсивность редокс процессов в зависимости от типа водной экосистемы было различным.

В случае малых рек – Реута и Икеля (таблицы 1 и 2), сильные корреляционные связи между различными формами миграции металлов и экохимическими показателями качества природной воды Eh, rH_2 не выявлены, не установлены также связи между металлами и перманганатной окисляемостью природной воды. В то же время присутствуют корреляции между растворенно-коллоидной медью и pH, температурой воды; железом и температурой воды, мутностью; выявлены также корреляции между различными формами разнородных металлов. Установленные корреляции позволяют утверждать, что окисление растворенного органического вещества в малых реках происходит по ион-молекулярному механизму, без образования свободных радикалов. В миграции исследованных металлов доминируют минеральные формы, динамика миграции носит ярко выраженный сезонный характер. Также можно предположить, что поступление металлов в малые реки происходит из одних и тех же геологических образований.

Таблица 1. Корреляционная матрица для притока Днестра – реки Реута

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t_r	t_{05}
$Cu_{PKФ} = f(pH)$	$y=20,41-2,19x$	$B=2,19\pm 1,87$	$-(0,85\pm 0,73)$	3,23	2,78
$Cu_{PKФ} = f(\text{Мутность})$	$y=-5,37+0,0109x$	$b=0,0109\pm 0,0050$	$0,9\pm 0,4$	5,67	2,57
$Fe_{PKФ} = f(\text{Мутность})$	$y=3,15-0,00380x$	$b=0,00380\pm 0,00264$	$-(0,8\pm 0,6)$	3,50	2,45
$pH=f(T)$	$y=9,31-0,0604x$	$b=0,0604\pm 0,0389$	$-(0,8\pm 0,5)$	3,78	2,45

Таблица 2. Корреляционная матрица для притока Днестра – реки Икель

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t_r	t_{05}
$Cu_{PKФ} = f(Cu_{BФ})$	$y=0,97+0,682x$	$b=0,682\pm 0,576$	$0,85\pm 0,73$	3,23	2,78
$Cu_{PKФ} = f(Fe_{BФ})$	$y=1,75+0,00561x$	$b=0,00561\pm 0,00454$	$0,82\pm 0,66$	3,20	2,57
$Cu_{PKФ} = f(T)$	$y=1,78+0,086x$	$b=0,086\pm 0,068$	$0,82\pm 0,66$	3,20	2,57
$Cu_{BФ} = f(T)$	$y=-0,59+0,160x$	$b=0,160\pm 0,134$	$0,73\pm 0,61$	2,83	2,37
$Fe_{PKФ} = f(Cu_{PKФ})$	$y=-1,67+1,25x$	$b=1,25\pm 1,07$	$0,72\pm 0,62$	2,75	2,37
$pH=f(T)$	$y=8,85-0,0380x$	$b=0,0380\pm 0,0354$	$-(0,78\pm 0,72)$	2,79	2,57
$\text{Мутность}=f(T)$	$y=423,15+16,83x$	$b=16,83\pm 14,88$	$0,79\pm 0,70$	2,88	2,57
$Fe_{BФ} = f(T)$	$y=49,12+11,03x$	$b=11,03\pm 9,75$	$0,75\pm 0,66$	2,78	2,45

Проведенное статистическое моделирование для участка Нижнего Днестра (таблицы 3-5) дает возможность сделать предположение о том, что вниз по течению реки происходит изменение природы форм миграции металлов. В створах Дубоссары [$Cu_{PKФ} = f(pH)$; $Fe_{BФ} = f(\text{Мутность})$] и Криуляны [$Cu_{PKФ} = f(pH)$], вероятно, присутствуют минерально-органические формы миграции железа и меди, а в створе Вадул-луй-Водэ [$Cu_{PKФ} = f(PO)$] можно констатировать лишь присутствие форм миграции меди органической природы. Выявленные для створа Вадул-луй-Водэ корреляции $Cu_{PKФ} = f(Eh)$; $Cu_{PKФ} = f(rH_2)$ могут указывать на значительную вовлеченность меди в процессы химического самоочищения вод Днестра в качестве катализаторов радикальных процессов распада

пероксида водорода естественного происхождения. Железо, по-видимому, переходит в донные отложения и не играет определяющую роль в интенсификации радикальных процессов самоочищения на исследованном участке Днестра.

Таблица 3. Корреляционная матрица для днестровского створа Дубоссары (Нижний бьеф Дубоссарской ГЭС)

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t _r	t ₀₅
$Cu_{PKФ} = f(Fe_{BФ})$	$y=1,83+0,02x$	$b=0,020\pm0,019$	$0,8\pm0,7$	2,70	2,57
$Cu_{PKФ} = f(pH)$	$y=18,15-1,9x$	$b=1,90\pm0,96$	$0,9\pm0,4$	4,68	2,37
$Cu_{PKФ} = f(T)$	$y=0,22+0,15x$	$b=0,15\pm0,09$	$0,8\pm0,5$	3,93	2,37
$Fe_{BФ} = f(\text{Мутность})$	$y=5,35+0,059x$	$b=0,059\pm0,033$	$0,9\pm0,5$	4,62	2,57
$Fe_{BФ} = f(T)$	$y=-30,83+4,51x$	$b=4,51\pm3,53$	$0,8\pm0,6$	3,33	2,57
$pH = f(T)$	$y=9,34-0,069x$	$b=0,069\pm0,037$	$0,9\pm0,5$	4,45	2,37

Таблица 4. Корреляционная матрица для днестровского створа Криуляны

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t _r	t ₀₅
$Cu_{PKФ} = f(Cu_{BФ})$	$y=1,21+0,915x$	$b=0,915\pm0,903$	$0,71\pm0,70$	2,47	2,45
$Cu_{PKФ} = f(pH)$	$y=1,26-8,63x$	$b=1,26\pm1,09$	$0,9\pm0,8$	3,57	3,18
$Cu_{PKФ} = f(\text{Мутность})$	$y=0,88+0,00735x$	$b=0,00735\pm0,00722$	$0,71\pm0,70$	2,47	2,45
$Cu_{BФ} = f(\text{Мутность})$	$y=0,093+0,00555x$	$b=0,0056\pm0,0029$	$0,9\pm0,5$	4,78	2,45
$Fe_{BФ} = f(\text{Мутность})$	$y=0,083+0,24x$	$b=0,24\pm0,13$	$0,9\pm0,5$	4,46	2,37
$pH = f(T)$	$y=9,35-0,0630x$	$b=0,0630\pm0,0617$	$0,71\pm0,70$	2,47	2,45

Таблица 5. Корреляционная матрица для днестровского створа Вадул-луй-Водэ

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t _r	t ₀₅
$Cu_{PKФ} = f(PO)$	$y=-1,43+0,87x$	$b=0,87\pm0,72$	$0,7\pm0,6$	2,83	2,37
$Cu_{PKФ} = f(Eh)$	$y=4,54-0,0080x$	$b=0,0080\pm0,0059$	$0,8\pm0,6$	3,27	2,45
$Cu_{PKФ} = f(rH_2)$	$y=9,79-0,28x$	$b=0,28\pm0,15$	$0,9\pm0,5$	4,78	2,45
$pH = f(T)$	$y=8,95-0,0242x$	$b=0,0242\pm0,0236$	$0,76\pm0,75$	2,61	2,57
$\text{Мутность} = f(T)$	$y=-50,76+10,82x$	$b=10,82\pm8,56$	$0,9\pm0,7$	3,52	2,78

Таблица 6. Корреляционная матрица для водохранилища Гидигич

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t _r	t ₀₅
$Cu_{BФ} = f(T)$	$y=-0,79+0,0992x$	$b=0,0992\pm0,0730$	$0,8\pm0,6$	3,39	2,45
$Fe_{PKФ} = f(Eh)$	$y=5,44-0,0133x$	$b=0,0133\pm0,0108$	$0,8\pm0,6$	3,06	2,45
$Fe_{PKФ} = f(\text{Мутность})$	$y=2,61-0,00311x$	$b=0,00311\pm0,00296$	$0,72\pm0,70$	2,54	2,45
$Fe_{BФ} = f(\text{Мутность})$	$y=8,22+0,30x$	$b=0,30\pm0,15$	$0,90\pm0,44$	5,06	2,45
$pH = f(T)$	$y=8,49+0,0466x$	$b=0,0466\pm0,0449$	$0,82\pm0,80$	2,87	2,78

В водных экосистемах водохранилищ Гидигич и Данчены (таблицы 6 и 7) наблюдается противоположная ситуация по сравнению с днестровским створом (Вадул-луй-Водэ). Выявленные корреляционные связи $Fe_{PKФ} = f(Eh)$ для Гидигича и $Fe_{PKФ} = f(rH_2)$

для Данчен указывают на приоритетную роль железа в интенсификации радикальных процессов самоочищения исследованных водохранилищ. Медь, по-видимому, как необходимый микроэлемент аккумулируется интенсивно развивающейся биотой водохранилищ.

Таблица 7. Корреляционная матрица для водохранилища Данчены

Вид корреляции	Уравнение связи	b	R	t_r	t_{05}
pH = f(T)	$y=8,77+0,0388x$	$b=0,0388\pm 0,0297$	$0,9\pm 0,7$	3,71	2,78
$Fe_{вф} = f(\text{Мутность})$	$y=-28,16 +0,446x$	$b=0,446\pm 0,287$	$0,9\pm 0,6$	3,95	2,57
$Fe_{ркф} = f(rH_2)$	$y=38,90-1,22x$	$b=1,22\pm 1,19$	$0,76\pm 0,75$	2,61	2,57
$Cu_{вф} = f(\text{Мутность})$	$y=-1,66+0,0101x$	$b=0,0101\pm 0,0098$	$0,76\pm 0,75$	2,61	2,57
$Cu_{вф} = f(T)$	$y=2,26-0,0821x$	$b=0,0821\pm 0,0757$	$0,74\pm 0,70$	2,68	2,45

Полученные уравнения связи в приведенных корреляционных матрицах являются статистически достоверными, так как доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и регрессии не включают нулевого или отрицательного значения, а также рассчитанный коэффициент Стьюдента (t_r) превышает табличное значение (t_{05}). Результаты корреляционного и регрессионного анализа будут в дальнейшем использованы для создания статистических моделей расчетов различных форм миграции исследованных металлов по известным значениям показателей качества природной воды.

Из проведенного исследования можно сделать следующие **выводы**:

- интенсификации радикальных процессов с участием различных форм миграции металлов в малых реках Нижнего Днестра Реуте и Икеле не выявлено;
- наличие радикального канала самоочищения в днестровской воде установлено только в створе Вадул-луй-Водэ, причем наибольший вклад в интенсификацию редокс процессов вносят растворенно-коллоидные формы меди;
- в водохранилищах Гидигич и Данчены наработка свободных радикалов происходит с участием растворенно-коллоидных форм железа.

Список литературы

1. Руслан Бородаев, Кристина Герасим. Миграция металлов переменной валентности в нижнем Днестре и его бассейне В: Integrare prin cercetare și inovare // Conf. Șt. Naț. cu participare internațională. Științe ale naturii și exacte: Rezumate ale comunicărilor, 28-29 sept. 2016, Chișinău, 2016, CEP USM, p.224-228.
2. Р.И. Бородаев, К.Герасим, А.Морару, К.Врынчану, К.Беличук. Особенности миграции железа и меди в водоёмах бассейна Нижнего Днестра // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы: Мат. междунар. конф. Тирасполь, 26-27 окт. 2017 года. Тирасполь: Eco-TIRAS, с. 36-39.
3. Руслан Бородаев. Закономерности миграции железа и меди на участке Нижнего Днестра // Integrare prin cercetare și inovare. Conferința științifică națională cu participare internațională. Științe ale naturii și exacte: Rezumate ale comunicărilor, 8-9 noiembrie, Chișinău, 2018, CEP USM.
4. Cătălina Vrînceanu. Legițiile migrării cuprului și fierului în apele lacului de acumulare Chidighici // Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Științe ale naturii și exacte. Științe economice (rezumatele tezelor de licență și de master). Chișinău: CEP USM, 2018.

CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA INFLUENȚA PESCUITULUI RECREATIV ASUPRA IHTIOFAUNEI FL. NISTRU

Dumitru Bulat, Denis Bulat

Institutul de Zoologie, str. Academiei, 1, mun. Chișinău, Republica Moldova

E-mail: bulatdm@yahoo.com

Introducere

Pescuitul este o practică foarte veche, care datează cca. 10.000 de ani în urmă. Probe arheologice precum cochilii de scoici, oase de pești și picturile din peșteri arată că resursele de hrană din mediul acvatic au fost importante pentru supraviețuire și consumate în cantități semnificative. Acolo unde sunt constatate exemple de așezări permanente, acestea sunt aproape întotdeauna asociate cu pescuitul ca sursă majoră de hrană. Astfel, printre oșemintele și solzii de pește de lângă așezămintele triburilor primitive tripolice situate pe malurile râurilor și lacurilor din bazinele Nistrului, Niprului și Bugului-de-Sud o pondere semnificativă le revenea: *vârezubului, speciilor de sturioni (nisetru, morunul, păstruga, cega), somnului, știucii, crapului sălbatic, plăticii, șalăului, ș.a.*, dimensiunile lor în majoritatea cazurilor variau între 55 cm și 70 cm [1, 2]. Cât privește rezervele de pește din Delta Dunării după secolul XIII, la 1585 un călător francez De Fourquevaulus va sublinia bogăția încă imensă a sa: "La gurile acestui mare fluviu se prinde o mare cantitate de sturion, așa de mari totuși, încât fiecare încarcă un catâr, de aceea, cu toate că sunt excelenți la gust, nu-i pescuiesc în număr atât de mare decât pentru a-i spinteca și a scoate din ei icrele din care fac caviarul și icrele tescuite mult căutate în Grecia și în țările ortodoxe din cauza posturilor, în care timp nu pot mânca nimic cu sânge" [3].

În scurt timp, cererea mare de caviar a lăsat primele semne de perturbare ihtiocenotică în bazinul Ponto-Caspic. Deja în 1835 un francez angajat de guvernatorul Novorosiei și Basarabiei, *Воронцов М.С.* menționa că, "beluga a devenit mult mai rară și se găsește acum mai mult în Dunăre, iar caviarul este exportat în Italia și Franța, unde este foarte apreciat. Pe când, abundă încă osetri" (se are în vedere nisetru rusesc și rudele sale mai mici *păstruga și cega*) [3]. În prezent declinul drastic al populațiilor de sturioni din Delta Dunării românești se poate atesta conform capturilor oficiale, scăzând de la aproximativ 1144 tone în anii 1940 la mai puțin de 8 tone în anul 1995 (WWF, 2014).

Material și metode

Sondajul capturilor pescuitului recreativ s-a efectuat în sectorul inferior al fl. Nistru în perioada de primăvară-vară a anului 2019. Datele obținute au fost prelucrate după metodele uzuale clasice [4,5,6], utilizând programa Excel – 2007.

Rezultate și discuții

Republica Moldova nu dispune de ecosisteme acvatice naturale atât de vaste și bogate în pește, încât să-și permită exploatarea rezervelor piscicole la nivel industrial. În aceste condiții activitatea de pescuit nu trebuie să se bazeze exclusiv pe exploatarea directă a resurselor piscicole naturale, dar pe perspectiva dezvoltării altor activități conexe, mult mai profitabile din punct de vedere economic, social și ecologic. Însă, fără a menține o stare funcțională normală a ihtiocenozelor naturale prin aplicarea mecanismelor eficiente de protecție a fondului piscicol, devine imposibil de atins aceste obiective. Pentru a demonstra avantajele economice, sociale și ecologice în dezvoltarea pescuitului recreativ, vom da drept exemplu unele practici de succes existente în Statele Unite ale Americii. Anual, în SUA sunt înregistrați în jur de 40 milioane pescari amatori și sportivi, iar profitul economic obținut întrece de nouă ori valoarea rezultată din pescuitul industrial, acesta fiind repartizat în

șase categorii de bază. Cele mai semnificative vărsări de mijloace bănești la buget vin din: turism – 39%, procurarea echipamentului special – 37%, industria uneltelor de pescuit – 14%, procurarea licențelor de pescuit – 1% [7].

Un indicator important care reflectă starea fondului piscicol prin prisma pescuitului recreativ este efortul de pescuit. Astfel, în primăvara-vara anului 2019 s-a efectuat un recensământ în rândul pescarilor amatori din sectorul inferior al fl. Nistru, unde s-a stabilit că cei 201 de pescari amatori chestionați au utilizat 438 unelte de pescuit, reușind să captureze 2735 exemplare pește cu o greutate sumară de 429,8 kg pește. Fiecare pescar a petrecut în medie 6,06 ore la pescuit, având în dotăție 1-5 unelte de pescuit (numărul maximal de unelte s-a constatat la pescuitul staționar de fund și minimal – cu spinningul). Efortul mediu de pescuit a atins: 2,52 exp. pește/pescar-oră sau 0,35 kg pește/pescar-oră sau 0,160 kg pește/unealtă-oră sau 1,032 exp. pești/unealtă-oră (Tabelul 1.).

Tabelul 1. Recensământul capturilor pescuitului recreativ din Nistru inferior

Pescari chestionați	Total unelte	Total ore pescuit	Ore/pescar	Ore/unealtă	Total pești capturați (exp.)	Biomasa extrasă (kg)	Efortul de pescuit (exp. pești/ pescar-oră)	Efortul de pescuit (kg pește/ pescar-oră)	Efortul de pescuit (kg pește/ unealtă-oră)	Efortul de pescuit (exp. pești/ unealtă-oră)
201	438	1218	6,06	2,78	2735	429,8	2,25	0,35	0,160	1,032

Odată cu diminuarea densității peștilor în ecosistem, practicarea pescuitului devine o activitate "neatractivă". Se atinge starea de supraexploatare piscicolă, iar pescarii amatori vor renunța, pur și simplu, să mai pescuiască în acest obiectiv acvatic, intervalul de timp de minimă activitate pescărească oferind ihtiocenozelor posibilitatea de ași restabili stocurile afectate. Prin urmare, prin relația de feed-back se formează un sistem autoreglabil între „pescuit și densitatea peștilor din ecosistem”. În perioada actuală, în fl. Nistru și în r. Prut, constatăm cea mai joasă atractivitate a pescuitului amatoristic și sportiv, pescarii amatori reorientându-și tot mai mult atenția spre obiectivele arendate cu destinație piscicolă, iar șansa de restabilire a rezervelor piscicole ca rezultat al "pasivității pescuitului recreativ" este "valorificată prin metodele ilicite, cu o eficiență mult mai ridicată" în locuri interzise și în perioade interzise de timp. Astfel, s-a constatat numeroase cazuri, mai ales printre pescarii localnici de rea credință, folosirea metodelor ilicite de pescuit sub pretext că pescuiesc legal, cum este pescuitul cu jupuiorul și pescuitul la pripoane echipate cu zeci de cârlige.

Rezultatele analizei capturilor din sectorul inferior al fl. Nistru demonstrează dominația câtorva specii ubicviste de pești ca: *guvizii* (30,24%), *carasul argintiu* (36,16%), *bibanul* (3,95%), *plătica* (3,58%), *babușca* (4,72%) și *oblețul* (2,9%), iar ponderea majoritară este deținută de speciile de guvizi (*stronghilul*, *ciobănașul*, *guvidul-de-baltă*) și *carasul argintiu* (Figura 1.). În perioada migrațiilor reproductive anadrome a *scrumbiei-de-Dunăre*, aceasta devine un obiect prioritar pentru pescuit (atât legal cât și cel ilicit).

În acest context remarcăm două realități importante: starea degradată a fondului piscicol din ecosistemele naturale și efectul ameliorativ indirect al activității pescuitului amatoristic (prin participarea pescarilor amatori în contracararea fenomenului bioinvațiilor piscicole).

Asupra bunăstării fondului piscicol influențează și tradițiile regionale de consum a peștelui. Astfel, în țările din vestul Europei (Franța, Germania, Spania, Italia, Belgia), speciile dulcicole practic nu se folosesc în alimentație, acestea având posibilitatea de a se înmulți în exces (provocând adesea efecte bioinvasive) și crește până la dimensiuni considerabile (*crapul*, *somnul*, *plătica*, *sângerul*, *novacul*, *cosașul*, *știuca*, *cleanul*), iar durata lungă de

viață conduce la bioacumularea unor cantități periculoase de toxicanți în corpul lor (metalele grele, microparticulele de plastic ș.a.). De aceea, în aceste ecosisteme dulcicole, se constată de multe ori un tablou diametral opus, proliferarea în exces a nivelului răpitorilor de vârf și degradarea populațiilor speciilor de talie mică, mai ales a taxonilor endemici stenobionți (ca rezultat al competiției și prădătorismului).

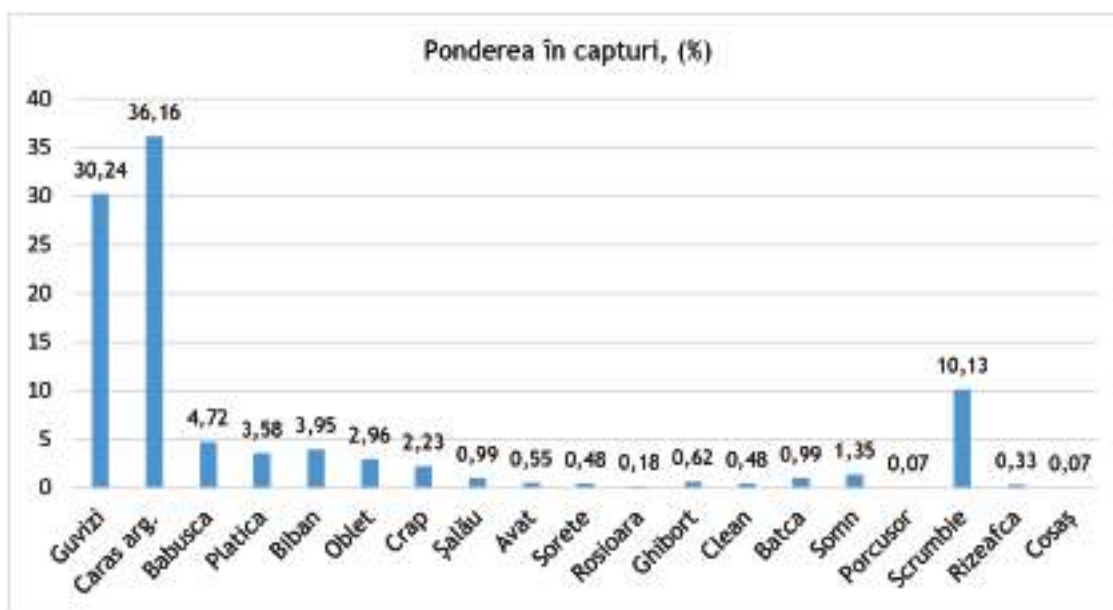


Fig. 1. Ponderea speciilor de pești în capturile pescuitului recreativ din fl. Nistru

Stimularea activității pescuitului amatoristic și sportiv nu trebuie să poarte un caracter necondiționat și prea permisiv. În acest sens trebuie adoptate clauze legislative clare cu mecanisme eficiente de monitorizare și sancționare. S-a constatat că o bună parte dintre pescarii amatori nu respectă dimensiunile minime ale speciilor permise pentru pescuit (*platica, somn, crap, șalău, avat* ș.a.), nu se limitează la cantitatea permisă, se concentrează în zonele interzise pentru pescuit (la poduri, sub baraj, la gura afluenților, gropile de iernare ș.a.), pescuiesc activ pe timp de noapte, iar unii – și în perioada de prohibiție. Astfel, în Legea Nr.149 privind fondul piscicol, pescuitul și piscicultura (din 08.06.2006) trebuie de inclus unele completări și precizări cu privire la metodele contemporane de pescuit (trollin-gul, carpfishingul), caracteristica mijloacelor de transport acvatic permis pentru pescuit, spectrul monturilor autoînțepătoare, componența/cantitatea nadelor și atracțanților folosiți, utilizarea dispozitivelor electrice de detectare și ademenire a peștilor ș.a.

Este regretabil faptul că în ultima modificare a Legii nr. 149 s-au redus substanțial zonele sensibile din punct de vedere piscicol [8]. De menționat că segmentul km 356-345 situat în aval de barajul Dubăsari, trebuie calificat ca zonă ecologică deosebit de sensibilă, cu o importanță majoră pentru reproducerea, îngrășarea și iernarea faunei piscicole, fiindcă este ultima din zonele rămase (cu excepția zonei de lângă s. Șerpeni) a albiei minore formată din prundiș și piatră de râu unde sunt situate multiple bancuri de nisip, insulițe aluviale și praguri subacvatic. Acest fapt indică asupra necesității imperative de a lua sub regim de protecție strictă zona respectivă, ceea ce se află în contradicție integrală cu "amendamentele recente" a legii care o reduce nejustificat până la 300 de metri (art. 40 al. 1) [8]. În această zonă sunt situate gura de revărsare a r. Răut și barajul de la Dubăsari, care în timpul migrațiilor în masă a peștilor devin pur și simplu "împânzite cu unelte ilicite de tip înțepător".

În Legea nr. 149 trebuie de stipulat expres că peștele se consideră prins legal doar atunci când a apucat cu gura cârligul (cu excepția cazurilor accidentale), iar în permisele de pescuit trebuie să existe un preambul care să cuprindă următoarele obligațiuni de bază, ce nu vor lăsa loc pentru eschivarea de la răspundere: 1. Să cunoască metodele și uneltele

permise pentru pescuit, zonele de protecție cu regim special și perioadele de prohibiție; 2. Să cunoască speciile și dimensiunile permise pentru pescuit; 3. Să mențină zonele de pescuit în curățenie și să evite orice formă de poluare. 4. Să informeze de urgență persoanele sau instituțiile abilitate în privința cazurilor de braconaj, poluare sau catastrofe naturale, iar în caz de necesitate să acorde ajutor la evaluarea pagubelor și la atenuarea efectelor distructive asupra resurselor acvatice naturale; 5. Să ofere informații statistice despre capturi, specii și zonele de pescuit la solicitarea organelor abilitate cu protecția și gestionarea fondului piscicol.

Un element important care trebuie anexat la regulile generale de pescuit este determinantul de mână, în care, într-o formă accesibilă să fie evidențiate cele mai relevante caractere pentru identificare speciilor, inclusiv dimensiunile lor legale. Utilizarea acestor determinatoare va proteja atât inspectorii piscicoli, cât și pescarii în diverse cazuri litigioase. Un posibil obiect conflictual în acest sens poate fi *plătica* și *batca*, care la exterior seamănă foarte mult, ambele fiind specii reprezentative pentru fauna autohtonă, însă dimensiunile lor minime permise pentru pescuit se deosebesc elocvent (30 cm pentru *plătica* și 15 cm pentru *batcă*) [8].

Există o mulțime de critici cu privire la necesitatea aplicării principiului ”*Catch and Release*” (”prinde și eliberează”) în activitatea de pescuit amatoristic și sportiv. Considerăm că această practică este justificată doar la speciile indigene de talie mare, care au fost înțepate de marginea buzei și nu au fost rănite în timpul drilului. Ca regulă generală, speciile răpitoare sunt mult mai susceptibile în cazul practicării principiului C&R (deoarece înghit mai adânc cârligul). De aceea, este recomandat ca la această categorie de amelioratori biologici pescuitul să fie efectuat doar cu momeli artificiale, iar limitarea capturii să se facă atât după greutate (5 kg/zi), cât și după cantitate (până la trei exemplare de *avat*, *șalău*, *știucă* și *somn* pe zi) cu respectarea intervalului de dimensiuni admisibile (de inclus și cele maxim permise).

În concluzie, trebuie să menționăm că în condițiile actuale de dezvoltare a pescuitului ilicit, devine oportună promovarea infrastructurii pescuitului de amatori și sportiv, inclusiv prin stimularea principiilor de voluntariat în prevenirea și combaterea ilegalităților. Este demonstrat că acolo unde costurile monitoringului de conformare sunt foarte mari sau unde este foarte dificilă identificarea delicventului, motivațiile morale și acțiunile voluntare pot fi mult mai eficiente. De asemenea, activitatea pescuitului trebuie să tindă spre asigurarea unor capturi piscicole de înaltă calitate și durabile în timp, spre un nivel înalt de reînnoire a biomasei piscicole, spre valorificarea integrală a bazei furajere din ecosistem și spre o diversitate ihtiofaunistică pe cât se poate de mare.

Studiul a fost efectuat în cadrul proiectului internațional OSCE GEF 1101924.

Bibliografie

1. Вороненкова, Л.Д. О рыболовстве древних поселений Приднестровья (III-I тыс. л. до н. э.). В: *Вопр. ихтиологии*. Т. 4. Вып. 3. М., 1964, с. 599-602. ISSN 0042-8752
2. Кишлярук, В.М. Рыбный промысел как стратегия жизнеобеспечения древних поселений Нижнего Приднестровья. В: *Экология древних и традиционных обществ: сборник докладов конференции*, вып. 4. Тюмень, 2011, с. 173- 176. ISBN 978-5-89181-063-8
3. Tudose, T. ”Tradiția, promotoare a pescuitului gălățean” Tipogr.: Evrica Eurodips, Galați, 2015, 573 p. ISBN 978-973-0-19484-5
4. Н.Н. Костюрин, В.В. Барабанов, Д.Д. Асейнов, Д.Н. Просвирин. Методические решения для оценки общей численности рыболовов-любителей, их уловов в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Астраханская область) Международная научная конференция, посвященная 100-летию ГОСНИОРХ. ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства» (ФГБНУ «ГосНИОРХ»), 2014. с. 435-445
5. Методические указания по изучению влияния любительского рыболовства на состояние рыбных запасов внутренних водоёмов. Л.: ГосНИОРХ, 1979. 18 с.
6. Мосияш, С. С. К вопросу об оценке любительского лова рыбы. Рыбохозяйственное изучение внутренних водоёмов. 1977. Сб. 19. С. 23-25.

7. Мосияш, С. С. Пути любительского рыболовства: от древности до наших дней / С. С. Мосияш. СПб: Изд-во ГосНИОРХ. 2012. 145 с.
8. Legea Nr. 149 din 08.06.2006 privind fondul piscicol, pescuitul și piscicultura. Publicat : 11.08.2006 în Monitorul Oficial Nr. 126-130 http://lex.justice.md/document_rom.php?id=68F56F6D:8E74D2B2

STAREA GRUPELOR ECOLOGICE REPRODUCTIVE DE PEȘTI DIN FLUVIUL NISTRU ȘI RÂUL PRUT ÎN CONDIȚIILE ECOLOGICE ACTUALE

Denis Bulat, Dumitru Bulat, Marin Usatîi, Elena Zubcov, Nicolae Șaptefrați, Nina Fulga
Institutul de Zoologie, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova;
E-mail: bulatdm@yahoo.com

Introducere

Dintre toate instinctele care influențează viața peștilor cel sexual este cel mai bine exprimat. Grijă pentru perpetuarea speciei, imprimată la nivel genetic, induce modificări majore în ceea ce privește comportamentul și veșmântul reproducătorilor. Majoritatea reprezentanților supraclasei peștilor se caracterizează printr-o prolificitate individuală destul de înaltă, de aceea orice sezon reproductiv reușit poate cauza sporuri populaționale semnificative, fiind decisiv în perpetuarea de mai departe a speciei. Din păcate, tot în această perioadă pot interveni o mulțime de alți factori ecologici care pot compromite întregul proces reproductiv, și ca finalitate – dispariția speciei din ecosistem.

Astfel, indiferent de specia de pește, orice proces reproductiv, este dependent de o complexitate mare de factori externi sau interni, dintre care putem aminti: temperatura apei, nivelul și viteza apei, substratul pentru depunerea icrelor, prezența indivizilor de sex opus, salinitatea, etc [1]. În acest aspect, fiecare specie, în funcție de particularitățile sale biologice reproductiv, poate fi încadrată în anumite ghilde reproductiv (grupe ecologice reproductiv), care la rândul său, pot fi avantajate în condiții ecologice actuale, sau, vice-versa – inoportune la moment.

În mod succint putem menționa următoarele ghilde ecologice legate de procesul reproductiv la speciile de pești din ecosistemele acvatice naturale ale țării [2]:

1. După tipul migrațiilor reproductiv: specii anadrome, potamodrome, generativ sedentare;
2. După vârsta de atingere a maturității sexuale: 1-2 ani, 3-5 ani, de la 6 ani;
3. După perioada de demarare a sezonului reproductiv: timpurie (februarie-martie), medie (aprilie-mai), târzie (iunie-iulie);
4. După caracteristica substratului reproductiv (specii litofile, fitofile, pelagofile, psamofile, ostracofile, indiferente ș.a.);
5. După numărul de ponte depuse pe parcursul sezonului reproductiv (cu reproducere unitară și cu reproducere porționată);
6. După manifestarea grijii față de urmași.

În prezent în condițiile intensificării schimbărilor climatice caracterizate de variații bruște a gradientilor de mediu, fragmentare activă a ecosistemelor riverane și suprapescuit cu efect selectiv, urmărim progresia ghilldelor ecologice reproductiv a speciilor: fitofile sau indiferente la substratul reproductiv, cu vârstă timpurie de maturizare (1-2 ani), sezon reproductiv mediu-târziu (mai-iulie), perioadă extinsă de depunere a icrelor (majoritatea speciilor termofile cu reproducere porționată) și instinct patern bine dezvoltat. Acestor criterii corespund majoritatea speciilor termofile sau euriterme, cu ciclul scurt de viață ca: *speciile de guvizi, undreaua, soretele, murgoiul bălțat, speciile de zvârlugi, boarța, oblețul ș.a.* Progresia biologică a *ghidrinului* în fl. Nistru este legată de un alt factor ecologic negativ – hipotermificarea sectorului mediu ca rezultat al construcției barajului de la Novodnestrovsk.

Material și metode

Prelevările de material ihtiologic s-au efectuat în ecosistemele fl. Nistru și r. Prut pe parcursul ultimilor cinci ani. Determinarea și analiza materialului ihtiologic s-a efectuat prin utilizarea metodelor clasice ecologice și ihtiologice [3, 4, 5]. Datele obținute au fost prelucrate statistic, utilizând programul Excel – 2007.

Rezultate și discuții

Un rol deosebit de important pentru desfășurarea reproducerii peștilor îl are regimul hidrologic și cel termic din ecosistem. În ultimii doi ani la nivel regional precipitațiile pe parcursul sezonului reproductiv au căzut neuniform. La început de primăvară s-a constatat un deficit iar în intervalul lunilor mai-iulie s-a atestat un exces (250–400% din norma lunară) [6]. De asemenea și regimul termic a fost unul deosebit: începutul de primăvară a fost cald, ulterior luna aprilie s-a caracterizat ca destul de răcoroasă (la sf. de aprilie, a. 2019, apa în fl. Nistru inferior avea doar $t=12\text{ }^{\circ}\text{C}$), iar în intervalul lunilor mai-iunie observăm o încălzire bruscă a vremii. Astfel, în linii generale, procesul reproductiv la majoritatea speciilor de pești în bazinele piscicole naturale de pe teritoriul Republicii Moldova în anii 2018 și 2019 a decurs în condiții normale, cu unele particularități distinctive în funcție de modul și perioada de reproducere caracteristică la nivel taxonomic.

Având în vedere că până la începutul primei decade a lunii aprilie debitele apei în fl. Nistru cât și în r. Prut au fost sub un nivel recomandabil din punct de vedere piscicol, iar ulterior, din a doua decadă a lunii aprilie și până la sfârșitul sezonului de prohibiție teritoriul acestor bazine hidrografice a fost cuprins de precipitații abundente de lungă durată, se poate constata în ambele sectoare ale fl. Nistru și r. Prut un succes reproductiv înalt pentru speciile fitofile de pești cu reproducere medie-târzie, precum *crapul european*, *carasul argintiu*, *somnul*, ș.a. Afirmațiile expuse pot fi susținute de rezultatele pescuitului cu năvodul pentru puiet (Figura 1.)

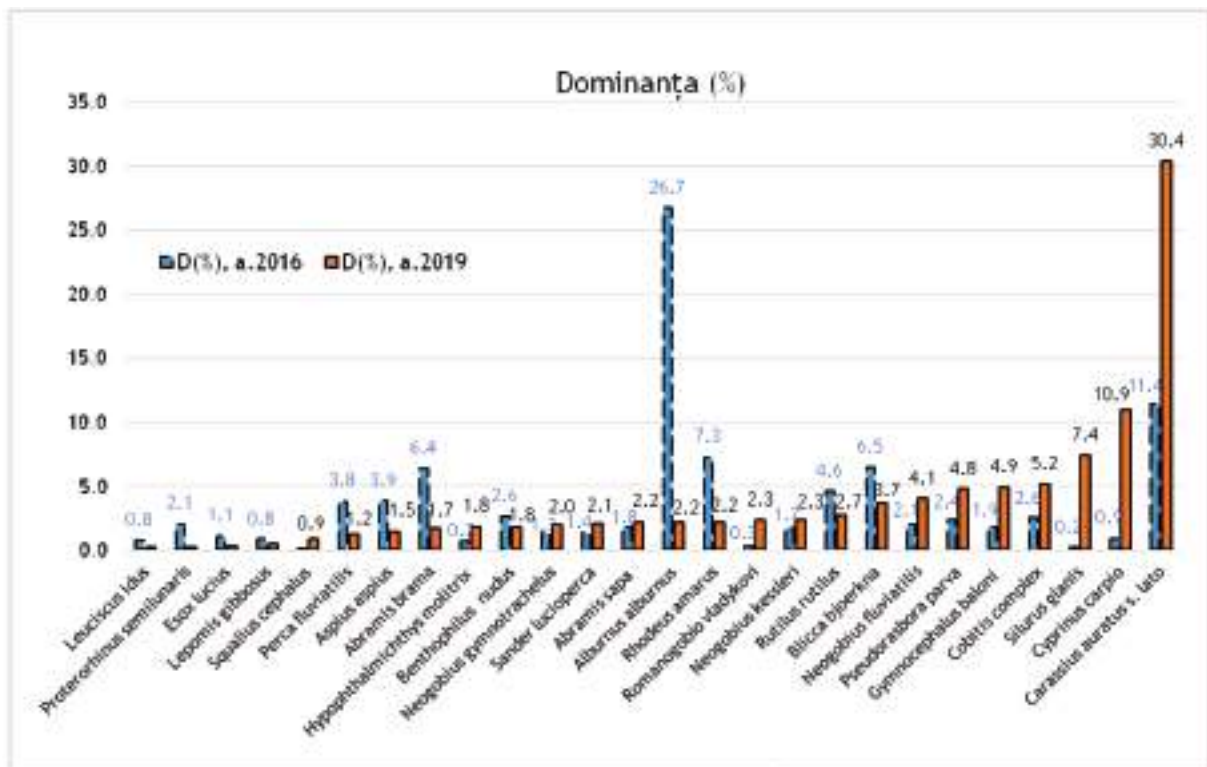


Fig. 1. Dominanța speciilor de pești din Prutul inferior în diferiți ani de studiu (tronsonul Chîșlița-Prut – Giurgiulești, năvodul pentru puiet, a. 2016 și a. 2019)

De asemenea, de condiții de înmulțire normale, au dispus și speciile ce se reproduc în intervalul de temperaturi 10-14 °C, precum șalăul, plătica, babușca, mai ales populațiile din sectoarele inferioare ale fluviului Nistru și râului Prut, unde regimul hidrologic a fost ceva mai favorabil (Figura 2.).

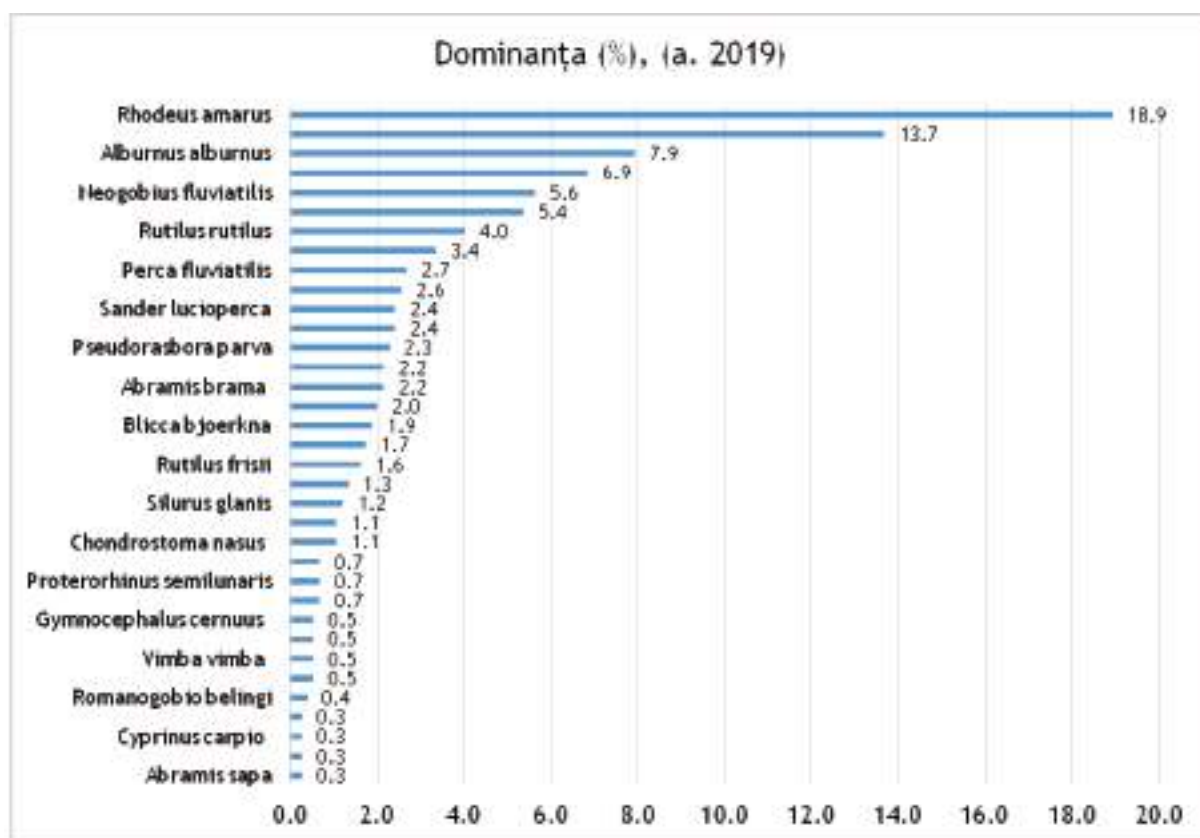


Fig. 2. Dominanța speciilor de pești din Nistru inferior (a. 2019, tronsonul barajul Dubăsari-or. Criuleni, năvodul pentru puiet)

În pofida faptului că în ansamblu regimul hidrologic în ecosistemele fl. Nistru și r. Prut a fost unul favorabil pentru reproducerea peștilor, s-au constatat totuși cazuri de variații bruște de scurtă durată ale nivelului apei provocate de activitatea hidrocentralelor situate pe cursul acestor râuri: Dubăsari, Novodnestrovsk, Costești-Stânca. Acest efect dezastruos s-a resimțit cel mai mult la speciile de pești cu mod de reproducere unitar la care întreaga generație a fost compromisă. Cel mai mult au avut de suferit în acest sezon speciile fitofile de pești cu reproducere timpurie, precum este știuca, care, practic n-a avut acces la boiști din cauza nivelului jos al apei în ecosistemele fl. Nistru și r. Prut în luna martie.

Ghilda speciilor litofile de pești (cele care depun icrele pe substrat tare) precum, *cleanul*, *avatul*, *vârezubul*, *scobarul*, *mreana comună*, *morunașul* ș.a. depinde într-o măsură mai mică de durata și de intensitatea inundațiilor substraturilor reproductive, boiștile situându-se permanent în albia fluviului, iar în perioada de reproducere ele evită zonele inundabile care, în prezent, sunt afectate de pescuitul ilicit. La aceste specii, în ultimii ani s-a constatat o ameliorare ușoară a condițiilor de reproducere după inundațiile majore din anii 2008 și 2010 ca rezultat al decolmatării boiștilor din albi. De aceea, în ultima perioadă observăm creșterea efectivelor tuturor grupelor de vârstă a acestor specii (Figura 3.).

Cât privește ghilda speciilor pelagofile, în anul 2019 s-a constatat o migrație reproductivă mult mai bună a *scrumbiei-de-Dunăre* în fl. Nistru în comparație cu anii 2017 și 2018. Captura pe unitate de efort cu plasa cu latura ochiului de 30 mm lângă s. Olănești la începutul lunii mai în anul 2017 a constituit – 16,9 exp./triere, în anul 2018 doar – 6,05 exp./triere, iar în anul 2019 – 30,7 exp./triere (Figura 4).

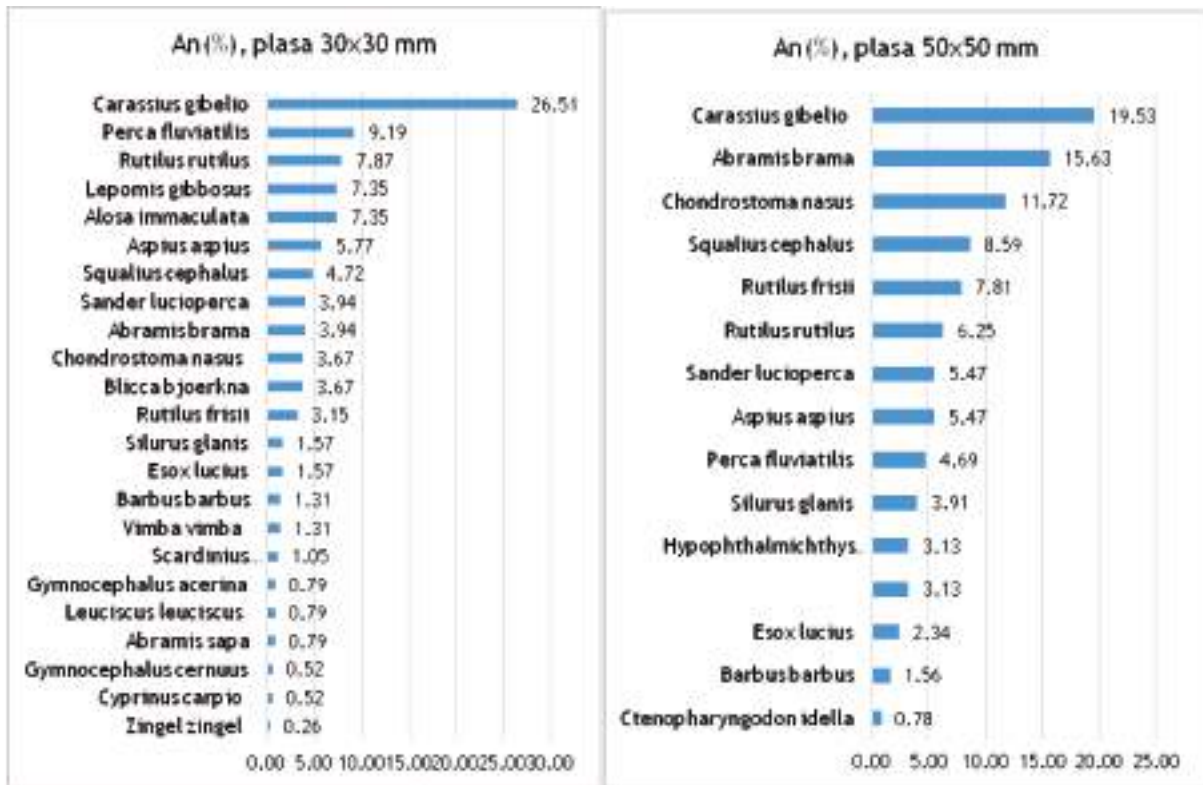


Fig. 3 Ponderea speciilor de pești în plasele staționare (dimensiunile laturii ochiului 30x30 și 50x50 mm) instalate în aval de barajul Dubăsari, fl. Nistru a. 2019

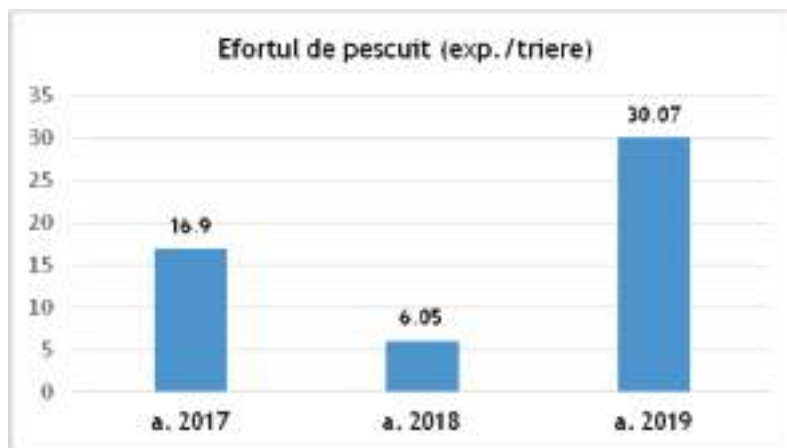


Fig. 4 Efortul de pescuit în diferiți ani la *scrumbia-de-Dunăre* (exp./triere) capturată în derivă cu plasa 30x30, l=50m, h=3m, n=20 trieri, $d_{\text{triere}}=500$ m (fl. Nistru, s. Olăneșeti)

În lunile iulie a anilor 2018 și 2019 s-au atestat maxime migraționale repetate a lotului de reproducători (dar cu o intensitate mai joasă ca în luna mai). Unele femele aveau ovarele în stadiul IV de dezvoltare, pe când la altele s-a finalizat cu succes sezonul reproductiv, având produsele sexuale în stadiul VI-II de maturizare. Ca factor declanșator pentru depunerea tuturor porțiilor de icre (3) considerăm a fi nivelul hidrologic favorabil din lunile iunie-iulie a ultimilor doi ani (aa.2018-2019), cu precipitații abundente pe tot teritoriul țării. În urma construcției barajului de la Dubăsari, cazuri de depunere a tuturor porțiilor de icre la *scrumbia-de-Dunăre* se atestă foarte rar; de obicei, este depusă doar o singură porție [7].

În concluzie putem menționa că, în pofida condiții de reproducere favorabile din ultimii doi ani a speciilor economic valoroase de pești, ponderea lor în ecosisteme rămâne în continuare nesatisfăcătoare, iar supremația numerică în capturi este deținută de taxonii limno-reofili de talie mică și ecoformele pitice a speciilor de talie medie, majoritatea fiind

polifile, cu o perioadă extinsă de depunere a pontelor, eurifage, trofic oportuniste, eurioxi-bionte, eurihaline și toxicorezistente (Figura 5).

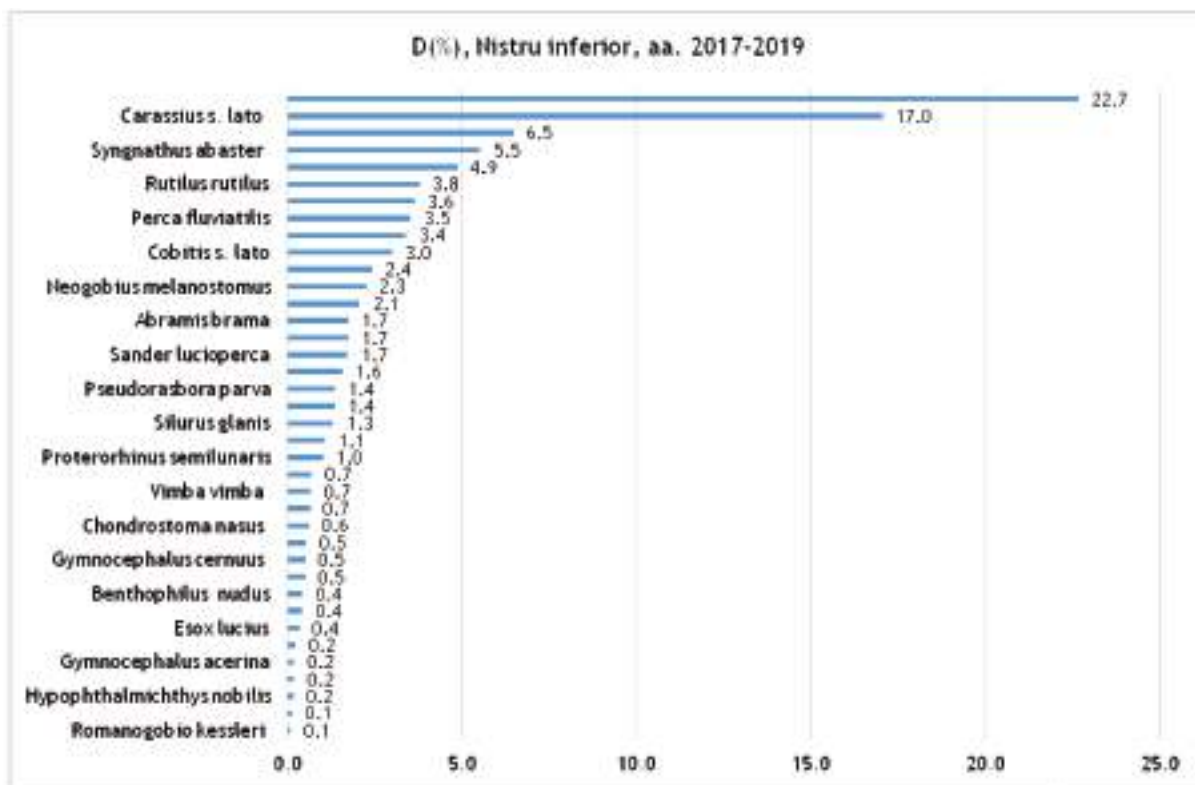


Fig. 5 Valoarea dominanței (D%) pentru aa. 2017-2019 a speciilor colectate cu ajutorul năvodului pentru puieț pe tronsonul situat între barajul Dubăsari și or. Criuleni

Astfel, în condițiile în care, se va constata în continuare majorarea efectivelor speciilor ihtiophage de pești (precum *somnul european* și șalăul) și a celor malacofage (*crapul european*, *vârezubul*, *babușca*), aceștia vor dispune de o bază trofică deosebit de favorabilă în ecosistemele fl. Nistru și r. Prut (inclusiv lacurile de acumulare), ceea ce va crea premise de ameliorare a efectivelor lor populaționale pe o perioadă lungă de timp.

Concluzii:

1. În prezent în condițiile intensificării schimbărilor climatice caracterizate de variații bruște a gradientilor de mediu, fragmentarea activă a ecosistemelor riverane și suprapescuitul selectiv, devin avantajate ghidele ecologice reproductive a speciilor polifile, cu vârstă timpurie de maturizare, sezon reproductiv mediu-târziu, perioadă extinsă de depunere a icrelor și cu instinct patern bine exprimat (*speciile de guvizi*, *undreaua*, *soretele*, *murgoiul bălțat*, *speciile de zvârlugi*, *boarța*, *oblețul ș.a*).
2. Precipitațiile abundente în lunile mai-iulie din aa. 2018-2019 pe teritoriul Republicii Moldova au creat condiții favorabile de depunere a icrelor pentru speciile fitofile economic valoroase de pești cu perioadă de reproducere medie-târzie, precum *somnul european* și *crapul european*.
3. În anul de studii 2019, s-a constatat o migrație reproductivă mai bună a *scrumbiei-de-Dunăre* în fl. Nistru în comparație cu anii 2017 și 2018. Captura pe unitate de efort cu plasa cu latura ochiului de 30 mm lângă s. Olănești la începutul lunii mai în anul 2017 a fost – 16,9 exp./triere, în anul 2018 doar – 6,05 exp./triere, iar în anul 2019 – 30,7 exp./triere).
4. Ghilda speciilor litofile de pești precum, *cleanul*, *avatul*, *vârezubul*, *scobarul*, *mreana comună*, *morunașul* ș.a. dă dovadă de o îmbunătățire ușoară a condițiilor de reproduce

în aspect multianual ca rezultat a decolmatării boiștilor după inundațiile majore din anii 2008 și 2010.

5. Condițiile favorabile de reproducere din anii 2018-2019 și excesul de biomasă a speciilor de pești de talie mică și a dreissenidelor în ecosistemele fl. Nistru și r. Prut, creează premise sigure de ameliorare a populațiilor speciilor ihtiofage și malacofage de pești (*somnul, șalăul, vârezubul, crapul ș.a*). Unicul factor limitativ rămâne a fi în continuare suprapescuitul cu efect selectiv.

Studiul a fost efectuat în cadrul proiectului național 15.817.02.27A și a proiectelor internaționale BSB 165 și BSB 027.

Bibliografie:

1. Никольский Г.В. Экология рыб. Москва: Высшая школа, 1963. – 368 с.
2. Bulat Dm. Ihtiofauna Republicii Moldova: amenințări, tendințe și recomandări de reabilitare. Chișinău: Foxtrod, 2017. 343 p. ISBN 978-9975-89-070-0
3. Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. Москва: Пищевая промышленность, 376 с.
4. *Fish Base*. A Global Information System on Fishes. <https://fishbase.se>
5. Gomoiu M. T., Skolka M. Ecologie. Metodologii pentru studii ecologice. Constanța.: Ed. Ovidius University Press, 2001. p. 173.
6. <http://www.meteo.md/index.php/hidrologie/>
7. Отв. ред. Ганя, И. Животный мир Молдавии. Рыбы. Земноводные. Пресмыкающиеся. Кишинэу: Штиина, 1981, с. 27-130.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРЕССИНГА ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЛОВА НА РЫБНЫЕ ЗАПАСЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

¹Ден.Булат, ¹Дм.Булат, ¹Е.Зубков,

²С. Филипенко, ²М. Мустя, ²Д. Богатый,

³В.Губанов, ³Н. Степанок, ⁴И.Тромбицкий

¹Институт зоологии, Кишинёв, ²Приднестровский госуниверситет, Тирасполь

³Нижнеднестровский национальный природный парк, Одесса

⁴Международная ассоциация хранителей реки Eco-TIRAS, Кишинёв, ilyatrom@mail.ru

Введение

Рыбные ресурсы Днестра всегда представляли социально-экономический интерес для жителей его берегов как источник питания и популярное хобби, а сама рыбалка как приятное времяпрепровождение на природе. В последние десятилетия наблюдается оскудение рыбных ресурсов и сокращение или исчезновение из промысла ряда ценных видов, прежде игравших большое экономическое значение. Также отмечается изменение структуры рыбного населения, появление и рост численности инвазивных видов. Такие изменения связаны, прежде всего, с антропогенными воздействиями на экосистемы реки – гидростроительством, обвалованием берегов и осушением плавней, развитием браконьерства, а также с сокращением объемов зарыбления, проводимого экологическими ведомствами. Будучи озабоченными состоянием реки и её экосистем, два государства бассейна Днестра – Молдова и Украина, в 2012 году заключили межправительственный Договор с целью обеспечения устойчивого управления бассейном реки Днестр [1]. Пятое приложение Договора – «Охрана водных биологических ресурсов и регулирование рыболовства в бассейне реки Днестр», посвящено водным биологическим ресурсам и регулирует основные взаимоотношения Сторон в этой области. Для сотрудничества в рамках бассейновой речной комиссии создана специальная Рабочая группа по вопросам экосистем и биоразнообразия. Естественно, что для принятия правильных решений обе Стороны должны предпринять скоординированные меры

по оценке существующей ситуации, в том числе факторов, влияющих на рыбные запасы. Одним из таких факторов является любительское рыболовство, прессинг которого на рыбные ресурсы трансграничной части Нижнего Днестра ранее не исследовался и не был оценен.

Настоящая работа представляет собой первую попытку оценки этого прессинга в ограниченный период времени – весенне-летний период, осуществленной тремя группами экспертов в рамках демонстрационного проекта 2019 года «Оценка прессинга любительского рыболовства на рыбные запасы Нижнего Днестра», управляемого Международной ассоциацией хранителей реки Есо-TIRAS и поддерживаемого Глобальным экологическим фондом через проект «Развитие трансграничного сотрудничества и комплексного управления водными ресурсами бассейна реки Днестр» (2017-2020).

Материал и методы

Опыт предшествовавших работ по учету воздействия любительского рыболовства на рыбные запасы естественных водоемов, проведенных в Украине и Российской Федерации [1,2,3,5] указывает на два подхода к такому учету: – определение числа рыбаков-любителей и оценка уловов. В нашем исследовании были совмещены оба подхода.

Оценку воздействия любительского рыболовства на рыбные запасы осуществляли на участке главного течения Днестра от Дубоссарской ГЭС до устья на обоих берегах, включая его рукава Турунчук и Глубокий Турунчук, путем подсчета рыбаков на единицу длины берега по участкам с экстраполяцией средних величин на другие аналогичные участки. Учет любительского лова произведён включительно в период нерестового запрета и в запрещённых местах (с необходимыми объяснениями об нарушениях), при том, что и в Молдове, и в её Приднестровском регионе действовал полный запрет на лов в нерестовый период. В учёте участвовали группы экспертов правого берега (Институт зоологии, Кишинёв), левого берега (Приднестровский госуниверситет, Тирасполь) и Нижнеднестровского национального природного парка (Одесская область). *Международная ассоциация хранителей реки Есо-TIRAS* (Кишинёв) осуществляла координацию работ. Учет проводили по видам рыб, количеству и % экз. каждого вида в улове. Общий улов оценивали в кг.

Результаты и обсуждение

Результаты оценок объемов и структуры уловов за период с мая по август 2019 г. отражены в таблице.

Анализ нормативно-правовой базы, которая регламентирует любительское рыболовство в Молдове и Украине, показывает существенные отличия между правилами, принятыми в этих странах. В Молдове такие правила утверждены правительством [6] в соответствии с законом, принятым в 2006 году [7]. В Низовье Днестра на территории Украины, а также в Приднестровском регионе, любительское рыболовство, в отличие от Молдовы, осуществляется бесплатно на основе общего пользования природными ресурсами. Любительский лов на участках, закрепленных за общественными организациями в Нижнем Днестре, на территории Украины ведется в объемах, определенных правилами любительского рыболовства – 3кг рыбы и 30 шт. раков на человека в сутки. Для членов Украинского общества охотников и рыболовов нормы вылова увеличены и составляют – 5 кг рыбы и 50 шт. раков на человека в сутки [4]. Организованное любительское рыболовство на Днестре, его рукаве Турунчук и нескольких плавневых озерах до 2019 года проводилось на участках, выделенных органами рыбоохраны Беляевской районной организации Украинского товарищества охотников и рыболовов, Военно-охотничьему товариществу «Юг» и общественной организации охотников и рыбалок «Приднестровское». В соответствии с заключенными договорами, эти общественные организации обязались вести учет количества рыбаков-любителей и выловленной ими рыбы, еже-

месячно информировать органы рыбоохраны о количестве рыбаков-любителей и выловленной ими рыбы, ежегодно проводить зарыбление водоемов и мелиоративные работы по расчистке ериков и выкосу водной растительности, но эти обязательства постоянно не выполнялись, что привело к расторжению этих договоров в 2019 году. На период нерестового запрета в Украине приказом управления Агентства рыбного хозяйства в Одесской области любительская рыбалка в низовьях Днестра была разрешена на четырех выделенных участках, однако большое количество рыбаков в период нерестового запрета регистрировалось и вне них.

Таблица. Объемы и структура уловов за период с мая по август 2019 года (любительский и браконьерский лов) в регионе Нижнего Днестра в трансграничном аспекте**

Участок Нижнего Днестра	Улов в период апр.-авг., кг	Май, % в улове	Июнь, % в улове	Июль, % в улове	Август, % в улове
Дубоссарская ГЭС – с. Паланка, правый берег	58000		Карась*-67,45 Бычки -14,47 Окунь -5,74 Ёрш обыкн. -2,34 Голавль -2,28 Плотва-Тарань -2,13 Карп -1,49 Др. – 4.10	Бычки -44,0 Карась-43,0 Плотва-тарань -4,1 Лещ -3,1 Уклея -3,1 Др. – 2.7	Карась-29,7 Бычки -24,4 Лещ -10,0 Плотва/ Тарань -7,6 Окунь -7,2 Уклея - 9,6 Жерех -8,3 Сом -2,3 Др. – 0.9
Дубоссарская ГЭС – с. Незавертайловка (Турунчук) и с. Олэнешть (Днестр) – левый берег	86909	Тарань – 65 Сельдь – 15 Карась – 10 Лещ – 5 Прочие – 5	Карась -15 Лещ – 15 Тарань – 60 Прочие – 10	Карась -14 Лещ – 12 Тарань – 65 Прочие – 9	Тарань – 64 Карась -18 Лещ – 10 Прочие – 8
Территория Украины – Днестр и Турунчук, включая участок территории Молдовы ниже таможи Паланка	118038		Карась – 26,6 Плотва-тарань -17,7 Красноперка- 17,7 Густера -15,5 Окунь -11,1 Бычки – 6,6 Сазан (карп) -2,2 Сом – 2,2 Др. – 0.4	Карась-26,6 Густера -18,5 Красноперка- 17,7 Плотва-тарань -17,7 Окунь -11,1 Сазан (карп) -5,7 Сом – 2,4 Др. – 0,3	Карась – 28,9 Плотва-тарань – 20,5 Лещ – 8,4 Густера -12,0% Окунь -10,8% Красноперка -7,2 Сазан (карп) -3,6 Жерех – 3,6 Бычок -2,4 Сом – 2,4 Др. – 0.2
Итого, Нижний Днестр	262947				

*) Здесь и далее карась серебряный. **) Здесь браконьерский лов означает лов любительскими орудиями в период запрета.

Основными факторами, которые определяют на протяжении рыболовного сезона количество рыбаков-любителей в низовье Днестра, является заселенность берегов, доступность подъезда к берегу Днестра на автотранспорте и сроки миграции рыбы из Днестровского лимана по Глубокому Турунчуку и Днестру вверх по течению на зимовальные ямы. Молдавский левый берег Днестра заселен более плотно, чем правый.

Согласно полученным предварительным оценкам, в летний период и отчасти весенний период, рыболовы-любители выловили в трансграничном нижнем течении Днестра более 260 тонн рыбы. Видовой состав уловов представлен серебряным карасём, бычками, плотвой (таранью), сазаном (карпом), судаком, сельдью, сомом, жерехом, лещём, густерой и другими видами. Не было обнаружено существенной разницы между количеством рыболовов в будние, выходные и праздничные дни, что, по-видимому, может быть связано с несколькими факторами, в том числе большим количеством отпускников в летний период, и, отчасти, неблагоприятной социально-экономической ситуацией в регионе. Средний улов на одного рыбака в молдавской части реки составлял на правом берегу в день 2,3 кг, на левом – 2,6 кг, а в украинской части Нижнего Днестра – 3,3 кг. Следует отметить, что распространенный в ряде стран мира среди рыбаков-любителей принцип «поймал-отпустил», в основе которого лежит отношение к рыбалке как к виду развлечения, пока не нашел широкого распространения в Нижнем Днестре, то есть практически весь улов безвозвратно изымался из реки. Очевидно, что в осенний период, в связи с началом массовой миграции рыбы из Днестровского лимана вверх по течению Днестра на зимовальные ямы, а также активизацией клева многих видов и прогнозируемым по этим причинам увеличением количества рыболовов-любителей, объем вылавливаемой рыбы должен возрасти. При этом годовое разрешение на любительское рыболовство на территории Молдовы стоит 300 леев (примерно 20 евро). Начиная с 2019 года, в Молдове упрощена процедура оплаты разрешений, которую можно осуществлять по интернету. Это позволяет накапливать в Национальном экологическом фонде средства, достаточные для проведения зарыбления Нижнего Днестра. Однако проводимое зарыбление не решает задачи сохранения разнообразия ихтиофауны, поскольку касается лишь нескольких промысловых видов, в том числе интродуцированных в бассейн Днестра растительоядных – толстолобиков и белого амура. Зарыбление также производится в Приднестровье.

Результаты проведенных учетов количества рыболовов-любителей и объемов их уловов в Нижнем Днестре в весенне-летний период 2019 года показывают, что любительский лов в этой части реки Днестр по объему и влиянию на рыбный ресурс в последние годы в целом вполне сравним с промысловым, а на территории Одесской области даже значительно превышает его. Эксперты Института зоологии Республики Молдова также отмечают что любительский лов может иметь и весьма позитивный аспект на состояние ихтиофауны реки Днестр, играя немаловажную роль в регулировании численности таких нежелательных инвазивных видов как серебряный карась, солнечный окунь, бычок кругляк, бычок головач, бычок песочник и др.

Очевидной проблемой для проведения подобных оценок и для промыслового, и для любительского рыболовства является трудность учёта реального вылова из-за возможного сокрытия улова. Косвенным подтверждением этого являются результаты тендеров на квоты на промышленный лов рыбы, проведенных в Молдове в 2015 году, когда несколько квот по цене значительно превысили розничную стоимость рыбы, позволенного по ним к вылову.

В целях повышения рыбопродуктивности Днестра, Молдова, включая Приднестровский регион, с 2016 года ввела запрет на промысловый лов рыбы в природных водоемах, в т.ч. в реке Днестр, который продолжается и в настоящее время. В Украине промысловый лов разрешен как в самом Днестре, так и в связанном с ним Днестровском лимане, рукавах Днестра и плавневых озерах, в которых за счет интенсификации промысла и вспышки численности серебряного карася регистрируется увеличение уловов: 2011г. – 449 т., 2012 г. -459 т., 2013 г. – 548 т, 2014 г.- 577 т., 2015 г. – 854 т., 2016 г. – 1551 т., 2017 г. – 2444 тонны. При этом доля серебряного карася, который в последние годы составляет основу промысла в Днестровском лимане, в 2017 году достигла 84,6%. Предложение молдавской стороны о совместном запрете промыслового лова обеими странами в реке Днестр, исключая Днестровский лиман, пока не нашло понимания.

Выводы и предложения

Данная работа представляет результаты первого этапа исследований и оценки влияния любительского рыболовства на состояние рыбных запасов Нижнего Днестра и будет продолжена в осенний период 2019 и весной 2020 гг. Результаты учетов количества рыболовов-любителей и объемов их уловов в Нижнем Днестре в весенне-летний период 2019 года, проведенных группами экспертов на протяжении нижнего Днестра от Дубоссарской ГЭС до устья, показали, что любительский лов в этой части бассейна Днестра вследствие значительного числа рыболовов-любителей, применения ими современных снастей, прикормок и наживок по объему и влиянию на рыбные ресурсы в последние годы не только сравним с промысловым, но и на некоторых участках Днестра превосходит его. Молдавские эксперты отмечают что наибольший урон, наносимый рыбным ресурсам реки Днестр, достигается браконьерскими орудиями лова, а не регламентированными. Под видом «любительского» рыболовства часто применяются такие запрещённые методы и орудия лова как смыкование в местах концентрации рыбы, установка переметов со множественными крючками, экранов, и др. В некоторых прибрежных сёлах браконьерство с использованием сетей, переметов и др. занимает важную часть занятий местных жителей. Этому способствует крайне слабый контроль со стороны уполномоченных органов, который в последние годы ещё более ослаблен.

Анализ правил, которые регламентируют любительское и спортивное рыболовство в Молдове и Украине, показывает наличие в них существенных различий. В тоже время, трансграничный статус Нижнего Днестра и особенности демаркации границы Молдовы и Украины, проходящей на южном участке по середине реки, требует разработки единых правил любительского рыболовства для этого региона, что вытекает и из приложения V Днестровского договора 2012 года.

С целью компенсации значительного прессинга любительского рыболовства на состояние рыбных запасов Нижнего Днестра целесообразно рассмотреть включение в правила любительского и спортивного рыболовства, действующие в Украине (а также в Приднестровском регионе), обязательной платы за использование рыбных ресурсов, путем введения разрешений или лицензий на любительскую и спортивную рыбалку. Полученные за счет этого средства должны поступать в природоохранные или специальные фонды и использоваться только на проведение зарыбления Днестра аборигенными видами рыб, в том числе редкими, которые вылавливаются рыбаками-любителями, а также на мелиоративные работы по восстановлению природных нерестилищ или создание искусственных нерестилищ в Нижнем Днестре.

Авторы выражают признательность проекту «Развитие трансграничного сотрудничества и комплексного управления водными ресурсами бассейна реки Днестр» (2017-2020) Глобального экологического фонда GEF за поддержку реализации настоящей работы в рамках демонстрационного проекта OSCE 1101924, реализуемого Eco-TIRAS.

Список использованной литературы

1. Барабанов В.В. Оценка влияния любительского рыболовства на водные биологические ресурсы и разработка мер по его регулированию в условиях Волго-Каспийского бассейна. Автореф. дисс. ... канд.биол.н. Новосибирск, 2017.
2. Крисько О. І., Худий О.І., Петрак С.В., Характеристика інтенсивності спортивно-любительського рибальства в Дністровському водосховищі // Стан та перспективи використання водного басейну Поділля: промислові, екологічні, туристичні аспекти: мат. міжнар. наук.-практ. конф., проведеної у рамках Фестивалю Риби, Камянець -Подільський, 13-14 жовтня 2010 р.- Камянець-Подільський, 2010.- С.89-91.
3. Максименко М.Л., Розмірна характеристика риб з уловів рибалок-любителів на Каховському водосховищі // Рибогоподарська наука України.- 2015.-1(31).-С.71-80.
4. Наказ Державного комітету рибного господарства України N 19 від 15.02.99 Про затвердження Правил любительського і спортивного рибальства та Інструкції про порядок обчислення та внесення платежів за спеціальне використання водних живих ресурсів при здійсненні люби-

- тельського і спортивного рибальства Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 28 квітня 1999 р. за N 269/356.
5. Худый А.И., Крысько И.С., Л.В.Худа. Видовая структура и количественный состав уловов рыбаков-любителей на Днестровском водохранилище // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат. междунар. конф., Тирасполь, 25-26 окт. 2017. Тирасполь: Есо-TIRAS, 2017.- С .403-409.
 6. Постановление Правительства Республики Молдова № 1279 от 26.12.2018г. о выдаче разрешений на лов рыбы в природных рыбохозяйственных водных объектах // Monitorul Oficial, 29.12.2018, № 526-528 ст. 1372. http://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=113434&lang=ru
 7. Закон Республики Молдова, № 149 от 08.06.2006г., О рыбном фонде, рыболовстве и рыбодоводстве // Monitorul Oficial, 11.08.2006, № 126-130, ст. 597. http://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=107392&lang=ru

DISTRIBUȚIA SPECIEI *PODURA AQUATICA* LINNAEUS, 1758 (COLLEMBOLA) PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Galina Bușmachi, Oxana Munjiu
Institutul de Zoologie,
str. Academiei 1, 2028 Chisinau, Republica Moldova
e-mail: bushmakiu@yahoo.com

THE DISTRIBUTION OF THE SPECIES *PODURA AQUATICA* LINNAEUS, 1758 (COLLEMBOLA) IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Galina Bușmachi, Oxana Munjiu
Institute of Zoology,
Academiei str. 1, 2028 Chisinau, Republic of Moldova
e-mail: bushmakiu@yahoo.com

Summary: The study carried out during 1996-2018 years has allowed to highlight a relatively small number of specimens of *Podura aquatica* in the Republic of Moldova, which is extremely sensitive to water pollution. The representatives of the species were identified in 12 localities only, which denotes the unsatisfactory state of fresh waters of the country.

Introducere

Colebolele sunt unele din cele mai vechi organisme cunoscute în lume, ale căror fosile datează de circa 400 milioane de ani, atestând prezența lor pe Pământ încă din epoca Paleozoică (perioada Devoniană). Aceste organisme străvechi sunt practic omniprezente pe toate continentele, în toate ecosistemele terestre, fiind una dintre cele mai reușite linii de evoluție în cadrul artropodelor. Ele pot fi colectate pe parcursul întregului an calendaristic în cele mai diverse habitate și în diferite condiții climatice. În prezent în Republica Moldova sunt cunoscute peste 230 de specii de colebole [1].

Prima descriere a colebolelor datează din secolul XVIII, iar ultima listă actualizată de pe web include peste 9000 de specii cunoscute în lume. Majoritatea dintre ele sunt parte componentă a ecosistemelor terestre, viețuind în sol, litieră, lemn descompus, mușchi etc. hrănindu-se cu materia vegetală în descompunere, polen, alge, bacterii, fungi și nevertebratele microscopice [8]. Studiul acestui grup de hexapode, cu distribuție cosmopolită, inclusiv în zonele Arcticii și cele ale Antarcticii, a devenit foarte actual în ultimele decenii în legătură cu fenomenul de schimbare a climei de pe Terra.

Cu toate acestea, există o singură specie de colebole din ordinul Poduromorfa, precum este *Podura aquatica* Linnaeus 1758, care locuiește pe pelicula bacteriană de la suprafeța apei [4, 9], fiind unică în felul său, chiar și în cadrul clasei pe care il reprezintă, având un loc aparte și un mod de viață extrem de special.

În 1758 la Stockholm a fost editată prima încercare de sistematizare a nevertebratelor

cunoscute la acel moment în Europa intitulată „Systema Naturae sistens Regna Tria Naturae, in Classes et Ordines, Genera et Species”, în care Linnaeus [5] include PARTu specii de Collembola, pe atunci cu denumirea Podura, una dintre care era și *Podura aquatica*. Fondatorul „colembologiei științifice” Sir John Lubbock [6], introduce în 1873, în premieră, noțiunea de Collembola pentru acest grup de animale. Actualmente conform taxonomiei moderne a colembolelor propuse de Deharveng [2] specia *Podura aquatica*, este singura specie din genul și familia care îi poartă numele.

Materiale și metode

Materialul faunistic colembologic a fost colectat pe parcursul mai multor ani de cercetare 1996- 2018 pe întreg teritoriu al Republicii Moldova. În lucrare au fost incluse rezultatele studiilor efectuate în laboratorul de Entomologie și laboratorul de Hidrobiologie și Ecotoxicologie.

Pentru colectarea materialului au fost utilizate mai multe metode, printre care entomologice, speciimenii fiind aspirați de pe suprafața apei cu aspiratorul entomologic; hidrobiologice, în care speciimenii au fost colectați cu ajutorul benelor Ekman-Birge și Petersen cu suprafața de captare de 0,025 m² și draga.

Rezultate și discuții

Ca rezultat al cercetărilor efectuate au fost identificate în total douăsprezece localități în care s-a depistat 166 de exemplare ai speciei *Podura aquatica* (Tab. 1). Dintre punctele de colectare evidențiate trei se află pe malul fluviului Nistru, două pe Prut, câte una pe râurile Ișnovăț și Sărata, iar celelalte pe malurile lacurilor amplasate în rezervații, inclusiv un parc orășinesc sau izvoare.

Ierarhia taxonomică modernă

CLASA COLEMBOLA Lubbock, 1870

Ordinul Poduromorfa Börner, 1913

Familia Poduridae Latreille, 1804

Genul Podura Linnaeus, 1758

Specia *Podura aquatica* Linnaeus, 1758 (Fig.1)

Dimesiunile: variază între 0.5-2.5 mm. Culoarea exemplarelor diferă în dependență de vârstă, dar întotdeauna este foarte intensă; exemplarele tinere fiind de un cafeniu-roșcat, iar cele adulte având nuanțe maronii sau albastru închise, până la negru.



Fig. 1. *Podura aquatica*



Fig. 2. Habitatul preferat al speciei *Podura aquatica* (Branîște, mal de Prut)

Distribuția: Europa, America de Nord și Siberia.

Habitatele preferate: este o specie semi-acvatică. Adesea poate fi văzută pe suprafața apei plutind în picioare sau deplasându-se pe pelicula bacteriană a apei. Preferă lacuri și izvoare de apă curată, râurile mici, sau locuri protejate de valuri de-a lungul cursului apelor râurilor mari acoperite cu vegetație erbacee abundentă (Fig.2). Extrem de sensibilă la poluare, fiind adesea numită și indicator al calității apelor.

Specia este activă pe parcursul întregului an calendaristic, fiind abundentă și în lunile de iarnă, fapt constatat pe 20 ianuarie 2015 în localitatea Cahul. Colectările în perioada dată au fost efectuate la temperatura aerului de 0°C, pe când râul Prut era acoperit cu gheață, pe care au fost observate exemplare de *Podura aquatica*.

Tabelul 1. Distribuția speciei *Podura aquatica* în Republica Moldova

Nr.	Localitatea	Bazinul acvatic	habitatul	Data	Nr. de exemplare
1.	Băcioi	Râul Ișnovăț	pe apă	19.05.1996	31
2.	Braniște*	Râul Prut	șes umed	02.06.2001	1
			lac, pe suprafața apei	04.04.2017	3
			lac, pe suprafața apei	02.06.2001	5
			pe apă	25.06.2013	2
			pe apă	22.04.2014	1
			pe apă	16.07.2014	2
			pe apă	27.06.2018	2
3.	Cahul*	Râul Prut	pe gheață	20.01.2015	8
4.	Căușăni	Canal de irigare	pe apă	07.07.2003	2
5.	Chișinău	Parcul Valea Morilor	la izvor, pe suprafața apei	11.04.2008	12
6.	Naslavcea*	Fluviul Nistru	pe apă	08.07.2015	2
7.	Olănești	Fluviul Nistru	pe apă	07.07.2003	15
8.	Purcari	Fluviul Nistru	pe apă	04.06.2015	13
9.	Rădeni	Izvor în pădure	pe apă	02.07.2001	3
10.	Rădenii Vechi	Rezervația Plaiul Fagului	lac, pe suprafața apei	13.07.2007	25
11.	Sărata Nouă	Râul Sărata	pe apă	02.06.2001	37
12.	Țaul	parc	lac, pe suprafața apei	02.06.2001	2

*cu asterisc sunt evidențiate colectările efectuate cu ajutorul benelor și cu draga

Adaptările speciei *Podura aquatica* la modul de viață acvatic.

În primăvară sau în perioada inundațiilor, specimii scufundați neașteptat de valurile de apă, sunt inconjurate de aer, grație perișorilor existenți pe corp, cap, antene, picioare și furcă, formând o bulă argintie de aer, a cărei forță flotantă ridică animalul înapoi la suprafața apei, fără a deteriora sau dăuna organismului. Pe primul lor segment abdominal au un apendix tubular ventral hidrofîl numit coloror, ale cărui funcții principale sunt excreția, aportul de apă și adeziunea de suprafața apei [3, 7].

Colebolele, în special speciile care locuiesc pe suprafața apei, cum este *P. aquatica*, posedă, de asemenea, un organ locomotor forjat unic, numit furcula, atașat ventral de alPARTulea segment abdominal. Furcula este, în general, pliată sub corp, dar atunci când

este eliberată, animalul sare brusc în sus, cu deplasarea la o anumită distanță de la locul săriturii: Acest mecanism îi oferă o scăpare rapidă de potențialii prădători [3, 4].

Podura, care depinde mult de condițiile climaterice, este expusă constant pericolelor de submersie, mai ales primăvara, în timpul topirii zăpezilor sau în perioada ploilor abundente când nivelul apei în zonele riverane se ridică brusc.

În cercetările sale Noble-Nesbitt [7] a demonstrat că activitatea vitală normală a speciei *Podura aquatica* depinde mult de calitatea apei, deoarece speciile pot fi ușor deshidratați prin detiriorarea cuticulei subțiri, care acoperă corpul. Restabilirea cuticulei la starea ei normală se realizează prin năpârlirea regulată.

Concluzii

Studiul efectuat pe parcursul anilor 1996-2018 a permis evidențierea distribuției destul de modeste și restrânse a speciei *Podura aquatica* în Republica Moldova, care a fost identificată doar în 12 localități din țară. Fiind extrem de sensibilă la poluare, specia este un bun indicator al calității apelor dulci, iar faptul că reprezentanții speciei date nu găsesc condiții prielnice pentru dezvoltare, denotă starea nesatisfăcătoare a apelor din țară.

Studiile au fost efectuate în cadrul proiectelor 15.817.02.12F; MIS ETC 1150; MIS ETC 1676 și 15.817.02.27 A

Bibliografie

1. Bușmachi G. 2010. Checklist of springtails (Hexapoda) from the Republic of Moldova. Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle „Grigore Antipa”. București, 53: 149-160.
2. Deharveng L. 2004. Recent advantages in Collembola systematics. Pedobiologia, 48: 415-433.
3. Hopkin S. P. 1997. Biology of the springtails (Collembola). Oxford University Press, 330 p.
4. Kriska G. 2013 Freshwater Invertebrates in Central Europe – A Field Guide. Springer-Verlag Wien Heidelberg New York Dordrecht London, 411 p.
5. Linnæus C. Podura (Insecta: Aptera) in Systema Naturæ per Regna tria Naturæ, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentis, Synonymis, Locis., Tomus I, Editio Decima, Reformata, Holmiæ, 1758, p. 608-609.
6. Lubbock J. Monograph of the Collembola and Thysanura. Ray Society. London, 1873. 276 p.
7. Noble-Nesbitt J. 1963. Transpiration in *Podura aquatica* L. (Collembola), and the wetting properties of its cuticule. J. Exp. Biol., 40, 681-700.
8. Rusek J. Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. Biodiversity and conservation, 1998, № 7(9), p.1207-1219.
9. Shaller F. 1972. Observations on the visual reactions of Collembola. In Information Processing in the Visual Systems of Arthropods (ed. R. Wehner). Heidelberg, Berlin, New York: Springer, p. 249-253.

ДЕГРАДАЦИЯ ТУЗЛОВСКИХ ЛИМАНОВ (СЕВЕРНОЕ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ) ВСЛЕДСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДЕФИЦИТА ВОДЫ

А.Ю. Варигин

Институт морской биологии НАН Украины,
Одесса, Пушкинская, 37, E-mail: sealife_1@email.ua

Тузловская группа лиманов, в которую входят 13 различных водоемов, расположена на юге Украины в центральной части междуречья Дуная и Днестра. Самые крупные из этих водоемов лиманы Шаганы, Алибей и Бурнас, соединены друг с другом широкими проливами и отделены от моря общей песчаной косой. Длина этой косы составляет свыше 29 км, ширина от 60 до 400 м, высота от 1 до 1,3 м над уровнем моря. Общая площадь водного зеркала лиманов составляет около 206 км². При этом все они мелководны, средняя глубина не превышает 1 м [5].

Приходная часть водного баланса Тузловской группы лиманов формируется в

основном за счет осадков и притока морских вод. Сток периодически пересыхающих малых рек, впадающих в лиманы незначителен. Приток морских вод в лиманы осуществляется через прорвы в песчаной косе, которые ранее формировались естественным путем. В настоящее время существует лишь один искусственный канал, соединяющий лиман Бурнас с Черным морем. Расходная часть водного баланса лиманов представлена в основном испарением. За счет интенсивного испарения воды, особенно в летнее время, лиманы при отсутствии прорв быстро мелеют и могут полностью пересохнуть в течение 3-4 лет [2]. Подобные явления происходили в прошлом. Так, в 19 веке на лимане Бурнас был организован солевой промысел в виду того, что соленость воды достигала 200 ‰[4].

Гидробионты, обитающие в Тузловских лиманах, представлены в основном эврибионтными видами, которые могут выдерживать дефицит кислорода, а также переносить значительные колебания, как температуры, так и солености воды. Цель работы состояла в оценке влияния климатических изменений, сопровождающихся постоянным дефицитом воды на состояние зообентоса лиманов.

Материал и методика. Пробы бентоса отбирали в мае и июле 2019 г. на 11 станциях, расположенных в различных районах лиманов Шаганы и Алибей. Материал собирали с помощью металлической рамки, размером 20x20 см, обтянутой мельничным газом. Отобранный материал промывали через систему почвенных сит с минимальным размером ячеек 0,5 мм. Все обнаруженные организмы определяли до вида, подсчитывали и взвешивали. При описании количественных параметров видов, входящих в бентосное сообщество, использовали общепринятые показатели численности (N) экз.·м⁻² и биомассы (B) г·м⁻².

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований в составе бентосного сообщества изученных лиманов было обнаружено 14 видов беспозвоночных принадлежащих к следующим таксонам: Polychaeta – 3 вида, Decapoda – 3, Isopoda – 2, Amphipoda – 1, Gastropoda – 1, Bivalvia – 4. Таким образом, по сравнению предыдущим годом количество видов бентоса, а также число таксонов, к которым они относятся, уменьшилось в полтора раза [1]. Изменился не только качественный состав бентоса, но и его количественные характеристики. Так, численность массового представителя многощетинковых червей *Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, 1818 в лимане Шаганы составляла 150 экз.·м⁻², что втрое ниже, чем предыдущем году. Количественные показатели мелких полихет *Polydora cornuta* Bosc, 1802 также сократились. Их численность не превышала 50 экз.·м⁻².

Из ракообразных наиболее часто встречающимися по-прежнему были представители отряда Isopoda *Lekanesphaera monody* (Arcangeli, 1934) и *Idotea balthica basteri* (Pallas, 1772). Однако их численность не превышала 50 экз.·м⁻², что на порядок ниже, чем в предыдущий год. Отряд Amphipoda был представлен лишь одним видом *Gammarus insensibilis* Stock, 1966, численность которого не превышала 75 экз.·м⁻², что вшестеро ниже прошлогодних показателей. Из брюхоногих моллюсков в составе зообентоса был также обнаружен один вид *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805), численность которого составляла 350 экз.·м⁻², что на порядок меньше данных прошлого года.

Ранее повсеместно встречавшийся голландский крабик *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) был обнаружен в единичных экземплярах лишь в пределах протоки, соединяющей лиманы Малый Сасык и Шаганы. Кроме того, в качественных пробах, взятых в лиманах Алибей и Шаганы, были найдены отдельные экземпляры креветок *Palaemon adspersus*, Rathke, 1837 и *Crangon crangon* (Linne, 1758).

Численность ранее массовых видов двустворчатых моллюсков *Cerastoderma glaucum* (Bruguiere, 1789) и *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791) также уменьшилась и не превышала 50 экз.·м⁻². Лишь один представитель Bivalvia *Abra segmentum* (Recluz, 1843) сохранил свои количественные параметры на прежнем уровне. Численность этого моллюска была не менее 1200 экз.·м⁻².

Сокращение численности отдельных видов и выпадение целых таксонов из бентосного сообщества Тузловских лиманов обусловлено, в первую очередь, нарушением водного баланса этих водоемов. Так, в течение первых шести месяцев 2019 года в

исследуемом районе не было осадков. Малые реки Хаджидер и Алкалия практически пересохла, а водообмен с Черным морем происходил через единственный канал, расположенный на косе у лимана Бурнас. Все это привело к значительному пересыханию и сокращению площади водного зеркала лиманов Шаганы и Алибей.

В результате этих процессов произошло значительное повышение солености воды в лиманах. Так, если в предыдущем году максимальная соленость воды не превышала 32,5 ‰, то в мае 2019 года этот показатель составлял 58,7 ‰. Нарушение водного баланса и обмеление лиманов привело к быстрому прогреву водной толщи в результате интенсивного солнечного излучения. Так, если в мае 2019 температура воды в лиманах Алибей и Шаганы составляла 19-21 °С, то в июле этот показатель во всех случаях превышал 30-32 °С. Все эти факторы привели к массовому развитию одноклеточных планктонных водорослей, которые отмирая и опускаясь на дно способствовали возникновению заморных явлений.

Последствия этих заморозов были обнаружены в мае 2019 года на северном берегу лимана Алибей. Береговая кромка этого водоема была покрыта сплошным ковром из пустых песчаных трубок, которые формируют полихеты *Lagis koreni* Malmgren, 1866. Эти зарывающиеся в грунт многощетинковые черви, живущие в песчаных трубках, в предыдущем году образовывали большие скопления в изучаемых лиманах. В июле 2019 в береговых выбросах на лимане Шаганы были найдены такие же песчаные трубки, внутри которых еще оставались тела полихет. В этих же выбросах были обнаружены представители двустворчатых моллюсков *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906).

Этот инвазивный вид появился в Черном море еще в прошлом веке. Двустворчатый моллюск *A. kagoshimensis* является эвригалинным и эвритермным видом, который благодаря наличию высокоэффективного анаэробного тканевого метаболизма легко переносит гипоксические и аноксические условия [3]. Обнаружение в составе береговых выбросов большого количества этих чрезвычайно устойчивых к неблагоприятным условиям моллюсков свидетельствует о затяжном характере заморных явлений в бентосных сообществах лиманов, связанных с нарушением их водного баланса.

Широкомасштабные заморные явления, отмеченные в 2019 году в бентосных сообществах Тузовских лиманов, могут привести к еще более резкому сокращению численности обитающих на дне беспозвоночных, которые являются не только массовыми потребителями избыточной органики, но и ценными кормовыми объектами для обитающих здесь рыб и птиц. В результате такого нарушения естественных биологических процессов степень деградации изучаемых лиманов будет неуклонно возрастать.

Если глобальным изменениям климата в настоящее время трудно что-либо противопоставить, то с дефицитом воды в Тузовских лиманах можно справиться с помощью создания условий для свободного водообмена с Черным морем. Известно, что самые крупные лиманы Тузовской группы Шаганы, Алибей и Бурнас представляют собой единый водоем, так как соединены между собой проливами, ширина которых составляет около одного километра. При этом пропускной способности единственного соединительного канала, расположенного в районе лимана Бурнас, явно недостаточно для обеспечения свободного водообмена с морем. Такая ситуация лишь способствует возникновению застойных явлений в лиманах.

Достаточно создать дополнительные каналы на песчаной косе, отделяющей лиманы от моря, чтобы сделать всю эту систему проточной. Тем более что в районе 24 км песчаной косы, отделяющей лиман Шаганы от моря, существует прорва, которая для возобновления функции водообмена нуждается лишь в небольшом углублении. Если будет возможность привести эту прорву в рабочее состояние, то в системе лиманов Шаганы-Алибей-Бурнас появятся два канала соединяющих их с морем. При этом возникнет сплошная проточность, которая восполнит дефицит воды в лиманах.

Выводы. Проведенные исследования показали, что в настоящее время система Тузовских лиманов находится на стадии деградации. Дефицит воды, вызванный глобальными изменениями климата, а также изолированностью лиманов от моря, приводит к обмелению этих водоемов и сокращению площади поверхности их водного зеркала. В результате в лиманах возникают условия для массового цветения одноклеточных план-

ктонных водорослей, что приводит к заморным явлениям в бентосных сообществах. Проведенный анализ показал, что по сравнению с предыдущим годом число бентосных видов сократилось в полтора раза, а численность некоторых из них уменьшилась на порядок. Для предотвращения этих негативных явлений следует организовать функционирование соединительных каналов, обеспечивающих свободный водообмен лиманов с Черным морем.

Список литературы

1. Варигин А.Ю. Влияние характера водообмена с морем на биоразнообразие Тузовских лиманов (Северное Причерноморье) // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра: Материалы науч.-практ. конф. с международным участием. – Тирасполь: «Эко-Тирас», 2018. – С. 44-48.
2. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения / под ред. Г.И. Швевса. – Л.: Наука, 1988. – 303 с.
3. Ревков Н.К., Щербань С.А. Особенности биологии двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* в Черном море // Экосистемы. – 2017. – Т. 9. – С. 47-56.
4. Розенгурт М.Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. – Киев: Наук. думка, 1974. – 224 с.
5. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. – Одесса: Астропринт, 2001. – 152 с.

СПЕРМАТОГЕНЕЗ И ПОЛОВЫЕ ЦИКЛЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КАРПОВЫХ РЕКИ ДНЕСТР

¹А. Васильев, ²Л.Чепурнова

¹Институт зоологии ул. Академическая 1, MD-2028, Кишинев,
e-mail: vasilievalexandr@yahoo.com

²Молдавский государственный университет, ул. А.Матеевич 60, MD-2009, Кишинев

Введение

Процессы развития половых продуктов у рыб рассматриваются в литературе в разных аспектах: ихтиологи описывают гаметогенез и половые циклы в связи с экологией размножения рыб в разных водоёмах. С этой целью кафедрой ихтиологии Ленинградского университета разработано методическое пособие по гаметогенезу и половым циклам рыб (О.Ф.Сакун, И.А.Буцкая 1968) [2]. Материалы по оогенезу описаны О.Ф. Сакун, а по сперматогенезу – Н.А.Буцкой.

Материалы и методы

Кафедрой зоологии Молдавского государственного университета собраны материалы по гаметогенезу и половым циклам почти всего ихтиоценоза реки Днестр за несколько десятилетий посезонно. Данные об оогенезе были опубликованы, в то время как данные о сперматогенезе не публиковались.

Материал был собран с 1956 по 2016 годы Л.В.Чепурновой с рыбаками, студентами, аспирантами, в разных участках Днестра (Дубоссары, Шарпены, Вадул-луй-Водэ и др.) в разные сезоны годы. Собрано не менее 100 семенников каждого вида карповых промысловых рыб. Для цитологического анализа обработано не менее 25-50 каждого вида. Материалы находятся на кафедре зоологии и физиологии человека и животных Молдавского государственного университета. Коллекция гистологических препаратов была пересмотрена для настоящей публикации, отобранные препараты отсняты при помощи камеры мобильного телефона MEIZU M6 note при увеличении 1000х.

Результаты и обсуждение

В статье представляются материалы по сперматогенезу и половым циклам карповых рыб ихтиоценоза реки Днестр. Промысловые карповые рыбы реки Днестр – елец, плотва, тарань, голавль, подуст, жерех, усач, лещ туводный и полупроходной, белоглазка, рыбец, чехонь, густера, сазан, краснопёрка, карась, щиповка. (Чепурнова, 2007) [4].

По срокам нереста, нерестовым температурам, типу созревания, требованиям к нерестовому субстрату и количеству вымётываемых порций половых продуктов в реке у карповых рыб показаны 4 группы: с ранневесенним, поздневесенним, весенне-летним и летним нерестом. В каждой группе есть фитофил и литофил.

При температуре воды 8-14 °С нерестятся ранневесенние виды. Из них литофилы елец и подуст нерестятся при температуре 7-8 °С. Литофил жерех и фитофилы плотва и полупроходная тарань нерестятся при температуре 9-14 °С. Как правило, такие температуры наблюдаются в апреле – начале мая. Этим видам свойственно единовременное икротетание и синхронное созревание одной порции икры и молока у самок и самцов. Гонады после нереста быстро переходят во вторую стадию зрелости [4].

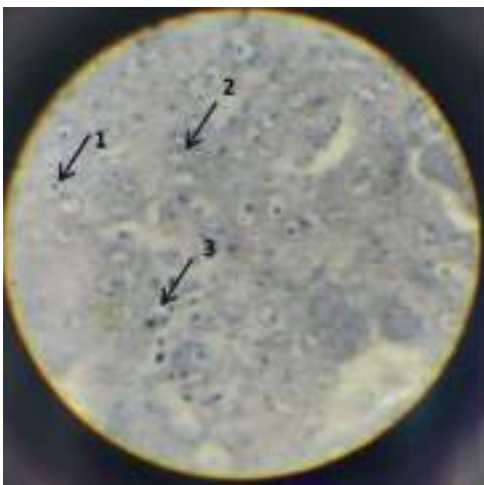


Рис. 1 Гистологический препарат среза семенника тарани. Май. 1 – разделившаяся сперматогония, 2 -запасная сперматогония, 3 – остаточные сперматозоиды

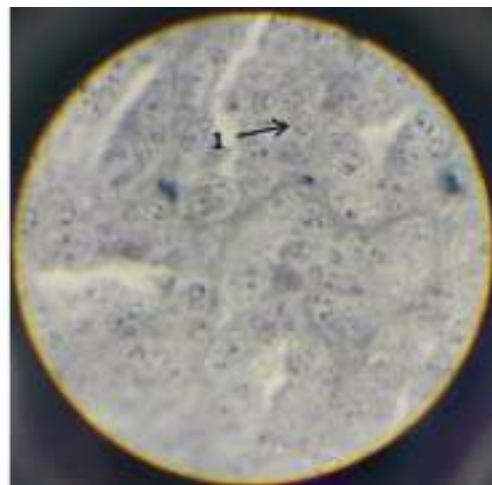


Рис. 2 Гистологический препарат среза семенника тарани. Июнь. 1 – запасные сперматогонии

Несколько позднее в конце весны, в конце мая при температуре воды 10-18 °С нерестятся белоглазка (11-18 °С) и исчезающая из экосистемы чехонь (16-17 °С). Созревание половых продуктов у фито-литофила белоглазки и пелагофила чехони синхронное, а икротетание единовременное.

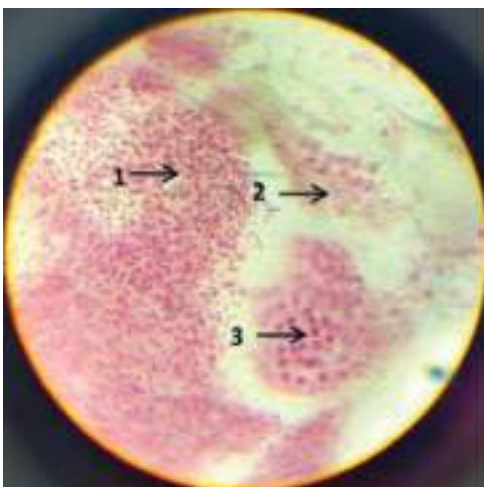


Рис. 3 Гистологический препарат среза семенника чехони. Май. 1 – спермии, 2 – разделившиеся сперматогонии, 3 – сперматоциты

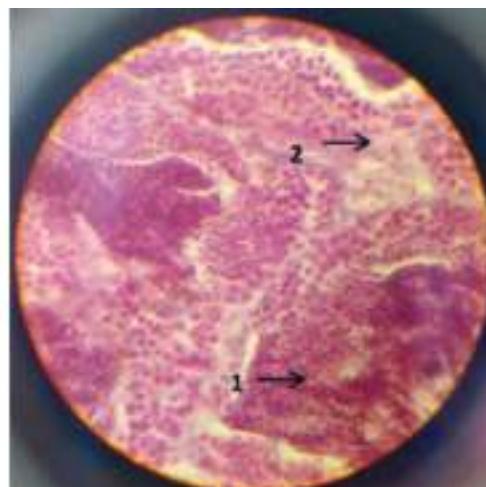


Рис. 4 Гистологический препарат среза семенника чехони. Июнь. 1 – спермии, 2 – клетки Сертоли

Поздней весной нерестятся – литофил рыбец и фитофил туводный лещ, характеризующиеся некоторой асинхронностью развития половых клеток у самцов и самок. У самок после нереста остаются ооциты в фазе вакуолизации, но вторая порция не развивается, а происходит резорбция, поэтому нерест остаётся единовременным. У самцов после нереста могут оставаться сперматиды и сперматоциты второго порядка [3].

С конца мая – начала июня, поздней весной и почти до конца июля при температуре воды 18-23 °С нерестятся литофилы голавль, усач и фитофилы сазан, густера, краснопёрка, карась, щиповка с резко асинхронным развитием женских и мужских половых клеток и порционным нерестом. Сперматогенез у них продолжается летом и остаются остаточные спермии после нереста. А семенники долго находятся в шестой стадии зрелости.

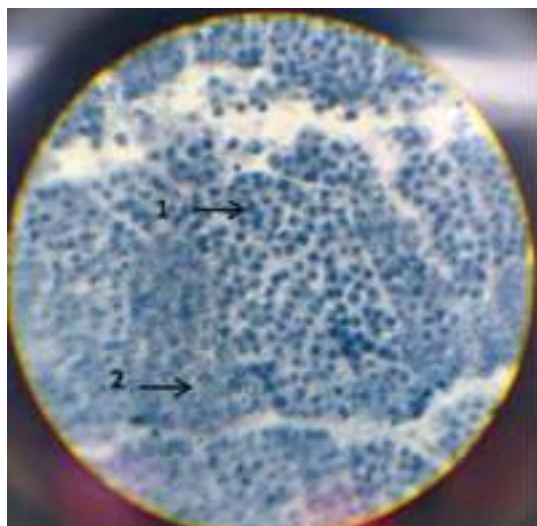


Рис. 5. Гистологический препарат среза семенника леща. Март. 1 – сперматоциты, 2 – сперматогонии

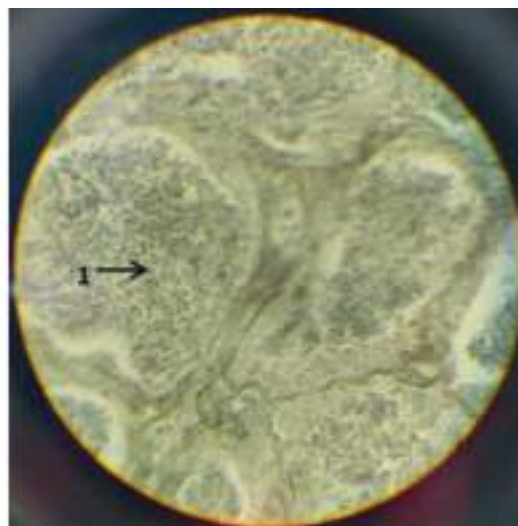


Рис. 6. Гистологический препарат среза семенника леща. Май. 1 – спермии

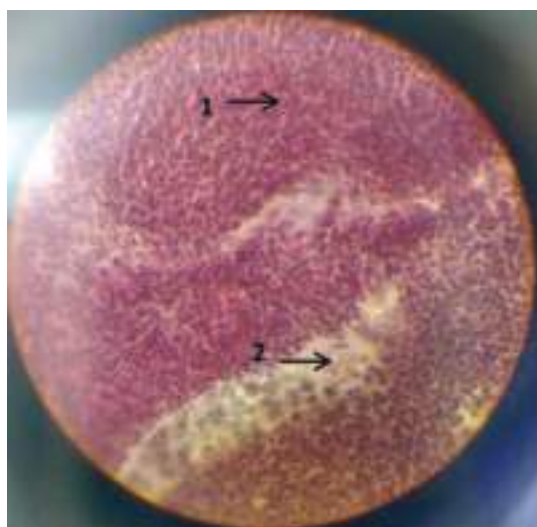


Рис. 7 Гистологический препарат среза семенника сазана. Май. 1 – спермии, 2 – запасные сперматогонии

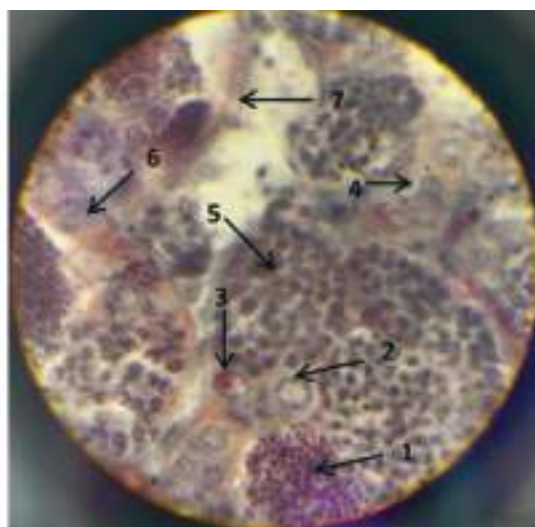


Рис. 8 Гистологический препарат среза семенника сазана. Июль. 1 – спермии, 2 – запасная сперматогония, 3 – разделившаяся сперматогония, 4 – делящаяся сперматогония второго порядка, 5 – сперматоциты первого порядка, 6 – сперматиды, 7 – фолликулярные клетки

Выводы

В сперматогенезе карповых рыб надо отметить следующее:

1. Семенники всех видов, находятся во второй стадии зрелости осенью. В сентябре обнаруживаются только крупные одиночные сперматогонии. К концу сентября начинается период сперматогониальных делений. Каждый сперматогоний даёт клон, который на препарате называется цистой. Каждый каналец содержит несколько цист на срезе и выстилается клетками Сертоли-кормилками. В таком состоянии семенники карповых рыб находятся всю осень и содержат только сперматогонии разного диаметра.
2. К началу весны клетки переходят в период созревания, они называются сперматоциты первого порядка, в них происходит профазы мейоза, они несколько увеличиваются в размерах. С весенним повышением температуры воды семенники переходят постепенно в третью стадию зрелости, клетки осуществляют мейотические деления и называются сперматоциты второго порядка, а после второго деления сперматиды. Семенники увеличиваются в размерах.
3. Далее начинается период формирования спермиев, а семенники переходят в четвёртую стадию зрелости. У рыб с единовременным икрометанием семенники находятся в четвёртой стадии зрелости сравнительно короткий промежуток времени. У рыб с порционным икрометанием четвёртая стадия длительная, так как вымётывается несколько порций икры и молок постепенно.

Заключение

Изучение процесса гаметогенеза рыб необходимо для рыбоводства. Схема сперматогенеза и стадии зрелости семенников для рыбоводов принадлежит Н.А. Буцкой (1968) [1].

Материалы по сперматогенезу и половым циклам показывают 4 группы самцов карповых рыб с развитием половых продуктов в зависимости от температуры нереста:

Нерест ранней весной (в апреле – начале мая) при температуре воды 8-14 °С (у ельца, подуста, жерева, плотвы, тарани). Этим видам свойственно единовременное икрометание и синхронное созревание мужских половых продуктов.

- 1) Нерест в конце весны (в конце мая) при температуре воды 10-18 °С (у белоглазки, чехони). Этим видам свойственно единовременное икрометание и синхронное созревание мужских половых продуктов. К этой группе близки рыбец и туводный лещ, но у них наблюдается некоторая асинхронность икрометания и выведения молок.
- 2) Нерест в конце весны (в конце мая – начале июня, почти до конца июля) при температуре воды 18-23 °С (у голавля, усача, сазана, густеры, краснопёрки, карася, щиповки). Этим видам свойственно порционное икрометание и асинхронное созревание мужских половых продуктов.

Для всех групп карповых рыб специфичным является нахождение семенника во второй стадии зрелости с крупными сперматогониями в августе-сентябре. К концу сентября начинается период сперматогониальных делений, тоже относящийся ко второй стадии зрелости гонад. В семенниках образуется большое количество делящихся митотических клеток. К началу зимы, у всех карповых рыб начинается период созревания. В семенниках сперматоциты первого и второго порядка, сперматиды. Весной происходит переход в IV стадию зрелости семенников. А из сперматид формируются спермии.

Список использованной литературы

1. Буцкая Н.А. Некоторые особенности функций семенников у рыб с различными типами нереста // Экологическая пластичность половых циклов и размножения рыб. Л., 1975, с. 108-121.
2. Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск, 1968.

3. Чепурнова Л.В. Закономерности функций гонад, размножения и состояния популяций рыб бассейна Днестра в условиях гидростроительства, Кишинэу, 1991.
4. Чепурнова Л.В. Инструкция и методика по биологическому обоснованию сроков запрета на вылов промысловых рыб (на примере ихтиофауны реки Днестр). Кишинёв: Eco-Tiras, 2007. 13 с.

ECOSYSTEM APPROACH TO HYDROPOWER IN EAP COUNTRIES (ARMENIA, AZERBAIJAN, MOLDOVA, UKRAINE)

¹Ruslan Havryliuk, ²Ilya Trombitsky, ³Aram Gabrielyan, ⁴Elchin Sultanov

¹National Ecological Centre of Ukraine gavrilyuk.ruslan@gmail.com

²International Association of River Keepers ECO-TIRAS, ilyatrom@mail.ru

³“KHAZER” Ecological and Cultural NGO, aramgabrielyan@yahoo.com

⁴Azerbaijan Ornithological Society, elchin_sultanov@aos.az

Key words: Ecosystem approach, Ecosystem services, Hydropower, EAP countries

Introduction

Majority of the countries driven by the need more than double electricity supply by 2050, generated by low-carbon energy systems that do not degrade land and river ecosystems and the values they provide, consider hydropower as a clean and flexible energy sources. Globally, hydropower is by far the largest source of low-carbon electricity even with expected sharp increase in solar and wind generation.

Nevertheless, negative impacts of poorly planned and controlled hydropower development are unavoidable negative impacts such as: inundation of valleys, dammed rivers and changed flows, communities displacement and damage river ecosystems that provide ecosystem services to millions of people and nature; expansion of hydropower risks at the cost of many of the world’s rivers culturally, socially and economically valuable to so many people

Application of ecosystem approach and valuation of ecosystem services in hydropower development will be crucial for achieving sustainable development goals and fair tradeoff between sectoral activities and survival value of biodiversity for humans. The Ecosystem Approach is an adaptive management strategy that can be employed to deal with the complex and dynamic nature of ecosystems and counteract the lack of knowledge or comprehension of their functioning. Adopting this balanced approach ensures that natural resources and society as a whole are positioned in the center of the decision making process, ensuring a more equitable and long-term future is tenable (CBD, 2019).

The application of ecosystem approach and ecosystem services management and ways of their promotion in the Eastern Europe Partnership states (Armenia, Azerbaijan, Moldova and Ukraine) are discussed in these proceedings.

Materials and methods

The proceedings are based on results of the EU financed project “Ecosystem approach to hydropower: facilitating implementation of European requirements to hydropower sector in the states of Eastern Europe Partnership“, presentations of managers, scientists, experts at the Project’s workshops and discussion and recommendations of the participants of these workshops internet resources of United Nations. European Union, Convention on Biodiversity conservation, scientific articles on hydropower and ecosystem services. Analytical review of application of ecosystem approach in EAP states (Armenia, Azerbaijan, Moldova, and Ukraine)

Results & discussion

The European Union as well as many non-EU countries, including Armenia, Azerbaijan, Moldova and Ukraine) in response to growing challenges of climate change and energy,

consumption will need to rapidly decarbonize their power sectors and increase the share of renewable energy. In early 2018, the EU parliament voted to increase its renewable energy goal for 2040 from 27 per cent to 35 per cent. The wider European region, including non-EU countries, added 2.3 GW of installed hydropower capacity in 2017, bringing the total installed hydropower capacity in the region to 249 GW. Despite drought and low rainfall throughout most of the continent, hydropower generated an estimated 600 TWh of clean electricity in 2017. It remains the single largest source of renewable electricity in Europe. As wind and solar power continue their growth throughout the region, future energy systems are poised to continue to benefit from and rely upon hydropower's grid services and active and passive storage capabilities. (Hydropower in Europe, 2019).

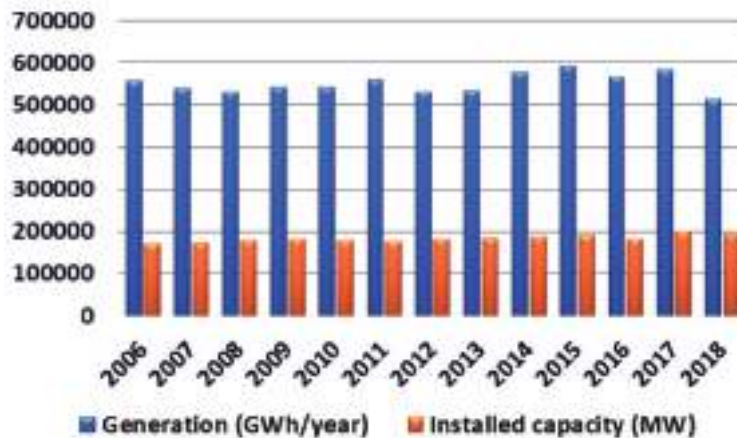


Figure 1: Evolution of yearly production and installed capacity of hydropower in Europe since 2006 (according Hydropower & Dams World Atlas 2018)

Hydropower plants (HPP) generate about 30-35 % of all electricity generated in Armenia are located in the highlands. Most of these power plants in practice are built as a cascade of plants in the river basins. In Azerbaijan hydropower contributed to energy supply 18 % of electricity production in 2010. Azerbaijan has about 1000 MW of operating hydropower capacities and an additional 62 MW of planned hydropower capacities. Most of operating plants are located in the basin of Kura river. The Republic of Moldova has two small and six micro hydropower of total installed capacity 141 kW. The potential of hydropower in Ukraine is used by 60%, mainly due to the Dnipro cascade and other large hydroelectric plants. As of 2015, 102 small HPP with a total installed capacity of about 80 MW operated in Ukraine and produced 251 million kWh. At the same time, it should be noted that in the 1960s of the last century in Ukraine there were more than 1000 small HPPs. Some of them could be restored. The existing plans and strategy foresee the further hydropower development.

At the first glance, hydropower has a number of undisputable advantages such as energy generation without emission of CO₂ and pay-back during its technical lifetime; very flexible and timely response to peak energy demands; jobs and financial resources in remote areas (taxes and concession fees); improvement of infrastructure along with potential for recreational and tourism activities; contribution to flood and drought protection; facilitation of navigation on the large rivers in Europe.

On other hand, the negative impacts of hydropower (such as Inundation of valleys, dammed rivers and changed flows, communities displacement, damaged river ecosystems that provide ecosystem services to millions of people and nature, expansion of hydropower risks at the cost of many of the world's rivers culturally, socially and economically valuable to so many people) the costs of lost ecosystem services over whole period of technical life never was estimated.

It has been shown that, based on the simplified assessments, the total annual value of the entire actual area of Danube floodplains corresponds to ECU 650 million per year. Approximately the value of the land as a nutrient sink accounts for about one-half of the total value

(Gren, I. et al, 1995). The services of ecological systems and the natural capital stocks that produce them are critical to the functioning of the Earth's life-support system. For the entire biosphere, the value (most of which is outside the market) is estimated to be in the range of US\$16-54 trillion (10^{12}) per year, with an average of US\$33 trillion per year. Because of the nature of the uncertainties, this must be considered a minimum estimate. Global gross national product total is around US \$18 trillion per year (Costanza, R. et al. 1997).

Therefore, application of ecosystem approach and integration of ecosystem services concept in the river basin management plans and hydropower development shall be mandatory.

The EU commitment to the '2030 Agenda for Sustainable Development', which aims to eradicate poverty and achieve sustainable development by 2030 requires the explicit consideration of the effects of different policies on the three dimensions of sustainable development: economic, environmental, and social. Although there is no EU directive on ecosystem approach and ecosystem, these concepts are integral parts of European policies such as Biodiversity Strategy, WFD, MSFD, and other EU policies. The review of 12 EU policies shows that the coherence between existing policies and the ecosystem services concept is moderate. Since 2009, a uniform definition and a standardized typology for ecosystem services has been developed in the European Union (EU), namely – the Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) (Haines-Young and Pots chin, 2011). The EU has mandated a Mapping and Assessment of Ecosystem Services (MAES) <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.014>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041617301018>

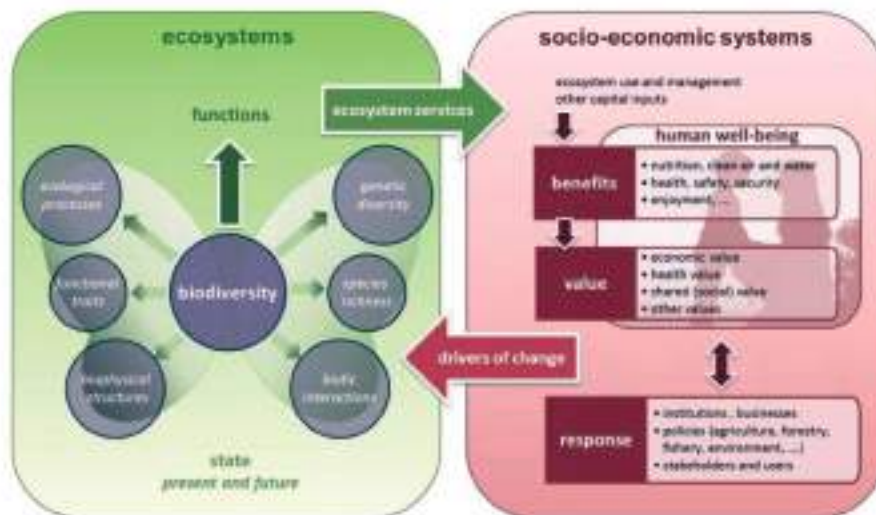


Figure 2 Conceptual framework for EU wide ecosystem assessment

As indicated by the authors, substantial data gaps remain to be filled before a fully integrated and complete ecosystem assessment can be carried out.

Being committed to UN Sustainable Development Goals and as parties to the Convention on Biological Diversity, the EaP states shares the same approaches. The National Strategies and Action Plans (NBS/NBAP) have been developed in accordance with Aichi Biodiversity Targets of the Convention on Biological Diversity (CBD AT). In December 2015, Armenia adopted a revised National Strategy and Action Plan on the Conservation, Protection, Reproduction and Use of Biological Diversity, and associated Action Plan for 2016-2020. The revised National Strategy on the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity (2017-2020) was approved on 3 October 2016 by Order of the President of the Republic of Azerbaijan. The revised National Strategy on Biological Diversity (2015-2020) and its Action Plan were adopted by Government Decision No. 274 on 18 May 2015 of the Republic of Moldova, with consideration given to the goals of the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and its Aichi Targets, the Strategic Plan for the Cartagena Protocol on Biosafety 2011-2020 and the

EU Biodiversity Strategy to 2020. Ukraine's revised NBSAP is constituted by the Main Principles (Strategy) of the National Environmental Policy of Ukraine until 2020 (adopted by law on 21 December 2010), and the National Action Plan on Environmental Protection of Ukraine for 2011-2015 (approved by the Order of the Cabinet of Ministers on 25 May 2011).

However, a survey of the applicability of tools of ecosystem approach (EA, Tools) in Armenia, Azerbaijan, Moldova and Ukraine, carried out by the questionnaire showed that the biodiversity policies and management concentrate on the specially protected and species conservation. The sectoral activities usually consider the biodiversity conservation in the context of environmental impact assessments or strategic environmental assessment. Still, economic benefits prevail the not always visible values of ecosystems. The difficult economic conditions contribute to the in these states minimizing attention to biodiversity conservation and related impacts on ecosystems. Lack of the explicit regulatory framework in the national legislations does promote application of ecosystem approach to economic activities and proper valuation of ecosystem services.

In EaP countries there is no a national strategy or a national plan of hydropower development or a river management plan that underwent a strategic environmental assessment, not to say in transboundary context. Existing procedures of environmental impact assessment of the hydropower facilities are site-bound and do not assess impacts on the scale of ecosystems, not to say on the scale of river basin thus allowing to build cascades of HPPs in the river basins (Dnipro, Dniester, Kura rivers, mountainous rivers of Armenia, small rivers of Carpathians). Concepts of ecosystem approach and ecosystem services are not embedded in the EIA and SEA Procedures. As a rule, public and local communities are not aware of value of their ecosystems and lost benefits for society from hydropower development. The introduction of "green tariff" allowing commercial energy production by small HPPs at the higher prices caused a boost of their construction (e.g. Armenia, Ukraine). In Armenia, there was an attempt to bring the construction and operation of small HPPs under the Clean Development Mechanism (CDM) of Kyoto Protocol, which includes the principle of complementarity of this mechanism and commercial restrictions that significantly reduces the environmental impact of small HPPs on river ecosystems. As application of such mechanism is voluntary, this attempt has failed, none of the three approved small HPPs in Armenia was built according to the CDM. Without exaggeration, due to the implementation of the small hydropower development program, the natural river ecosystems in the Republic of Armenia have been lost. In Ukraine, the similar program for hydropower development in Carpathians was met with strong protests of local population and brought to the attention of the Parliament of Ukraine by National Ecological Center of Ukraine.

In most cases the ecosystem approach and ecosystem services concepts are promoted by local and international NGOs, experts and scientists (Афанасьев С.О., 2019, Andreev A. și a., 2014, , Cazanteva O. et al., 2019).

There are a few internationally funded projects, e.g. valuation of the ecosystem services of the Lower Dniester wetlands in Moldova and Ukraine. The valuation of the ecosystem services of the Lower Dniester wetlands in Moldova and Ukraine. A study of the Lower Dniester wetland ecosystem services carried out within the framework of the GEF / UNDP / OSCE project "Ensuring Transboundary Cooperation and Integrated Water Resources Management in the Dniester River Basin" (unpublished) showed that the ecosystem services provided by the Dniester wetlands on Ukrainian territories that could be identified and evaluated: drinking and irrigation water supply, tourism and recreation, reeds, climate regulation and water treatment, amounted to about 29 million euros per year. This is an extremely small fraction of the benefits that are provided only by the ecosystems indicated in the study. A comprehensive assessment of wetland ecosystem services will be costly. Evaluation of the ecosystem services of the Lower Dniester Ramsar website, carried out as part of the Ecosystem-Based Adaptation, Climate-Resilience Measures and Institutional Development in the Lower Dniester project with financial support from the Austrian Development Agency (ADA) showed the total cost of the estimated 4 groups of ecosystem services amounted to

about 192.5 million lei (11.3 million US dollars), or 3.2 thousand lei (about 187 US dollars) per 1 ha of territory. Their share in the total cost of ecosystem services is 76.5%, while they occupy only 20% of the territory of the Ramsar site “Lower Dniester”, which indicates the leading role of biodiversity in the provision of ecosystem services. The total cost of estimated ecosystem services per 1 ha of site core territories is 12.2 thousand lei (about 720 US dollars), which is 3.8 times higher than the average on the site

The main reasons for the underestimation of ecosystem services are: imperfection of legislation in the field of water management; lack of a legal basis for the provision of ecosystem services and payment for them; lack of developed and adopted methods for assessing services of natural ecosystems; insufficient knowledge of the functions and ongoing ecosystem processes; the need for additional wide-scale research and continuous technologically advanced monitoring of ongoing processes; lack of transparency in decision-making procedures; lack of human resources among governmental officials and decision makers; low level of public access to environmental information and understanding of its role in decision making.

Conclusion

In most cases, fragmentation of ecosystems and changes in ecosystem processes and relationships significantly reduce their sustainability, which is practically not taken into account by strategies, plans and individual hydropower projects. Biodiversity policy is only partially implemented, mainly for specially protected areas and conservation of species, while the ecosystem approach and economic assessment of ecosystem servants are not given sufficient attention on the scale of ecosystem and river basins. An impoverished and poorly informed population prefers to ignore biodiversity conservation efforts and usually does not know what ecosystem services are and how much they lose due to long term consequences if agree with short term benefits from such construction. Ecosystem management is not properly organized and local and industry leaders are almost unfamiliar with the concepts, principles, and tools of the ecosystem approach and ecosystem services. Despite some efforts in this direction, the real impact for the implementation of the ecosystem approach and ecosystem services is still mosaic and sporadic, and is mainly initiated by central NGOs or international projects. A quantitative assessment of ecosystem services is only emerging in EaP countries in the form of testing methodologies and some initial assessments of ecosystem services (for example, ecosystem services of the Lower Dniester wetlands)

Energy generation by HPPs will always have certain negative impacts on river ecosystems. The way out is to carry out active awareness campaigns and to introduce ecosystem approach into necessary legislation and management systems of hydropower development using common European platform and methodological tools. Step by step and with wider involvement of European and international donors! The application of ecosystem approach will allow make environmentally sound and socially acceptable decisions, and the financial mechanism of ecosystem services will create the economic resources for their implementation, *inter alia* at the transboundary river basin level.

Acknowledgement

The authors express sincere gratitude to the team of the EU funded project “Ecosystem approach to hydropower: facilitating implementation of European requirements to hydropower sector in the states of Eastern Europe Partnership”, national coordinators of the Project and participants of four workshops for their valuable opinions, discussions and recommendations.

Reference

1. Andreev A. și a. (2014). Îndrumar privind evaluarea zonelor-nucleu ale rețelei ecologice. Chișinău. BIOTICA. 48 p. – URL: http://www.biotica-moldova.org/library/CoreAreasAssessment_Guide_ro.pdf.

2. Cazanteva O., Sirodoev G., Corobov R. and Trombitsky I. Some approaches to the economic valuation of the wetlands biodiversity in Moldova. *Journal of Scientific Research and Studies*. 2019. Vol. 6(3), pp. 34-45. <http://www.modernrespub.org/jsrs/pdf/2019/June/Cazanteva%20et%20al.pdf>
3. CBD AT Aiachi Targets <https://www.cbd.int/nbsap/>
4. CBD, 2019. Ecosystem Approach <https://www.cbd.int/ecosystem/>
5. Costanza, R. et al. 1997 The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, volume 387, pages 253-260 <https://www.nature.com/articles/387253a0#auth-1>
6. d'Arge R, Groot, R., Farber, S., et al, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
7. Dosskey, M.G. (2001). Toward quantifying water pollution abatement in response to installing buffers on crop land. *Environmental Management*, 28(5), 577-598.
8. EA Tools. Ecosystem Approach Sourcebook – Tools and Approaches <https://www.cbd.int/ecosystem/sourcebook/tools>
9. Gren, I. et al, 1995. Economic values of Danube floodplains. *Journ. of Env. Management*, 45, 333-345.
10. <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-en.pdf>
11. Hydropower in Europe, 2019 <https://hydropower-europe.eu/about-hydropower-europe/hydropower-energy/>
12. MAES. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.014>.
13. NBS/NBAP, 2020. National Biodiversity Strategies and Action Plans <https://www.cbd.int/nbsap/>
14. Young, R. and Potschin, M., 2013: Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003 www.cices.eu or www.nottingham.ac.uk/cem
15. Афанасьев С.О., ред., 2019. Науково-методичні рекомендації щодо підготовки звіту ОВД при будівництві малої ГЕС (Методичний посібник) – Київ, 2019. – 94 с.
16. Гаврилюк Р. Б., Веремійчик Г. К., та ін. 2018. Гідроенергетичний потенціал річок України: розвінчання міфів (аналітичний документ) – Київ : Видавництво «Фенікс». – 32 с.
17. Станкевич-Волосянчук О., 2017. Проблемы строительства малых ГЭС на горных реках Карпат // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы / Мат. междунар. конф. (Тирасполь, 26-27 окт. 2017г.). Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. – С.356-359. http://eco-tiras.org/books/dniester_web.pdf

LONG-TERM CHANGE IN NUTRIENTS CONCENTRATIONS OF THE LOWER DNIESTER

O.Yu. Goncharov, Yu.M. Denga
Ukrainian Scientific Center of Ecology of the Sea,
Frantsuzsky Blvd. 89, Odessa, 65009, Ukraine e-mail: goncharov.olexandr@gmail.com

Introduction

Three periods can be distinguished in the hydroecological state of the Dniester River. The first one was prior to river runoff regulation, when the hydrological and hydrochemical regimes were formed under the influence of only natural factors. During this period, considerable water runoff fluctuations were related to snow melting and frequent storm floods in the catchment area. The second period was the time of partial river runoff regulation. It began in 1954 when the Dubossary Reservoir and the Dubossary Hydroelectric Power Plant were put in operation, which led to the river current velocity deceleration and a decrease in its water turbidity. The third period began in 1987, when the Dniester Reservoir and the Dniester Hydroelectric Power Plant were put in operation. During this period, the hydrological regime of the middle part of the Dniester River was considered fully regulated. In 2009, the first hydraulic unit of Hydroelectric Pumped Storage Power Plant (PSP) unit was launched and the reservoir is used as the bottom reservoir of the PSP. Morphometric characteristics of the buffer reservoir and flow regime have undergone some changes. Thus, time since 2009 can be considered as sub-period of third (fully regulated) period.

At the same time, the Dniester ecosystem was affected by the eutrophication processes as a result of the so-called global “green revolution” with using fertilizers containing nitrogen and phosphorus. The mid 1950s can be considered as a time not affected by significant anthropogenic eutrophication. The period of 1960s to 1991 is the time of high eutrophication impact. Collapse of the Soviet Union in 1991 caused an economical fall, followed by reduction of anthropogenic eutrophication. This period continues up to now [1].

The aim of this study is to compare the concentrations of nutrients of the lower Dniester in all hydrological periods due to possible impact of regulation on regime of macronutrients and in all periods of eutrophication.

Material and methods

We have used own current data and literature data [2, 3, 4, 5] of the lower Dniester since 1951 to cover all the periods (Table 1) mentioned above:

- the literature for 1951-54 refers to the natural period without runoff regulation and without significant eutrophication;
- data for 1977-78 and relates to period of high eutrophication with partial runoff regulation;
- period of 1985-88 is the time with high eutrophication and contains years before and after starting the Dniester Reservoir and the Dniester Hydroelectric Power Plant were put in operation;
- the time 2003-04 relates to the reducing eutrophication period before PSP starting;
- current period 2018-19 is the time with reduced eutrophication and after the launch of PSP;

Table 1. Relation of available data according to periods of eutrophication and to runoff regulations

Eutrophication periods	Regulation periods			
	Without regulation	Dubossary Reservoir	Dniester Reservoir	PSP
No eutrophication	1952-54			
High eutrophication		1977-78;1985-86	1987-88	
De-eutrophication			2003-04	2018-19

Results and Discussion

The results of comparing nutrient concentrations at different periods are presented in Table 2. As we can see, nitrates and Dissolved Inorganic Nitrogen (DIN) are the lowest in the 1950s. Unfortunately, in the period of the 1950s there was no study of the organic forms of nutrients in the water of the Dniester River. The studies carried out in 1977-1978 showed that, as compared to 1952-1954, the concentration of Nitrites and Nitrates in the Dniester River water grew 2.5 times. As well as, Phosphates concentrations (Dissolved Inorganic Phosphorus, DIP) increased twice.

In 1985-88 Ammonia concentrations tripled relative to the 1950s. Nitrites were 5.5 times higher than in 1950s and 2.5 times higher than in 1970s. Nitrates and Phosphates were the same in 1970s and 1980s. Dissolved Organic Phosphorus (DOP) increased 1.5 times. We can confidently say that 1970-1980s were the time of hard eutrophication of Dniester River.

In 1987, putting in operation of the Dniester Reservoir and the hydropower plant smoothed the annual fluctuations in the water runoff of the Dniester River. In the 1990s, during the period of industrial and agricultural decay in the region under consideration, when Dniester runoff decreased, there appeared a tendency toward a decrease in the concentration of biogenic substances and an increase in that of dissolved organic matter delivered from the estuary to the near shore area [6, 7].

Table 2. Long-term variations of nutrients in the Lower Dniester
(above the line – average values; below the line – range of deviation)

Years*	Nitrogen species						Phosphorus species				Silicate
	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	DIN	DON	TDN	DIP	DOP	TDP	mgSi·dm ⁻³	
1952-1954	<u>0.188</u> 0-1.09	<u>0.035</u> 0-0.044	<u>0.57</u> 0.010-1.00	<u>0.80</u>	-	-	<u>0.057</u> 0.013-0.100	-	-	-	<u>5.22</u> 1.38-10.0
1977-1978	-	<u>0.080</u>	<u>1.29</u>	-	<u>1.38</u>	<u>2.75</u>	<u>0.091</u>	<u>0.028</u>	<u>0.119</u>		<u>4.00</u>
1985-1988	<u>0.554</u> 0.010-1.51	<u>0.191</u> 0.001-0.91	<u>1.30</u> 0.050-2.54	<u>2.11</u>	<u>0.51</u> 0.07-1.04	<u>2.62</u>	<u>0.090</u> 0.010-0.260	<u>0.041</u> 0.040-1.200	<u>0.131</u>		<u>4.41</u> 1.90-7.30
2003-2004	<u>0.073</u> 0.001-0.25	<u>0.031</u> 0.001-0.16	<u>0.86</u> 0.058-1.57	<u>0.96</u> 0.078-1.67	<u>1.67</u> 0.080-6.44	<u>2.63</u> 0.85-6.86	<u>0.074</u> 0.010-0.138	<u>0.029</u> 0.003-0.091	<u>0.103</u> 0.023-0.166		<u>2.46</u> 0.85-3.35
2018-2019	<u>0.076</u> 0.014-0.18	<u>0.023</u> 0.011-0.044	<u>1.60</u> 0.876-2.37	<u>1.69</u> 1.01-2.52	<u>0.91</u> 0.500-1.82	<u>2.60</u> 1.87-3.85	<u>0.069</u> 0.054-0.089	<u>0.024</u> 0.003-0.063	<u>0.094</u> 0.064-0.123		<u>2.73</u> 1.63-4.41

* 1952-1954 – by Алмазов, 1962 [2];
1977-1978, 2003-2004 – by Гаркавая и др., 2005 [3] and Garckava et al, 2008 [4];
1985-1988 – by Журавлёва, 1992 [5]; 2018-2019 – by our data.

In the modern period, the regime of nutrients is influenced by three main factors: 1) stabilization of nutrients runoff due to reduced fertilizer use in the catchment area; 2) smoothing runoff variability by a reservoirs system and 3) river runoff transformation due to climate change, as well as mass deforestation in the upper catchment area, where the main part of the runoff is formed.

In 2003-04 and 2018-19 concentrations of Ammonia and Nitrites are very close. These values are 7-8 times less than in 1985-88. Also we observe the trend in reducing of all species of Phosphorus by 1.5 times since 1980s till now.

Concentrations of Total Dissolve Nitrogen (TDN) in all the periods (except 1950s) remain at the same level.

Silicates require special consideration because their concentrations are independent of the eutrophication factor. To date, we observe a consistent decrease in the concentration of silicates by half compared with the period of the 1950s. This is definitely due to the deposition of silicon together with the sedimentation in the reservoirs and because of the slowdown of the flow, as well as due to the consumption by diatom phytoplankton.

We didn't find regularity in concentrations of Nitrates and Dissolved Organic Nitrogen for the period 1907s till now. Perhaps this is due to the variability of river flow, which greatly affects the level of concentrations and the degree of transformation of nutrients [8, 9].

Acknowledgement

This research conducted in the frame of the project „Creating a system of innovative transboundary monitoring of the transformations of the Black Sea river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change, Project code BSB165 ”HYDROECO-NEX” Joint Operational Programmer Black Sea Basin 2014-2020

References

1. Goncharov O.Yu. (2006). Conditions of Primary Production Development in Water Bodies of North-West Region of the Black Sea. *Summary of PhD thesis* (20 pp.). Institute of Biology of Southern Seas, Sevastopol. DOI: 10.13140/RG.2.2.21460.24962
2. Алмазов, А. М. (1962). *Гидрохимия устьевых областей рек (Северное Причерноморье)*. Киев: АН УССР.
3. Гаркавая, Г. П., Берлинский, Н. А., Богатова, Ю. И., Большаков, В. Н., & Гончаров, А. Ю. (2005). Многолетние изменения содержания биогенных веществ в стоке реки Днестр. *Причерноморский Экологический Бюллетень*, 3-4, 91-105. <https://www.researchgate.net/publication/326439940>
4. Garkavaya, G. P., Bogatova, Y. I., Berlinskii, N. A., Bol'shakov, V. N., & Goncharov, A. Y. (2008). Long-term variations in the biogenic matter runoff of the Dnestr River. *Water Resources*, 35(6), 708-715. <https://doi.org/10.1134/S0097807808060109>
5. Журавлёва, Л. А. (1992). Гидрохимический режим нижнего Днестра. In *Гидробиологический режим Днестра и его водоемов* (pp. 54-59). Киев: Наук. думка.
6. Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Берлинский Н.А., Гончаров А.Ю. (2000). Районирование украинского сектора северо-западной части черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам). *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. 1(1), 9-24 www.researchgate.net/publication/324164116
7. Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Гончаров А.Ю. (2006). Гидрохимические исследования. In *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология* (pp. 59-86). Киев: Наук. думка. www.researchgate.net/publication/328106903
8. Goncharov O.Yu. (2017). Variation of rivers runoff as an important factor of nutrient regime of the Black Sea. In *Transboundary Dniester River Basin Management: Platform For Cooperation And Current Challenges* (pp. 62-64). Tiraspol: Eco-Tiras. <https://www.researchgate.net/publication/320693793>
9. Goncharov, O. Y., Ukrainskiy, V. V., & Tityapkin, A. S. (2018). Influence of Dniester River runoff on dynamics of chlorophyll in the Dniester Estuary and adjacent sea area. In *Biodiversity and Factors Influencing the Dniester River Basin Ecosystems At: Tiraspol, Moldova* (pp. 57-61). Tiraspol: Eco-Tiras. <https://www.researchgate.net/publication/329100988>

THE CHANGES IN PLANKTON COMMUNITY OF LOWER DNIESTER IN AUTUMN-WINTER SEASON COMPARING WITH THE PERIOD OF EUTROPHICATION MAXIMUM (1970TH)

M.A. Grandova, M. V. Nabokin, G.V., Terenko, S.P. Kovalishina
Ukrainian scientific center of Ecology of Sea
89 Frantsuzsky Blvd., Odessa, Ukraine
mariagrandova@gmail.com, m.nabokin1@gmail.com,
terenkogalina@gmail.com, svetakovalish@gmail.com

The recent studies of planktonic communities of the lower Dniester were carried out mostly in spring and summer period, as the periods of the highest development of planktonic organisms. However, autumn and winter period may reflect the influence of climatic changes on plankton even more clearly than spring and summer, due to changes of quantitative and qualitative structure of communities as the result of changes in the vegetation terms of plankton species and winter blooms of phytoplankton due to mild winters.

Three periods can be singled out in the hydroecological state of the Dniester River and the Dniester Estuary. The first one was prior to river runoff regulation, when the hydrological and hydrochemical regime formed under the effect of natural factors alone. During this period, considerable water runoff fluctuations were related to snow melting and frequent storm floods in the catchment area. The second period was the period of partial river runoff regulation. It began in 1954, when the Dubossary Reservoir and the Dubossary Hydroelectric Power Plant were put in operation, which led to the river current velocity deceleration and a decrease in its water turbidity. The third period began in 1987, when the Dniester Reservoir and the Dniester Hydroelectric Power Plant were put in operation. During this period, the hydrological regime of the middle section of the Dniester River was considered fully regulated.

Prior to the water runoff regulation (1951-1953), terrigenous flow was the main source of biogenic substances in the lower reach of the Dniester River and in the Dniester Estuary. The maximum values of nutrients concentrations were recorded during spring and autumn floods (Алмазов, Денисова, 1955; Алмазов, 1961, 1962). The seasonal distribution of the nutrients runoff was as follows: 11% fell on winter, 60% on spring, 17% on summer, and 12% on autumn. The studies carried out in 1977-1978 showed that, as compared to 1951-1953, the concentration of nitrates in the Dniester River water grew four times, and that of phosphates, five times (Garkavaya et al., 2008). This was the result of intensive eutrophication, as a result of the so-called "Green Revolution" – the massive use of fertilizers in agriculture, which as a result of removal from the catchment area get to the natural waters. In 1985-1988, the water in the lower reach of the Dniester became even more rich in N and P compounds (Жданова и др., 1995). In 1987, putting in operation of the Dniester Reservoir and the hydropower plant smoothed the annual fluctuations in the water runoff of the Dniester River. In the 1990s, during the period of industrial and agricultural decay in the region under consideration, when Dniester runoff decreased, there appeared a tendency toward a decrease in the concentration of biogenic substances and an increase in that of dissolved OM delivered from the estuary to the nearshore area (Гаркавая и др., 2000; Гаркавая и др., 2005).

In the modern period, the regime of nutrients is influenced by two main factors: 1) stabilization of nutrients runoff due to reduced fertilizer use in the catchment area and 2) river runoff transformation due to climate change, as well as mass deforestation in the upper catchment area, where the main part of the runoff is formed. According to our and literature data (Мединец, Которупа, 2012) in the modern period, the concentrations of most nutrients exceed their level in the 1950, and only the concentration of nitrates increased significantly (6 times). Silicon concentrations, on the contrary, have decreased. This is probably due to the deposition of silicon together with the sedimentation in the reservoirs and because of the slowdown of the flow, as well as due to the consumption of its diatom phytoplankton.

Algological studies of the lower part of Dniester river were conducted for a long time. Some data on the algae of the lower Dniester is available in the work of N.K. Sredinsky (1872 – 1873). The first lists of species belonged to B.N. Aksentiev (1926) and D.O. Svirenko (1926). Than some information about the phytoplankton of this part of the river was published in the works of M.F. Yaroshenko (1957), V.L. Grimalsky (1957), but they differ little from the data of Svirenko (1926). The detailed quantitative and qualitative studies of the phytoplankton in the lower part of the Dniester and the Dniester estuary were carried out by A.I. Ivanov and co-authors (Ivanov, 1953, 1954, 1962, 1982, Roll, Ivanov, 1960, Kostikova, Ivanov, 1992). The modern period of phytoplankton development in the lower part of Dniester and Dniester estuary was described in the works of N. V. Derezyuk and co-authors (Дерезюк и др., 2017, 2012, 2009, Дерезюк, 2010, 2014, 2015, Гаркуша, Дерезюк, 2014, 2016), but their studies took part mainly in summer period. In general, in the lower part of the Dniester, phytoplankton spread very unevenly over the seasons and along the riverbed, as well as in the water column. Such a sharp uneven distribution of the composition and abundance of phytoplankton is explained by the extremely high dynamism of the hydrological regime of the Dniester and frequent floods, which not only dilute the waters of the river, but also significantly increase their turbidity. The change in phytoplankton biomass at the mouth of the river is not directly related to the change in the concentration of nutrients, but positively correlates with the transparency of the water. When high water transparency coincide with elevated concentration of nutrients, it lead to the massive development of microalgae. Inflows and floodplain reservoirs also have a great influence on phytoplankton in the river.

During the first part of the project BSB165 HydroEcoNex, the studies of phytoplankton community of the lower Dniester took part from September 2018 until February 2019. The samples were taken every month, in the Dniester riverbed near the town Mayaki. During this period, we found 18 species in the autumn period (Bacillariophyta – 11, Chlorophyta – 5, Cyanobacteria – 2) and 22 species in the winter period ((Bacillariophyta – 12, Chlorophyta – 7, Cyanobacteria – 2, Dinophyta – 1). The biomass of microalgae was rather low, in autumn, the average biomass was 220 mg/m³, and in winter, it was 404 mg/m³. It is interesting to mention that in the period 1970-1973, the average biomass in autumn was higher (785 mg/m³), and in winter it was lower (113 mg/m³). As usual, high development of phytoplankton in autumn were observed due to simultaneous decreasing of turbidity and increasing concentration of nutrients, especially phosphorus. Therefore, the lower biomass in autumn comparing with 70th may be the result of decreasing of phosphorus concentration to pre-eutrophication values; but it may be also due to the hydrological peculiarities of the certain years. The higher modern development of phytoplankton in winter may be due to higher winter temperatures and absence of stable ice cover during the cold period.

The contribution of different phyla of microalgae to the total phytoplankton biomass is shown on Fig.1 We may note that it is quite the same as for the period of 1970-1973, with increased part of Chlorophyta and decreased part of Cyanobacteria. The contribution of different microalgae in total biomass for winter period had changed greater. In 1972, Chlorophyta predominated, and the part of Cyanobacteria was quite high. In 2019, the main contribution belonged to Bacillariophyta, the part of Chlorophyta was also high, and the contribution of Cyanobacteria was less than 1%. According to reference data (Ivanov, 1982), the decreasing of biomass of Cyanobacteria in lower Dniester coincides with increasing of turbidity which may be explained by the sedimentation of microalgae. The mucous cells of cyanobacteria accumulate the suspended matter, become more gravid and fall down in the bottom.

Therefore, the preliminary studies showed that the role of Cyanobacteria in phytoplankton of lower Dniester in the autumn and winter period had decreased (comparing with 1970-1973). During autumn-winter period in the studied area there was observed the diatom-green complex of species that reminded those of pre-eutrophication period. However, it is necessary to note that this decrease may be due to hydrological peculiarities of the certain year.

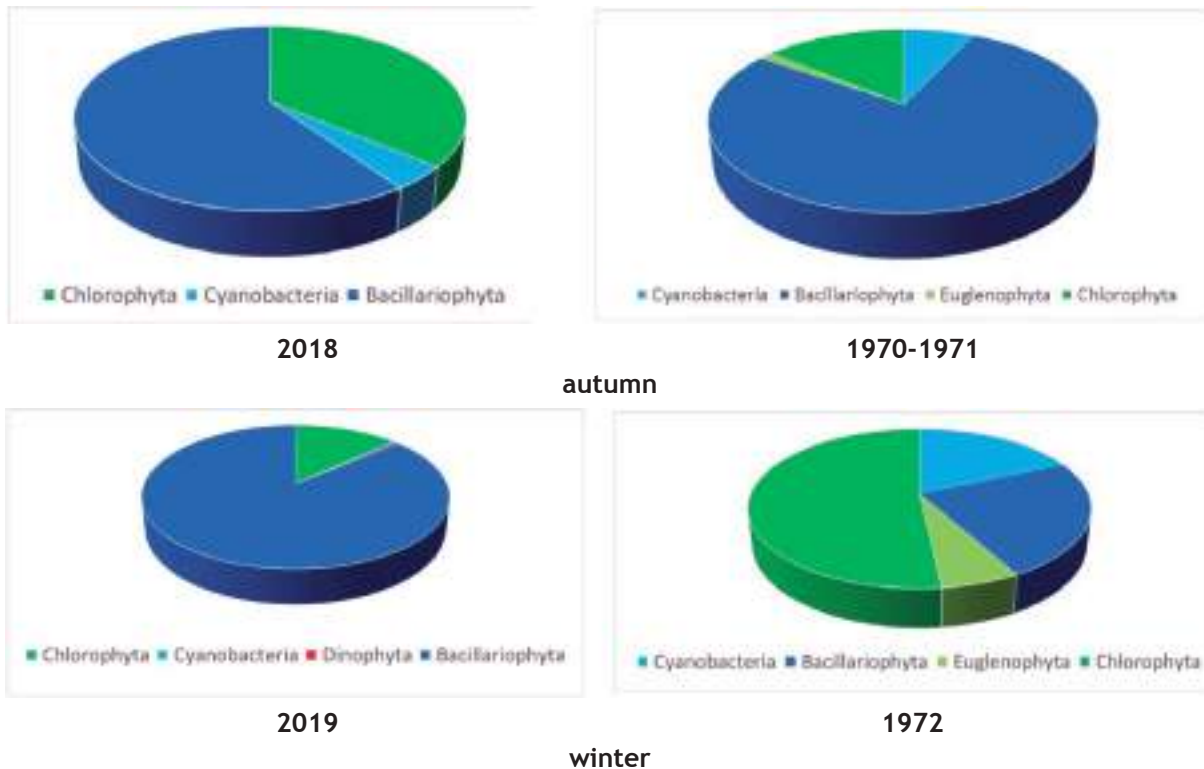


Fig.1. The contribution of different phyla of microalgae in the total biomass in autumn and winter period (2018-2019 – our data, 1970-1972 – according to Ivanov (1982))

The first works on the state of zooplankton in the lower Dniester appeared in the first half of the last century, but most of these works are purely faunistic. Comprehensive work on this topic appeared only in the 50s of the last century when Yu. M. Markovsky (1953) provides detailed data on the biocenoses of invertebrates in the waters of the Dniester delta and the Dniester estuary, gives detailed data on the qualitative and quantitative composition of zooplankton. The work of M.F. Yaroshenko (1957) considers the Dniester fauna in the area from the city of Galich to the mouth of the river. Some brief data on the zooplankton of the Dniester were given in the works of M. S. Burnashev (1962), M. S. Burnasheva and N. P. Rakitina (1970), V. L. Grimalsky (1957, 1968). The next large-scale study of zooplankton in the Lower Dniester was the work of A.I. Naberezhny (1980, 1984a, 1984b), who in particular noted significant seasonal changes in the composition of zooplankton associated not only with natural causes but also with discharges from the Dubossary reservoir, and gave a saprobiological assessment of the state of the Dniester according to Pantle & Buck. For a long time after that, detailed studies of zooplankton in the water area were not carried out. The current state of the delta of the Dniester zooplankton was shown in several studies (Bushuev et al., 2011; Nabokin 2016, 2017).

During the first part of the project HydroEcoNex, the samples of zooplankton were taken at the same station together with phytoplankton samples, from September 2018 to March 2019. At the period of study, there were identified 21 species and higher taxa. Among them 12 species belonged to Rotatoria, 3 species to Copepoda, 4 species to Cladocera and 2 taxa to other groups of benthopelagic species and meroplankton organisms. The biomass of zooplankton was relatively low, 24.42 mg*m⁻³ in the autumn period and 10.05 mg*m⁻³ in the winter period. But it is necessary to mention that in 1972, the total biomass in autumn and winter was lower, 5.58 mg * m⁻³ and 1.93 mg * m⁻³ respectively (Набережный, 1980). The contribution of various groups of mesozooplankton to the total biomass is shown in Fig. 2. It can be noted that for the autumn-winter period, some changes have occurred, in particular, the contribution of Cladocera to the total biomass has increased significantly, the contribution of Rotatoria has not undergone significant changes, and the contribution of Copepoda

has decreased. This may indicate a slight improvement in the state of the water environment in autumn and winter, compared to the 70s when the level of eutrophication in the Dniester was considerably increased.

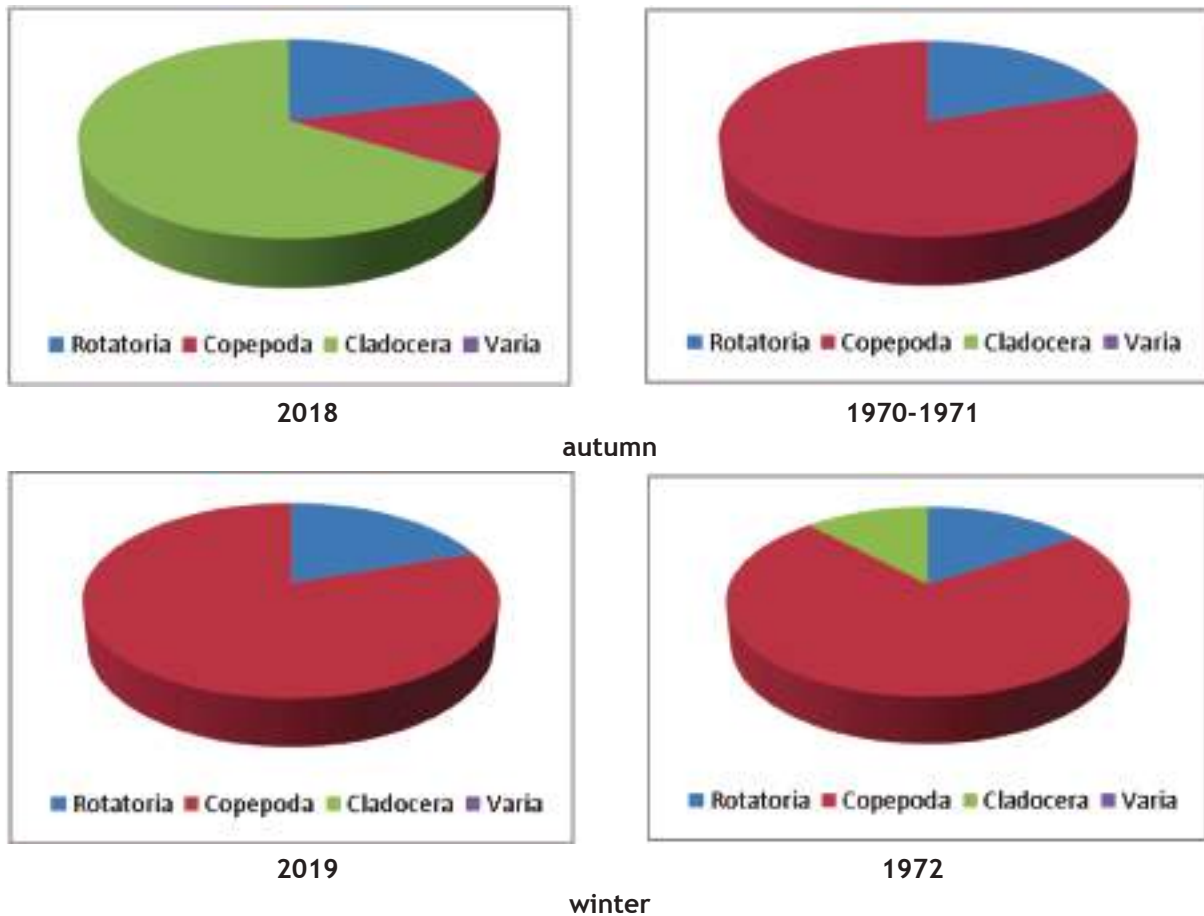


Fig. 2. The contribution of different groups of mesozooplankton in the total biomass in autumn and winter period (2018-2019 – our data, 1972 – according to Naberezhnyj (1980))

The saprobity level calculated according to (Pantle & Buck, 1955) showed a decrease compared to the 70s. During the research period, it was 1.30, when in 1972-1973 it was 1.88, which can also indicate an improvement in the environment in autumn-winter period, but it can also be explained by interannual variability.

Thus, we can note the following changes that have occurred in the Dniester mesozooplankton since the 70s of the last century. The total biomass of mesozooplankton in autumn-winter period has increased, mainly due to Cladocera, whose contribution in the total biomass has also increased. The part of rotifer remained practically unchanged; the contribution of Copepoda decreased markedly. Saprobity index has slightly decreased. These facts may indicate a slight improvement in the state of the lower Dniester environment in autumn-winter compared to the 70s, but deeper year-round observations are required to refine the data. The increasing of total quantitative indicators of zooplankton and phytoplankton in winter comparing with 1971-1972 reflecting more intensive development of the plankton community, may be the result of higher winter temperatures and shorter time of ice covering due to global climate changes. However, it is necessary to note that this increase may reflect hydrobiological peculiarities of the certain years.

The study was supported by the project BSB165 “Creating a system of innovative trans-boundary monitoring of the transformations of the Black Sea river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change” – HydroEcoNex.

References

1. Garkavaya, G.P., Bogatova, Y.I., Berlinskii, N.A., Goncharov A.Yu. Long-term variations in the biogenic matter runoff of the Dniester River // *Water Resources*. 2008. Vol. 35, No. 6. С. 708-715.
2. Pantle R, Buck H. Die Ubiologische uberwachung der Gawasser und die Darstellung der Ergebnissw – Gas. und Wasserfach, 1955. BD 96, #18 – P. 604.
3. Аксентьев Б. Н., Планктонные диатомеи низовий Днестра и некоторых прилегающих к нему водоемов // *Журн. наук.-досл. кафедр. Одеси», т. II*. 1926.
4. Алмазов А.М. Гидрохимия устьевых областей рек: Северное Причерноморье. К.: Из-во АН УССР, 1962. 255 с.
5. Алмазов О.М. Стік розчинених солей і біогенних речовин які виносяться річками УРСР у Чорне море // *Наук. записки Одеської біологічної станції*. 1961. вип.3. С. 99-107.
6. Алмазов А.М., Денисова А.И. Гидрохимия Днестровского лимана. К.: Изд-во АН УССР, 1955. 137 с.
7. Бурнашев М.С, Ракитина Н.П. Состояние кормовой базы рыб и возможная рыбопродуктивность низовьев Днестра после зарегулирования // *Уч.зап. Тирасп. госпединститута, Кишинев.* – 1970. – т.XVII.
8. Бурнашев М.С. Рыбохозяйственная характеристика нижнего бьефа р. Днестр // *Тр. Зональн. Совец. по типологии и биол. обоснов. рыбохоз. испльзов. внутр.(пресноводных) водоёмов южной зоны СССР.* – 1962. – С. 67-72.
9. Бушуев С.Г., Тромбицкий И.Д. Комплексные молдаво-украинские исследования ихтиофауны водоёмов бассейна Нижнего Днестра / *Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне р. Днестр: Фаза III – реализация Программы действий.* – 2011. – с. 17-19.
- 10.Гаркавая Г.П., Берлинский Н.А., Богатова Ю.И., Большаков В.Н., Гончаров А.Ю. Проблемы антропогенного эвтрофирования Днестра и Днестровского лимана и их влияние на северо-западную часть Чёрного моря (СЗЧМ) // *Наук. записки Терноп. нац. пед. університету. Серія: Біологія. Спеціальний випуск „Гідрологія”, 2005. №3(26). С.74-76.*
- 11.Гаркавая Г.П., Берлинский Н.А., Богатова Ю.И., Гончаров А.Ю. Районирование украинского сектора северо-западной части Черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам) // *Сб. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Севастополь, 2000. С.9-24.*
- 12.Гаркуша О. В., Дерезюк Н. В. Літній фітопланктон Дністровського лиману // *Біологічні дослідження-2014: зб. наук. праць V Всеукр. наук.-практ. конф., (4-5 березня 2014 р., Житомир).* – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – С. 404-407.
- 13.Гаркуша О.В., Дерезюк Н.В. Популяційні характеристики фітопланктону на акваторії Дністровського лиману влітку (2012-2015 рр.) // *Біол. дослідження-2016: зб. наук. праць.* – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – С. 339-341.
- 14.Гримальский В.Л. Зоопланктон Дубоссарского водохранилища // *Ученые записки Кишиневского гос. ун-т.* – 1968. – С. 3-62.
- 15.Гримальский В.Л. Планктон реки Днестр // *Тр. Кишиневск. с-х. ин-та.* – 1957. – № 12. – С. 3-86.
- 16.Дерезюк Н.В., Ковалова Н.В., Мединец В.И., Конарева О.П. Микроводоросли как индикаторы качества воды рекреационных зон Одесской области // *Одеса, 2009. – Екологія міст та рекреаційних зон: Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. Одеса: Інноваційно- інф. центр «ІНВАЦ», 2009. – С.77- 81.*
- 17.*Дерезюк Н. В. Разнообразие альгофлоры (фитопланктон) в Днестровском лимане (2012 – 2013 гг.) // Мат-ли Всеукраїнської наук.-практ. конф. «Лимани північно – західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення», (1-3 жовтня 2014, Одеса).* – Одеса, ТЕС, 2014. – С. 87 – 89.
- 18.Дерезюк Н.В., Конарева О.П., Молодит О.В. Мониторинговые исследования фитопланктона в Днестровском лимане (2003-2011 гг.) // *Матеріали Всеукраїнської науково – практичної конф. «Лимани північно – західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення» / Зб. статей за матер. доповідей / Одеськ. Держ. Екологічний університет – Одеса: ТЕС, 2012. С.102 – 105. ISBN 978 – 966 – 2389 – 64 – 7*
- 19.Дерезюк Н.В, Конарева О.П., Солтыс И.Е. (2017). Летние цветения фитопланктона в Днестровском лимане (2003- 2016 гг.) S. In *Transboundary Dniester River Basin Management: Platform For Cooperation And Current Challenges* (pp. 96-100). Tiraspol: Eco-Tiras.
- 20.Дерезюк Н.В. Видовое разнообразие и количество фитопланктона в дельте Днестра и Днестровском лимане (июль 2010 г.): тезисы докл. VII – междунар. научн.-практ конф. «Эколо-

- го-экономические проблемы Днестра», г. Одесса. 07 – 08 окт. 2010 г., Одесса, ИНВАЦ. – С. 24-25.
21. Дерезюк Н.В. Підсумки багаторічних досліджень структури та біорізноманітності фітопланктону Дністровського лиману в літній період (2003-2014 рр.) // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2015. – № 3-4 (64). – С. 185-188. – ISSN 2078-2357.
 22. Егерман Ф.Ф. Материалы по планктону Кучурганского лимана бассейна р. Днестр за 1924 г. (-май–декабрь) // Тр. Всеукр. гос. Черном.-Азов, научно-промысл. станции. – 1925. – Т. 1.
 23. Жданова Г.А., Шевцова Л.В., Кузько О.А., Цаплина Е.Н., Головки Т.В. Экологическая оценка качества воды нижнего Днестра // Гидробиологический журнал. 1995. Т. 31. №6. С. 22-34.
 24. Иванов А.И. Фитопланктон Днестровского лимана и нижнего течения р. Днестра, Автореф. дисс, 1954.
 25. Иванов А.И. Фитопланктон Днестровского лимана и низовий р. Днестра, Мат. по гидробиол. и рыболовству лиманов северо-западного Причерноморья, вып. 2, Одесса, 1953.
 26. Иванов А.И. Особенности фитопланктона Днестра и влияние его на формирование фитопланктона Днестровского лимана. Тр.зона. совещ. по тип. и биол. обосн. рыбохоз. исп. преснов. (внутр.) водоемов южн. зоны СССР. – Кишинев, 1962, с. 125-129.
 27. Костикова Л.Е., Иванов А.И. Фитопланктон нижнего Днестра и Днестровского лимана / Л.Е. Костикова, А.И. Иванов, Т.И. Митковская, Л.А. Сиренко и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов // Киев: Наук. думка, 1992. – С. 90 – 134. – ISBN 5 – 12 – 002076 – 3.
 28. Макаров А.К. Распространение некоторых ракообразных и лиманных моллюсков в устьях рек и открытых лиманах Северного Причерноморья // Зоол. журн. – 1938. – №. 6.
 29. Марковский Ю. М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины условия ее существования и пути использования. – Издательство Академии Наук Украинской ССР, 1953.
 30. Мединец В.И., Котогура С.С. Особенности ионного состава вод Нижнего Днестра в 2010-2012 гг. // Мат. III Межд. Научн. Конф «Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений», Харьков, 2012. – С. 161-164.
 31. Набережный А.И. Зоопланктон нижнего Днестра в условиях антропогенного воздействия // Сборник «Биогидроресурсы бассейна Днестра, их охрана и рациональное использование». – Кишинев. – 1980. – с. 87-103.
 32. Набережный А.И. Коловратки водоемов Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1984.
 33. Набережный А.И. Мшанки, моллюски, членистоногие. Серия «Животный мир Молдавии» // Кишинев: Штиинца, 1984. – С. 83-103.
 34. Набокін М.В. Зоопланктон дельти Дністра // Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: збірник матеріалів III науково-практичної конференції для молодих вчених. – Київ. – 2016. – с. 42-43.
 35. Набокін М.В. Результати гідробіологічних спостережень та сапробіологічна оцінка дельти Дністра // Екологія – філософія існування людства: зб. наук. праць учасників IV Міжнародної науково-практичної конференції (Мелітополь, 17 травня 2017 р.) / за заг. ред. М.М. Радевої. – Мелітополь : ТОВ «Колор Принт», 2017. – с. 132-135.
 36. Ролл Я.В., Иванов А.И. Материалы про фитопланктон нижнього Дністра та деяких його приток. Наукові записки Одеської біологічної станції. – Київ: Вид. АН УРСР, 1960, вип. 2, с. 68-84.
 37. Свиренко Д.О., О планктоне нижнего Днестра и некоторых водоемов его бассейна, «Журн. н.-досл. кафедр м. Одеси», т. II, № 4, 1926.
 38. Сиренко Л.А. и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. – Киев: Наукова думка, 1992. – С. 197-211.
 39. Срединский Н.К., Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии, Зап. Новоросс. об-ва естествоисп., т. I и II, 1872–1873.
 40. Ярошенко М.Ф. Гидрофауна Днестра. М.: Изд-во АН СССР. – 1957. 169 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАСУХ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ДНЕСТР

*Виктор Гребенщиков¹, Виталий Кольвенко², Людмила Гавриленко²,
Наталья Гребенщикова¹, Татьяна Тышкевич¹*

¹*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко*

²*ГУ «Государственная служба «Республиканский гидрометеорологический центр» ПМР*

Введение

Засуха представляет собой комплексное явление, которое может рассматриваться с нескольких точек зрения. Центральное место в определениях засухи занимает понятие дефицита влаги.

Гидрологическая засуха характеризуется снижением водных ресурсов (речных стоков, водохранилищ, подземных вод и др.) ниже определенного уровня на данном интервале времени.

Особенностью гидрологической засухи является запаздывание ее наступления по сравнению с метеорологической и сельскохозяйственной, а также возможность охвата большей площади, чем область вызвавшей ее метеорологической засухи, так как регионы связаны между собой гидрологическими системами [5].

Падение уровней воды во время гидрологической засухи могут вызвать разнообразные негативные последствия: затруднение или прекращение судоходства на судоходных реках, снижение выработки электроэнергии на ГЭС, проблемы для бытового и промышленного водопотребления, орошения и др.

Материалы и методы

Для классификации засух существуют разные подходы. Один из подходов в зависимости от среды, в которой наблюдаются признаки дефицита влаги, выделяет атмосферные и почвенные засухи, а также общую атмосферно-почвенную засуху [3;4].

А.М. Владимиров [2] существующие в летний сезон засухи классифицирует следующим образом:

- по виду засухи: метеорологическая (атмосферная), почвенная (агроклиматическая) и гидрологическая;
- по продолжительности засухи: короткая (продолжительность до 30 суток) и длительная (свыше 30 суток);
- по температуре среды (воздуха, почвы, воды): высокая и очень высокая.

В зависимости от окружающей среды считают:

- температуру воздуха – высокой до 30 °С и очень высокой свыше 30 °С;
- температуру почвы – высокой до 40 °С и очень высокой свыше 40 °С;
- температуру воды – высокой до 28 °С и очень высокой свыше 28 °С.

Критерием для такого подразделения температуры является комфортность человека, растений и рыб. Высокие температуры создают предпосылки засухи, а очень высокие температуры воздуха, почвы или воды вызывают опасные биологические и экологические явления.

По мнению А.М. Владимирова [2], почвенная засуха может служить причиной возникновения гидрологической засухи, которая является продолжением почвенно-атмосферной засухи, приводящей к истощению, а затем и к иссушению верхних водоносных горизонтов подземных вод, питающих водотоки.

Почвенно-атмосферная засуха вызывает уменьшение расходов воды и падение ее уровня в замыкающем створе реки. При этом малые реки пересыхают, средние реки в период засухи питаются только подземными водами из глубоких водоносных горизонтов, а на больших реках уменьшение расходов воды и падение уровней зависит от при-

тока воды средних рек, поступления воды из глубоких водоносных горизонтов, а также от площади водосбора, охваченного засухой, характера растительности и особенностей климатической зоны.

В связи с тем, что засуха, как правило, начинается с атмосферной, а затем переходит в почвенную и гидрологическую, последняя является заключительным звеном в цепи засух и является индикатором наибольшего истощения водных ресурсов данной территории. Тем не менее, в ряде случаев в период межени гидрологическая засуха может возникать при выпадении осадков и достаточной влажности почвы, свидетельствуя об истощении питающих водоносных горизонтов.

К факторам, формирующим гидрологическую засуху, можно отнести следующие [1]:

- гидрогеологические – тип водного питания реки или озера, условия залегания вод, режим питания подземных вод, условия подземного водного питания, тип гидравлической связи с рекой;
- морфометрические – глубина эрозионного вреза русла, площадь водосбора;
- метеорологические – температура воздуха, температура почвы, испарение воды, испарение с почвы, транспирация растительностью;
- антропогенные – водозабор на орошение, водозабор промышленностью, водозабор на хозяйственно-бытовые нужды, водозабор на сельскохозяйственные нужды.

Первые три фактора имеют естественную природу и существуют независимо от человека, хотя человек в процессе своей хозяйственной деятельности все же в определенной мере может оказывать влияние на эту группу факторов (например, антропогенное влияние на климат). Четвертый фактор полностью обусловлен деятельностью человека. Этот фактор в наибольшей степени проявляется в районах интенсивного промышленного и сельскохозяйственного освоения, сопровождающегося большими объемами водопотребления.

Для бассейна Днестра этот фактор является весьма значимым. Наличие на водосборе реки множества объектов, связанных с использованием поверхностных и подземных вод, приводит к дополнительному истощению водных ресурсов ее бассейна. Интенсивное водопользование может способствовать истощению вековых запасов самых глубоких горизонтов подземных вод, что порождает угрозу всеобщего усыхания района.

Результаты и обсуждение

В связи с тем, что в целом за 1881-2017 гг. наблюдалась тенденция к уменьшению годовых расходов на реке Днестр, а с 2011 года наступил маловодный цикл, уместно рассмотреть проблему гидрологических засух.

Для анализа проявления гидрологических засух на Днестре нами были использованы данные о расходах воды в реке по данным гидропоста Бендеры за период 1994-2017 годы, предоставленные ГУ «Государственная служба «Республиканский гидрометеорологический центр» ПМР.

Как было показано выше, главным признаком наступления гидрологической засухи является прекращение стока или резкое падение уровня воды в водотоке или водоеме. Согласно используемой ГУ «Государственная служба «Республиканский гидрометеорологический центр» ПМР методике, гидрологическая засуха фиксируется при устойчивом понижении на 50% средней многолетней величины стока воды в реке.

За разные периоды наблюдений средняя многолетняя величина расхода воды в реке Днестр в районе г. Бендеры составляла 300-320 м³/с. За период наблюдений с 1994 по 2017 год величина расхода находилась в середине этого интервала, а за период 1950-2017 гг. средний расход составил 300 м³/с. Исходя из этого значения, при анализе данных, наличие гидрологической засухи в районе г. Бендеры фиксировалось при величине расхода воды в Днестре 150 м³/с и менее. Результаты проведенного анализа обобщены в таблице.

**Таблица. Гидрологические засухи на реке Днестр
в районе г. Бендеры за период 1994-2017 годы**

Гидрологическая засуха, дни													
Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Кол-во дней год
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	31	28	27	5	-	-	10	31	22	12	13	19	198
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	30	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10
2015	-	-	-	-	-	-	11	20	27	27	30	31	146
2016	28	28	31	19	19	-	17	10	30	31	14	27	254
2017	-	-	-	-	-	-	21	31	5	-	-	-	57
итог	90	75	58	24	19		59	92	84	70	57	87	715

Всего за 24-летний период наблюдений (1994-2017гг.) в районе г.Бендеры зафиксировано 715 дней с гидрологической засухой. Это неблагоприятное гидрологическое явление случалось во все месяцы за исключением июня.

Зимой максимальное число случаев с гидрологической засухой приходится на январь – 90 дней, несколько меньше в декабре – 87 дней и феврале – 75 дней.

В весенние месяцы по мере таяния снега и наступления половодья, а также увеличения частоты и интенсивности ливневых осадков в бассейне, повторяемость этого экстремального явления уменьшается: март – 58, апрель – 24 и май – 19 дней.

Летом с установлением летней межени продолжительность гидрологических засух возрастает: июнь – не зафиксировано, июль – 59, август – 92 дня (максимум).

Осенью по мере увеличения частоты выпадения обложных дождей, нередко охватывающих всю площадь водосбора, продолжительность гидрологических засух постепенно уменьшается: сентябрь – 84, октябрь – 70, ноябрь – 57, а затем, при наступлении зимней межени снова возрастает.

Как следует из таблицы, гидрологическая засуха возникает не каждый год. Так, из 24-х анализируемых лет, только в 7 из них было зафиксировано это гидрологическое явление. Причем, в годы, где отмечалась гидрологическая засуха, общая ее продолжи-

тельность колебалась в значительных пределах: от 10-11 дней в 2014 и 2006 годах до 198 дней в 1995 году и максимумом 254 дня в 2016 году. Какой-либо периодичности в межгодовой изменчивости в формировании гидрологических засух за рассматриваемый отрезок времени не обнаружено.

Среди 1990-х годов гидрологическая засуха зафиксирована только в 1995 году с большой суммарной продолжительностью 198 дней. Эта засуха сформировалась в январе и продолжалась в течение всего месяца с расходами воды 114-142 м³/с, которые лишь краткосрочно повышались до 158 м³/с. В феврале засуха продолжалась в течение всего месяца с расходами 118-137 м³/с, а затем охватила и март с расходами 120-133 м³/с. Небольшой перерыв в засухе произошел с 16 по 19 марта, когда расходы воды в Днестре возросли до 170-189 м³/с. Расход воды с 1 по 5 апреля 124-128 м³/с также соответствовал параметрам гидрологической засухи. С 22 июля снова наступил длительный период гидрологической засухи с расходами воды 121-153 м³/с, который продолжался до 19 сентября. С 20 по 27 сентября расход повышался до 188 м³/с, однако с 28 сентября по 2 октября он опять приобрел параметры засухи. В период с 3 по 21 октября, наблюдалось повышение расхода до 198 м³/с, а с 22 октября до конца месяца опять фиксировались значения расхода характеризующего засуху и близкие к параметрам засухи – 148-156 м³/с, с 1 по 3 ноября сток снова уменьшился до 144-149 м³/с. Кратковременное увеличение расходов воды в районе Бендер до 166 м³/с наблюдалось с 4 по 12 ноября, которое снова сменилось уменьшением водности реки до 141-152 м³/с, продолжавшееся с 13 по 22 ноября. На фоне маловодности Днестра в 1995 году на реке наблюдался незначительный зимний паводок с расходом воды 225 м³/с, продолжавшийся с 23 ноября по 12 декабря, сменившийся уменьшением стока до уровня гидрологической засухи (102 -147 м³/с), длившейся до конца декабря.

Обратим внимание, что длительная гидрологическая засуха, сформировавшаяся в 1995 году, приходится на пик маловодного цикла днестровского стока. Последующее увеличение водности Днестра обусловило отсутствие гидрологических засух в период с 1996 по 2011 год. В этот промежуток времени лишь в 2006 году в период зимней межени с 31 января по 10 февраля отмечено снижение расхода воды до уровня гидрологической засухи – 147-153 м³/с.

Начавшийся с 2011 года современный маловодный цикл в динамике днестровского стока сопровождается увеличением повторяемости и продолжительности гидрологических засух.

С начала современного маловодного цикла первые предпосылки гидрологических засух на Днестре зафиксированы в зимнюю межень 2012 года: с 1 по 30 января, когда расходы воды составили 159-169 м³/с, и с 8 по 16 февраля с расходами 150-158 м³/с. В 2013 году расходы воды в районе Бендер до уровня гидрологических засух не снижались. Однако в 2014 году маловодный период проявлялся более отчетливо: в отдельные дни сентября, октября, ноября и декабря параметры расхода приближались к гидрологической засухе. С 21 по 31 декабря 2014 года днестровский сток в районе г. Бендеры снизился до 156-158 м³/с, однако дальнейшего развития гидрологической засухи не произошло.

В 2015 году засушливые явления на Днестре стали проявляться с 20 июля, и постепенно нарастая по продолжительности, наблюдались до конца года с расходами воды около 150 м³/с, с краткосрочным увеличением в отдельные периоды не более чем до 160 м³/с.

В 2016 году продолжилось маловодье, начавшееся с июля 2015 года. Гидрологическая засуха наблюдалась практически в течение всего 2016 года. Исключение составляет период с 20 апреля по 12 мая, когда осуществлялся экологический попуск. Расход воды превышал параметры гидрологической засухи лишь в отдельные периоды этого экстремального года (например, 14-16 ноября расход воды увеличивался до 177-181 м³/с), но в основном краткосрочные увеличения стока редко превышали 160 м³/с. Лишь в декабре 2016 года уровень в Днестре постепенно стал подниматься, к концу месяца расход воды достиг 203 м³/с, свидетельствуя об окончании столь длительного маловодья.

В 2017 году засушливые явления на Днестре проявлялись менее интенсивно по сравнению с предшествующим годом. Признаки гидрологической засухи проявились в период с 11 июля по 26 сентября и в отдельные дни октября 2017 года, когда расходы воды находились в интервале 145-160 м³/с.

Выводы

На основании выполненного анализа проявления гидрологических засух на реке Днестр за период 1994-2017 годы можно сделать следующие выводы:

1. Явления гидрологической засухи на Днестре происходят не каждый год. Могут наблюдаться длительные периоды, когда гидрологические засухи на реке практически не происходят или являются непродолжительными (1996-2011 гг.).

2. В последние годы (2014-2017 гг.) гидрологические засухи происходят ежегодно.

3. Продолжительная гидрологическая засуха 1995 года и возросшая частота и длительность гидрологических засух, наблюдавшихся в последние годы приходится на маловодные циклы многолетней динамики стока Днестра.

Литература

1. Владимиров А.М. Факторы формирования экстремального стока в маловодный сезон. – СПб, Ученые Записки РГГМУ, № 7, 2008. С. 13-22.
2. Владимиров А.М. Классификация гидрологических засух // Уч. записки Рос. гос. гидромет. ун-та №23. Научно-теор. журн. – СПб.: РГГМУ, 2012. – С. 5-12.
3. Логинов В.Ф., Волчек А.А. Водный баланс речных водосборов Белоруссии. – Минск: Тон-пик, 2006. – 160 с.
4. Логинов В.Ф., Неушкин А.И., Рочева Э.В., Засухи, их возможные причины и предпосылки предсказания. – Обнинск, 1976. – 71 с.
5. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем: монография/ под ред. С.М. Семенова – М.: Росгидромет, 2012. – 508с.

ОБОСНОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ВОДООБМЕНА ПЛАВНЕВЫХ ОЗЕР НИЖНЕГО ДНЕСТРА (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕР САФЬЯНЫ И ПОГОРЕЛОЕ)

*Олег Гриб, Наталия Лобода, Ярослав Яров, Екатерина Гриб, Пётр Терновой
Одесский государственный экологический университет (ОГЭКУ),
65016, Украина, Одесса, ул. Львовская, 15, E-mail: crimskiy2015@gmail.com*

Введение

Строительство и введение в эксплуатацию Верхнеднестровского гидроэнергетического узла, который состоит из Днестровского и буферного водохранилищ, ГЭС-1, ГЭС-2, ГАЭС, а также начало значимых изменений климата (увеличение его засушливости) на территории Украины (с 1989 года) привели к значительному уменьшению водности среднего и нижнего участков реки Днестр, включая реки Турунчук и Глубокий Турунчук, ерики, протоки, озёра и плавни [1]. Например, по данным измерений на водомерном посту Гидроэкологического полевого центра ОГЭКУ (в селе Маяки), уровень воды в низовьях Днестра за последние 20 лет снизился на 25 см. Уменьшение водности реки привело к ухудшению экологического состояния устьевых участков реки, плавневых озёр и плавней, а также отдельных искусственных водных объектов (в том числе, ериков между руслами рек и озерами, судоходных каналов, проток), которые являются неотъемлемой частью речной экосистемы Днестра [2, 3].

Для улучшения экологической ситуации в нижнем течении Днестра и сохране-

ния уникальных плавневых ландшафтов устьевого участка реки, с которыми связано поддержание биологического разнообразия и формирования качества воды, в сложившейся ситуации необходимы искусственные экологические попуски воды из Днестровского водохранилища. Нужно проводить как санитарно-экологические, так и репродукционные (или нерестовые) попуски воды [4]. Санитарно-экологические попуски воды должны были обеспечивать нормальное функционирование плавней, каналов, ериков и озер, предотвращать их заиливание и чрезмерную эвтрофикацию путем периодической промывки. Для обеспечения нормальных условий нереста рыб дополнительно необходимо осуществлять репродукционные (рыбохозяйственные) попуски воды. К сожалению, запланированные экологические попуски из-за недостатка воды в Днестровском водохранилище (или других причин) почти не осуществляются или происходят вне срока нереста рыб. Это привело к деградации биоценозов озер, ериков, проток и каналов, аккумуляции растительных остатков (заболачивания), зарастанию акваторий водных объектов высшими водными растениями, высоким концентрациям органических веществ в воде и т. д. [5].

Материалы и методы

Эффективным способом улучшения экологического состояния плавневых озер и плавней в нижнем течении реки Днестр (в том числе, с целью развития кормовой базы рыб, расширения площадей для нереста, увеличения популяции живых водных биоресурсов и т. д.) является усиление их водообмена с русловой речной сетью путем восстановления старых, сейчас не действующих ериков, каналов и протоков, расширения и углубления существующих, создания новых [6]. Данные мероприятия являются одной из основных составляющих комплекса мер по гидроэкологическому оздоровлению плавневых озер и плавней (прежде всего, при уменьшении водности в условиях увеличения засушливости климата и усиления антропогенного воздействия в виде интенсивного регулирования стока рек водохранилищами и ГЭС). По результатам многочисленных исследований установлено, что период водообмена для благополучных плавневых озёр крупных рек должен составлять не более 14 суток и не менее 3 суток [7, 8]. Следовательно, необходимо определить параметры ериков и проток, которые надо восстановить (создать), чтобы обеспечить благоприятный водообмен озер для улучшения качества воды и повышения их биопродуктивности [9, 10].

В данной работе на примере озер Сафьяны и Погорелое (рис. 1) представлен анализ результатов расчёта водообмена и водообновления в современный период и в условиях улучшения гидравлического связи с руслом реки Турунчук и каналом к городу Беляевка.

Улучшение гидравлической связи данных озёр с русловой сетью возможно путём восстановления функционирования ныне недействующих ериков (проток), а также расширением и углублением существующих ериков (проток) и современного русла канала от реки Турунчук к городу Беляевка.

В разных речных системах процесс водообмена в плавневых (пойменных) водоемах происходит по-разному.

Это связано со многими факторами, которые влияют на данный процесс, например, с количеством ериков (проток), величиной и частотой перепадов уровней воды в реке, а также с антропогенным влиянием (в частности, режимом работы гидроузлов ГЭС).

Расчет водообмена и водообновления плавневых озёр в данном случае может быть произведен по формулам речной гидравлики, при условии, что будут известны величины колебания уровня воды в реке и озёрах.

В данной работе моделирование выполнялось с использованием средних значений суточных приращений (приростов) уровней воды, которые возникают в результате ветрового воздействия на исследуемом участке рек Днестр и Турунчук (рис. 2) [10].

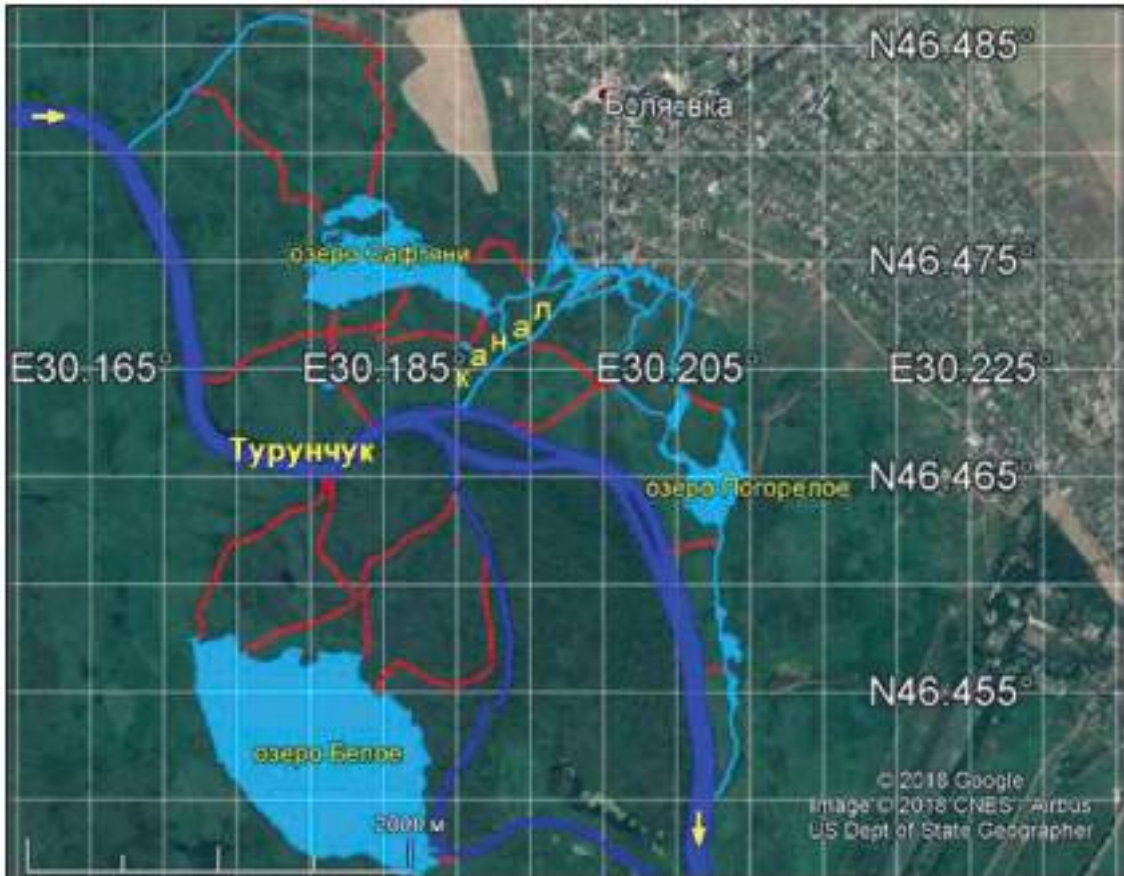


Рис. 1 – Местоположение озер Сафьяны и Погорелое, реки Турунчук, канала к городу Болявка, ериков и проток по состоянию на 2018 год (синий цвет – русло и рукава реки Турунчук; голубой цвет – пойменные озера и действующие ерики и протоки; красный цвет – не действующие в современный период ерики и протоки, зеленый цвет – плавни; N – северная широта; E – восточная долгота)

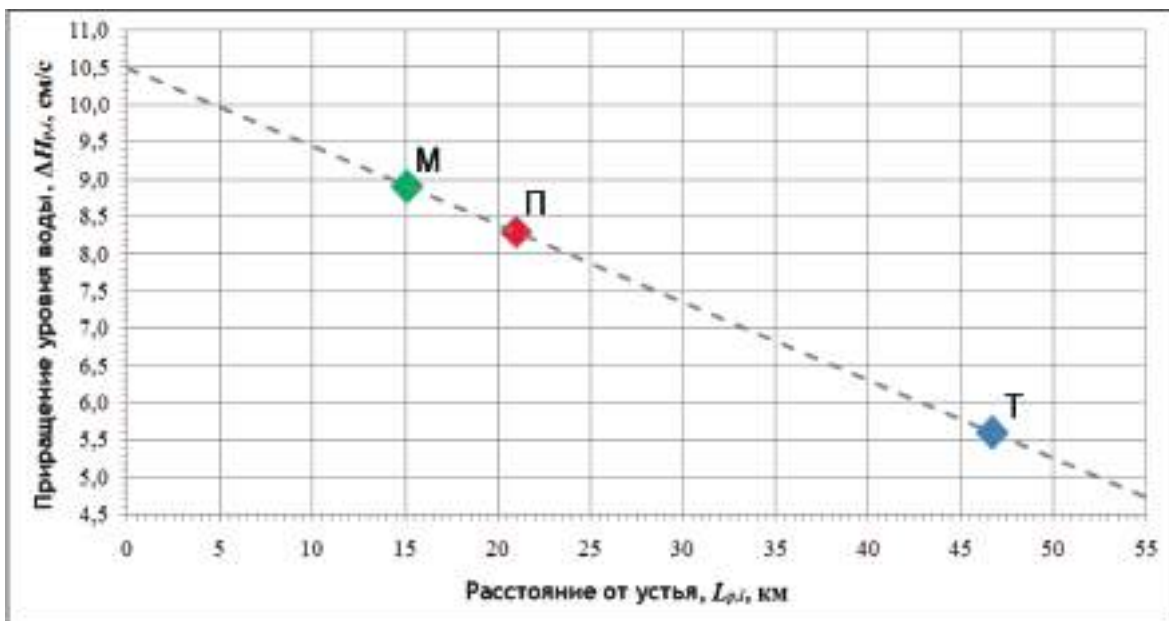


Рис. 2 – Распределение средних значений суточных приращений (приростов) уровней воды (в результате ветрового воздействия) в зависимости от расстояния до устья реки Днестр, определенных по данным следующих водомерных постов: река Турунчук – село Троицкое (Т), река Днестр – перед впадением реки Турунчук (П), река Днестр – село Маяки (М)

Результаты и их обсуждение

Определено, что в современный период водообмен озер Сафьяны и Погорелое очень маленький и равен в среднем 0,67% за одни сутки, то есть период полного водообмена этих озер составляет 5 месяцев [10]. В тоже время, за счет процессов перемешивания речных и озерных вод в озёрах происходит постепенное водообновление, которое в озере Погорелое равно 1,44% за сутки (то есть период полного водообновления озера составляет 70 суток), а в озере Сафьяны – 2,05% за сутки (то есть период полного водообновления равен 49 суткам).

Полученные результаты можно объяснить неудовлетворительными условиями водообмена озер Сафьяны и Погорелое с рекой Турунчук и каналом к городу Беляевка в современный период, а также морфометрическими характеристиками (прежде всего, очень малыми глубиной и шириной) ериков и протоков, через которые проходит внешний водообмен.

По данным экспедиционных исследований ОГЭКУ в 2018 году [10] установлено, что водообмен озера Погорелое происходит всего через два ерика (через один – с рекой Турунчук, а через второй – с каналом). Водообмен озера Сафьяны идет главным образом через один ерик, соединяющий юго-восточную часть озера с каналом к городу Беляевка, а второй ерик, который должен соединять северную часть озера с рекой Турунчук, последние несколько лет не действует. На существующие условия водообмена озёр также указывают характеристики их донных отложений. Исследованиями учёных ОГЭКУ установлено, что донные отложения в озерах Сафьяны и Погорелое имеют схожие характеристики – грунт дна верхних слоев является полужидким илом, черно-серого цвета, с землистым запахом, включениями ракушек и остатков водных растений. Современные характеристики грунтов дна этих озер незначительно отличаются только по величинам относительной влажности и содержания органических веществ – в озере Сафьяны они несколько выше, чем в озере Погорелое. Заметим, что неудовлетворительные условия водообмена приводят к интенсивной аккумуляции на поверхности дна озёр Сафьяны и Погорелое значительного количества органических веществ автохтонного происхождения. Определено, что по состоянию на 2018 год слой донных отложений в этих озерах достигал 1,5-2,0 м [10].

Кроме этого, во время натурных гидроэкологических исследований русел канала, ериков и проток [10] обнаружено, что в период летне-осенней межени при глубине воды менее 1,0 м передвижение моторных лодок и катеров приводит к значительному взбалтыванию существующих донных отложений. Это вызывает:

- резкое увеличение мутности воды по всей глубине (почти в 8 раз);
- уменьшение прозрачности воды (с более чем 1 м до 0 м);
- вторичное загрязнение воды (в том числе, значительным количеством органических веществ, ранее аккумуляированных в донных отложениях);
- снижение концентрации растворенного в воде кислорода (за счет его потерь на окисление органических веществ и процессы их аэробной деструкции);
- появление сероводорода и ухудшение других показателей качества воды.

Решение этой проблемы возможно только после удаления существующих донных наносов и углубления русел ериков, проток и канала.

Расчёты водообмена и водообновления данных озер в условиях расширения (до 5,0 м) и углубления (до 2,0 м) всех ериков и проток, в том числе недействующих в современный период, показали, что суточный водообмен озера Погорелое увеличится в 8,1 раза (до 5,43%), а озера Сафьяны – в 6,2 раза (до 4,13%). При таком водообмене период полной замены «старых» озерных вод на «новые» речные в озере Погорелое составит 18 суток, а в озере Сафьяны – 24 суток.

Кроме этого, установлено, что за счет одновременного поступления речных вод через ерики и протоки в различные части данных озер, значительно увеличатся объемы смешанной воды, поэтому величины суточного водообновления тоже увеличатся (до

8,82% за сутки – в озері Погорелое, до 12,51% за сутки – в озері Сафьяны). При таких умовах періоди повного водообновлення озёр зменшаться до 11 суток – в озері Погорелое, і до 8 суток – в озері Сафьяны.

Слідуеть відзначити, що при збільшенні значень суточних приращень (приростів) рівня води в руслі річки Турунчук водообмін озёр буде збільшуватися, а періоди водообміну – зменшуватися. Якщо суточне приращення рівня води, наприклад, при южному вітрі (направленому проти течії річок Дністр і Турунчук), складе 30 см за сутки, то водообмін в озерах Погорелое і Сафьяны збільшиться, відповідно, до 20 і 16% за сутки, а періоди повного водообміну зменшаться до 5-6 суток.

Висновки

В результаті проведених досліджень і розрахунків була підтверджена необхідність проведення швидкої расчистки русла каналу (від річки Турунчук до міста Белявка), ериків і протоку до озер Сафьяны і Погорелое.

З урахуванням сучасного стану озер Сафьяны і Погорелое, основних морфометричних характеристик і товщини шару донних відкладень (0,9-1,5 м) ериків (проток) рекомендується їх расчистка (розширення не менше ніж до 5,0 м і углублення до 2,0 м). Проведення цих заходів значно покращить гідролічні характеристики даних водотоків, що буде сприяти в майбутньому промивці озер Сафьяны і Погорелое і забезпечить їх стабільний водообмін з річкою Турунчук і каналом до міста Белявка. Слідуеть відзначити, що в час натурних експедиційних досліджень ОГЭКУ в 2018 році [10] було встановлено, що окремі ділянки деяких ериків (протоків), наприклад, до озера Погорелое, недавно (в період з 2007 по 2017 роки) вже були штучно розширені (більше ніж на 5,0 м) і углублені (до 2,1 м).

Відповідно, з урахуванням всіх отриманих даних рекомендується розширити всі ерики (протоки) не менше ніж до 5,0 м і здійснити їх углублення до 2,0 м.

Такі нові розміри протоків і ериків будуть сприяти не тільки підтримці сприятливого водообміну і екологічного стану озёр Сафьяны і Погорелое, але і забезпечать безпечне безперешкодне рух моторних і весельних малих судів (лодок і катерів) на цих водних об'єктах. Це, в свою чергу, буде перешкодити заростанню водного сечення протоків і ериків камішом і іншими високими водними рослинами.

Використана література

1. Лобода Н.С., Тучковенко Ю.С., Гриб К.О., Килимник О.М., Белов В.В., Гриб О.М. Сучасний гідроекологічний стан і проблеми водообміну в екосистемі гирлової ділянки річки Дністр та рекомендації щодо їх вирішення // 36. статей за мат. доповідей на Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення» (12-14.09.2012 р.). Одеса: ТЕС, 2012. С. 113-117.
2. Белов В.В., Гриб О.М., Килимник О.М. Сучасний гідроекологічний стан гирлово-плавневої системи річки Дністр та перспективи його поліпшення // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. 2010. Т. 18. С. 180-186.
3. Лобода Н.С., Дорофєєва В.П. Стан водних ресурсів р. Дністр за сценаріями глобального потепління // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. Т. 3 (24). С. 36-44.
4. Белов В.В., Гриб О.М., Килимник О.М. Екологічні проблеми заплавної озера Нижнього Дністра (на прикладі озера Біле) // Причорноморський екологічний бюлетень. 2010. № 2 (36) С. 85-88.
5. Белов В.В., Гриб О.М. Екологічні проблеми заплавної водної річки Дністр та шляхи їх вирішення (на прикладі озера Біле) // Збірник тез доповідей IV Всеукраїнської наукової конференції «Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія» (29.09-02.10.2009 р.). Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2009. С. 5-7.
6. Гриб О.М. Проблеми водообміну в екосистемі «русло-плавні-лиман» гирлової ділянки річки Дністр та шляхи їх вирішення // Тези VII міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених по проблемам водних екосистем «Pontus Euxinus – 2011», присвяченої 140-річчю

- ІБПМ НАН України (24-27.05.2011 р., м. Севастополь) / Севастополь: ЕКОСІ-Гідрофізика, 2011. С. 81-82.
7. Тимченко В.М. Екологічна гідрологія водоемів України: монографія. К.: Наукова думка, 2006. 384 с.
 8. Петришен В.В., Гриб О.М. Наукове обґрунтування рекомендацій щодо заходів з покращення водообміну озера Біле в нижній частині річки Дністер. Тези доповідей III міжнародної наукової конференції молодих вчених «Сучасна гідрометеорологія: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» (21-23.03.2018 р.). Одеса: ОДЕКУ, 2018. С. 125-126.
 9. Іваненко О.Г., Белов В.В., Гриб О.М. Практична гідроекологія: навчальний посібник. Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2009. 75 с.
 10. Оцінка екологічного стану каналу (від м. Біляївка до річки Турунчук) і проток, які розташовані на території Біляївської об'єднаної територіальної громади та розробка рекомендацій з поліпшення їх стану в майбутньому (остаточний) / Одеський державний екологічний університет; науковий керівник Н. С. Лобода. Номер державної реєстрації 0118U002392, Одеса, 2018. 139 с.

SCHIMBĂRILE FERTILITĂȚII CERNOZIOMULUI TIPIC SLAB HUMIFIER CAUZATE DE IRIGARE CU APĂ DIN RÂUL NISTRU

Alexei Gumanuc, Lilia Maica

*Institutul Nistrean de Cercetări Științifice în domeniul Agriculturii
gumanuc_alexei@mail.ru*

În condițiile când umectarea atmosferică este insuficientă, potențialul înalt de producere al solurilor Moldovei nu se realizează pe deplin, iar recolta culturilor agricole este limitată de cantitatea de apă accesibilă. În ultimii ani, productivitatea culturilor în mod direct depinde de capriciile naturii. Conform unor calcule din ultimii cincisprezece ani după condițiile climatice doisprezece au fost nefavorabili pentru grâu, iar zece – pentru porumb, culturile legumicole în acest sens au fost și mai defavorizate în lipsa irigației.

Problema restabilirii și construcției noilor sisteme irigaționale la rând cu implementarea tehnologiilor irigaționale moderne – cu consum redus de resurse și energie este firesc legată de securitatea agroalimentară a țării. Trebuie menționat, că unele aspecte legate de irigație cum ar fi modificările însușirilor fizice și chimice ale solurilor rămân contraversate. Majoritatea cercetătorilor susțin că irigarea rațională cu ape bune nu provoacă schimbări negative esențiale în sol. Consecințele negative însoțesc irigarea cu ape excesiv mineralizate. În una din publicațiile noastre anterioare a fost analizată influența irigației asupra intensității și direcției proceselor elementare de dezvoltare a solului în care s-a arătat, că mai ușor la irigare se modifică intensitatea alterării in situ.

Generalizarea și analiza datelor ce țin de compoziția granulometrică a solului irigat și neirigat din asolamentele noastre a confirmat concluzia precedentă și în același timp a scos la evidență unele aspecte noi. În special s-a stabilit, că alterării sunt supuse mai întâi particulele prafului grosier (0,05-0,01 mm). Conținutul particulelor acestei fracțiuni la irigare în stratul 0-70 cm a fost cu 1,8-6,4% mai mic decât în lipsa ei. Diferențieri maxime s-au înregistrat în stratul 0-20 cm. Procesul de descompunere a particulelor elementare este însoțit de creșterea la irigare a ponderii prafului mediu (0,01-0,005 mm) cu 1,7-6,7%. Pentru cernoziomurile Moldave este specifică predominarea în componența feldspaților a formațiilor minerale cu grad diferit de altero-stabilitate (oligoclaz, ortoclaz, microclin). Anume acestea condiționează realizarea treptată (pe etape) a procesului de alterare in situ fapt ce ne-a permis să facem concluzia că acumularea preventivă la irigare în prima jumătate de metru a constituentilor fini dispersați (a prafului mediu) nu este un produs al ilitizării, ci a unor procese mai complicate – de caracter chimic (fig. 1). Această concluzie se confirmă și de curba valorilor densității aparente.

Particularitățile remarcate ale componenței granulometrice s-au răsfârns și asupra componenței microagregatice a solurilor irigate. Irigarea a contribuit la o oarecare creștere

a conținutului microagregațiilor hidrostabili > 0,01 mm. În același timp se înregistrează o diminuare de 2-3% a mâlului ne asociat și de 3-4% a microagregatelor cu diametrul 0,005-0,001 mm, precum și stabilitatea microagregatelor cu diametrul 0,01-0,005 mm. Acest fapt ne permite să conchidem că substanțele nou formate în rezultatul alterării in situ împreună cu mâlul ne asociat participă la crearea microagregatelor cu diametrul > 0,01 mm. Concluzia dată se confirmă și prin coeficienții de dispersie și de structurare. Din figura prezentată vedem că la irigare coeficientul de dispersie este mai mic, iar de structurare (mai ales în stratul 0-10 cm) – mai mare decât în lipsa irigației ce indică crearea microagregațiilor hidrostabili (fig. 2).

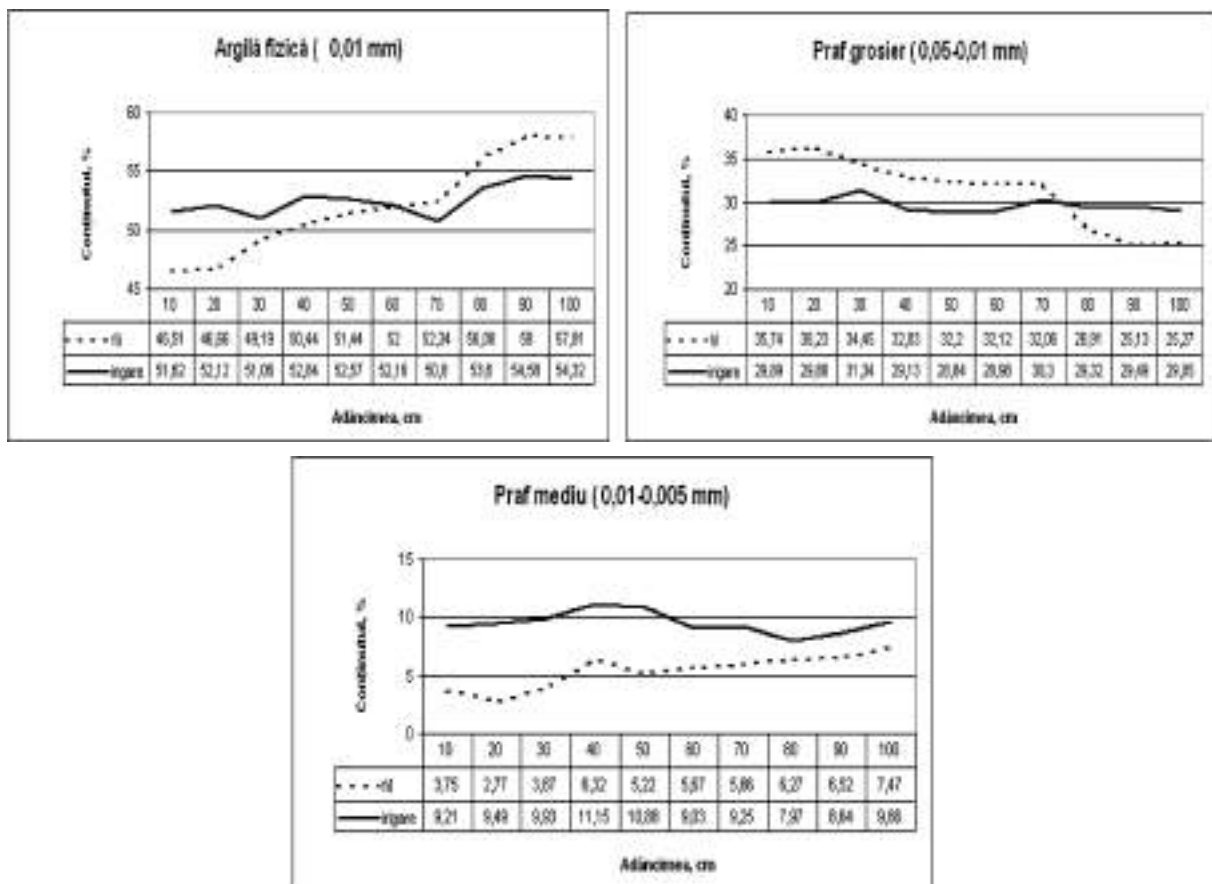


Figura 1. Compoziția granulometrică a cernoziomului tipic slab humifier

A.F.Vadiunina a propus ca în baza datelor componenței granulometrice să se calculeze indicele granulometric de structurare a solurilor împărțind particulele elementare în două fracțiuni – active și neactive. În prima fracțiune ea a inclus mâlul, iar în a doua – praful mediu și fin, apreciind astfel posibilitățile potențiale de structurare numai a particulelor de praf. Calculele au arătat că această fracțiune în solurile neirigate avea valori mai ridicate ale indicelui de structurare, însă comparând aceste date cu coeficientul de structurare a lui Kacinskii observăm un tablou inversat, ceea ce înseamnă că în întregime masa solului posedă un grad mai avansat de realizare a potențialului de structurare în solurile irigate.

Fiind relativ echilibrate componențele granulometrice și microagregatice condiționau un grad înalt de microstructurare a solului. În același timp în componența structural agregatică relativ înaltă era ponderea agregatelor cu rezistență mecanică joasă. La irigare indicele de rezistență a agregatelor diminuea și ca urmare conținutul agregatelor cu diametrul 7-2 și 5-1 mm era cu mult mai redus decât în solurile neirigate. Acest fapt se mai confirmă și bine corelează cu gradul de mărunțire a structurii și diametrul mediu ponderat al agregatelor (fig. 3).

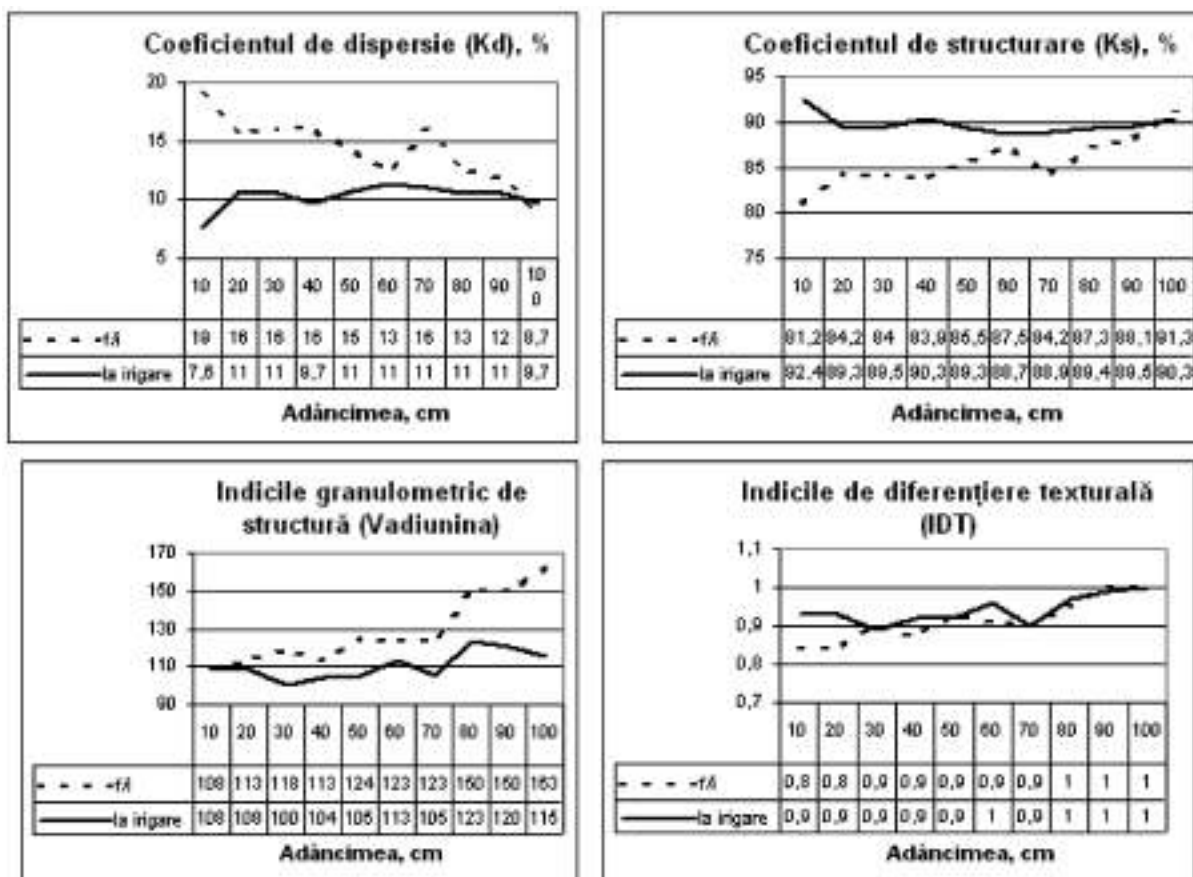
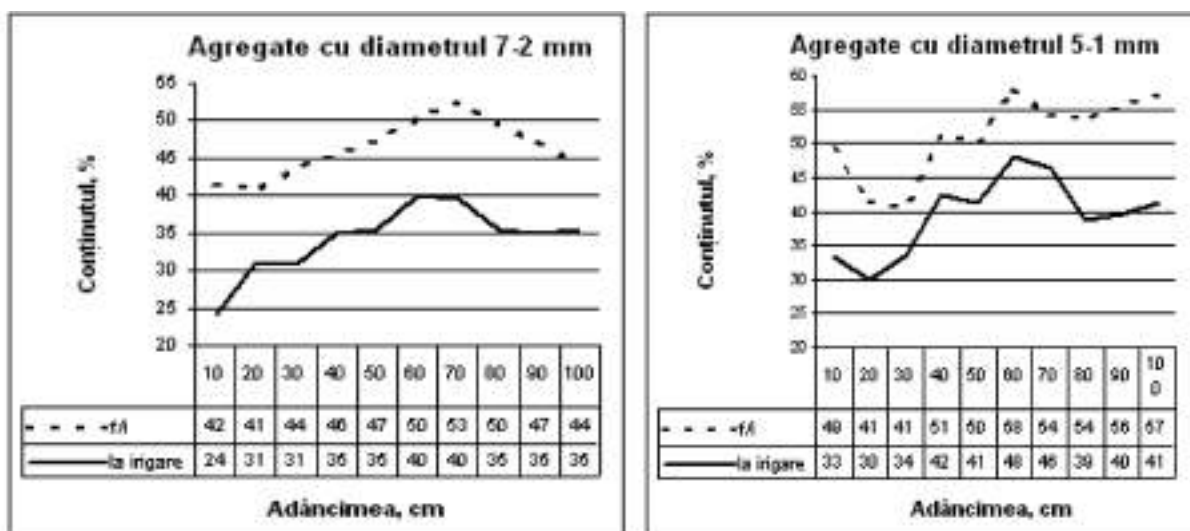


Figura 2. Indicii structural-granulometrici

Mărunțirea structurii a contribuit la creșterea în solurile irigate a ariei specifice a agregatelor, ce ar trebui să ne pună în gardă, pentru că majorarea valorilor acestui indice predispune spre slitizare și formare a crustei.

Pentru agricultură sunt foarte importante proprietățile funcțional-mecanice ale solului – plasticitatea și aderența. Plasticitatea depinde de conținutul fracțiunii coloidale a solului, a complexului adsorbant (CAS) și a humusului. Acești indici în complex au contribuit la o scădere neesențială (de 2-2,5%) a valorilor plasticității în solurile irigate (fig. 4).



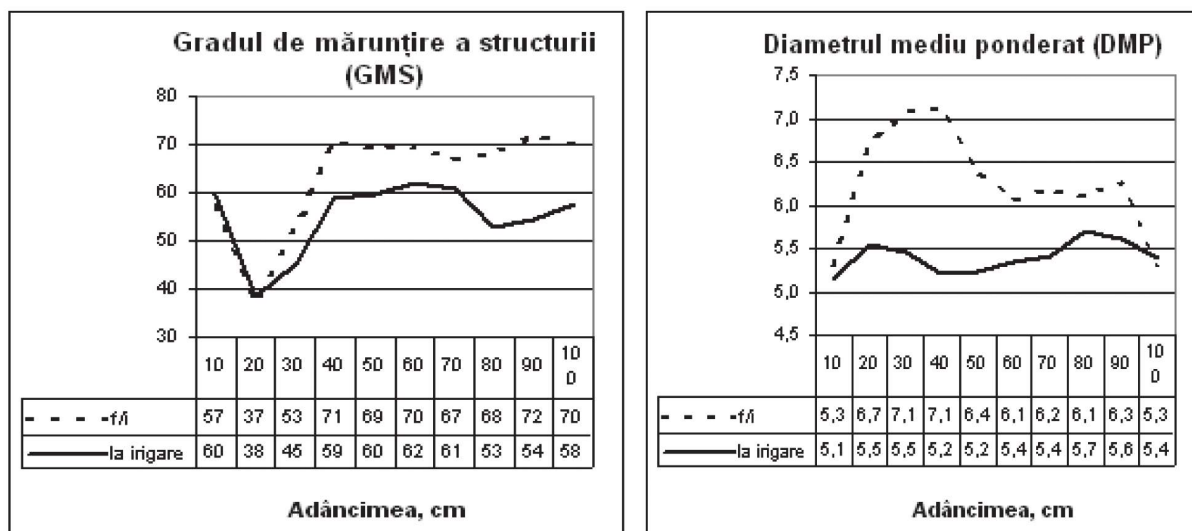


Figura 3. Indicii cantitativi ai componentei structural-agregative

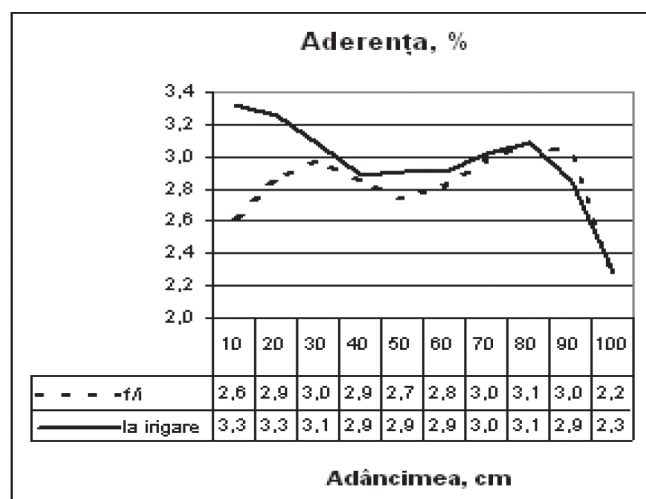
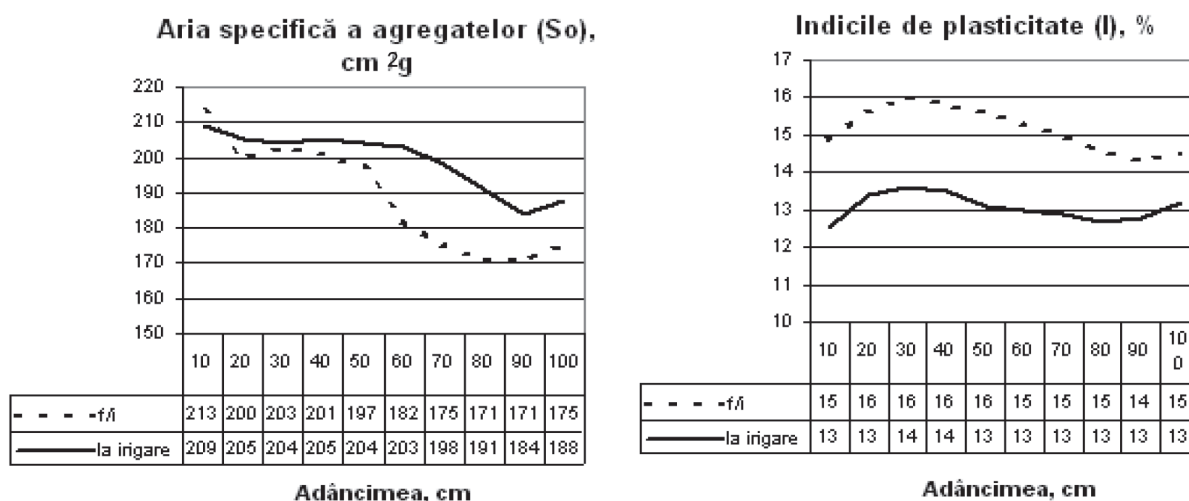


Figura 4. Însușirile funcțional-mecanice

Aderența este proprietatea solului de a se lipi de alte obiecte. Importanța acestui indice constă în faptul, că solul alipindu-se de piesele mașinilor și uneltelor agricole mărește rezistența de tracțiune și înrăutățesc calitatea prelucrării solului. După clasificarea lui Kacinskii solul cercetat are o aderență mijlocie (2-5 g/cm²). Diferențe esențiale între solurile irigate și neirigate existau numai în stratul superficial (0-20 cm) și erau condiționate

în prealabil de umiditate, structură și hidrofilitate. Indicele de activitate a coloizilor practic nu depindea de irigare.

Greutatea specifică este un indice stabil pentru care este caracteristică o sporire treptată a valorilor de la stratul arabil până la roca mamă. Acest indice corela direct cu componența granulometrică și procesul de alterare in situ. Corespunzător cu creșterea la irigare a conținutului de argilă fizică s-au majorat și valorile greutății specifice. Porozitatea totală până la adâncimea 60-70 cm poate fi calificată ca “foarte bună” și “satisfăcătoare” și numai la adâncimi mai mari – “nesatisfăcătoare”. Irigarea a contribuit la diminuarea valorilor acestui indice în stratul arabil cu 3-6%, iar la adâncimi mai mari la majorarea lui cu 1-5% (fig. 5).

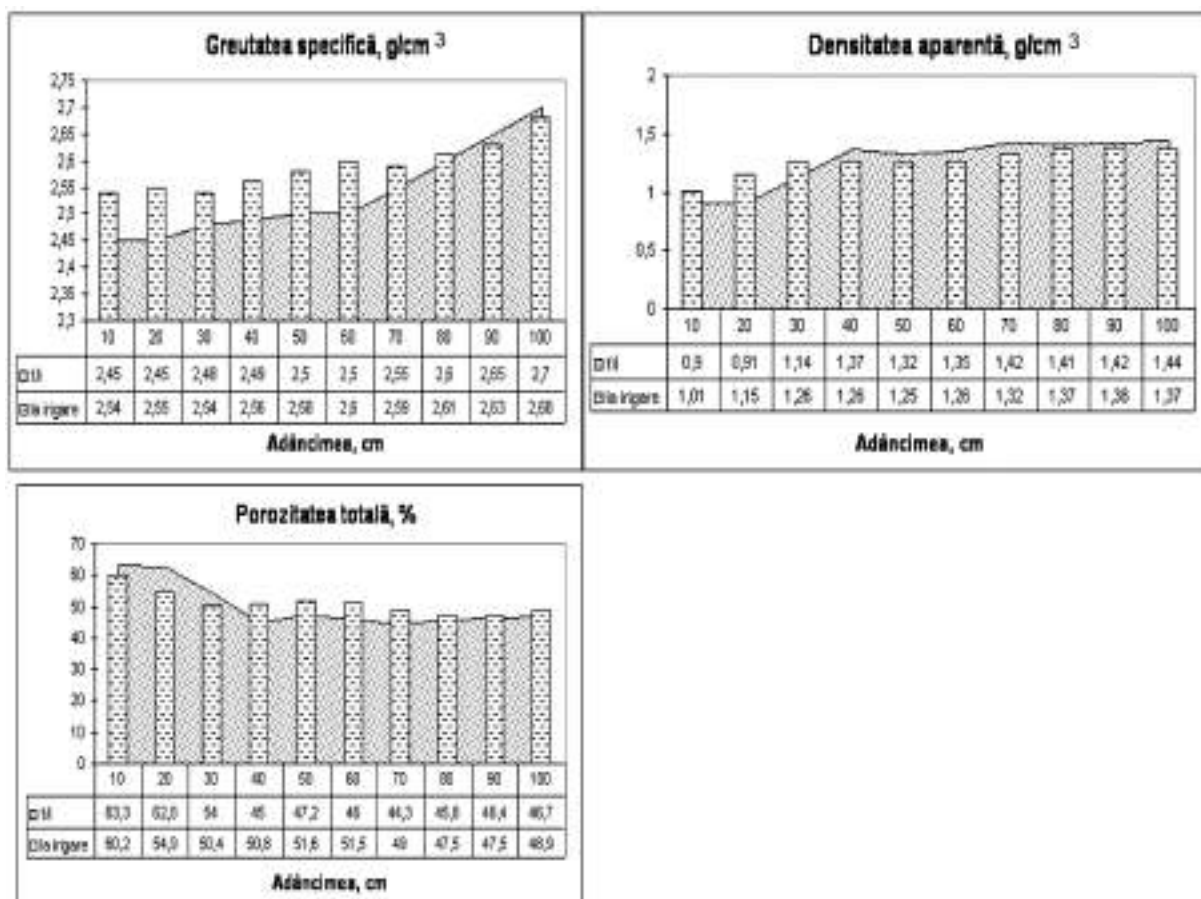


Figura 5. Schimbarea însușirilor fizice ale solului la irigare

Componența structural-granulometrică, indicii funcțional mecanici ai solului sunt în strânsă legătură cu indicii hidro-fizici fiindcă anume apa deplasează compușii organici, organo-minerali și minerali, contribuind la diferențierea profilului solului. Astfel procesul de mărunțire a structurii în stratul arabil a condiționat o diminuare neesențială a indicilor hidro-fizici ai solului. La adâncimi mai mari valorile acestor indici treptat cresc corelând strâns cu textura solului. Capacitatea de câmp la irigare avea valori puțin mai scăzute față de solul neirigat cu excepția stratului superficial (0-30 cm), datorită evoluției densității aparente și a porozității.

Microstructurarea și diminuarea conținutului de mъл ne asociat au favorizat micșorarea valorilor coeficientului de higroscopicitate și de ofelire influențând pozitiv asupra gradului de mobilitate și accesibilitate a apei din sol (fig. 6).

Humusul cernoziomurilor este mai stabil în comparație cu alte soluri, deaceia și modificările conținutului lui la irigare au fost neesențiale. Numai în stratul 0-40 cm s-a constatat o creștere a conținutului humusului cu 0,2-0,36% condiționată de redistribuirea fracțiunilor de mъл și praf și de cantitățile mai mari a reziduurilor vegetale în solul irigat. Mai semnificative au fost schimbările la irigare a conținutului carbonaților. În lipsa irigării prezența lor

a fost stabilită în stratul 30-40 cm și treptat creștea de la 5,3 până la 14,8% în stratul 70-80 cm. La irigare carbonații au fost depistați la adâncimea 40-50 cm în cantități mai mici cu 1,4-5,9% datorită manifestării mai frecvente a regimului hidric percolativ și a levigării carbonaților solubili (fig. 7).

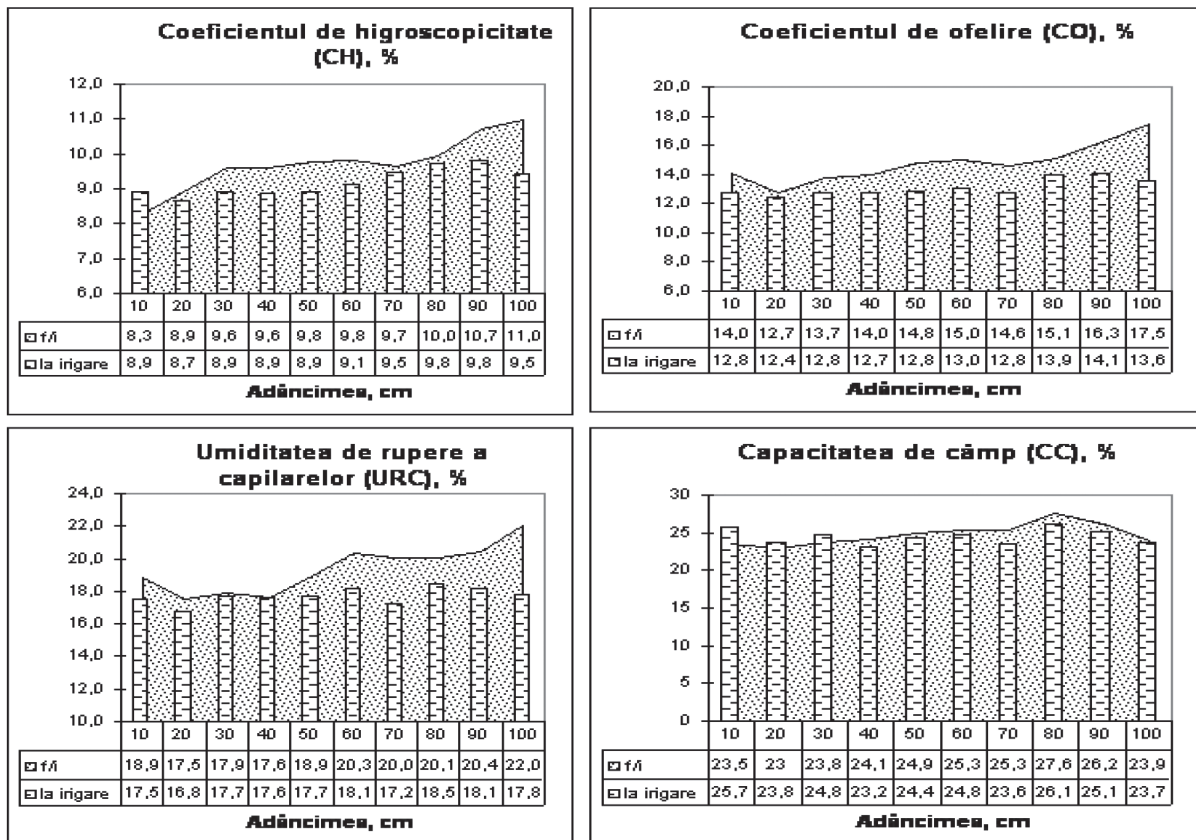


Figura 6. Indicii hidrofizici ai solului

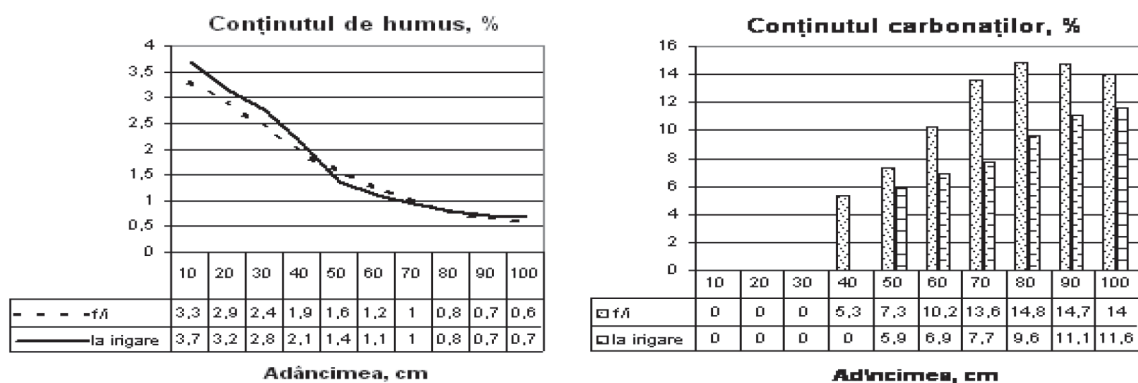


Figura 7. Înșușirile chimice ale cernoziomului tipic slab humifier

În complexul adsorbantiv al cernoziomurilor predomină cationii de Ca^{2+} și Mg^{2+} . În experiențele noastre atât suma cât și conținutul cationilor în sol la irigare nu se micșora, ci dimpotrivă – creștea cu consecințe pozitive asupra procesului de microstructurare. Schimbări mai esențiale la irigare au avut loc în conținutul de Mg în stratul arabil fapt ce a diminuat raportul dintre cationi (Ca:Mg) de la 6,1-6,5:1 la 5,2-5,5:1.

Generalizând cele spuse mai sus putem menționa, că irigarea condiționează unele schimbări în însușirile solului și influențează procesul de alterare in situ. Modificările au valori minime și nu sunt legate cu ilitizarea, mai degrabă la baza lor stau procese mai complicate de natură chimică. Prin urmare irigarea cernoziomurilor cu ape din râul Nistru (cu o mineralizare mai mică de 1 g/l) cu administrarea îngrășămintelor organice și minerale în

asolamente cu ierburi multianuale și cu folosirea pe larg a regimurilor irigaționale de subasigurare cu apă permite obținerea unor producții înalte fără pericol de degradare a solului.

ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОГО КЛАРИЕВОГО СОМА НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ КОРМАХ

П.Д. Дерменжи, П.Д. Ариков

Centrul pentru Cercetare a Resurselor Genetice Acvatice "ACVAGENRESURS", Filială a
Întreprinderii de Stat "Centrul Republican pentru Ameliorarea și Reproducția Animalelor,
E-mail: scsp59@mail.ru

В статье изложено исследование по выращиванию клариевого сома в установках с замкнутым водоснабжением с кормлением доступными кормами местного производства, отходами птицеводческой промышленности и местной сорной рыбой. Позволяет выращивать в течении 60 суток клариевых сомов со средней массой 925 г – 1125 г и рыбопродукции 252 кг/м³ – 478 кг/м³.

Клариевый сом *Clarias gariepinus* является традиционным объектом тепловодной аквакультуры в африканских странах. В Египте клариевого сома называют кармутом или миньей. Около 20 лет назад они были завезены в Европу, Голландию. Сейчас его выращивают в самых разных замкнутых системах хозяйств. Особенно хорошо освоено клариевый сом в Венгрии, где удачно применяют термальные глубинные воды. Сомы благодаря голой слизистой коже, облегчающей газообмен с воздухом атмосферы, способны долго находиться без воды. К тому же они имеют более совершенное приспособление – наджаберный дыхательный орган (подобие легкого). По этой причине качество водной среды не имеет большого значения, но плотность посадки может быть чрезвычайно высокой при их выращивании в бассейнах – до 300-500 кг на 1 м³, а иногда и до 700 кг [1, 2].

Клариевый сом характеризуется высокой эффективностью конвертирования потребляемой им пищи. При индустриальном выращивании главенствующим фактором, оказывающим влияние на рост рыб, является питание. Организация полноценного питания рыб является сложной задачей в связи с различиями в обмене веществ и экологических условий [3, 4].

Целью данной работы заключалось изучение возможности замены стандартных высокопротеиновых импортных, но дорогих гранулированных кормов, доступными кормами местного производства, а также кормления клариевого сома отходами птицеводческой промышленности и местной сорной рыбой, изучение темпа роста клариевого сома при кормлении его доступными кормами.

Материалы и методы исследований

Материалом исследований послужили клариевый сом в возрасте пяти месяцев, для изучения возможности замены стандартных высокопротеиновых гранулированных кормов доступными кормами местного производства, при выращивании в установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ).

Исследования проведены в установках с замкнутым водоснабжением В опытах использованы три варианта кормления по 4 бассейнам в каждом варианте объемом по 6м³ каждый.

Отбор и обработка гидрохимических проб были проведены по общепринятым методикам. При этом определяли содержание аммонийного и нитритного азота, концентрацию водородных ионов (рН), режим растворенного в воде кислорода [5].

Для рыбоводных показателей выращивание клариевого сома в установках с замкнутым водоснабжением будут использованы следующие показатели: масса, численность при посадке в бассейнах и в период облова бассейнов, рыбопродуктивность, выживаемость и кормовой коэффициент.

Результаты исследований

Исследования проводили на базе фермерского хозяйства в установках с замкнутым водоснабжением – выращивания клариевого сома с кормлением доступными кормами местного производства, отходами птицеводческой промышленности и местной сорной рыбой. В опытах использованы 3 варианта кормления по 4 бассейнам в каждом варианте. Они различались только по типу задаваемого рыбе корма. Рыба содержалась в двенадцати бассейнах объёмом 6м³.

В первых числах сентября проведено зарыбление бассейнов в установках с замкнутым водоснабжением. Было посажено на выращивание товарных сомов по 200 шт. на 1 м³ со средней массой 670 г во всех вариантах опытов.

В течение периода выращивания проводили контроль за выращиванием товарных клариевых сомов в установках с замкнутым водоснабжением, контроль за кормлением клариевого сома доступными кормами местного производства, отходами птицеводческой промышленности и местной сорной рыбой, контролировали темп роста, температурный и газовый режим бассейнов.

Показатели температуры воды составили 22-27°C. Гидрохимический режим на протяжении опыта был благоприятный. Содержание растворенного в воде кислорода на вытоке из бассейнов на протяжении всего опыта было не ниже 3-4 мг/л. Содержание аммонийного азота не превышало 2,4 мг/л, а концентрация водородных ионов pH составила 7,15.

В течение периода выращивания в бассейнах проводили кормление клариевого сома – корм рыбе задавался вручную 3 раза в сутки в объеме 3% от массы рыбы. В первом варианте рыбе задавали комбикорм собственного рецепта изготовления, содержащий 19% протеина, 3% жира. Во втором варианте – кормом служила живая сорная рыба (в основном карась навеской 25-75 грамм), в третьем – кормом служили внутренности куриц с бойни птицефабрики. Полный водообмен в бассейнах осуществлялся в течение 2 часов. Контроль за темпом роста проводился каждые 10 дней.

Наблюдение за поведением рыб в период кормления выявило интересные особенности. Так, например, при кормлении живым карасем, сомы начинали в прямом смысле охотиться за ним. Также стоит отметить, что при неполном поедании сорной рыбы, она оставалась в живом, привлекательном для сома виде еще долгое время и тем самым способствовала недопущению загрязнения воды остатками корма в отличие от двух других вариантов. Также стоит отметить нежелательность скармливания большого количества крупных экземпляров сорных видов рыб, свыше 150 грамм, так как это приводит к дополнительным потерям, особенно среди более мелких клариев за счет застревания крупных особей карасей в глотке сомов. Наиболее бурная реакция на корм была при скармливании живой сорной рыбы, затем следовали куриные внутренности и наименее охотно сомы потребляли низкопротеиновый плавающий корм. Объяснить это можно природой питания сома, который, являясь хищником, наиболее живо реагировал на объект жертвы. Очень хорошо сом реагировал и на свежие с изрядным количеством крови куриные внутренности.

В начале ноября по истечении 60 дней начата реализация товарного клариего сома, так за период выращивания сомы достигли средней массы в первом варианте 910 г, во втором варианте 1125 г и в третьем варианте 1080 г. Результаты выращивания даны в таблице.

Результаты выращивания свидетельствуют о большой перспективе использования сорной рыбы и куриных внутренностей при выращивании клариевого сома в УЗВ. В перспективе они могут стать полноценной заменой продукционных комбикормов для выращивания товарного клария. Низкопротеиновый комбикорм является более дорогим и менее эффективным, увеличение содержания животного протеина за счет добавки рыбной, мясокостной муки, кормовых дрожжей неизбежно приведет к увеличению себестоимости комбикорма, а в условиях Молдовы, где практически все перечисленные компоненты импортные, что будет являться бесперспективным направлением.

Таблица. Результаты выращивания товарного клариевого сома в УЗВ

Вариант	Вид корма	Посажено на выращивание			Выращено				
		Плотность посадки на м ³	Средний вес, г	Количество рыб на м ³ , кг	Средний вес, г	Выращено кг на м ³	Выход, %	Выращено всего на бассейн, кг	Кормовой коэффициент
1	Комбикорм	200	670	134	910	42	97	252	8
2	Сорная рыба	200	670	134	1125	79,7	95	478	4,8
3	Куриные внутренности	200	670	134	1090	79,6	98	477	5,0

Выводы

- При кормлении сорной рыбой и куриными внутренностями клариевый сом показал высокий темп роста.
- Доступность данного вида корма на местном рынке открывает большие перспективы выращивания товарного клариевого сома с целью трансформации отходов пищевой и рыболовной промышленности в качественный, диетический продукт коим является мясо клария.
- Приведенные плотности посадки требуют дальнейшей корректировки.
- Требуется дальнейшего изучения также биохимический состав мяса клария, особенно при питании исключительно животным протеином (куриные внутренности).
- Переход на выращивание товарного клариевого сома при его кормлении сорной рыбой и куриными внутренностями должно в итоге снизить себестоимость и повысить рентабельность выращивания клария.
- В дальнейшем представляет интерес изучение возможности кормления молоди клариевого сома куриными внутренностями, как альтернатива дорогим импортным комбикормам, и выяснение минимального размера молоди, при котором она сможет перейти на данный вид корма.
- Также представляет интерес сравнительный темп роста при кормлении клария импортными кормами в сравнении с предложенными альтернативными кормами, имеющимися в избытке на местном рынке.

Литература

1. Спотт С. Содержание рыбы в замкнутых системах М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1983.
2. Власов В.А., Никифоров А.И., Фаттолахи М. Рост клариевого сома *Clarias gariepinus* в УЗВ и его морфологические качества // Мат. III научн.-практ. конф. Человек и животные. Астрахань. 2005.
3. Фаттолахи М., Власов В.А. Рост африканского сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки с замкнутым водоснабжением (УЗВ) // Межвед. Сб. научн. и научн.-метод. тр. «Проблемы аквакультуры», М., 2005.
4. Фаттолахи М. Рост африканского сома (*Clarias gariepinus*) при кормлении различными комбикормами в условиях УЗВ // Мат. научн. конф. молодых ученых и специалистов МСХА. Т.2 2005. -М.: Изд-во МСХА. 2006.
5. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л. Гидрометеиздат 1973, 271с.

ВЛИЯНИЕ КАХОВСКОЙ ГЭС НА ЭКОСИСТЕМУ НИЖНЕГО ДНЕПРА

*Сергей Дубняк, Людмила Гулейкова, Владислав Жежеря
Институт гидробиологии НАН Украины,
просп. Героев Сталинграда, 12, Киев-04210, Украина, dubnyak@ukr.net*

Состояние экосистемы нижнего Днепра (участок реки ниже Каховской ГЭС) прежде всего зависит от его водного режима, который в свою очередь определяется режимом работы Каховской ГЭС. Во время попусков ГЭС происходят колебания уровней воды, которые обеспечивают водообмен между основным руслом, пойменными водоемами и пойменными массивами нижнего Днепра, что существенно влияет на соотношение процессов органического загрязнения и самоочищения.

За последние 10-20 лет наблюдается ухудшение состояния элементов экосистемы нижнего Днепра, обусловленное изменениями режима работы Каховской ГЭС, а именно уменьшением доли двукратных в течение суток попусков ГЭС, а также уменьшением амплитуды колебания уровней воды во время их прохождения [1, 2]. Для биотических компонентов экосистемы нижнего Днепра характерны следующие процессы:

- увеличение площадей зарослей высших водных растений на мелководьях русла. Их ширина достигает 20-30 м в местах, где ранее она не превышала 5-10 м. В пойменных водоемах расширились площади, занятые лимнофильными и болотными сообществами. Чрезмерно (до 100%) зарастают некоторые водоемы. Увеличивается количество водоемов с признаками заболачивания и дистрофикации;
- фитопланктон имеет высокое видовое богатство и представлен пресноводно-солончатый комплексом. Наибольшее разнообразие отмечается в пойменных водоемах. Показатели продукционно-деструкционных процессов свидетельствуют о доминировании накопления органического вещества;
- состав и соотношение основных таксономических, экологических групп зоопланктона существенно не изменились, однако прослеживается тенденция увеличения количества видов солонатоводного и морского комплекса;
- резко снизилась численность и видовое разнообразие донных беспозвоночных, особенно понтокаспийских ракообразных и моллюсков, которые составляют основу кормовой базы рыб;
- снизилась рыбопродуктивность. В нерестовых и нагульных стадах промысловых видов рыб возросла доля младших половозрелых возрастных групп. Растет численность малоценных видов.

В последние годы разрабатывается проект строительства Каховской ГЭС-2, который предусматривает увеличение мощности Каховского гидроузла с целью производства возобновляемой электроэнергии в пиковой зоне нагрузки, а также участия в автоматическом регулировании частоты и мощности в объединенной энергетической системе Украины, т.к. на сегодня Каховская ГЭС имеет наименьшую среди днепровских электростанций мощность, которая препятствует работе в пиковом режиме всего Днепровского каскада. Предполагаемая реконструкция Каховской ГЭС, как и любое гидротехническое вмешательство в естественный или антропогенно измененный водный объект, может привести к определенным экологическим последствиям. Прежде всего, они могут коснуться непосредственно нижнего Днепра.

На стадии разработки проектной документации нами были выполнены работы по оценке влияния Каховской ГЭС-2 на водную экосистему нижнего Днепра. В летний и осенний период 2018 г. были проведены экспедиционные эколого-гидрологические, гидрохимические и гидробиологические исследования на специально выбранных створах устьевого участка Днепра: г. Херсон, в районе с. Днепровское и с. Кизомыс, а также на дополнительных вертикалях вдоль рукава Рвач и в верхней части рукава Бакай.

Установлено, что в современных условиях амплитуда суточных колебаний уровней воды при прохождении попусков Каховской ГЭС в летне-осенний период в нижнем бьефе ГЭС находится преимущественно в пределах 0,25-0,50 м. Среднее годовое значение амплитуды по данным за 2017-2018 гг. составляет 0,35 м.

Гидробиологическими исследованиями выявлены некоторые тенденции динамики показателей высшей водной растительности за последние годы, которые сводятся к следующему. В русле Днепра и основных его рукавах вследствие увеличения размеров отмелей наблюдается расширение зарослей реофильных видов высших водных растений. Редкими стали аллювиально зависимые виды, которые ранее были обычными для низовья Днепра и образовывали собственные сообщества. Во второстепенных с небольшим течением протоках прослеживается тенденция заиления и заболачивания. Увеличивается доля глухих второстепенных протоков, которые почти утратили гидрологическую связь с руслом. В них происходят интенсивные процессы заболачивания и зарастания сообществами видов болотного комплекса.

В пойменных водоемах продолжается тенденция обеднения флористического состава, в котором остаются виды-индикаторы процессов евтрофикации и заболачивания, упрощается структура зарослей. Увеличивается доля водоемов, которые из-за ослабления водообмена и обмеления полностью зарастают. В дальнейшем такие водоемы превращаются в дистрофные (с потерей своей ценности для рыбного хозяйства).

В большинстве водоемов формируются сероводородные зоны, в которых растительность почти отсутствует, а также практически отсутствуют кормовые организмы для рыб. В водоемах, в которые попали коммунально-бытовые стоки г. Херсона, наблюдаются процессы значительной перестройки экосистемы, где развитие макрофитов значительно подавляется из-за «гиперцветения» водорослей.

В составе фитопланктона нижнего Днепра зарегистрировано 278 видов и внутри-видовых таксонов водорослей из семи отделов. Наиболее широко представлены зеленые, диатомовые и синезеленые – соответственно 97, 80 и 26 таксонов. Отличия между сезонами и отдельными участками ярко проявлялись в аспекте количественных показателей – во второй половине июня по численности преобладали зеленые водоросли, среди которых наибольшую часть составляли хлорококковые (*Scenedesmus quadricauda* = *Desmodesmus communis*, *Scenedesmus obliquus*, *Micractinium pusillum*), также на отдельных участках значительной была доля вольвоксовых (*Pandorina morum*, *Volvox globator*), что указывает на наличие в воде легкодоступных органических веществ. По биомассе преобладали центрические диатомовые (*Melosira granulata*, *M. granulata* var. *angustissima*), субдоминантами выступали динофитовые (*Peridinium* sp., *Glenodinium* sp.).

В осенний период отличия количественных показателей нивелировались за счет «цветения» синезеленых (виды родов *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Anabaena*). Их биомасса составляла 70-80% от общей, а численность – 96-98%. В абсолютных цифрах это достигало 3,1-5,4 мг/дм³ и 25-120 млн. кл/дм³. В местах ветрового нагона биомасса синезеленых может быть еще большей, что является реальной угрозой жизнедеятельности гидробионтов и здоровью людей, ухудшает качество воды как среды обитания и ресурса, значительно снижает рекреационную ценность побережья и акваторий.

Показатели продукционно-деструкционных процессов в водотоках нижнего Днепра по фитопланктону свидетельствуют о доминировании процессов накопления органического вещества над процессами его разложения за счет первопроизводителей. Таким образом, в низовье Днепра продолжается трансформация биотических компонентов его экосистемы. Прежде всего это касается придаточной системы (особенно пойменных водоемов, стариц, протоков). Наблюдается евтрофирование этих водных объектов, заиление, зарастание и т.д.

Важную роль в функционировании экосистемы нижнего Днепра, особенно на участке ниже г. Херсон, играет процесс проникновения соленой воды из Днепро-Бугского лимана. В настоящее время, по сравнению с 80-ми годами прошлого столетия, увеличилась дальность проникновения соленого клина в низовье Днепра. Так, 22 и 23 июня 2018 г. в протоке Рвач и в основном русле Днепра возле с. Днепровское (13 км от устья протоки Рвач) наблюдался четко выраженный соленый клин. Резкий скачок минерализации воды в протоке Рвач фиксировался на глубине 5,5 м, около с. Днепровского – на глубине 7,5 м. Максимальные значения минерализации наблюдались в придонных

слоях и составляли соответственно 4550 и 4280 мг/дм³. 6 сентября 2018 г. соленая вода достигала г. Херсон. При этом максимальная зафиксированная минерализация у дна составила 3560 мг/дм³. В сентябре 2018 г. максимальная минерализация воды в протоке Рвач составила 7020 мг/дм³. Верхний предел соленого клина в сентябре возле с. Кизомыс, с. Днепровского, в верховьях рукава Бакай и в районе г. Херсона находился соответственно на глубинах 0,5, 4,0, 0,5 и 6,5 м, т.е. рукава Рвач и Бакай были полностью охвачены соленым клином.

О длительном пребывании соленой воды в низовье Днепра ниже Херсона свидетельствуют высокие концентрации хлорид-ионов в поровом растворе донных отложений, отобранных в пределах с. Кизомыс, с. Днепровское и верховья рукава Бакай, где их концентрация составляла соответственно 2355, 2108 и 1286 мг/дм³.

При поступлении соленой воды происходило также снижение содержания растворенного кислорода до 0,6-3,5 мг/дм³ и рост концентрации аммонийного азота и неорганического фосфора в придонном слое воды до 1,360-1,696 мгN/дм³ и 0,422-0,515 мгP/дм³. Эти данные свидетельствуют о негативном влиянии соленой воды на гидробионты и экосистему нижнего Днепра в целом, в частности, 5-6 сентября 2018 г. наблюдался массовый замор рыбы в протоке Рвач.

Оценка предусмотренных проектом строительства Каховской ГЭС-2 изменений работы Каховского гидроузла и соответствующих изменений водного режима нижнего Днепра (увеличение максимальных расходов воды до 4500 м³/с и рост амплитуды колебания уровней воды) показала, что такие изменения в целом положительно повлияют на водные экосистемы. Большинство пойменных водоемов будут промываться днепровской водой в 5-6 раз быстрее, чем в настоящее время. Это существенно усилит процессы самоочищения водных масс и улучшит качество воды как русле, так и придаточной системе. В русле реки уменьшатся площади, занятые илами, что положительно повлияет на состояние нерестилищ и количественные и качественные показатели макрозообентоса (основной кормовой базы рыб). Более интенсивно будет происходить вытеснение соленого клина с устьевого участка Днепра. При этом улучшится кислородный режим, уменьшится вторичное загрязнение водной среды аммонийным азотом и неорганическим фосфором, тяжелыми металлами.

В пойменных водоемах следует ожидать:

- снижение биомассы фитопланктона до показателей ниже «цветения» воды. В связи с этим улучшится качество воды для питьевого водоснабжения, а также уменьшатся площади с явлениями замора;
- удаление избыточного органического вещества и иловых отложений, что улучшит состояние нерестилищ и кормовой базы рыб;
- изменение сукцессии водной растительности, которая сейчас направлена в сторону дистрофикации и заболачивания.

В целом, прогнозируется возвращение экосистемы низовья Днепра на более ранние стадии сукцессии, для которых характерны высокие показатели биологического разнообразия и продуктивности.

Литература

1. Тімченко В.М., Гільман В.Л., Коржов Є.І. Основні фактори погіршення екологічного стану низьзя Дніпра // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2011. – Т. 3(24). – С. 138-144.
2. Тімченко В.М., Карпова Г.О., Гуляєва О.О., Коржов Є.І., Дубняк С.С., Іванова Н.О. Прогноз впливу можливої реконструкції Каховської ГЕС на екосистеми низьзя Дніпра та Каховського водосховища // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2015, № 3-4 (64) – С. 665-668.

STUDY OF IMPACT OF STANCA – COSTESTI HYDROPOWER PLANT ON PRUT RIVER ECOSYSTEMS

^{1,2}Antoaneta Ene, ³Ion Ion

¹INPOLDE research network, ReFORM multidisciplinary Platform, Dunarea de Jos University of Galati, 111 Domneasca St., 800201 Galati, Romania, aene@ugal.ro

²Dunarea de Jos University of Galati, Faculty of Sciences and Environment, 47 Domneasca Street, 800008, Galati, Romania

³Dunarea de Jos University of Galati, Faculty of Engineering, ion.ion@ugal.ro

Key words: Hydropower plant, Stanca-Costesti dam, Prut River, Romania

Introduction

Decisions on dam building are not only influenced by the environmental impact studies, but also by political processes, including the action of non-governmental organizations. The main argument used to promote hydropower as renewable option for electricity production is that dams are the least-expensive option in terms of monetary investment per kWh of generation and they do not generate greenhouse gas emissions. However, the argument of cost is open to question because dams almost always cost much more and take longer to build than originally assumed, making them considerably less attractive in financial terms than thought when the decision is made. In addition to the high cost of dams in terms of cash outlays, the non-monetary social and environmental costs of this option are tremendous and have little weight in critical decisions on energy options. Environmental impacts extend to the entire river basin, including changes from altered sediment and water flows as well as loss of aquatic fauna and loss or disturbance of vast areas of forests and other ecosystems [Năstase, G.S. et al., 2017]. Hydroelectric dams also emit substantial quantities of greenhouse gases. The review of valuation studies of the environmental impacts associated with hydropower demonstrated that although different methods are used the attributes turn out to be very similar and can be divided into four major attributes, namely flora, fauna, landscape and historical remains. The flora is the attribute that is most referenced by the reviewed authors, which may be due to the fact that the constructions of dams directly affect the flora in all stages, from the construction and the maintenance phases.

The case studies analysed in literature demonstrated that each hydropower plant has specific characteristics resulting on the need to consider different impacts. Research carried out over time on the Prut river ecosystems indicates major changes due to the reservoirs and hydro-technical works, water pollution, over-fishing of species with high economic value. The paper identifies the environmental impacts of Stanca – Costesti hydropower plant in Romania, providing background information on the trends of geomorphological evolution of the riverbed, and variation of water and sediment flows based both on published literature data and multiannual values of the liquid flows of the Prut River in selected hydrometric sections provided by national authorities in Romania.

Materials and methods

The construction of hydroelectric dams triggers a series of negative environmental and social effects, such as loss of native habitat for endemic species and biodiversity, affecting fish migration, changes in the functioning of aquatic ecosystems, greenhouse gas production, retention of suspended particles, relocation of shared communities, and modification of complex biogeochemical cycles, such as mercury.

The Stanca-Costesti reservoir is the second largest in Romania and the third in Eastern Europe and was built in 1978 for flood mitigation, electricity production (30MW), water supply for Iasi town, fishing, irrigation of arable lands, etc. The main changes added by the Stâncă-Costești reservoir to the characteristics of the Prut river are [Vartolomei, 2009]:

- change of water category – change of river in reservoir with dam;

- change of flow regimes and sediment transport;
- in the accumulation basin, the riverbed has undergone important morphological changes (the thread of the valley descended along the length of 50-60 km downstream);
- affecting the migratory biota – obstacles to sturgeon (Acipenseridae) and catfish (*Silurus glanis*).

The drainage basin of this reservoir is mostly covered by forest and in the plains sector (Moldavia Plateau) the land is used for agriculture (cereal crops). Deforestation and inadequate cultivation techniques used in this basin have led to increased soil erosion. Most of the sediment load was carried during the floods, which have become more frequent, especially in summer [Stoleriu et al. 2019]. Alluvial deposits in the reservoir consist mainly of gravel originating in the mountain sector of the basin and sands in the lower areas. The total volume of sediments deposited in the reservoir amounts to 34779189.03 m³, with an average annual deposit rate of 65869.68 m³. The degree of slip is quite high, reaching a value of 7.3% in 33 years [Stoleriu et al. 2019].

Estimating the degree of clogging requires knowing some information about the initial capacity of the tank: the accumulation coefficient defined as the relation between the volume of drainage of the drainage basin and the initial capacity of the tank and the clogging time of 50% of the volume of the tank. The accumulation from Stâncă-Costești has a drainage area of 12000 km², the initial volume of 1400 · 106 m³ and the clogged volume of 2.5% [Rădoane and Rădoane, 2005].

The construction of the reservoir has also greatly influenced the dynamics of the river Prut. Studies conducted between 1915-2005 show that upstream of the Stâncă – Costești reservoir, the sinuosity index (SI) of the riverbed decreased from 2 to almost 1 (from meandering to sinuous). Downstream of the Stâncă – Costești reservoir, the sinuosity index of the Prut river basin shows an upward trend up to SI = 3.3 due to the decrease of the solid material flow by over 65% after 1970, the year in which the Stâncă – Costești reservoir was built. The reduction of the flow of solid material in suspension and of the hydraulics of the river have determined changes in time through the lateral erosion and the intensification of the meander during the last 30 years [Grămadă et al, 2015].

Results & discussion

Changes in the riverbed (deepening of the riverbed and modification of the cross-section geometry) due to vertical and lateral instability along the alluvial riverbeds caused by the construction of the dam can have numerous effects: endangering bridges, dams and other engineering structures; loss of agricultural land, evacuation of large volumes of alluviums; affecting aquatic and riparian ecosystems; loss of habitat diversity, impoverishment in the ichthyofauna caused by the inability of the fish to deposit the eggs; affecting the relationship between river and groundwater; destroying riverine vegetation. Knowing the trends of geomorphological evolution of the riverbed can help to take appropriate measures to prevent and mitigate the negative effects [Rădoane et al, 2008]. Changes in the whites typology have been observed in time and reported in the literature [Rădoane et al, 2008]: from the braided to the sinuous to the Oroftiana, from the meandering to the sinuous upstream of Darabani, maintaining the same type of riverbed, but with clear evidence of the migration of meanders downstream of Darabani or with self-capturing in upstream of Miorcani (Fig. 1). The horizontal instability evident in the last 85 years in this sector is explained by the type of alluvial transport and the greater erosion of the shores.

The dam and Stanca – Costesti Lake modify the distribution in time and space of the annual average flow rates of liquids (Q , m³/s) and the average monthly flows of suspended solids (Q_s , kg/s). Upstream of the lake there was a slight tendency to reduce the flow of liquids, a phenomenon that downstream of the lake is greatly attenuated due to the regularization of the leak by the dam. Suspension alluvial flows differ greatly upstream and downstream from 55 kg/s to 2.28 kg/s (Fig. 2) [Rădoane et al, 2008].

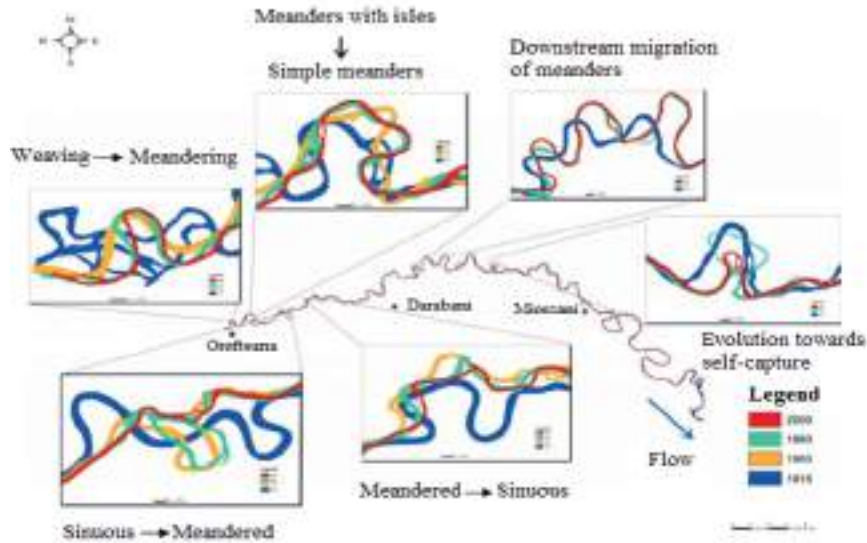


Figure 1: Evolution of the type of riverbed of the Prut River upstream of Stanca-Costesti Lake (adapted after [Rădoane et al, 2008])

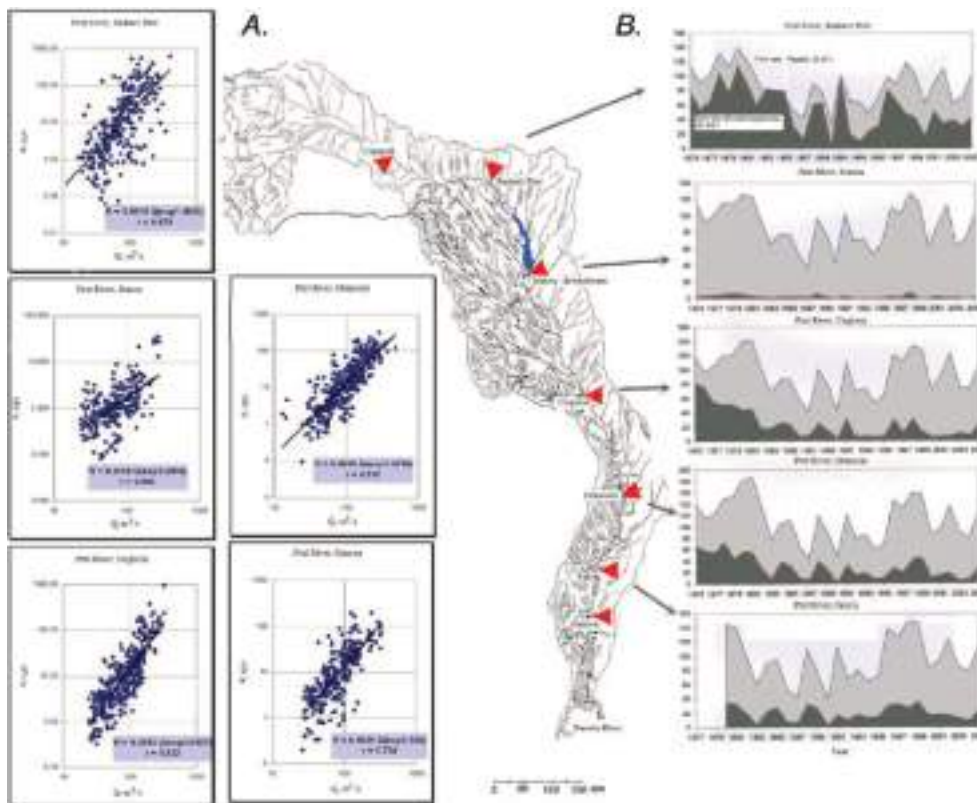


Figure 2: A). Correlation between the liquid and solid flows in suspension for the river Prut in several hydrometric measurement sections in Romania (Radauti Prut, Stanca-downstream, Ungheni, Dranceni, Falcu). B). Multiannual values of the liquid (Q_l , m^3/s) and suspended solids (Q_s , kg/s) flows of the Prut River in the hydrometric sections Radauti Prut, Stanca, Ungheni, Dranceni, Oancea (adapted after [Rădoane et al, 2008]).

Ihtiofauna of the Prut River also suffered from the construction of the dam. The main change in the ichthyofauna reservoir consists of the lost rheophil species (barbell, chub or wheatear) and development of species with a mixed profile [Vartolomei et al., 2011]. The Stâncă-Costești dam generated transformation of the typical habitats in the humid areas at the border of Prut river. In the flood area the breeding of fish and birds was favored, endangering the ecological integrity of the area eco-system complex. It was also noticed a

reduction in the quantity and quality of the aquatic fauna. The fish quantities in Prut river have decreased from 37 species in 1947 to 26 found nowadays [Vartolomei et al., 2011]. The work [Davideanu et al, 2015] mentions the presence of 30 species. In addition to the native species present at the time of the dam construction (*Squalius cephalus*, *Barbus barbus*, *Silurus glanis*, etc.), a number of species of high economic value have been introduced through population, such as *Hypophthalmichthys molitrix* and *Hypophthalmichthys nobilis*. To these species there were gradually added the invasive species *Neogobius fluviatilis* and *Percocottus glenii* that benefited from the conditions created by human intervention.

The birds, more than any group of vertebrates, have a large living surface in the area presented in terms of the number of species, as well as the number of individuals [Vartolomei et al., 2011].

Based on the historical data of flow rates provided by “Romanian Waters” National Administration for different periods for the hydrological stations Radauti-Prut (1950-2017, yearly), Stanca (1950-2017, yearly) and Oancea (1959-2017; yearly for the period 1980-2017) on Prut River, in this work we present) the variation of water median, maximum and minimum flow rates during the respective time intervals (Fig.3). It can be observed that the Stanca – Costesti and lake modify the temporal and spatial distribution of the annual average water flow rates (Q , m^3/s), finding reported also by Rădoane et al. (2008). While the trend in flow rate variation is similar for Radauti-Prut and Stanca stations, for Oancea station the variation differ in a large extent, due to the fact that the station is relatively far from the river dam (Fig.3).

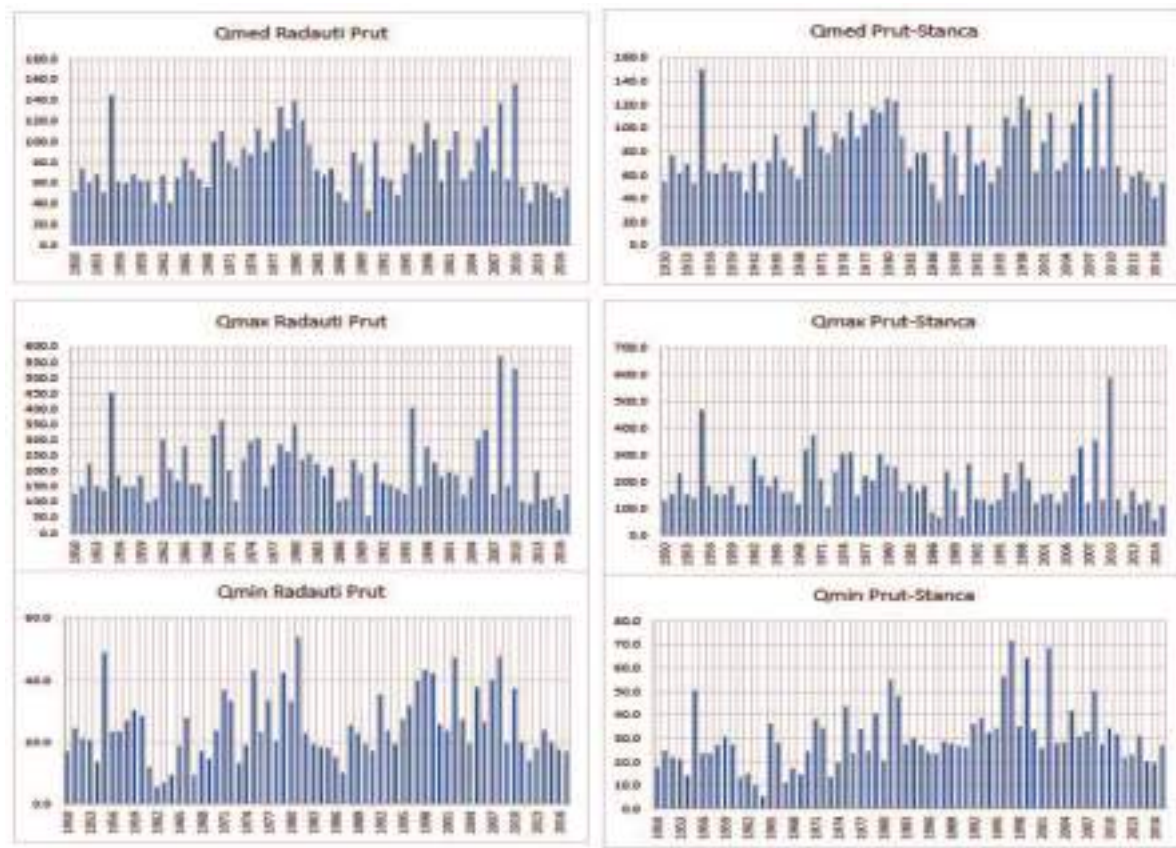


Figure 3: Temporal variation of water median, maximum and minimum flow rates (Q_{med} , Q_{max} , Q_{min} ; m^3/s) for Radauti-Prut, Stanca and Oancea stations on Prut River, Romania (this work); annual values were provided by “Romanian Waters” National Administration at request

The data and the mechanistic scenarios will be further used to examine potential impacts above and below the Stanca-Costesti dam, including reductions in downstream sediment and nutrient supplies, changes in downstream flood pulse, changes in upstream and downstream fish yields, reservoir siltation, greenhouse gas emissions and mercury contamination.

Conclusion

Hydropower has been the leading source of renewable energy across the world. Construction of hydropower dams along a river rises several problems, such as: disrupting river ecology, deforestation, losing aquatic and terrestrial biodiversity, releasing substantial greenhouse gases, displacing thousands of people, and altering people's livelihoods plus affecting the food systems, water quality, and agriculture near them. For the more effective and sustainable management of rivers new innovative methods are needed to monitor and understand these fluviogeomorphologic processes.

In this paper the influence of hydropower development on the ecology and riverbed morphology is reviewed, considering impacts upstream and downstream of the Stanca-Costesti dam built on Prut transboundary river, which constitutes the natural border between Romania and Republic of Moldova. Future research is needed in partnership with experts from Republic of Moldova for understanding the impact of hydropower and climate change on the shared transboundary Prut river ecosystems. Knowing the trends of geomorphological evolution of the riverbed and seasonal water flow variation along with temperature variations can help to take appropriate measures to prevent and mitigate the negative effects.

Acknowledgement

The authors acknowledge the funding from ENI project with eMS code BSB165-Hydro-EcoNex (2018-2021), Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020. Also, we are grateful to "Romanian Waters" National Administration for providing hydrological data for different periods for Radauti-Prut, Stanca and Oancea hydrological stations on Prut River, Romania.

Reference

1. Davideanu G., Popescu I., Fotea M., Oprea E., Davideanu A., Crăciun N., Irimia D., 2015: Data on ichthyofauna of Stâncă-Costești Lake. In book: Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа, Тирасполь, ISBN 978-9975-3081-0-6.
2. Grămadă S., 2015: Cartographic analysis on the morphology of Prut river plan, downstream Stâncă – Costești Reservoir (Românești – Sculeni sector) in the last 100 years. *Revista de Geomorfologie*, 17, 81-87.
3. Năstase, G.S. et al., 2017: Hydropower development in Romania. A review from its beginnings to the present. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80(C), 297-312.
4. Rădoane M. and Rădoane N., 2005: Dams, sediment sources and reservoir silting in Romania. *Geomorphology*, 71(1-2), 112-125.
5. Rădoane M., Rădoane N., Cristea I., Gancevici-Oprea D., 2008: Evaluarea modificărilor contemporane ale albiei râului Prut pe granița românească. *Revista de geomorfologie*, 10, 57-71.
6. Stoleriu C., Romanescu Gh., Mișu-Pintilie A., 2019: Using single-beam echo-sounder for assessing the silting rate from the largest cross-border reservoir of the Eastern Europe: Stanca-Costesti Lake, Romania and Republic of Moldova. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 14(1), 83-94, DOI: 10.26471/cjees/2019/014/061.
7. Vartolomei F., 2009: Stanca-Costesti reservoir-the most important water management unit in Prut catchment area. *Lakes, reservoirs and ponds*, 3(2), 74-84.
8. Vartolomei F., Andrei M.T., Dumitrașcu M., Dumitrașcu C., 2011: Environment protection measurements in Prut basin by declaring Natural Protected Areas. *Recent Advances in Fluid Mechanics and Heat & Mass Transfer*, WSEAS Press, pp. 408-413, ISBN: 978-1-61804-026-8.

DISTRIBUTION OF FISH SPECIES IN DANUBE RIVER, GALATI REGION

^{1,2}Antoaneta Ene, ³Victor Cristea, ³Marian Coadă, ⁴Luiza Florea

¹INPOLDE research network, ReFORM multidisciplinary Platform, Dunarea de Jos University of Galati, 111 Domneasca St., 800201 Galati, Romania, aene@ugal.ro

²Dunarea de Jos University of Galati, Faculty of Sciences and Environment, 47 Domneasca Street, 800008, Galati, Romania

³Dunarea de Jos University of Galati, Faculty of Food Science and Engineering, MORAS research center, ReFORM multidisciplinary Platform, Galati, Romania, victor.cristea@ugal.ro

⁴Dunarea de Jos University of Galati, Cross-Border Faculty, luizaflorea@yahoo.com

Key words: Fish species, Danube River, Galati, Romania

Introduction

Knowledge of aquatic biodiversity represents a major argument worldwide in signing international conventions on environmental protection and policies to protect endangered fish species.

Danube is distinguished by its outstanding peculiarities compared to the rest of the country. Geographical position, proximity of the Black Sea, soil structure and climate history led to the formation of a characteristic flora and fauna and the unique mixture of elements of southern origin, Ponto-Caspian species and Pontic European and Eurasian gives a unique character biodiversity of the river (Razlog, 2001; Razlog et al, 2005).

Research carried out over time on the ichthyofauna in the Romanian sector of the Danube indicates major changes due to the reservoirs and hydro-technical works, water pollution, over-fishing of species with high economic value (i.e. sturgeon). These studies have led to the identification of the ichthyofauna in the Danube River basin and classification of fish species in 6 genera and 26 families.

The demographic of the population growth leads to increased demand for food and hence the depletion of natural resources for food. As a result, stocks of commercially valuable fish were subject to pressure from increasingly higher leading to extinction of some fish species.

Research activities having as their main objective the evaluation of the state of fisheries resources and sustainable allowable catches, by categories of aquatic pools through: i) the collection of data through sampling applied fishing; ii) processing of data by means of appropriate classical methods; iii) analysis of the results and the characterization of fishing; iv) elaboration of conclusions and proposals for establishing sustainable exploitation of fishing resources.

The distribution of fish species in 12 locations in Danube River (Galati area, Romania) are discussed in these proceedings.

Materials and methods

For the establishing of the sampling stations we used the “microhabitats” method (Bovee, 1986; Wilkins & Myers, 1992; da Costa et al., 2013), simplified and adapted to hydro-climatic conditions in Romania. Microhabitats method was developed and tested by many laboratories and provides a quantification of the potential for fish comfort capacities depending on the values of the main parameters of the living environment consisting of a portion of the watercourse. Water microhabitat is defined by uniformity and constancy of physico-chemical environment of growth or development in a given time (e.g. season), which corresponds to the development needs in all phases of the fish life cycle (Pinto et al., 2006). An aquatic microhabitat must therefore ensure conditions for certain fish species for breeding and feeding, as well as for shelter and rest (Gorman & Karr, 1978; Vlach et al., 2005).

Determination of the favorable habitat for one or more fish species is based on hydro-chemical and hydrobiological analyzes related to environmental and fisheries data (quantitative and qualitative) in order to assess the quantity of existing fish in a river at a time

(Gayanilo et al., 2005, Ricker, 1975). The first step in determining the sampling stations was the segmentation of the flow path of the Danube River in sections, depending on the values of the following parameters: flow; flow rate; water depth; shape and surface transversal profile of the river; structure and sequence of facies (grain structure of the bottom bed); water temperature, oxygen content and turbidity.

All these factors define a microhabitat that is preferred by a certain species or group of species according to their biology. Knowing the species that inhabit a particular section, the most appropriate fishing methods should be chosen.

The fishing area studied in the period August-September 2014 in Danube River is located in Galati area, Romania (Figure 1), between the confluences of Danube with its tributaries, Siret and Prut rivers, and has a length of 15.2 km, of which 9 km being distributed on the 11 metric tons of fisheries. The 12 fishing whims labeled in Figure 1 consisted of 4 main parts described below:

I) Siret-Beach-Buoy – total 2000 m

Size:

- whim no.1 Siret – 800 m length
- whim no.2 Zaclau & whim no. 3 Beach – 1200 m length

II) Bouy-Plopi (seasonal high waters), total 2000 m

Size:

- whim no.3 Beach – 600 m length
- whim no.4 Buoy – 900 m length
- whim no.5 Plopi – 500 m length

III) Condrea- Muresanu, total 2000 m.

Size:

- whim no.6 Condrea -1000 m length
- whim no.7 Muresanu -1000 m length

IV) Cotu Pisicii (Cat Elbow), total 3400 m.

Size :

- whim 8 Pisica – 800 m length
- whim 9 Socrate – 600 m length
- whim 10 Stuparnita – 1000 m length
- whim 11 after elbow – 1600 m length
- whim 12 Red terminal – 400 m length.



Figure 1: Locations of fishing areas in Danube River, Romania (Galati region, between the confluences with Siret and Prut rivers)

Results & discussion

In order to quantify the ichthyofauna diversity of the studied area, the following indices were used: Shannon – Wiener, Simpson diversity index, Shannon equitability index, Simpson equitability index.

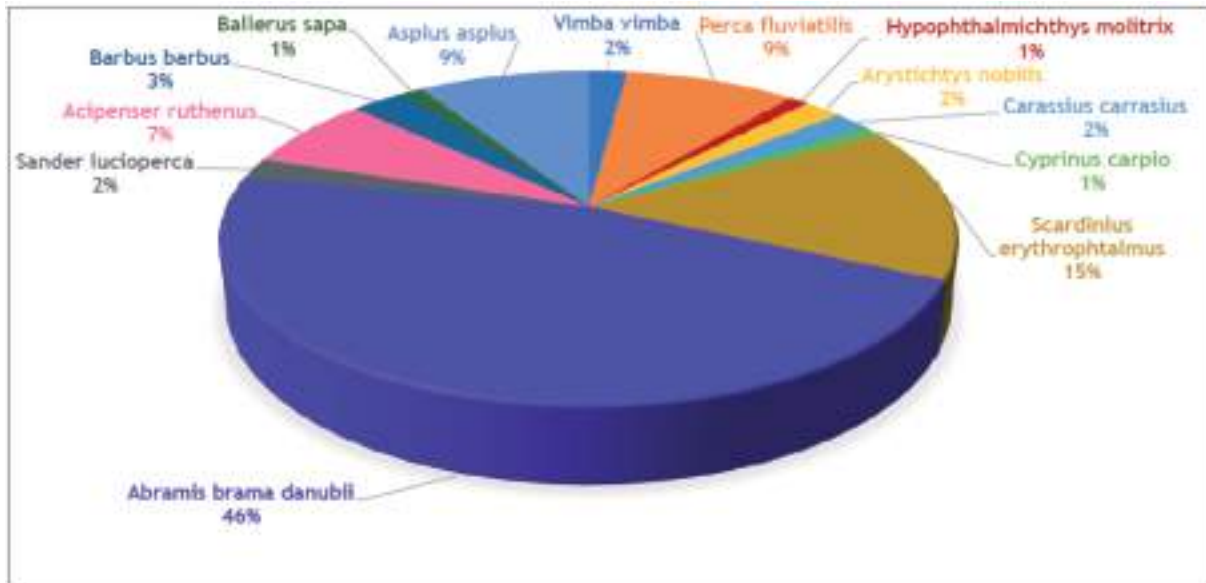


Figure 2: Fish species captured in the Beach and Muresanu whims, Danube River

Table 1. The comparative situation of the body mass (in kg) of the fish species caught in the whims Beach (3) and Muresanu (7)

Day No.	<i>Abramis brama</i>		<i>Barbus barbus</i>		<i>Acipenser ruthenus</i>		<i>Aspius aspius</i>		<i>Carassius auratus</i>	<i>Vimbavimba</i>	<i>C. idella</i>	<i>Stizostedion lucioperca</i>
	3	7	3	7	3	7	3	3	3	3	7	
1	0.40	0.55	0.26	0.70	0.54	1.8	0.22	0.27	0.77	0.17	0.26	
2	0.72	0.68	0.32	0.90	0.73	2.2	0.33	0.33	0.68	0.18	0.29	
3	0.55	0.72	0.35	1.10	0.52	3	0.28	0.32	0.90	0.20	0.42	
4	0.90	0.64	0.43	0.90	0.73	1.6	0.36	0.32	0.80	0.22	0.27	
5	0.23	0.54	0.39	0.90	0.66	1.2	0.20	0.27	0.42	0.23	0.34	
6	0.45	0.82	0.28	0.93	0.59	0.8	0.33	0.22	0.47	0.25	0.50	
7	0.44	2.15	0.26	0.67	0.52	1.2	0.19	0.33	0.51	0.26	0.45	
8	0.56	1.25	0.27	0.96	0.56	1.8	0.86	0.36			1.20	
9	0.33	1.34	0.28	1.10	0.72	1.77	0.92	0.27			1.45	
10	0.23	0.70	0.33	1.10		2.22	0.98				1.70	
11	0.62	0.82	0.42	0.98		1.19	0.74					
12	0.23	0.86	0.43	0.93		1.72	0.82					

Table 1. continued

Day No.	<i>B.sapa</i>		<i>H. molitrix</i>		<i>A. nobilis</i>		<i>C. carpio</i>	
	3	7	3	7	3	7	3	7
1	0.24	1.42	2.20	1.40	1.65	1.33	3.40	
2	0.32	1.24	2.45	0.65	1.85		2.90	
3	0.15		2.62	1.85	2.10			
4	0.18			1.92				
5	0.24							

Fish preferences for a particular habitat depend largely on their ecophysiological particularities. From the ecological point of view, after the current preference for water, freshwater species are included in reophilic-limnophilic complex, which includes typical reophilic

species (barbel, hake, white-eye bream, widow, bighead carp, carp, grass carp, broad snout sleep, sterlet, etc.) and typical limnophilic species (crucian carp, bream, etc.).

The dominant species in this sector of Danube were the following: *Abramis brama danubii*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Perca fluviatilis*, *Aspius aspius*, *Acipenser ruthenus*, *Barbus barbus*, *Sander lucioperca*, *Carassius carassius*, *Arystichtys nobilis*, *Vimba vimba*, *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Carassius auratus*, *Ctenopharingodon idella*, *Stizostedion lucioperca* and *Ballerus sapa*.

The distribution of the main fish species captured in the Beach and Muresanu whims in the Romanian sector of Danube River is presented in Figure 2. Using these data, a comparison was made between the body mass of the fish species caught in 12 days of fishing campaigns in the whims Beach (3) and Muresanu (7), synthesized in Table 1.

Conclusion

Probably due to the low water level, transparency raised (up close to the substrate), being favorable to capture small individuals, disadvantaging the efficiency of fishing methods, particularly in the case of large fish, which could have avoided contact with the monitoring boat.

The number of species identified in the Danube sector is lower compared to the situation of previous years. The majority of assessment and management strategies focus on a single species or stock, but the effect of overfishing other species will have an impact on the aquatic food chain.

The lack of a balance between fishing effort and aquatic resources causes major changes in the dominance of species. Rational exploitation, responsible and sustainable fishing in the Danube River basin cannot be completed without setting a balance between fishing effort and available resources and accessible. The results of this investigation will be useful for other researchers to describe interspecific and seasonal differences in microhabitat utilisation.

The establishment of fish habitat preferences may serve to improve the ability to evaluate the biological consequences of anthropogenic impacts upon the aquatic ecosystems, thus helping the environmental managers to establish policies for river resource conservation at local and regional scales.

Acknowledgement

The authors acknowledge the funding from ENPI project with code MIS ETC 1676 INPOLDE (2013-2015), Joint Operational Programme Romania-Ukraine-Republic of Moldova 2007-2013, and ENI project with eMS code BSB165-HydroEcoNex (2018-2021), Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020.

Reference

1. Bovee K.D., 1986: Development and evaluation of habitat suitability criteria for use in the instream flow incremental methodology. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., Instream Flow Information Paper 21, Biological Report, 86 pp.
2. da COSTA M.R et al., 2013: Habitat preferences of common native fishes in a tropical river in Southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 11(4), 871-880.
3. Gayanilo F.C.Jr. et al., 2005: FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). User's guide, FAO Computerized Information Series (Fisheries), No.8, Revised version. Rome, FAO. 2005. 168 pp.
4. Gorman. O.T., Karr. J.R., 1978: Habitat structure and stream fish communities. *Ecology*, 59, 507-515.
5. Pinto, B.C.T., F.G. Araújo & R.M. Hughes. 2006: Effects of landscape and riparian condition on a fish index of biotic integrity in a large southeastern Brazil river. *Hydrobiologia*, 556: 69-83.
6. Razlog G., 2001: Pescuit si Recunoasteri Pescaresi, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 245 pp, ISBN 973-30-2448-1.

7. Razlog G. et al., 1995: Pescuitul in Dunare in Sectorul Gura Prut – Braila – Studiu de caz pentru Know-How Fund, Proiectul Pescaresc, 62 pp., Galati.
8. Ricker W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can., 191, 382 pp.
9. Vlach P. et al., 2005: Fish assemblage structure, habitat and microhabitat preference of five fish species in a small stream, Folia Zool., 54(4), 421-431.
10. Wilkins H.K.A., & Myers, A.A., 1992: Microhabitat utilisation by an assemblage of temperate Gobiidae (Pisces: Teleostei). Marine ecology progress series. Oldendorf, 90(2), 103-112.

THE DNIESTER RIVER: MAIN CHANGES OF THE PAST CENTURY

Ana Jeleapov

Institute of Ecology and Geography, Moldova

Abstract: *The article is dedicated to assessment of main changes in flow and hydro-morphology of the Dniester river that have occurred for the last century. The main methods used are analysis of hydrologic monitoring network database for evaluation of monthly and annual flow changes and application of GIS technologies for estimation of river morphology modification. The analysis showed that main changes in flow are expressed by decrease of annual flow by 40 m³/s over the 1881-2019 period. Also, a decrease of 30-50% was observed for March and April monthly flow, assumed cause being reservoirs operation and climate change. Main morphological change is caused by dam construction, 1/4 of the river being transformed into reservoirs.*

Keywords: The Dniester River, reservoirs, flow, river morphology

Introduction

The Dniester River is the 9th longest river of Europe [10] and the most important water resource of the Republic of Moldova. For the last century the river was and continue to be exposed to different types of pressures due to human activity, main being construction of reservoirs on the river (Novodnistrovsk (constructed from 1982) and Dubasari (constructed in 1956) cascade [5, 14, 17, 18]) and pollution. The present study is dedicated to identification and assessment of changes in flow and hydromorphology of the Dniester river that have occurred during monitoring period 1881-2019.

Materials and methods

Study area

The Dniester River is situated in the Easter part of Europe and flows through Ukraine and the Republic of Moldova (fig. 1). River length is 1362 km, the basin area is 72100 km². Over 70% of the basin is situated in limits of Ukraine, 27% belong to Republic of Moldova, and 0.34% – to Poland. The basin is conventionally divided in three parts: the Upper Part represents the region from Dniester spring to confluence with Zolota Lypa River (nearby Zalishchyky Village), the Middle Part is assigned to the region from Zolota Lypa River to Dubasari Town (in general situated in Podolia Plateau) and Lower Part characterized by plain relief. The Upper part lays in Carpathians and represents only 30% of the basin area but due to high amount of precipitations, 70 % of Dniester runoff is generated in this area. Precipitations over basin area decrease constantly from 1300-1000 mm in the Upper part to 450-500 in the Lower Part [5, 7, 16].

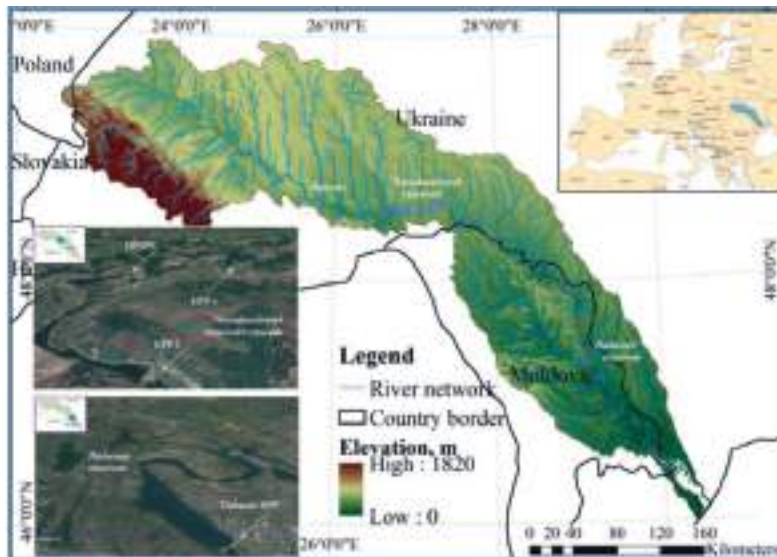


Figure 1. The Dniester River Basin
(Source: DEM extracted from [12], images extracted from [8])

Methods and materials

Estimation of the changes in annual and monthly flow was performed using comparative method. Thus, the time series was divided in 3 time periods and the averages of flow, runoff, volume were calculated and compared. The time periods are:

I period – specific for natural flow (before reservoirs construction)

II period – represents modified flow due to Dubasari reservoir operation

III period – represents modified flow due to Dubasari and Novodnistrovsk reservoirs cascade operation

The database on hydrology was extracted from different sources [1, 2, 3, 5, 6, 13, 15, 16, 19, 20]. Time series were considered from Hrushca station situated upstream Dubasari reservoir, Dubasari station and Bender station situated downstream Dubasari reservoirs (tab. 1).

Table 1. Characteristics of flow gauging station (in the Republic of Moldova)

River	Flow gauging station	Basin surface till station, km ²	Mean flow, m ³ /s	Measurement period
Dniester	Hrushca	48700	305	1968 – present
Dniester	Dubasari	53600	286	1956 – present
Dniester	Bender	66100	307	1881-1920; 1926-1940, 1945-present

Also, for the representative time series of the 3 periods the coefficient of variation and error were calculated using the methods from normative documents [4].

For assessment of river shape changes Landsat and Sentinel satellite images [11] were used. Spatial information was processed using QGIS [9]. The source of digital elevation model is [12].

Results and discussions

River flow

As the river flow is the product of climate and, at present, also a product of human management, the changes of river flow can be caused by climate change and human impact. The control on the Dniester River flow has began by construction of Dubasari reservoir in 1956 and continued by construction of the Novodnistrovsk cascade, a series of dykes, irrigation channels, pumping stations. However, main factor in river flow and shape change is due to reservoirs and dams. The changes of annual flow for the periods before and after dam

construction (fig. 2, tab. 2) are not significant. Also, no big changes are observed in coefficient of variation and error for all time periods for all stations (tab. 2).

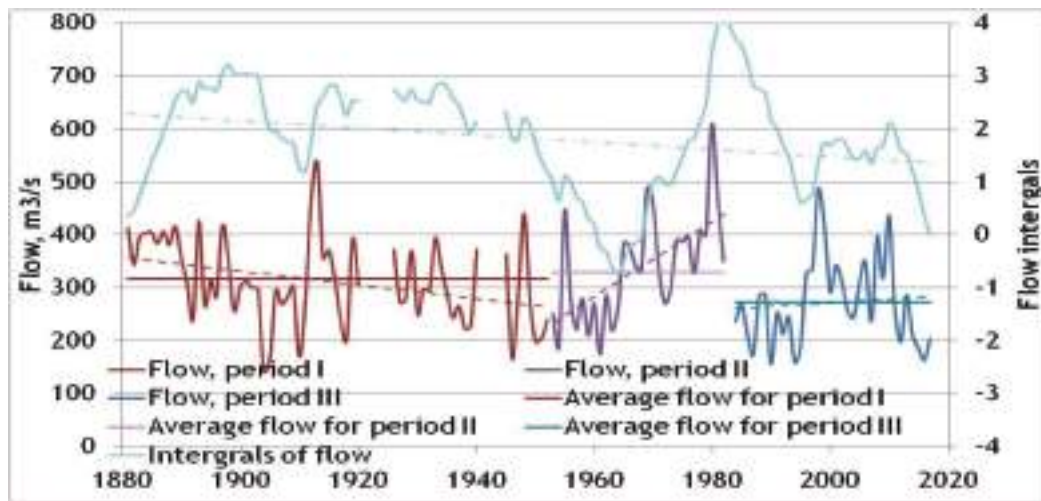


Figure 2. The Dniester River flow at Bender st.

(Source: database extracted from [1, 2, 3, 5, 6, 13, 15, 16, 19, 20])

More specific changes are observed when analyzing the monthly flow (fig. 2-5). Thus, at Hrushca st. the decrease of flow is clearly seen from period II to period III especially for the months March to July. Reduction of March and April flow from period I and II to period III is also observed in case of Bender st. The dynamics of monthly flow from station to station for period II as well as for period III are not significant (fig. 5-6).

Table 2. Average annual flow of the Dniester River for different time periods

River, station	Characteristics	Period I	Period II	Period III
<i>The Dniester River, Hrushca station</i>	<i>Average flow, m³/s</i>	-	352	289
	Coefficient of variation, Q_{med}	-	0.21	0.24
	Error, Q_{med} , %	-	5.36	4.25
	<i>Runoff, mm</i>	-	228	187
	<i>Volume, mil. m³</i>	-	11088	9104
<i>The Dniester River, Dubasari station</i>	<i>Average flow, m³/s</i>	-	311	269
	Coefficient of variation, Q_{med}	-	0.26	0.26
	Error, Q_{med} , %	-	5.04	4.44
	<i>Runoff, mm</i>	-	183	158
	<i>Volume, mil. m³</i>	-	9797	8474
<i>The Dniester River, Bender station</i>	<i>Average flow, m³/s</i>	315	329	272
	Coefficient of variation, Q_{med}	0.25	0.31	0.31
	Error, Q_{med} , %	3.31	5.4	5.39
	<i>Runoff, mm</i>	150	157	130
	<i>Volume, mil. m³</i>	9923	10364	8568

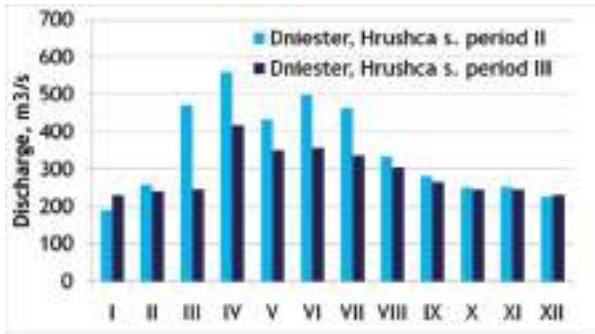


Figure 3. Average monthly flow at Hrushca station

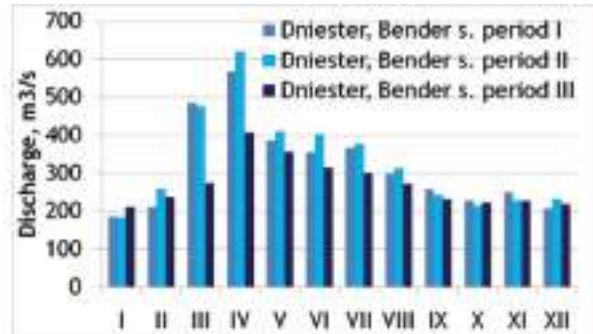


Figure 4. Average monthly flow at Bender station

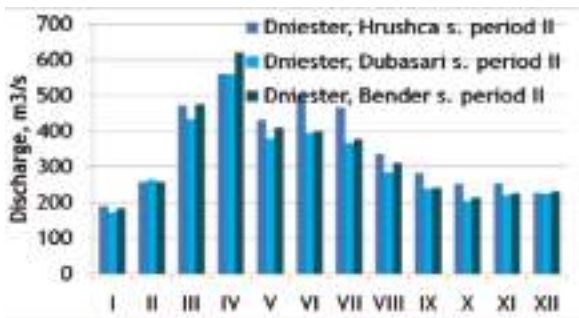


Figure 5. Average monthly flow only for the Dubasari reservoir operation period



Figure 6. Average monthly flow during reservoirs cascade operation

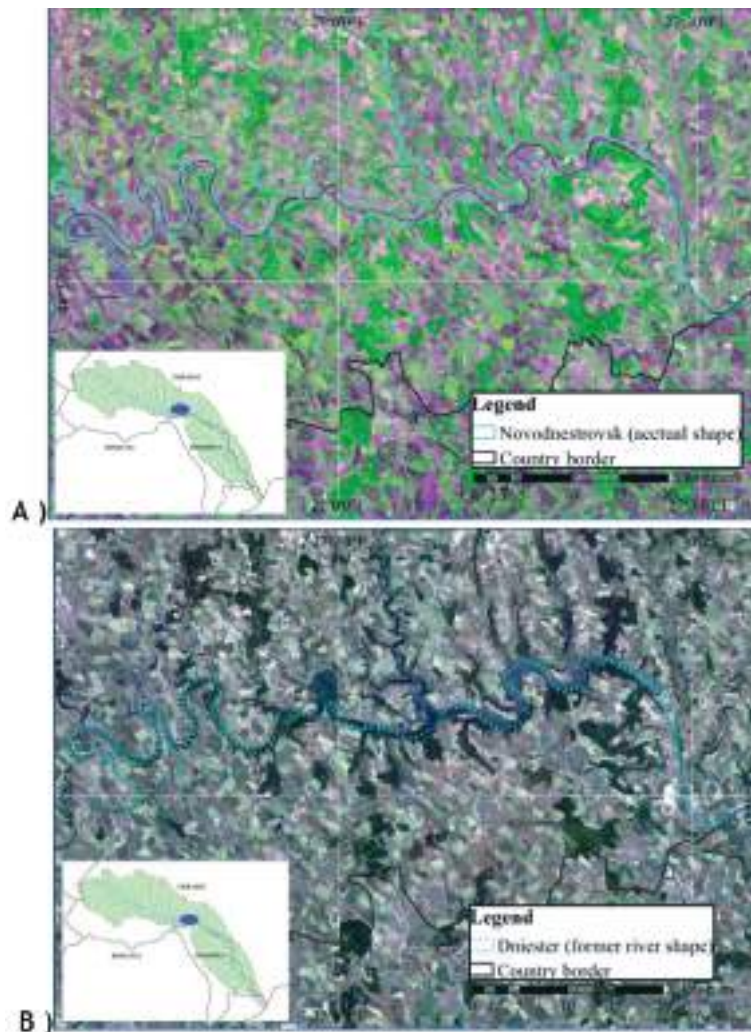




Figure 7. The Dniester River in the limits of Novodnestrovsk reservoir (A – natural river shape (1976), B – river shape after HPP 1 construction (2000) C – actual shape (2019)) (Source: spatial information extracted from Landsat MSS, ETM and Sentinel [11])

River hydromorphology

Main changes of the Dniester River shape are caused by reservoirs construction. Thus, total length of the river transformed into reservoirs is 341.8 km (length of Novodnestrovsk reservoirs is 194 and 19.8 km and of the Dubasari – 128 km) or 25%. The natural and modified river shape in the limits of Novodnestrovsk and Dubasari reservoirs is present in the figures 7 and 8 for different years. As it can be seen from figure 7A, the land now flooded by Novodnestrovsk reservoirs was used mainly for agriculture.

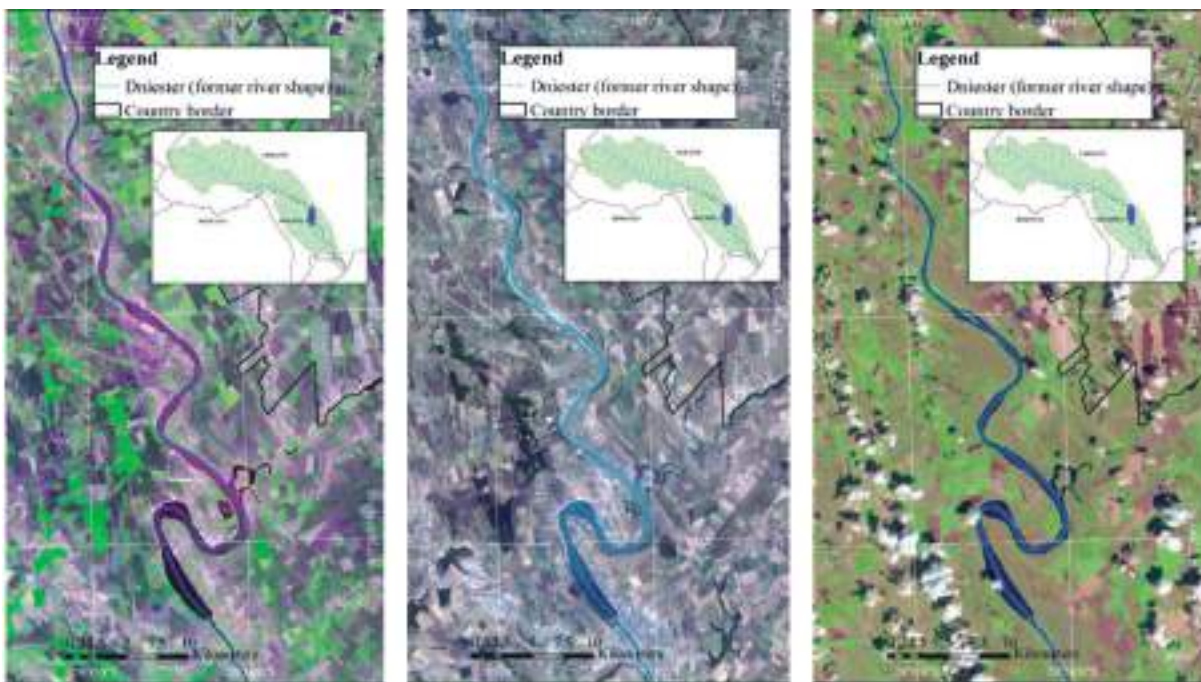


Figure 8. Dubasari reservoirs and natural shape of the Dniester River (years 1976, 2000, 2019) (Source: spatial information extracted from Landsat MSS, TM and Sentinel [11])

Conclusions

The analysis showed that main changes in flow are expressed by decrease of annual flow by 40 m³/s. Also, a decrease of 30-50% was observed for March and April monthly flow, assumed cause being reservoirs operation and climate change. For better understanding of river changes a more detailed analysis is need especially of hydrological data from the upstream part of the river. Main morphological change is caused by dam construction, 1/4 of the river being transformed into reservoirs.

Acknowledgements

The study was performed during the project „Creating a system of innovative trans-boundary monitoring of the transformations of the Black Sea river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change”, project code BSB165 ”HYDROECO-NEX” Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020.

References

1. Arhiva Apele Moldovei, Anualele hidrologice pentru perioada observațiilor instrumentale.
2. Buletin hidrologic zilnic <http://old.meteo.md/mold/nsproghid.htm>
3. Cadastru de Stat al Apelor. Date multianuale despre resursele și regimul apelor de suprafață. Chișinău, 2006. 550 p
4. Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condițiile Republicii Moldova. Normativ în construcții CP D.01.05-2012, ediție oficială. Agenția Construcții și Dezvoltarea teritoriului Republicii Moldova. Chișinău, 2013. 155 p.
5. Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Apele de suprafața. Aut. coord. Cazac V., Mihăilescu C., Bejenaru G., Gîlcă G. Chișinău:Știința, 2007. 248 p.
6. Actual observation network stream gauge http://nistru.meteo.gov.ua/en/autoposts_operational_data/ and http://dnister.meteo.gov.ua/ua/autoposts_operational_data
7. Jeleapov A., Melniciuc O., Bejan Iu. Assessment of flood risk areas in the Dniester River basin (in the limits of the Republic of Moldova). In: Management of water quality in Moldova, Springer, 2014, p. 157-173.
8. Google Earth, 2019
9. Quantum GIS <https://qgis.org/en/site/>
10. List of rivers of Europe https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rivers_of_Europe
11. Sentinel and Landsat MSS, TM, ETM, L8, for 1976, 2000, 2019, USGS, <http://glovis.usgs.gov/> <https://earthexplorer.usgs.gov/>;
12. SRTM, USGS 2003 <https://earthexplorer.usgs.gov>.
13. World Meteorological Organization https://www.wmo.int/pages/index_en.html, <http://dcpc.worldweather.org/>.
14. Водохранилища Республики Молдова. Краткий справочник. Коорд. Лалыкин Н., Катринеску В., Калашник А., Собченко А., Кишинев, 2004. 65 p.;
15. Гидрологический ежегодник 1946-1977 гг., Том 2. Вып. 0,1. Л.: Гидрометеоиздат., 1949-1980, 140-535 с.
16. Доманицкий А.П. Днестр и его бассейн (гидрологический очерк). Л.: Гидрометеоиздат., 1941, 780 с.
17. Правила эксплуатации Днестровских водохранилищ (первая редакция). Киев: УНИИВЕРП, 2011. 193с. 252.
18. Правила эксплуатации Дубоссарского водохранилища. Кишинев, 1983. 44с.
19. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 6, вып. 1. Украина и Молдавия., Л.: Гидрометеоиздат., 1978. 490 с. 255.
20. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 6, вып. 1. Западная Украина и Молдавия. 1963-1970, Л.: Гидрометеоиздат., 1976. 624 с.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ И КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМЫ ДНЕСТРА В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

*Журминская Ольга, Багрин Нина, Зубков Елена
Институт зоологии, Кишинев, Республика Молдова
Тел. (+373 22) 739809, e-mail: ojur_aia@mail.ru*

Введение

В процессе реализации нового Закона о воде [1], в Республике Молдова был разработан и введен в действие ряд нормативных документов, гармонизированных с Европейскими директивами в области водной политики [2]. Данные документы регламентируют задачи, методы и требования к мониторингу, учету и оценке целевого использования водных ресурсов в РМ. В то же время хочется отметить, что не классификация водных объектов по целевому назначению является приоритетной целью Водной Рамочной Директивы (Directive 2000/60/EC), а такое управление водными ресурсами (внутренними и трансграничными), при котором станет возможным достижение хорошего экологического состояния водных экосистем.

Река Днестр является трансграничной водной артерией двух европейских государств. Украина пользуется верхней (Карпатской) и средней (Подольской) частью бассейна Днестра. На территории Украины находится и дельта этой реки с ее водно-болотными угодьями, которые внесены Рамсарской конвенцией в список охраняемых природных территорий. Республике Молдова принадлежит средний участок Днестра в Подольской части бассейна (Наславча — Дубоссары) и Нижний Днестр от Дубоссар до Паланки. Уже более 30 лет в Подольской зоне Днестра Украина эксплуатирует Днестровский гидроэнергетический комплекс, который включает Днестровское водохранилище (194 км), ГЭС-1, Буферное водохранилище (19,8 км) с ГЭС-2 и ГАЭС с ее ассимилирующим водоемом. После ввода в строй ГАЭС, буферный водоем потерял свое изначальное назначение и стал технологическим водоемом ГАЭС. Эксплуатация Днестровского комплекса создала принципиально новые условия существования гидробионтов в зоне гидротехнических сооружений и, особенно, ниже по течению Днестра — в результате изменения водного режима реки, а также температурного и кислородного режимов.

Через 12 лет после начала эксплуатации Днестровского гидроузла, специалисты Министерства окружающей среды Республики Молдова и Министерства Экономики и Реформ дали оценку экономического ущерба и экологических изменений, которым подверглась экосистема Днестра на участке, расположенном ниже комплекса — на территории РМ (Брума, Зубарев, 1998). Авторы отмечают, что воздействие холодных масс (поступающих в русло реки из Буферного водохранилища) в летний период и теплых — в весенний и осенне-зимний период, приводит к нарушениям в жизненных циклах гидробионтов, адаптированных к определенным климатическим условиям. Воздействием гидростроительства авторы объясняют тот факт, что уже к 1997 году способность к воспроизводству популяций рыб, нерестящихся на среднем участке Днестра, включая Дубоссарское водохранилище, сократилась на 64 % [3].

Анализ результатов многолетних комплексных исследований, проведенных Лабораторией Гидробиологии и Экотоксикологии Института Зоологии АН Молдовы, также позволил оценить влияние гидростроительства на экологическое состояние реки Днестр (Зубков Е., 2007). Содержание растворенного кислорода на участке Наславча — Атаки в вегетационный период более чем в 92 % случаев не превышает 56 — 64 % насыщения при температуре воды 11 — 14°С. Отмечено также снижение продуктивности основных групп гидробионтов, служащих кормовой базой для рыб: зоопланктон — в 4,6-7,3 раза, зообентос — в 5-6 раз [4].

Целью данной работы является анализ пространственно-временной динамики температуры воды и содержания растворенного кислорода в реке Днестр на территории

Республики Молдова в условиях меняющегося климата и реальной угрозы расширения мощности ГАЭС и строительства еще шести гидроэлектростанций в Карпатской зоне бассейна Днестра.

Материалы и методы

В работе использованы результаты комплексных исследований реки Днестр, проведенных Лабораторией Гидробиологии и Экотоксикологии в рамках проекта «AQUASYS» (2015 – 2018) и проекта BSB165 «HYDROECONEX» Европейской программы «Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020». Гидрохимический и гидробиологический материал отбирали в период вегетационного сезона (весна-лето-осень) на 11 станциях, расположенных на всем протяжении реки Днестр в пределах РМ (Рис. 1).



Рис. 1. Расположение станций научного мониторинга р. Днестр: 1 – Наславча, 2 – Вэлчинец, 3 – Сороки, 4 – Каменка, 5 – Ержово, 6 – Гаяны, 7 – Кочиеры, 8 – Вадул луй Водэ, 9 – Варница, 10 – Суклея, 11 – Паланка

Температуру в поверхностном слое воды (на глубине 80 – 100 см) измеряли во время отбора проб гидрологическим термометром, заключенным в металлическую оправу, с ценой деления 0,1°C. Содержание растворенного кислорода определяли йодометрическим методом в соответствии с национальным стандартом SM SR EN 25813:2011. Фиксацию кислорода производили в кислородных склянках на месте отбора проб. Пороговые значения анализируемых параметров для пяти классов качества поверхностных вод представлены в таблице.

Таблица. Требования к качеству поверхностных вод [2]

Индикатор качества	I класс	II класс	III класс	IV класс	V класс
<i>Состояние термического режима</i>					
Температура воды, °C	естественные колебания температуры	холодные воды: 20°C лето, 5°C зима теплые воды: 28°C лето, 8°C зима	холодные воды: 20°C лето, 5°C зима теплые воды: 28°C лето, 8°C зима	холодные воды: >20°C лето, >5°C зима теплые воды: >28°C лето, >8°C зима	холодные воды: >20°C лето, >5°C зима теплые воды: >28°C лето, >8°C зима
<i>Состояние кислородного режима</i>					
Растворенный кислород, мг/л O ₂	≥ 8 (или ФУ*)	≥ 7	≥ 5,5	≥ 4	< 4
Насыщение кислорода, %	≥ 90 (или ФУ)	≥ 80	≥ 60	≥ 40	< 40

*ФУ – естественный фоновый уровень

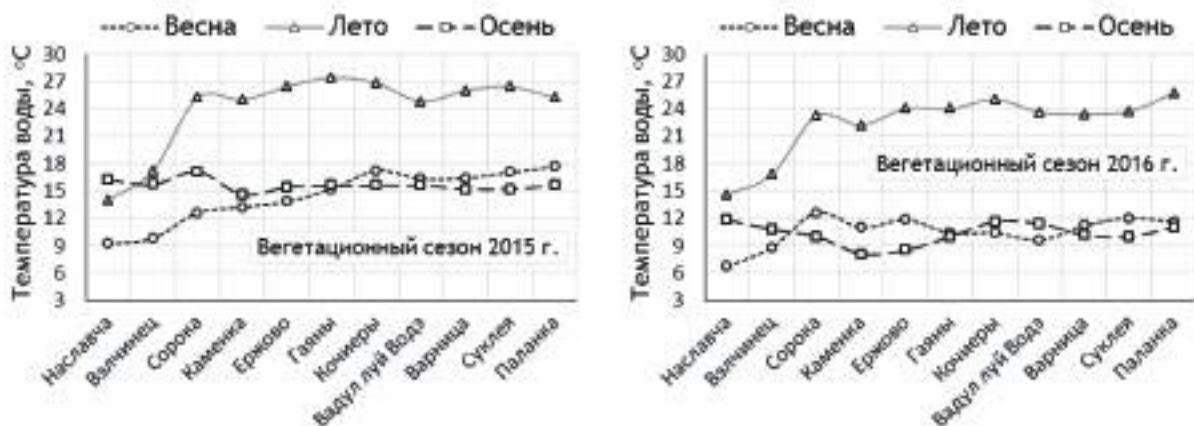
Результаты и обсуждение

Среди абиотических факторов, непосредственно влияющих на жизненные циклы и пространственное распределение гидробионтов в водных экосистемах, важная роль принадлежит таким физико-химическим параметрам, как температура воды и концентрация растворенного кислорода. Их приоритетное значение зафиксировано в *Приложении 1* к «Требованиям к качеству окружающей среды для поверхностных вод» [2], где первая группа показателей качества – это *Состояние термического режима*, а вторая – *Состояние кислородного режима* (Табл. 1).

Температуру воды в лотических экосистемах (текущие воды) определяют естественные процессы теплообмена между данным участком реки и окружающим пространством: атмосферой, солнечной радиацией, ложем водотока, грунтовыми водами и соседними участками реки. Температура рек большой протяженности изменяется также в зависимости от смены географических зон, через которые они протекают. Молдавский участок реки Днестр (475 км – в пределах республики и 225 км – граница с Украиной) находится в зоне 2 экорегионов по классификации ВРД (*Приложение XI*): № 16 – *Восточные равнины* и № 12 – *Понтийская провинция*. Граница между экорегионами проходит по Дубоссарской ГЭС, совпадая с границей среднего и нижнего участков реки. На территории РМ Днестр течет с северо-запада на юго-восток в условиях умеренно-континентального климата: средняя температура в январе составляет $(-3,5)^{\circ}\text{C}$, в июле – $(21,4)^{\circ}\text{C}$. Количество атмосферных осадков в этом направлении уменьшается с 620 до 450 мм/год. С точки зрения климатологов и экологов, большинство рисков в этой части бассейна Днестра в настоящее время связано с гидрологическими засухами на территории РМ [5]. В то же время, важным фактором формирования термического режима и состояния водотоков на локальных участках рек является антропогенное воздействие, которое оказывают тепло- и гидроэнергетика, а также промышленно-коммунальное водопользование.

Молдавский участок р. Днестр начинается на несколько километров выше плотины ГЭС-2 (то есть с Буферного водохранилища), но де факто – ниже плотины ГЭС-2. В этот технологический водоем вода поступает из нижних горизонтов Днестровского водохранилища, после ГЭС-1 и после многократного круговорота через турбины ГАЭС. Далее вода через ГЭС-2 поступает на территорию Молдовы, где и находится наша первая станция отбора проб (ст. Наславча).

Графический анализ сезонной динамики температуры воды в реке Днестр демонстрирует наличие широтного градиента температуры ($4 - 6^{\circ}\text{C}$), естественного для реки протяженностью более 700 км. Хорошо выражены сезонные колебания температуры воды (Рис. 1): градиент между весенним и летним режимом достигает ($10 - 15^{\circ}\text{C}$) и такой же (но в обратном направлении) регистрируется между летним и осенним режимом. Участок Наславча-Вэлчинец имеет особый режим: весенние температуры здесь ниже естественного фона на ($4 - 8^{\circ}\text{C}$), а летние – на ($10 - 15^{\circ}\text{C}$).



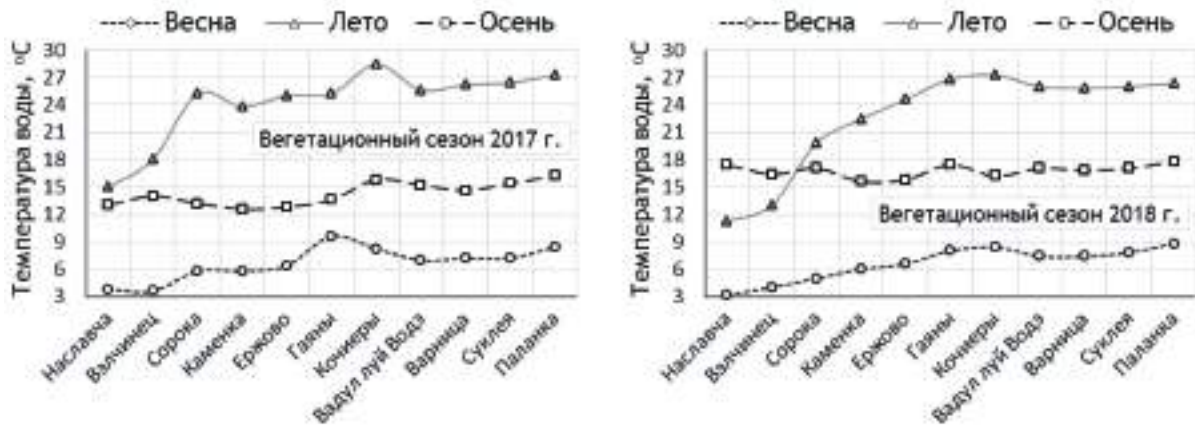


Рис. 2. Сезонная динамика температуры воды в р. Днестр в пределах РМ (2015 – 2018)

Наименее подвержен температурному «загрязнению» осенний период, но это уже конец вегетационного сезона: у большинства гидробионтов репродукционные циклы начинаются весной, продолжаются летом и заканчиваются осенью. Следует отметить, что действующие в Республике Молдова «Требования к качеству окружающей среды для поверхностных вод» [2] не позволяют объективно оценить класс качества водоема по показателю «температурный режим». Прежде всего, градация вод на холодные и теплые в условиях Молдовы вызывает серьезные затруднения (Табл. 1). Республика Молдова протянулась с севера на юг на 350 км и с запада на восток – на 150 км. С точки зрения географической широты это диапазон всего лишь в 3 градуса: $48^{\circ}29'$ (Наславча) – $45^{\circ}28'$ (Джурджулешты). Какие воды на этой территории нужно считать холодными, а какие – теплыми? Кроме этого, данный нормативный документ [2] не позволяет оценить водные объекты, подверженные воздействию температурного загрязнения.

Содержание растворенного кислорода является одним из важнейших физико-химических параметров водной экосистемы. Значение этого параметра определяют многие факторы как биотические, так и абиотические. Из естественных факторов (абиотических) самое большое влияние на степень насыщения воды кислородом оказывают: температура, атмосферное давление, скорость потока и турбулентность. Дефицит растворенного кислорода могут провоцировать такие антропогенные факторы как тепло- и гидроэнергетика, присутствие поллютантов (первичное загрязнение), высокая концентрация биогенных веществ. Результатом влияния биотических факторов может быть как дефицит концентрации кислорода на определенном участке водного объекта (вследствие, например, массового развития водорослей → вторичное загрязнение), так и его перенасыщение в фотической зоне, обусловленное фотосинтетической активностью фитопланктона и макрофитов в лентических экосистемах. При любом сочетании перечисленных факторов, концентрация растворенного кислорода на данном участке водного объекта является результатом динамического баланса между естественным процессом аэрации (диффузия / конвекция), продукцией кислорода и его потреблением.

В вегетационные сезоны 2015 – 2018 гг. концентрация растворенного кислорода на станциях мониторинга реки Днестр варьировала в широком диапазоне: от 3,5 до 14,3 мг/л (Рис. 3). Самые высокие показатели (соответствующие I классу качества) зарегистрированы в весенние сезоны. Самое нестабильное состояние кислородного режима наблюдалось в летние сезоны в течение всего периода наблюдений. Еще больше информации о состоянии кислородного режима дает представление данных в % насыщения, поскольку хорошая концентрация кислорода весной может быть обусловлена низкой температурой, при которой растворимость кислорода в воде выше, чем при высоких температурах летнего сезона.

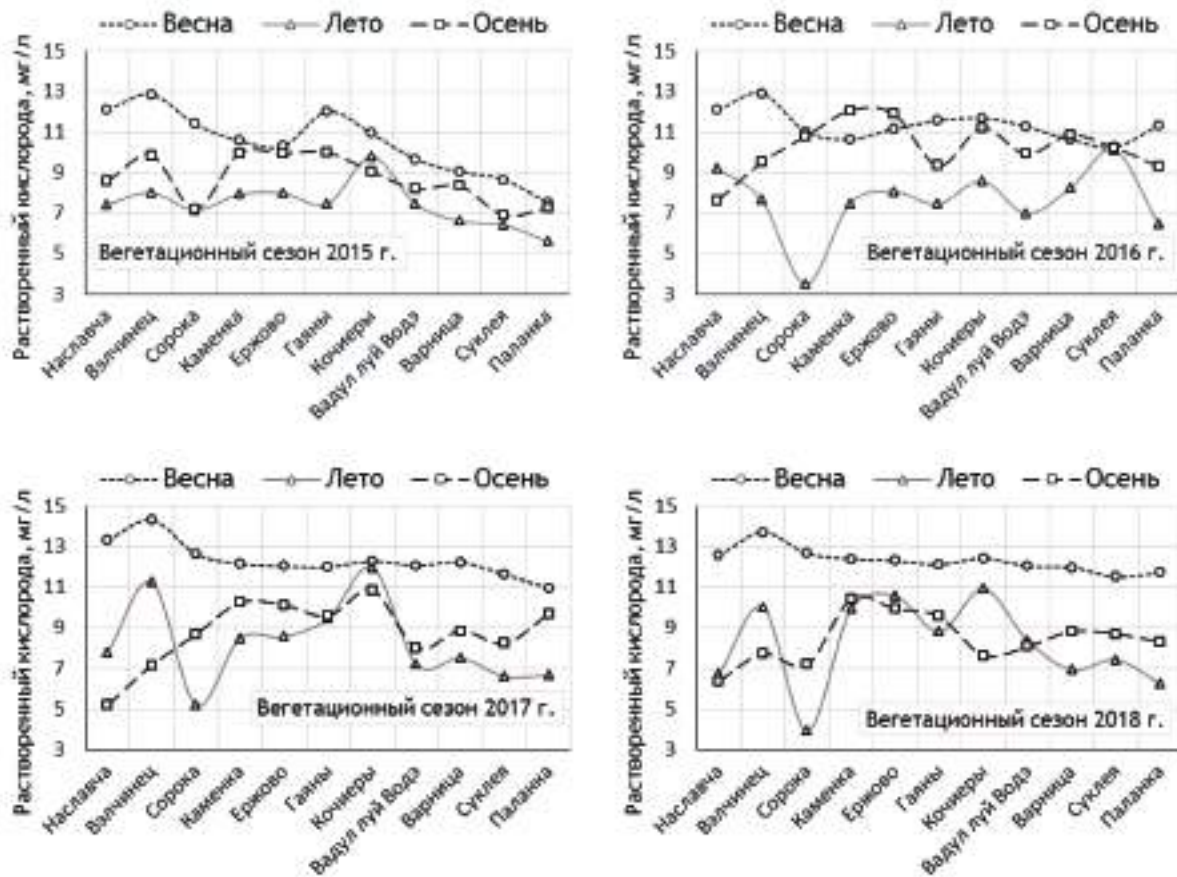


Рис. 3. Сезонная динамика концентрации растворенного кислорода в р. Днестр (2015-2018).

Анализ полученных данных позволяет выявить критические зоны на р. Днестр по содержанию растворенного кислорода – важнейшему компоненту среды обитания гидробионтов в водных экосистемах. Первая критическая зона – станция Наславча: по % содержанию кислорода летом вода здесь соответствует III классу качества, а осенью – IV. Вторая критическая зона – участок Днестра ниже г. Сорока: высокие летние температуры воды и сброс городских сточных вод (уже многие годы не решается проблема с их очисткой) создают дефицит кислорода (менее 4 мг/л, 40 % насыщения), который соответствует IV классу качества воды и выше. Применив метод моделирования, предложенный Streeter & Phelps (DO-BOD interaction), было показано следующее: чтобы преодолеть критическую точку дефицита растворенного кислорода (DOcrit), потребуется около 10 км. А для того, чтобы стабилизировать систему и восстановить содержание кислорода (до уровня, например, II класса), реке потребуется еще 60 км при условии, что других сбросов не будет [6]. Таким образом, практически до станции Каменка, расстояние до которой вдоль русла реки составляет около 75 км, экосистема Днестра восстанавливает кислородный баланс, нарушенный в этой критической зоне. В Дубоссарском водохранилище (станции Ержово, Гаяны, Кочиеры) содержание кислорода в поверхностном слое варьирует очень сильно в летне-осенний период, но достаточно стабильно весной.

Следует отметить и тот факт, что в августе 2019 года в Днестре при уровне воды ниже среднего и высокой температуре воздуха создалась критическая ситуация; у Наславчи концентрация кислорода составила лишь 4,1 мг/л, или 42,6% насыщения, у Сорок, соответственно, 2,55 мг/л и 29,2% – что соответствует IV – V классам качества, на участке Каменка-Суклея ситуация несколько улучшилась (67-94%), а у Паланки концентрация была 5,55 мг/л и 67,5%. Оценивая состояние кислородного баланса на молдавском участке Днестра за весь вегетационный сезон, нельзя не согласиться с мнением (Якушко, Мысливец, 1989), что резкие колебания концентрации кислорода свидетельствуют о низкой устойчивости экосистемы и ее неспособности сопротивляться антропогенному воздействию.

Выводы

«Правила эксплуатации Днестровских водохранилищ», разработанные в НИИ водохозяйственно-экологических проблем Украины (2011), классифицируют участок Днестра, превращенный в Буферное водохранилище, как «технический водоем, не имеющий рыбохозяйственного значения, задача которого – сглаживать суточные колебания уровня воды на трансграничном участке реки». Но нижележащий участок русла реки – это уже тот Днестр, который служит источником пресной воды для 80 % населения Республики Молдова. Именно поэтому гидробиологи и экологи Молдовы так активно сопротивляются превращению реки Днестр в технический водоток с неестественным температурным режимом и дефицитом растворенного кислорода. Сотни километров этот водоток будет восстанавливать свою естественную структуру (за счет внутреннего водосбора), формировать биоценозы бактерио-, фито- и зоопланктона, фито- и зообентоса, а также ихтиофауны. Всего лишь 20 км русла реки понадобилось украинским гидроэнергетикам, чтобы превратить Днестр в технический водоем. И потом сотни километров понадобится реке, чтобы вновь стать экосистемой, способной функционировать в условиях меняющегося климата и сброса сточных вод то с левой стороны (Могилев-Подольский, Рыбница), то с правой стороны (Сороки, Бендеры, Тирасполь). И функции самоочищения и сохранения биоразнообразия, не предусмотренные «Правилами эксплуатации Днестровских водохранилищ», тоже нужно восстанавливать. Поскольку именно биоразнообразие является условием устойчивого функционирования любой природной экосистемы. Изменение среды обитания приводит к нарушению равновесия, что сопровождается исчезновением стенобионтных видов (виды с узким диапазоном адаптационных механизмов). И тогда изменение климата, которое наблюдается в последнее десятилетие, может стать (и становится) точкой невозврата для многих видов в экосистеме, ослабленной антропогенным воздействием, в том числе таким, как функционирование гидроэнергетических сооружений.

Благодарность: работа выполнена в рамках институционального проекта 15.817.02.27A «AQUASYS» и международного проекта BSB 165 «HYDROECONEX» в рамках Европейской Программы 2014-2020 по сотрудничеству в бассейне Черного моря.

Литература

1. Legea apelor nr. 272 din 23 decembrie 2011. Chişinău: Monitorul Oficial al RM, 2012 nr. 81, art. 264.
2. HG RM nr. 890 din 12.11.2013 cu privire la aprobarea Regulamentului cu privire la cerinţele de calitate pentru apele de suprafaţă. Chişinău: Monitorul Oficial al RM, 2013 nr. 262-267.
3. Брума И. Х., Зубарев В.Н. Об оценке экономического ущерба, наносимого Республике Молдова эксплуатацией Новоднестровского гидроузла. В: Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра. Материалы Международной конференции. Кишинев, 1998.
4. Зубков Е. Влияние гидростроительства на экологическое состояние реки Днестр. «Akademos», Nr.2-3 (7). Chişinău, 2007.
5. Коробов Р., Тромбицкий И., Сыродоев Г., Андреев А. Уязвимость к изменению климата: Молдавская часть бассейна Днестра. Кишинев: Eco-TIRAS, 2014.
6. Jurminskaia O. Assessment of the potential of the Dniester River and its tributary to recover the oxygen concentration. In: Transboundary Dniester River basin management: platform for cooperation and current challenges. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2017.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛИМАТИЧЕСКОГО И АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРОВ НА ФАУНУ ПТИЦ РЕСПУБЛИКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Журминский С. Д.

Институт зоологии, г. Кишинев, Молдова. *Sejurm2na@gmail.com*

Современная климатическая обстановка и хозяйственная деятельность человека определяют нынешнюю существенную деградацию фауны птиц республики во всех ее биотопических комплексах. В такт экологическим и ресурсно-содержательным переменам в среде обитания различных видов и групп птиц, сообщества претерпевают различного порядка изменения. Происходят преобразования птичьих сообществ, попытки их передела на структуры, комплиментарные формирующимся средам. Сома организационных систем непременно подстраивается под ее имманенту, используя любые доступные приемы. Как правило, на первых этапах этого процесса происходит разрушение и упрощение прежних организационно-видовых структур, наблюдается отсеивание части былого, утратившего по ситуации свою актуальность материала. Обычно его составляет излишество особей, но порой и единиц видового порядка, утративших со средой экологическую совместимость. Происходит пересмотр вакансий в экологических нишах и переупаковка их различных эколого-фаунистических подразделений видовыми составами из собственного числа ресурсов, а также вероятных претендентов со стороны. Этот процесс проявляется в настоящее время именно в такой фазе развития.

В природе постоянно существует тенденция стабилизации равновесного эколого-фаунистического состояния систем посредством соматической компоненты, отбором и сохранением должного разнообразия видов под меняющуюся экологическую фактуру, по линии их адаптивной стратегии и экологической валентности.

Снижение численности птиц происходит во всем экологическом пространстве страны в целом. Особо угнетенной выглядит фауна открытых пространств, поскольку они наиболее подвержены воздействию солнечной радиации. Это заметно по депрессивному состоянию популяций большинства видов из различных групп птиц данного комплекса. Особо можно отметить спад численности жаворонков, трясогузок, коньков, чеканов, а из влаголюбивых птиц сверчков, камышевок. Возникла большая проблема с такими ранее обычными, а местами и многочисленными видами как *Luscinia luscinia*, *Oenanthe oenanthe*, *Galerida cristata* и рядом других, некогда популяционно стабильных видов. В видовой интерпретации эта зависимость связана с экологической особенностью видов устраивать гнезда относительно воздействия солнечных лучей. Чем жестче оно проявляется по отношению к самим птицам и центру их активности, тем хуже они себя чувствуют и, естественно, покидают такие места. Это в первую очередь кронники, и именно обитатели высоких уровней лесного полога, наземники, а также гнездящиеся на скалах, зданиях и по лесным опушкам виды. Условия в таких местах из-за высоких температур весьма дискомфортны и даже губительны. По той же причине заметно сокращается численность многих видов экотонных подразделений, как, например, *Luscinia luscinia*, *Remiz pendulinus*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis cannabina*, *Lanius collurio*.

Учитывая факт осветления лесных пространств за счет вырубок, напряженной стала ситуация и для всех их обитателей. Сформировался явный дефицит благоприятных мест для гнездования многих видов, среди которых в первую очередь тенелюбивые и хищные птицы, да и в целом дискомфорт стали ощущать чуть ли не все наземники и кронники. Всех их стало гораздо меньше. Похоже, что наступает очередь лесных голубей и дроздов на снижение численности их популяций. Не вызывают явной тревоги разве что популяции сов и некоторых дуплогнездных видов. Климатические перемены приводят к сокращению кормовой базы, мест ее концентрации, что также вносит свой существенный вклад в процесс фаунистической трансформации и обнищания. Нельзя исключать факт исчезновения или деградации популяций многих видов, как, например, *Ficedula hypoleuca*, *Melanocorypha calandra*, *Monticola saxatilis*, да и многих-многих

других видов по тем же, что и сейчас причинам, но на несколько более ранних этапах развития этого процесса. Это касается фаун всех биотопических комплексов, где эти перемены происходили во времени по сценарному развитию среды обитания.

Преобразование экологических фактур топических комплексов происходит по индивидуальным для них временным, форменным и степенным параметрам. Однако, они изначально всегда продиктованы общими для всех фоновыми изменениями в некоем едином для них пространстве, где общим для всех фактором является климат, как условие некоего одновременно длительного стабильного состояния трех стихий – земли, воды и воздуха. Установившийся климат диктует развитие среды по своим правилам и образам. В комплексе с ним бесспорно большое участие в природно-преобразовательном процессе принимает хозяйственная деятельность человека, в любой форме своего проявления. Она во многом определяет содержательность среды обитания, характер экологической атмосферы и порядок ее воздействия на биоту.

Экотоны уже перестают выполнять функцию резких разграничительных зон между топическими единицами, содержательность которых все больше и больше смешивается и стремится к единообразию. У их обитателей возрастают шансы взаимопроникновения. Так, происходят инвазии видов из одних биотопических комплексов в другие по формирующейся аналогии диктующих их выживание условий. По хронике имевших место в различные времена событий известны многие случаи подобных проникновений в нетрадиционные для вида зоны, особенно в города, как, например, у *Turdus merula* и многих других видов. В последние годы по той же схеме происходили и происходят вселения видов в новые для них экологически приемлемые и близкие им по аналогии пространства. Это можно отметить на примере *Cygnus olor*, *Anser anser*, которые стали значительно ближе, нежели ранее, селиться к человеку. Это свидетельствует о том, что дистанция тревоги у них сокращается, как и у большинства видов, живущих в антропогенном ландшафте. Такое же поведение в последнее время отмечается у активно заселяющих и во многом уже заселивших урбанизированную среду видов. Это, например, *Columba palumbus*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Phoenicurus ochruros*, *Turdus philomelos*, для которых этот шаг был вызван экологическим прорывом по линии адаптации к человеческому фактору и аналогии условий природных и антропогенных место обитания по линии их материнских условий среды.

Наиболее населены птицами экотоны населенных пунктов, в том числе и городов, а также околородных экосистем, где особое место занимают речные долины. Здесь всегда выше видовое разнообразие и плотность их населения. Это связано с высоким топическим разнообразием местности и наличием влаги, при щадящей стрессовой нагрузке со стороны человека.

Отбор видов четко обозначился по экологическим признакам, с акцентом на тесноту связи их с влажной средой и зонально-географическим происхождением. Явно заметна корреляционная связь между этими категориями. Положительной она бывает в случаях, когда водолюбивый вид, одинаково потребно использующий для обитания сушу и водную среду, имеет южное происхождение и, тенденциозно флотации ареала, стремится в северном направлении, как то заметно на примере видов *Tadorna ferruginea*, *Ardea alba*.

Как стандартный признак подобного явления разрушаются и мельчают поселения видов колониального образа жизни. Уже не встречаются крупные смешанные поселения цапель, которые распались на моновидовые, а многие виды из их состава и вовсе исчезают. Стали весьма редкими, например, *Egretta garzetta*, *Ardeola ralloides*, *Nycticorax nycticorax*. Резко снизила свою популяцию *Ardea cinerea*. Фактически не отмечаются колонии крачек. Снижаются популяции обычных и ранее многочисленных видов *Fulica atra* и *Podiceps cristatus*.

Мельчают популяции и редуют поселения видов, населяющих обрывы и стены строений, вышки, мачтовые деревья, столбы, за исключением строго адаптированного к открытому способу гнездования *Ciconia ciconia*. Установившийся дефицит относительно глубоких водоемов привел к сокращению численности нырковых видов птиц, а заболоченной местности и мелководной зон – к утрачиванию их типичной фауны в виде

пастушков, трясогузок, камышевок, сверчков, куликов. В частности стал исчезать до недавнего времени обычный *Vanellus vanellus*.

В итоге следует отметить, что буквально за относительно небольшой период времени в местной фауне птиц произошли довольно значительные перемены, непосредственно вызванные переменами климатического порядка, а именно – возросшим воздействием фактора аридности на среду обитания птиц и их экологическую компоненту. Такой ход событий вызывает большую тревогу и озабоченность за будущее местной фауны и требует глубокого изучения этого вопроса.

URBANIZATION IMPACTS ON RIPARIAN AREAS OF DRAMA, GREECE

George N. Zaimes¹

¹ Deputy Chair, UNESCO Chair Con-E-Ect, Conservation and Ecotourism of Riparian and Deltaic Ecosystems, Assistant Professor, Dept. of Forestry & Natural Environment, International Hellenic University (IHU), Drama, 66100, GREECE

ABSTRACT: Riparian areas are semi-aquatic, ecotones and disturbance-driven ecosystems that provide essential services for human welfare and development. They can provide many ecosystem services, especially for urban dwellers, such as decreased water pollution, recreation and leisure areas and mitigation of the urban heat island effects. The Stream Visual Assessment Protocol (SVAP) and the Ecological Quality of Riparian Habitat (QBR), were used to assess the stream and riparian areas within the city of Drama in Northern Greece. Field surveys of the protocols were conducted along three torrents that run through the city. The urban riparian areas that were assessed, have strong human alterations and are of moderate (SVAP)/ fair (QBR) or worse quality. Fragmentation, urban encroachment with many human infrastructures that have modified the stream channel and degraded the riparian vegetation and the presence of garbage are major problems. More sustainable management with nature-based restoration practices are required in order to maintain and/or improve the quality and services of urban riparian areas.

Keywords: visual protocols, ecosystem services, urbanization

INTRODUCTION

Riparian areas are ecosystems located next to surface water bodies such as torrents, streams, rivers, ponds, lakes and reservoirs (Zaimes et al., 2010). Their proximity to water is the reason why they are considered as semi-aquatic, ecotones and disturbance-driven (Naiman et al., 2005). Ecotones are transition zones and, in this ecosystem, you can find physical and ecological gradients in the riparian areas as you move from the adjacent aquatic to the adjacent terrestrial ecosystems. Flooding (for short periods of time) and droughts (that can last for extensive periods of time) are frequent natural ecological disturbances that impact the ecosystem's hydrophyllic vegetation and functionality. These unique characteristics of riparian areas are the reason why they offer so many ecosystem services that play an essential role for human welfare and development (National Research Council, 2002; Zaimes et al., 2019a). Some of the main ecosystem services they offer are water supply for drinking, agriculture and industries, water purification, erosion control, recreation, tourism and flood mitigation (de Groot et al., 2010; Zaimes et al., 2010). These services have been recognized and utilized by humans for thousands of years and is the reason why they are considered as some of the most heavily degraded ecosystems worldwide.

Urbanization is one of the major threats for riparian areas and floodplains especially in coastal areas (Hutmacher et al., 2014; Patenaude et al., 2015). It is projected that approximately 70% of the global population will be in urban areas by 2050 (Monk et al., 2019). This extensive movement to urban centers and the uncontrolled development that does not consider the protection and conservation of the streams and rivers that run through these urban centers has severe and, in many cases, irreversible consequences on them and their

adjacent riparian areas. Management plans, specific for the urban streams/rivers and riparian areas are needed for all urban settings. Intense urbanization pressures have negative impacts on the ecosystem services (e.g. extinction or simplification of the riparian vegetation, alteration of hydrologic regimes) offered by riparian areas (Iakovoglou et al., 2013a). Studies suggest that with proper management the ecosystem services can be maintained with low-to-moderate urbanization in riparian areas (McKinney, 2008; Hutmacher et al., 2015). The services they offer can improve the quality of life of the city's citizens (recreational and leisure areas) and protect the quality of the water of the streams from urban pollutants (Iakovoglou et al., 2013a)

Climate change will also have major impacts on all ecosystems (Pecl et al., 2017), but particularly ecosystems in urban areas. Large urban areas, already have significantly warmer temperatures than its surrounding rural areas (Urban Heat Island, UHI) due the modification of land surfaces (more infrastructure that maintains the thermal energy from sun, but also production of more thermal energy) (Solecki et al., 2005). These temperature differences are usually more noticeable during the summer and winter and larger at night than during the day (Solecki et al., 2005). Climate change is exacerbating the impacts of UHI in rapidly growing and expanding urban areas (Kleerekoper et al., 2012). The impacts of UHI and climate change can be mitigated with more green areas in urban areas (e.g. green roofs and functional riparian areas) (Martin et al., 2012).

Assessing the condition and implementing best management plans in riparian areas has not been conducted extensively in Greece, especially in urban environments (Iakovoglou et al., 2013a; Zaimis et al., 2011). Through this project the riparian areas of the city of Drama were assessed with the use of visual protocols. Understanding the current conditions of the riparian areas and streams/torrents of the city of Drama would allow to develop management plans to be able to conserve them while utilizing their ecosystems services sustainably.

STUDY AREA

Drama is located in the inland of Northern Greece with an approximate elevation of 115 m, a population of approximately 45,000 people and belongs to the region of Eastern Macedonia (Figure 1). The unique neighboring natural ecosystems have led to the development in recent years of ecotourism opportunities. In addition, one of the main characteristics of Drama is the “presence of water” as natural springs, streams and torrents. The Agia Barbara Springs in Drama are an example of a riparian area utilized sustainably with natural riparian vegetation present, constructed wooden sidewalks along with restaurant and coffee shops that attract many people, especially during spring and summer. This study focuses on the reaches and riparian areas of Monistiraki, Xiropotamos and Kallifytos torrents that run through the city (Figure 1) and have not been utilized sustainably.



Figure 1. The location the prefect of Drama (a; red rectangle) and of the studied torrents (b). Specifically, these were Monastriraki (blue line), Xiropotamos (yellow line) and Kallifytos (purple line) torrents. The dots in each torrent indicate the locations where the two visual protocols were applied.

METHODS – VISUAL PROTOCOLS

The methods used to assess the condition of the torrents and their riparian areas were two visual protocols, the Stream Visual Assessment Protocol (SVAP) (Bjorkland et al., 2001) and the Ecological Quality of Riparian Habitat (QBR Index) (Munne et al., 2003). These are complimentary to each other since SVAP focus more on the torrent channel conditions while the QBR focuses more on the riparian vegetation

The SVAP protocol was developed by the U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service (NRCS) to provide information on the ecological status of streams and riparian areas (Bjorkland et al., 2001). In this study it was modified to meet the needs of Greek riparian areas that can also be applied to the rest of the Euro-Mediterranean countries (Iakovoglou et al., 2013b). The SVAP survey initially includes general information on the location surveyed. In the rest of the surveying sheet 14 hydrologic and geomorphic characteristics are ranked with values of 0-10 depending on the actual conditions of the survey location. The overall score for the location is the average of the 14 characteristics and is categorized as: i) *Poor condition* with values less than 6, ii) *Moderate condition* with values from 6.1 to 7.4, iii) *Good condition* with values from 7.5 to 8.9 and d) *Excellent condition* with values greater than 9.

The QBR Index was developed in Spain and focuses mainly on the riparian vegetation (trees, shrubs and climbing plants) (Munne et al., 2003). This protocol was developed for the Mediterranean region and can be applied in the riparian areas of Greece. It includes four different sections: i) *Total vegetation cover*, ii) *Vegetation cover structure*, iii) *Cover quality* and iv) *River channel alterations*. The final QBR index value is the sum of the four different sections. The values of the QBR Index can range from 0 to 100. The categories based on the index assessment are: i) Riparian habitat in natural condition, **greater or equal than 95**, ii) Some disturbance, good quality, **range from 75 to 90**, iii) Disturbance important, fair quality, **range from 55 to 70**, iv) Strong alteration, poor quality, **range from 30 to 50**, and v) Extreme degradation, bad quality **less or equal than 25**.

RESULTS

The number of sampling locations of the visual protocols were dependent on the length of the reach of different studied torrents, with Kallifytos torrent having 50 locations, Monistiraki having 26 and Xiropotamos had 37 (Figure 1). For the SVAP protocol none of the sampled locations were in excellent condition (Figure 2). Xiropotamos torrent did not have any sampling locations even in the good condition category. The condition of Xiropotamos torrent is very degraded, with 22% of the sampling locations in moderate conditions but the majority (78%) in poor condition. In Kallifytos and Monistiraki torrents most sampling locations were in moderate conditions (60% and 42%, respectively). Kallifytos torrent also had 20% of its sampling location in poor and good conditions. Monistiraki torrent had 31% of its sampling locations in poor conditions and 27% of its sampling locations in good conditions.

Based on the QBR Index, Kallifytos torrent is the most degraded of the three torrents (Figure 3). Specifically, none of the sampling locations were in natural condition and only 8% in good quality. In this torrent, 92% of the sampling locations was in fair or worse than fair quality (32%, 36% and 24% in fair, poor and bad quality, respectively). In the other two torrents the riparian vegetation is in better condition. Both had few sampling locations in natural conditions (15% and 8% in Monistiraki and Xiropotamos, respectively). The majority of the sampling locations, 38% in Monistiraki and 49% in Xiropotamos, were in fair quality. Xiropotamos torrent had the rest of the sampling locations (11%) in poor quality. Finally, Monistiraki torrent had 27% in poor quality and 4% in bad quality

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The Water Framework Directive requires the European Union countries to assess the ecological status of their freshwater ecosystems (Van Der Broeck et al., 2015). In this study

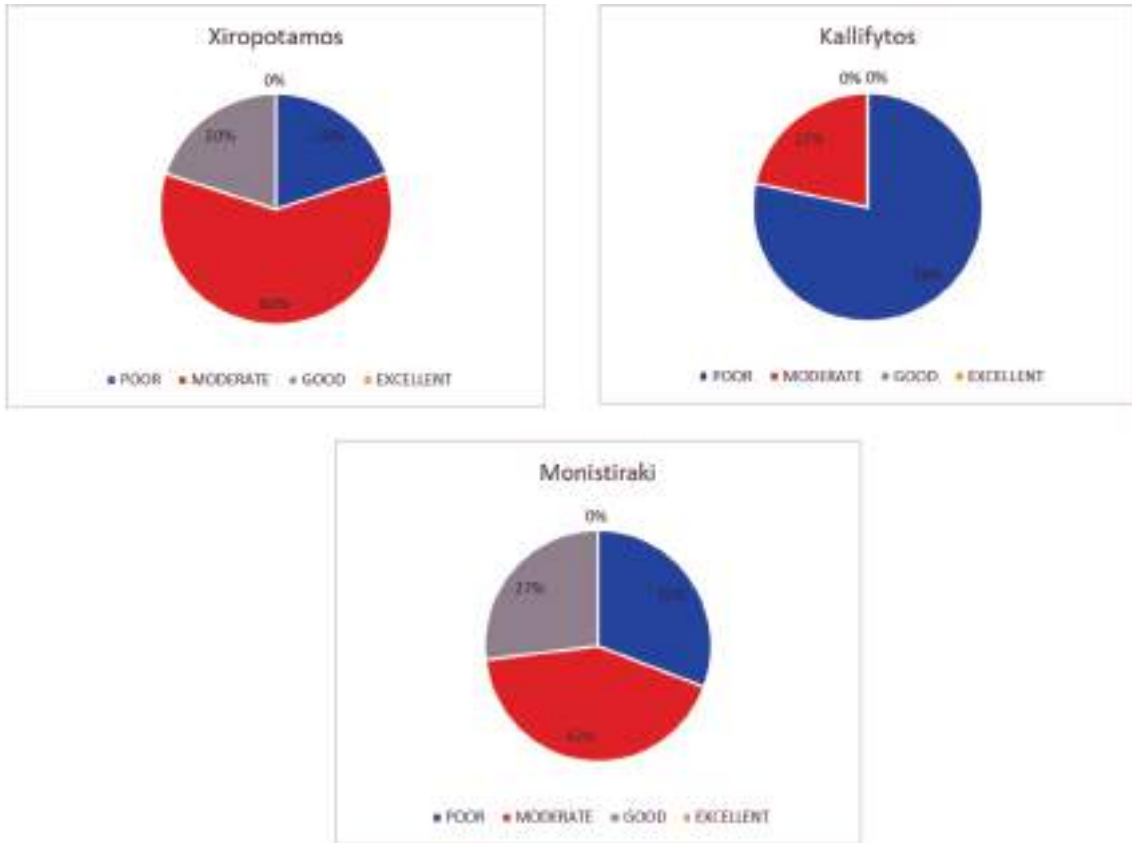


Figure 2. The percentage of the sampling location in the different categories based on the SVAP protocol for the urban reaches of Monastriraki, Xiropotamos and Kallifytos torrents.

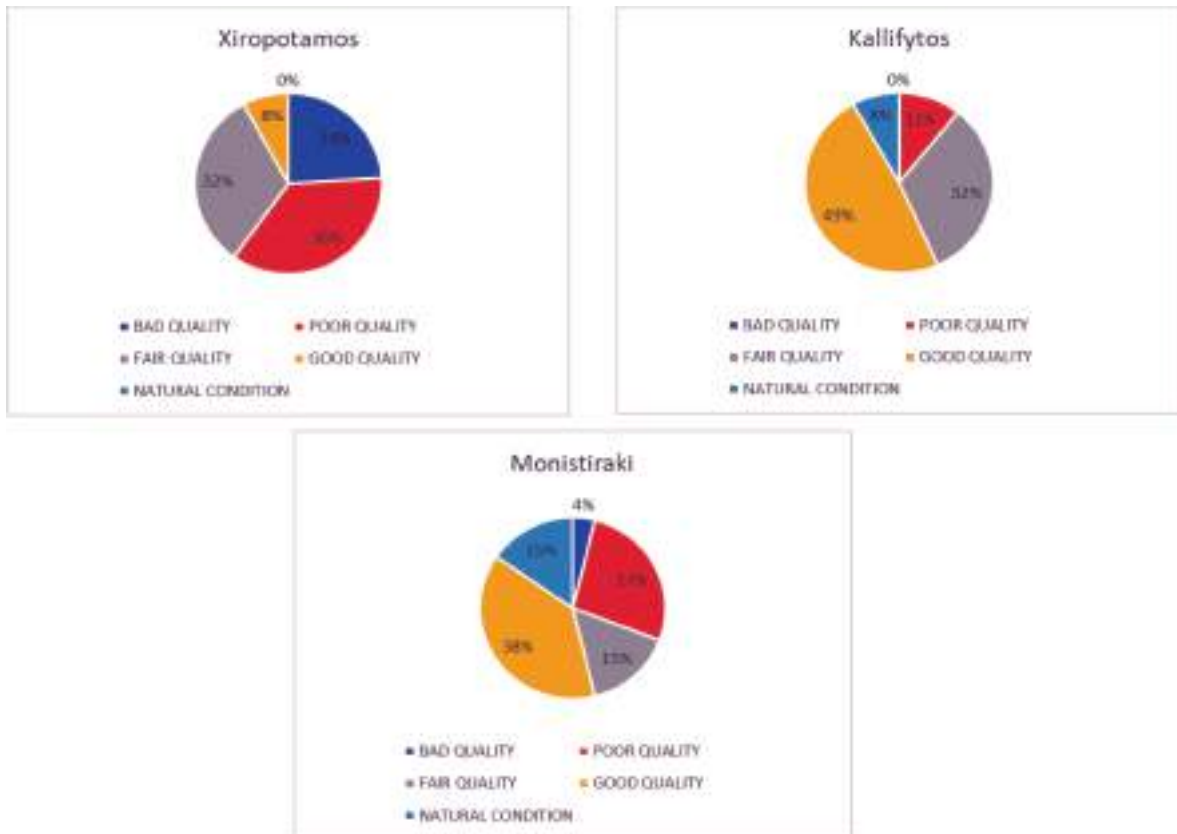


Figure 3. The percentage of the sampling location in the different categories based on the QBR Index for the urban reaches of Monastriraki, Xiropotamos and Kallifytos torrents.

the hydro-morphological parameters were assessed through the use of the two visual protocols. The results of the protocols have most reaches in moderate or worse conditions based on SVAP and in fair or worse conditions based on the QBR Index. Urbanization is having major impacts through the encroachment of human infrastructures that have modified the stream channel and degraded and simplified the riparian vegetation. The urban riparian areas seem to be fragmented and the presence of garbage is very abundant. These results indicate that plans based on integrated water resources principles, ecosystems-based approaches, ecotourism practices and nature-based solutions need to be implemented to maintain and/or improve the quality of the urban torrents and riparian areas in Drama city (Schismenos et al., 2019; Zaimes et al., 2019b). This will allow the citizens of the city to utilize to the full array of the ecosystems services that they can offer. Similar assessments should be conducted in other urban areas of Greece along with development of sustainable riparian management plans.

ACKNOWLEDGEMENTS: This project is funded by the European Regional Development Fund in the framework of the implementation of the “Sustainable Urban Development Strategy of the Municipality of Drama” of the R.O.P. A.M.T. 2014-2020. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

REFERENCES

1. Bjorkland, R., C.M. Pringle and B. Newton. 2001. A stream visual assessment protocol (SVAP) for riparian landowners. *Environmental Monitoring Assessment* 68, 99-125.
2. Hutmacher, A.M., Zaimes, G.N., Martin, J., Green, D.M. 2014. Vegetation structure along urban ephemeral streams in southeastern Arizona. *Urban Ecosystems* 17, 349-368.
3. de Groot, R.S. Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemena, L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7, 260-272
4. Iakovoglou, V., Zaimes, G.N., Gounaridis, D. 2013a. Riparian areas in urban settings: Two case studies from Greece. *International Journal of Innovation and Sustainable Development* 7, 271-288.
5. Iakovoglou, V., A. Koutsoumis, G.N. Zaimes and D. Emmanouloudis. 2013b. Using the Stream Visual Assessment Protocol (SVAP) to evaluate the streams and their riparian areas of Lake Volvi in Greece. *International Caucasian Forestry Symposium*. 24-26 October 2013, Artvin, Turkey.
6. Kleerekoper, L., van Esch, M., Baldiri Salcedob, T., 2012. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64, 30-38.
7. Martin, J., Kurc, S.A., Zaimes, G.N., Crimmins, M., Hutmacher, A., Green, D. 2012. Elevated air temperatures in riparian ecosystems along ephemeral streams: The role of housing density. *Journal of Arid Environments* 84, 9-18.
8. McKinney, M.L. 2008. Effects of urbanisation on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11, 161-176.
9. Monk, W.A., Compson, Z.G., Choung, C.C., Korbek, K.L., Rideout, N.K., Baird, D.J. 2019. Urbanisation of floodplain ecosystems: Weight-of-evidence and network meta-analysis elucidate multiple stressor pathways. *Science of the Total Environment* 684, 741-752
10. Munne, A., N. Prat, C. Sola, N. Bonada and M. Rieradevall. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13, 147-163.
11. Naiman, R.J., Décamps, H., McClain, M.E. 2005. *Riparia: Ecology, conservation, and management of streamside communities*. Elsevier Acad. Press, London, UK.
12. National Research Council, 2002. *Riparian areas: Functions and strategies for management*. National Academy of Science. Washington, DC.
13. Patenaude, T., Smith, A.C., Fahrig, L. 2015. Disentangling the effects of wetland cover and urban development on quality of remaining wetlands. *Urban Ecosystems* 18, 663-684.
14. Pecl, G.T., et al., 2017. Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science* 355, eaai9214.
15. Solecki, W.D., Rosenzweig, C., Parshall, L., Pope, G., Clark, M., Cox, J., Wiencke, M. 2005. Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey. *Global Env. Change Part B: Env. Hazards*. 6, 39-49.

16. Zaimes, G.N., Iakovoglou, V., Emmanouloudis, D., Gounaridis, D. 2010. Riparian Areas of Greece: Their Definition and Characteristics. *Journal of Engineering Science and Technology Review* 3, 176-183.
17. Zaimes, G.N., Gounaridis, D., Iakovoglou, V., Emmanouloudis, D. 2011. Riparian area studies in Greece: A Literature review. *Fresenius Environmental Bulletin* 20, 1470-1477.
18. Zaimes, G.N., Gounaridis, D., Symeonakis, E. 2019a. Assessing the impact of dams on riparian and deltaic vegetation using remotely-sensed vegetation indices and Random Forests modelling. *Ecological Indicators* 103, 630-641.
19. Zaimes, G.N., Tardio, T., Iakovoglou, V., Gimenez, M., Garcia-Rodriguez, J. L., Sangalli, P., 2019b. New tools and approaches to promote soil and water bioengineering in the Mediterranean. *Science of The Total Environment* 693, 133677

THE IMPACT AND SOME PROBLEMS OF THE HARMONIZATION OF THE MOLDOVAN AND UKRAINIAN ENVIRONMENTAL LEGISLATION WITH THE EU STANDARDS IN THE FIELD OF WATER MANAGEMENT

Natalia Zamfir

*Department of International and European Law
Moldova State University. Chisinau, Republic of Moldova
nataly.zamfir@yahoo.com*

Introduction

In the 7th EU Environment Action Programme, “Living well, within the limits of our planet”, the EU formulates an engaging vision of the future to 2050: a low carbon society, a green, circular economy and resilient ecosystems, as the basis for citizens’ well-being. The EU is leading the way through policies such as the 2030 Climate and Energy package, the Europe 2020 Strategy and the Horizon 2020 research and innovation programme. EU pursues the goal of preserving and multiplying various forms of capital: economic, ecological and social, which form the basis of public welfare and the development of future generations.

Hydropower plays a key role in the contributing to the EU energy targets for 2020-2030. As with all other water-based activities, hydropower must conform to the requirements of EU environmental law, which has been introduced to protect and restore Europe’s rivers and lakes. These legal requirements are laid down in the Water Framework Directive, the Floods Directive, the Birds and Habitats Directives, and the Environmental Assessments Directives (Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment Directives).

Material and methods

We analyzed of the EU policy and legislative framework in which providing explanations of the legal and procedural aspects on innovative transboundary water management of the transformations of the river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change. Particular attention is given on the comparative analysis of the Ukrainian and Moldovan legislation with EU standards, which aim to find a synergy between policies and actions on energy, nature and water in order to take account of the river’s ecological requirements early on in the planning process and wherever possible also include measures to improve the ecological status of the river.

Results and Discussion

The Water Framework Directive (WFD), adopted in 2000, is arguably the most ambitious piece of European Union (EU) legislation in the field of water. The directive defines a general framework for integrated river basin management in Europe with a view to achieving “good water status” by 2015. Institutional novelties include, among others, water planning

at hydrological rather than administrative scales, the involvement of nonstate actors, various economic principles as reflected in tools such as cost-effectiveness analysis, and a common strategy to support EU member states implementing the directive. [1]

The EU obligations from the water directives are, in principle, aimed to be achieved by each individual State, but due to the transboundary nature of water management, these objectives can only be achieved, if the parties are situated in a transnational river basin (EU Member States and non-Member States) cooperate. Improving the national legislation in view of its harmonization with the European Union standards give to the Moldova and Ukraine opportunity to ensure a very good base for integrated water management policy and development of the planning documents and theirs further implementation in the Moldova and Ukraine of the Dniester basin.

The main political document for actions in line with harmonization EU standards in the context of Moldova and Ukraine water management policy is the Action Plan, based on the Association Agreement with the European Union.

The main objectives approach of integrated management of water resources under the basin principle water monitoring policy are stipulated in water legislation in Ukraine (Water Code 1995) and Moldova (Law on Water 2011).

There is no well-established integrated river basin management policy. The National Environmental Strategy 2014-2023 doesn't contain actions related to the integrated system of water management, but several important actions are foreseen in the Action Plan for its implementation:

- identification of river basins and districts and the establishment of administrative arrangements on transboundary rivers, lakes and other bodies of water;
- ensuring the economic analysis of water using, the impact of human activity on water quality and river basin characteristics, river basin management plans of the Nistru, Danube-Prut and the Black Sea. [2]

The Strategy of National Ecological Policy of Ukraine until 2020 aim to reforme, during the first stage, the state governance system in the area of protection and efficient utilization of waters through introduction of integrated management of water resources under the basin principle. [3]

In general, the National Development Strategy of the Republic of Moldova “Moldova 2020” and sectoral development strategies of the national economy lack a short and medium-term priorities of the actions and less oriented towards to improve of implementation specific changes in integrated river basin management, the policy documents do not establish quantifiable targets for ensuring the “good water status”.

As a result, have been allocated modest budgetary resources for this implementation actions and the environmental legislation was promoted with difficulty or modified at the level of Government and Parliament, but not in favor of environmental protection, but for the protection of the interests of representatives of the business sector.

One of the principal terms in water management and protection is a development and maintenance of water quantity and quality monitoring system which can carry out observations, processing of data and provision users with systematic information about water quality status of water bodies.

In Ukraine, the national activity in the field of surface water quantity and water quality monitoring is regulated by the Water Code of Ukraine (1995), the Law on Environmental Protection (1991), the Law on Hydrometeorological Activity, Law of Ukraine “On Potable Water and Potable Water Supply”.

In line with the WFD and the water legislation and other secondary legislation (for ex. the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 758 of September 19, 2018 “On Approval of the Procedure for State Water Monitoring” and resolution of the Cabinet of Ministers No.336 18.05.2017 “On Approval of the Procedure for the Development of the River Basin Management Plan”) according to the principle of integrated management of water, management plans for each river basin district established should be developed. For.ex. two

hydrological districts Dniester and Prut-Danube and the Black was established and approved the Management Plans by a Committee with a consultative role. [4] Identifying significant anthropogenic loads in Ukraine is regulated by the Methodical recommendations on identification of the main anthropogenic loads and their effects on the state surface waters, approved by the State Water Agency (protocol № 2 from November 27, 2018).

In Moldova the field of surface water quantity and water quality monitoring is regulated by the Law on Water 2013, Law on Environmental Protection 1993, Law on hydrometeorological activity (2003), Law on drinking water (1999), Law on Protection Zones and Strips of water, rivers and reservoirs (1995) and by the GD of the Monitoring Regulation and systematic evidence of surface water status and a groundwater from 29.11.2013.

Water standards are important parts of environmental and water laws, in Moldova is regulated by the Law on public service of water supply and sewer (2013) and GD of the Monitoring and systematic evidence of surface water status. Physical-chemical parameters, procedures and technical monitor measures (2013) and the GD for the approval of the Regulation on Environmental Quality requirements for surface waters (2013). Moldova has developed a Management Plan for the Dniester Basin District, which was approved by the Government Decree nr. 814, (2017).

Identifying significant anthropogenic loads in Moldova is regulated by the GD on the approval of the Regulation on requirements for the collection, treatment and discharge of wastewater into the sewer system and / or receivers for urban and rural settlements of the Republic of Moldova from November 25, 2013 nr. 950 and the the Law of the Republic of Moldova On Public Service water supply and sewerage from December 13, 2013 nr. 303.

RM and Ukraine legislation consists of a number of elements to a certain degree peculiar to the establish the water standards, but are estimated based on the complex indicator of technical requirements and standards developed in the USSR period that have been used by now, these certain elements do not allow to evaluate their implementation as the water quality procedure requirements in relation to the Water Framework Directive, the Floods Directive, the Birds and Habitats Directives substantive.

The above mentioned has common limitations and problems, the most important of which are as following:

- lack of clearly formulated goals and objectives of monitoring system reflecting its relationship with water quality management activity. Ex. in the WFD it is stipulated that state authority should make all efforts to achieve “good” status for all water resources. However, Water Code of Ukraine and Law on Water of the Republic of Moldova there is no emphasize that all water plans must include now this common Goal – achieving “good” status. The opportunity to introduce in Ukraine and Moldova of European mechanism to define a “good” status, by using not only the maximum allowable concentrations (MAC), but, first of all, basing on deviation from the reference state, taking into account the impacts on aquatic biota, was also missed.

Thus the opportunity to implement the concept of resilience, which is important for understanding of necessity of adaptation to climate change, into Ukrainian and Moldovan water policy was lost. [5]

- unclear distribution of responsibilities between national authorities involved in the monitoring, poor co-ordination among them, resulting in duplication of some functions and loose of the others, for.ex. in Moldova and Ukraine numerous institutions are involved in environmental management but the quality of their performance is low and so is the co-ordination between these. The environmental authorities are weak and they lack political influence;
- legislative gaps in transparency and lack of sanctions,
- significant discrepancies between different laws on property rights and the responsibilities of natural resource users;
- quite limited possibility for estimation of special parameters of pollution and detection of emerging issues;

- a lack of modern information technologies and limited possibilities for dissemination, processing and presentation of information;
- water quality assessment based on outdated and inflexible the maximum allowable concentrations system, For ex., water quality and quantity standards were set for more than 1000 parameters in the 1980s and based on maximum allowable concentrations (MAC) of contaminants established for drinking water supplies, household use, fisheries and other needs of the population. This number of parameters is significantly higher than defined in the Water Directive. Practically water quality monitoring is limited to about 80 parameters, with only about a third of them being similar to those in the Water Directive. [5]
- inadequate financial and logistics support of the monitoring activity, because the environment is not a top priority for Government of the Republic of Moldova and Ukraine.

The legal framework of Moldova and Ukraine is substantially in line with the requirements of Floods Directive, however it does not set a clear time framework for the implementation of each step of the directive and provided a very general roadmap including multiple stakeholders into the various steps towards the inclusion of Risk Management into the Ukrainian and Moldovan CP system. A clear legal reference and a formal system for the evaluation of lesson learned have not been introduced yet.

There is a need to develop secondary legislation in terms of specific, consistent implementing regulations, procedures and guidelines, which could provide user-friendly information. Necessary to draft sub-legislation to clarify which institution will be in charge of coordinating working groups for each hazard.

Also for effective implementation it is recommended to include flood risk management principles in line with Floods Directive into the river basin management plans and to improve the efficiency of the observational network by modernizing, reequipping technically and technologically, increasing the number of and further developing automated stations engaged in measuring water levels, rainfall etc.

Another recommendation is to develop and adopt in current legislation a methodology for multi-sectoral economic assessment of disaster losses. Furthermore it is recommended to develop and implement capacity building actions for national and local institutions on the use of the methodology.

The results of the comparative analysis of the Ukrainian (Law on SEA into force -12.10 2018), Moldovan (Law on SEA into force -07.03 2018) and Romanian (GD into force -05.08 2004) legislation on environmental impact assessment in compliance with the requirements of EU Directives, shown that the after certain clarifying amendments to the legislation are made, the Ukrainian and Moldovan can offers the real opportunity for the states to intervene with post-monitoring and to obtain a new assessment of the impact of already functioning objects.

Current water laws in Moldova and Ukraine include only general legislative provisions, without direct measures and implementation. For their execution, numerous regulations and instructions should be developed governmental regulations, standards, building codes, norms, rules of water use and other regulatory documents.

Conclusions

The efficient use of water and effective management of natural water resources in a world where water resources are under significant pressure is about ensuring that natural water resources are sustained in terms of quality and quantity to meet the needs of humans, nature and the economy through integrated management.

Republic of Moldova and Ukraine were the republics of the former Soviet Union and function on similar principles of using the basin approach of river management, these factors help to co-ordinate activities in area of water quality monitoring between these neighboring states.

Moldova and Ukraine actively taking measures to transform the Soviet standards to the EU. The evidence can be found in the Law of the Republic of Moldova on Water (2011) and Water Code 1995 of Ukraine, which is partially harmonized with EU legislation on urban wastewater treatment, bathing waters, assessment and management of flood risks, and environmental quality standards in the field of water policy. Adaptation of the Moldovan and Ukrainian water legislation to EU requirements resulted in better sewage control, protection of water resources from pollution, greater responsibilities of wastewater treatment plants, development of a basin approach and introduction of environmental risk assessment and management.

The existing Regulations of Moldova and Ukraine on assessing the impact from human activities are focused on pollution, no reference is given to hydropower impact, which is more acute and can have a more destructive effect at ecosystem level than the current level of pollution, which is reduced in comparison to the period, when intense industrial activity was performed. It is important to improve these regulations by adding data on monitoring of hydromorphological and ecological changes at ecosystem level, e.g. structural and functional changes occurring in freshwater ecosystems, production and destruction processes as well as auto-purification processes.

It is necessary to further strengthen this regional co-operation in transboundary river basin management on the administrative level. Here the EU Water Framework Directive may serve as a valuable source of inspiration to all parties involved. It focuses on river basin management plans as best models for a single system of water management instead of according to administrative or political boundaries.

Furthermore, attention should be given to the common standards and role of various stakeholders and secondary legislation, which need to develop in terms of specific, consistent implementing regulations, procedures and guidelines.

More attention should be paid to adaptation to the effects of climate change, especially important for Ukraine and Moldova in this regard is the relationship between water resources management and climate change: the probability of a future lack in potable water resulting from climate change needs to be taken into account, and a policy and legislation support developed to address these adverse effects.

Acknowledgement

The current work was realized in frames of the Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020, the Project BSB 165 “HydroEcoNex”, with the financial assistance of the European Union. The content of this publication is the sole responsibility of the author and in no case should it be considered to reflect the views of the European Union.

References

1. Kallis, G., and D. Butler. 2001. The EU Water Framework Directive: measures and implications. *Water Policy* 3: 125-142. available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S1366-7017\(01\)00007-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1366-7017(01)00007-1), -p.125
2. The National Environmental Strategy 2014-2023, approved by Government Decision nr. 301 of April 24, 2014.
3. The Strategy of National Ecological Policy of Ukraine until 2020, available at: <https://menr.gov.ua/en/content/misiya-ta-strategiya.html>
4. Government Decision nr. 867 from 1 November 2013 and Government Decision nr. 775 from 04.10.2013.
5. Water laws of Georgia, Moldova and Ukraine: current problems and integration with EU legislation. Yuliya Vystavna, Maryna Cherkashyna and Michael R. van der Valkd, available at: [file:///C:/Users/HomePC/Downloads/ES-2016-8411-2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HomePC/Downloads/ES-2016-8411-2%20(1).pdf), -p.5.

ЭФЕКТИВНОСТЬ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР

П.А. Замфир

Департамент публичного права, Юридический факультет
Молдавский государственный университет
ул. Алексей Матеевич 60, Кишинэу MD-2009
pavel.zamfir@yahoo.com

Summary. Despite the signed and ratified Treaty between the Cabinet of Ministers of Ukraine and the Government of the Republic of Moldova on cooperation in the field of protection and sustainable development of the Dniester River basin (Rome, Italy, November 29, 2012), the existing environmental problems of this transboundary watercourse, (especially after the expansion of the hydropower system by Ukraine on the Dniester), it cannot be resolved without an improved legal framework.

Consequently, the task of our states is to replace obsolete environmental (and related legislation) by developing and adopting new regulatory legal acts, implementing the provisions of international conventions, EU directives, association agreements with the EU, and also strictly comply with international legal obligations.

Доступ к воде и улучшение санитарных условий являются приоритетным вопросом в рамках Целей развития тысячелетия Организации Объединенных Наций.

Согласно Докладу, представленному на Второй международной конференции по проблемам воды и климата (Франция, октябрь 2017 г.), дефицит воды уже затрагивает почти каждый континент и более 40% людей на нашей Планете. К 2025 году 1,8 миллиарда человек будут жить в странах или регионах с абсолютным дефицитом воды, и 2/3 населения мира могут жить в условиях нехватки воды. Из всех биомов наиболее подвержены опасности пресноводные экосистемы, а 1/5 видов пресноводных рыб стремительно сокращается.

Порядка 276 международных водотоков в мире содержат важные пресноводные ресурсы и поддерживают экосистемы в 148 странах мира. Они покрывают почти половину поверхности Земли, укрывают около 40% населения мира и генерируют около 60% мирового потока пресной воды [1].

Поэтому проблема регулирования отношений, связанных с использованием и охраной воды, в том числе в трансграничном контексте, является не только актуальной, но и достаточно сложной. Множество положений международных конвенций, двусторонних соглашений и договоров содержат ряд существенных недостатков, среди которых стоит подчеркнуть: вышеуказанные акты не учитывают долгосрочные изменения в наличии и объеме воды и необходимость соответственно пересматривать распределение водных ресурсов; отсутствие поощрения комплексного управления водотоками, основанного на готовности сторон участвовать в процессе сотрудничества; принятие решений без должного учета интересов и потребностей других государств в водоразделе; разрушительные последствия наводнений и засух; последствия изменения климата и их влияние на устойчивость эксплуатации водных ресурсов; отсутствие четкого механизма правовой ответственности стран-участниц за неисполнение или нарушение международных норм, и др.

Многосторонние природоохранные соглашения, конвенции и протоколы ЕЭК ООН, директивы ЕС, двусторонние и многосторонние трансграничные водные соглашения содержат обязательства стран по рациональному использованию водных объектов, их охране, по мониторингу и оценке состояния водотоков и представлению отчетов конкретному органу, в зависимости от обстоятельств, таким, как комиссия, секретариат или международная организация. В идеале эти обязательства должны быть четко сформулированы и включены в положения национального законодательства, которое регулирует деятельность компетентных национальных органов. Однако нереально ожидать, что все страны изменят свое национальное законодательство в краткосрочной перспек-

тиве. Кроме того, национальное законодательство должно устанавливать обязательства и ответственность для соответствующих учреждений, таких как гидрометеорологические службы, агентства по окружающей среде и здравоохранению, органы геологического контроля и операторы госструктур по управлению водными ресурсами и промышленными объектами (в первую очередь, гидротехнических), за мониторинг и оценку различных компонентов воды, окружающей среды, и сообщить о его результатах. Все международные конвенции по этому вопросу, содержат многочисленные обязательства, установленные для Сторон, в том числе и для Стороны происхождения (в рамках оценки воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте). Поэтому обязательства, которые взяла на себя Украина после подписания этих международных актов, достаточно четкие, понятные и вполне реальные для соблюдения.

Нормы международных конвенций и договоров отнесены к категории т.н. *мягкого права* (политико-моральных), соответственно они не являются строго обязательными для Сторон. С другой стороны, с присоединением к этим конвенциям и договорам подписавшее государство признает превосходство (приоритет) юридической силы этих норм над местными правовыми нормами. В то же время государства обязаны перенести эти международные нормы в национальное законодательство или могут применять их напрямую.

Следовательно, в сложившейся ситуации, для решения проблем в области использования и охраны трансграничных водотоков, необходимо не только разрабатывать, подписывать и строго соблюдать двусторонние договора, но и усовершенствовать национальное законодательство, приводить его в соответствие с положениями международных актов в данной сфере.

Стремление к европейской интеграции Республики Молдова и Украины, в особенности после подписания соответствующих соглашений [2], обеспечивает очень хорошую основу и для интеграции национальных систем управления водными ресурсами, мониторинга качества и их охраны, разработки плановых документов и их реализации в бассейне реки Днестр.

Таким образом, Соглашение об Ассоциации является важным политическим документом, который служит ориентиром в корректировке и имплементации различных директив ЕС в национальное законодательство Молдовы и Украины.

Директивы ЕС по этому вопросу адресованы государствам-членам, для которых применяются принудительные меры в случае несоблюдения. Однако, ни Молдова, ни Украина не являются государствами-членами ЕС, соответственно, не подписали и не присоединились к этим Директивам. Исключением для Молдовы является Договор об Энергетическом сообществе, который был подписан и ратифицирован Законом № 117 от 23.12.2009 [3]. Тем не менее, в контексте реализации Соглашения об ассоциации и Молдова, и Украина взяли на себя обязательства по имплементации этих директив в национальное законодательство.

Украина и Молдова имеют общий интерес к сотрудничеству в области управления водными ресурсами и их охраны на трансграничных реках. Разработка эффективных мер по контролю за управлением и состоянием (качеством и количеством) воды на трансграничных реках является важным компонентом межгосударственной экологической политики.

Анализ водных политик, экологического и водного законодательства в наших странах дает основание резюмировать, что основные мероприятия по управлению и охране вод, предпринимаемые Украиной и Молдовой, касаются:

- а) гармонизации национальных правил и стандартов;
- б) создания транснациональных сетей мониторинга воды для обеспечения структурированного и сбалансированного обзора состояния загрязнения;
- в) предотвращения и контроля случайного загрязнения.

Реализация этих мер – непростая задача, т.к. наши страны сталкиваются с явными экономическими и экологическими проблемами.

После провозглашения суверенитета и независимости Республики Молдова начался новый этап развития природоохранного законодательства.

Таким образом, за короткий период был разработан и принят ряд законодательных актов, призванных регулировать множество аспектов, связанных с охраной окружающей среды, ее отдельных элементов, рациональным использованием природных ресурсов, обеспечением экологической безопасности, и так далее.

Среди основных законодательных актов важное место занимают рамочный Закон об охране окружающей среды, Закон о природных ресурсах, Земельный, Лесной кодексы, Закон о воде, Закон об охране атмосферного воздуха и Закон о животном мире, Закон об оценке воздействия на окружающую среду и др.

Кроме того, для детального и эффективного применения природоохранного законодательства за последний период было разработано и принято несколько десятков стратегий, планов, политик, концепций, актов, подзаконных, в том числе в форме постановлений правительства, положений, приказов, правил и т.д.

Таким образом, в настоящий момент в Республике Молдова создана и действует довольно обширная законодательная и нормативная база в области охраны окружающей среды, в том числе свод законов, предназначенных для регулирования отношений в области использования и охране водных ресурсов, включая трансграничный контекст.

В то же время, законодательство Украины в этой области достаточно устарело и несовершенно. Так до сих пор на Украине действует Закон об охране природной среды от 25 июня 1991 г. № 1264-XII, а также Водный кодекс Украины от 6 июня 1995 года №213/95-ВР, которые не отвечают современным экологическим требованиям и тем более международным обязательствам. Более прогрессивным в этом отношении можно считать лишь Закон Украины от 23.05.17 г. № 2059-VIII «Об оценке воздействия на окружающую среду», который вводит новую европейскую модель процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Кроме того, Закон реализует обязательства, предусмотренные в Соглашении об Ассоциации с ЕС, а также гарантирует, что Украина выполнит ряд других международных обязательств.

Результаты сравнительного анализа молдавского и украинского законодательства об оценке воздействия на окружающую среду свидетельствуют, в очень большой степени, о соответствии требованиям директив ЕС и показывают, что после определенных четких изменений законодательства украинская и молдавская стороны смогут инициировать и проводить совместную оценку деятельности с потенциальным негативным воздействием на окружающую среду. В то же время, в действующих нормативных актах Республики Молдова и Украины, касающихся оценки воздействия антропогенной деятельности, основное внимание уделяется загрязнению, однако в нем не упоминается о потенциальном вредном влиянии гидроэнергетики на окружающую среду, которое является более острым и может оказать более разрушительное воздействие на состояние экосистем, чем нынешний уровень загрязнения, который снижается по сравнению с периодом, в течение которого велась интенсивная производственная деятельность. Важно улучшить эти правила, добавив данные о мониторинге гидроморфологических и экологических изменений на уровне экосистемы, например, структурные и функциональные изменения, происходящие в пресноводных экосистемах, процессы производства и утилизации, а также процессы самоочищения. Необходимо дальнейшее укрепление этого регионального сотрудничества в области трансграничного управления речными бассейнами на административном уровне. Важную роль в этом может сыграть Водная Рамочная Директива ЕС 2000/60/СЕ, которая уделяет особое внимание планам управления речными бассейнами как лучшим моделям единой системы управления водными ресурсами вместо административных или политических границ.

В этом контексте следует особо выделить необходимость строго соблюдения положений Договора между Кабинетом министров Украины и Правительством Республики Молдова по сотрудничеству в области охраны защиты и устойчивого развития бассейна реки Днестр, подписанного в Риме 29 ноября 2012 г. Не вдаваясь в подробности поло-

жений данного двустороннего соглашения (т.к. этому будет посвящена другая статья), всё же следует подчеркнуть, что уже на данный момент оно нуждается в значительном пересмотре, в первую очередь, по причине продолжающихся строительных работ по расширению сети гидроэлектростанций и явного игнорирования украинской стороной позиции молдавского Правительства.

Такая практика вполне себя оправдывает, т.к. периодические пересмотры и модификации договоров и соглашений по водным ресурсам могут оказаться необходимыми для поддержки ресурсов, защиты экосистем и удовлетворения потребностей человека при сохранении справедливого баланса между всеми вовлеченными государствами.

Водное законодательство в Украине и Молдове находится в переходном периоде от пассивного экологического подхода к новым современным правилам водной политики, справедливым и разумным. Эта задача требует значительных изменений в терминологии, структуре и содержании законов о воде, в общей концепции практики осуществления рационального использования и в подходе к охране водных ресурсов на основе международных и региональных норм. Таким образом, необходимо разработать и принять конкретные нормативы по охране водных ресурсов и/или специфики эксплуатации гидротехнических сооружений в связи с требованиями защиты водотоков. Также следует внедрить четкие правила относительно ответственности экономических агентов в случае несоблюдения положений закона, а гражданскую ответственность (деликтную) за ущерб, нанесенный окружающей среде, в том числе водным ресурсам – следует сформулировать более детально, придать персонифицированный характер. Этот аспект особенно важен в связи с тем, что в настоящее время Днестровским гидроузлом управляет частное юридическое лицо – Укргидроэнерго.

В отличие от Республики Молдова, законодательство Украины по существу не соответствует требованиям Директивы 2007/60/ЕС об оценке и управлении рисками наводнений, оно не устанавливает четкой нормативной базы для реализации каждого компонента Директивы. Кроме того, для эффективной реализации рекомендуется включить принципы управления рисками наводнений в соответствии с Директивой в планы управления речными бассейнами и повысить эффективность сети обсерваторий путем модернизации, технического и технологического переоснащения, увеличения количества автоматических станций и их использование и процессе измерения уровня воды, количества осадков и т.д.

Основная проблема Украины и Республики Молдова в области управления водными ресурсами заключается в том, что, несмотря на существенное снижение, за последние 25 лет независимости, численности населения, промышленного производства, объемов сбора и утилизации воды, ее качество не улучшается. В то же время стороны, участвующие в управлении водотоками, продолжают объяснять снижение качества пресной воды снижением доступности воды и нежеланием рассматривать нехватку воды в качестве основных проблем наших стран.

Литература

- [1] Everything you need to know about the UN Watercourses Convention. Flavia Loures Dr. Alistair Rieu-Clarke Marie-Laure Vercambre Leshia Witmer, January 2015. available at: <https://www.gcint.org/wp-content/uploads/2015/09/UNWC.pdf>.
- [2] Подписано 27 июня 2014 и ратифицировано Парламентом Республики Молдова 2 июля 2014 года и Европейским парламентом 13 ноября 2014 года. Для Украины Соглашение вступило в силу 1 сентября 2017 г.
- [3] Официальный Монитор РМ №. 8-10 от 22.01.2010.

ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВО КАК ФАКТОР АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ

Т.Н. Звезда, С.И. Филипенко

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
ул. 25 Октября, 107, Тирасполь 3300, Приднестровье
Тел. (+373 533)79560; e-mail: zvezda_pgu@mail.ru*

Исторический процесс цивилизационного развития общества непосредственно сопряжен с освоением водных, в частности речных акваторий, и прилегающих к ним прибрежных зон. Издревле население данных областей обладало транспортными, торговыми, экономическими преимуществами, имело возможность более эффективного ведения сельскохозяйственного производства, использовало ресурсы водных и околоводных экосистем. При этом на протяжении многих веков антропогенная нагрузка на естественные биологические гидросистемы была минимальна и не нарушала их баланса. Дальнейший индустриальный прогресс привел к созданию и интенсивной эксплуатации многочисленных гидротехнических речных сооружений, в частности, гидроэлектростанций, деятельность которых и в настоящее время остается особо значимой для производства. Базовой догмой политики гидростроительства была и сохраняется сегодня, в подавляющем большинстве случаев, исключительно концепция экономической целесообразности, которая, если и принимает в расчет экологическую составляющую, то в минимальном ее варианте. Такой односторонний, деформированный подход не мог не породить острые антагонистические противоречия между сложившимися принципами строительства и использования гидротехнических сооружений, с одной стороны, и проблемой сохранения экосистем рек и их бассейнов, с другой. Глобалистический характер этих противоречий наиболее явно начал проявляться начиная с середины XX века.

Зарегулирование речного русла, как результат строительства гидроузлов, неизбежно ведет к изменению большинства эколого-биологических показателей водных и околоводных речных экосистем, что в конечном итоге приводит к значительной утрате их биоразнообразия, нарушению гомеостаза и всей структурированности биоты в целом. Примерами деградации речных экосистем вследствие строительства гидротехнических сооружений являются реки Европы, Урала, юга России и др.

Основными проблемными вопросами водных и околоводных речных экосистем, порождаемыми гидростроительством, остаются:

- перекрытие путей нерестовых миграций;
- нанесение ущерба местам основных нерестилищ;
- значительное изменение гидрологического режима районов нереста в весенне-летний период;
- изменение ресурсного потенциала пойменных территорий для аграрного, лесного, рыбного хозяйства и рекреационных зон;
- изменение химического состава воды, создающего предпосылки засоления поверхностных и подземных вод, что оказывает непосредственное влияние не только на биоту, но на качество почв сельхоз назначения;
- доминирование тенденций накопления биогенных соединений, вызывающих эвтрофикацию.

Гидрологический режим реки в естественных условиях является определяющим фактором для формирования целого ряда показателей, например, такого основополагающего, как уровень грунтовых вод, который, в свою очередь, определяет водный режим пойменных биотопов, а также структуру и условия функционирования бассейновых экосистем в целом. Именно поэтому нарушение гидрологического режима выступает первопричиной многочисленных модификационных процессов.

Строительство ГЭС и водохранилищ инициируют изменения гидрологического режима рек и, тем самым, оказывают, в большей или меньшей степени, влияние на возможность поддержания биобаланса экосистемы, что в результате приводит к суще-

ственному снижению самоочищающейся способности и биопродуктивности водного объекта. Возможность саморегулирования и самовоспроизведения экосистемы имеет определенные границы, которые определяются сложными и многогранными взаимодействиями абиотических и биотических компонентов системы. Существенное изменение внешних абиотических факторов провоцирует либо выход биосистемы за пределы ее резистентности, либо ее продолжительное существование у лимитирующих границ, приводя сначала к деградации, а в дальнейшем и к элиминации экосистемы.

Изменения скорости течения и температурного режима водоема в результате функционирования гидроузлов обуславливают не только смену видового состава биоты, но и оказывают регулируемый эффект на продолжительность периодов онтогенеза, что крайне негативно отражается как на самой возможности выживания, так и на процессе дальнейшего воспроизводства целого ряда видов гидробионтов.

Существенной проблемой является создание искусственных барьеров, препятствующих миграционным потокам организмов, в частности, возведение речных плотин. Помимо этого, данные сооружения являются причиной искусственно спровоцированных изоляционных процессов, ведущих к разделению сформировавшихся в естественных условиях популяций.

Другим комплексным геохимическим барьером для реки является создание водохранилищ, гидробиологический режим которых существенно отличается от речного и характеризуется повышенной концентрацией биогенных соединений, избыточное поступление которых обусловлено их фильтрацией из затопленных почв, разлагающихся донных отложений, производственных, бытовых стоков и др. Вышеперечисленные факторы в совокупности с незначительной скоростью течения способствуют интенсивному образованию биомассы в водохранилище и ведут к смене видового состава флоры и фауны.

В условиях эвтрофикации водоема наблюдается значительно преобладающий рост сине-зеленых водорослей в сравнении с диатомовыми, при том, что для сбалансированной естественной экосистемы характерно обратное соотношение. Если при концентрации сине-зеленых водорослей 30-40 г/м³ экосистема еще способна поддерживать свою жизнеспособность, то дальнейший рост их биомассы стимулирует каскад деструкционных явлений, заканчивающихся массовым отмиранием фитопланктона, которое происходит при содержании сине-зеленых водорослей 200-300 г/м³ [1]. Этот процесс сопровождается нарушением фотосинтеза, выделением продуктов распада, в частности фенолов и цианидов, уменьшением концентрации кислорода в придонных водах и т.д.

Наличие водохранилищ является фактором, оказывающим непосредственное и весьма существенное влияние на преобразование ландшафтов пойменных и дельтовых зон. Изначально затопление значительных площадей, осуществляемое при строительстве водохранилищ, приводит к деградации почв и элиминации наземной растительности, и в дальнейшем на берегах водоема формируются фитоценозы в соответствии с вновь сложившимися внешними условиями. Например, для периодически затопляемых участков и зон заболачивания характерно преобладание гигрофитных сообществ, а гидрологические условия самого водохранилища весьма благоприятны для ускоренного роста перифитона.

При строительстве гидроузлов естественная саморегулирующаяся экосистема реки в верхнем бьефе полностью уничтожается, на ее месте возникает новая система – водохранилище, сочетающая в себе как природные биологические компоненты, так и инженерно-технические конструкции. Эта система не сбалансирована и не обладает способностью самоорганизации и самоподдержания.

В нижнем бьефе экосистема реки формально сохраняется, но зарегулирование стока ведет к ее существенной деформации и дальнейшей утрате гомеостатических свойств. В условиях зарегулирования реки может наблюдаться действие ряда негативных для экосистемы нижнего бьефа факторов, таких как изменение температурного режима, снижение годового стока и его искусственное перераспределение, повышение концентрации биогенных минеральных соединений. Эти условия переводят функциони-

рование биосистемы в режим минимальной сопротивляемости с высокой вероятностью дисфункции.

Особо значимой частью речной экосистемы является ее пойма. В естественных условиях затопляемые во время половодий и паводков поймы являются основой биологического круговорота реки. Пойменные экосистемы интразональны, т.е. в их развитии и функционировании доминирующая роль принадлежит гидрологическому фактору. Разливы обеспечивают обогащение пойменных земель необходимыми питательными веществами, повышая ее качество и плодородие, помимо этого, образующиеся временные пойменные водоемы являются идеальным местом нереста и инкубации личинок многих видов рыб, в том числе и промысловых, пойма также является ценной кормовой базой многих видов от простейших до млекопитающих. Именно поэтому, сохранение нативных пойменных ценозов в настоящее время рассматривается как проблема международного уровня [2].

Антропогенное давление, связанное с освоением гидроэнергоресурсов, вызывает значительные и отличные от природных изменения амплитуды колебаний уровня воды в реках в течение года, что выступает одной из основных причин формирования нетипичных пойменных сообществ. Например, в зоне европейских широколиственных лесов происходит исчезновение пойменных дубрав и их замена на зональные степные ценозы. Главным условием поддержания природной структуры пойменной экосистемы является сохранение естественного флуктуационного характера изменений в ней, при котором число постоянных видов в растительном сообществе остается на уровне около 70% [3, 4].

Днестр – это активно эксплуатируемая для получения гидроэнергоресурсов трансграничная река. В настоящее время на всем ее протяжении расположен ряд гидротехнических сооружений (Новоднестровск, Наславча, Дубоссары), введенных в действие в период примерно с середины до конца XX века. Действующие гидроузлы вызвали каскад изменений, характерных для всех водных систем, испытывающих данный вид антропогенного прессинга, а именно, изменились гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы реки. Зарегулирование стока реки в нижней ее части произошло с момента пуска Дубоссарской ГЭС. Наличие плотины исключило возможность доступа полупроходных рыб к местам нереста, что привело к исчезновению или резкому сокращению численности целого ряда ценных видов (осетровые, судак и др.) и появлению малоценных и сорных, несвойственных для данной природной экосистемы, видов (плотва, красноперка, уклейка, горчак). Сброс воды на турбины с верхнего бьефа привел к заиливанию водохранилища, что в совокупности с изменением термального режима воды вызвало его зарастание высшей водной растительностью, ускоренному процессу ее разложения, соответственно, вторичному органическому загрязнению и понижению концентрации растворенного кислорода.

Заполнение Днестровского водохранилища усугубило существовавшие экологические проблемы. Температура воды между Днестровской и Дубоссарской плотинами претерпевает колебания нехарактерные для естественного состояния реки, повышаясь выше нормы в весенний, осенний периоды и опускаясь ниже нормы летом. Данные преобразования вызвали не только изменение состава рыбной фауны, но и оказали негативное регуляторное воздействие на процессы наступления половозрелости, размножения и дальнейшего развития икры и молоди ценных видов.

Уменьшение скорости течения в результате зарегулирования Днестра преобразовало среднюю его часть практически в водоем озерного типа с заменой реофильных видов гидробионтов на лимнофильные. Наблюдается снижение продукции зоопланктона в 4,6-7,3 раза, а зообентоса в 2-3 раза. [5].

Околоводные естественные фитоценозы трансформируются в болотные сообщества. Происходит быстрое обмеление Днестра.

Многочисленные экологические проблемы Днестра, обусловленные эксплуатацией гидротехнических сооружений, усугубляются добычей песчано-гравийной смеси всасывающими земснарядами, что ведет к разрушению речного дна и уничтожению мест нереста.

Начавшееся на территории Украины строительство гидроаккумулирующего комплекса (ГАЭС) с установкой генератора мощностью 973 МВт многократно усугубит экологические проблемы Днестра, поставив под угрозу уничтожения не только экосистемный комплекс реки, но и возможность дальнейшего существования ее самой.

Таким образом, гидростроительство, как активно действующий антропогенный фактор, является причиной глобального преобразования исходных естественных экосистем, вызывая глубокие структурно-функциональные изменения в их организации, в том числе, и их основного эдификатора – растительности, трансформируя ландшафты речных долин, меняя при этом характер и интенсивность процессов почвообразования.

Масштабные гидротехнические преобразования изменяют естественные экологические взаимосвязи, генерируют серьезные кризисные ситуации,

обуславливающие гибель пойменных лесов, заболачивание и опустынивание, снижение плодородия почв, ухудшение общего санитарно-гигиенического состояния водоема и прилегающих территорий, а также качество воды. Под действием данного антропогенного фактора происходит полная трансформация экосистем, причем вновь формирующиеся экосистемы отличаются значительно меньшим биоразнообразием, низкой продуктивностью и незначительной хозяйственной ценностью. Данные преобразования экосистем в цепи геоэкологических событий зачастую изначально могут носить латентный характер, существенно проявляясь только по прошествии достаточно длительного периода времени (20-50 лет).

В настоящее время в РФ существует достаточно полная система комплексной экологической оценки состояния водных экосистем и качества поверхностных пресных вод, базирующаяся на основе анализа качественного и количественного состава гидробиоценозов с учетом гидрофизических и гидрохимических показателей [6]. При этом следует отметить, что биота зарегулированных рек рассматривается и в качестве индикатора экологического состояния водного объекта, и в качестве фактора, формирующего состав воды, и в качестве природного ресурса.

Необходимость обеспечения сохранности устойчивого и динамичного функционирования водных и околородных экосистем при зарегулировании стока реки в результате строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений предполагает разработку ряда научно обоснованных экологических критериев, определяющих предельно допустимые условия режима зарегулирования речного стока. Восстановление трансформированных экосистем требует проведения реабилитационных мероприятий, конкретизированных для каждой отдельно взятой бассейновой природной зоны.

Литература

1. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце столетия (отв. ред. Н.И. Коронкевич, И.С.Зайцева). М.: Наука, 2003, 367 с.
2. The Plan European Biological and Landscape Diversity Strategy, 1996
3. Кузьмина Ж.В. Оценка последствий изменения режима речного стока для пойменных экосистем при создании малых гидротехнических сооружений на равнинных реках // Метеорология и гидрология, 2005, № 8, С. 89-103.
4. Новикова Н.М., Кузьмина Ж.В., Подольский С.А., Балюк Т.В. Экологическое обоснование подходов к нормированию регулирования режима речного стока // Поволжский экологический журнал, 2005, №3, С. 227-240.
5. Зубкова Е. Экологическое состояние реки Днестр // Водные ресурсы бассейна реки Днестр – предпосылка устойчивого развития населенных пунктов региона, 2010, С. 11-16.
6. Методические указания по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду, утв. Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 24.01.2003г.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ ПРОТЕИНАЗ У РЫБ И ИХ ОБЪЕКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

¹Г.В. Золотарева, ¹ Чорная Е.Ю., ¹ Г.В. Талпа, ² В.В. Кузьмина,
¹ С.И. Филипенко, ¹ В.А. Шептицкий
¹Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,
Тирасполь, zolotariova_g_v@mail.ru
²Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, п. Борок,
Ярославская обл., Россия, vkuzmina@ibiw.yaroslavl.ru

Введение

Исследование адаптации животных к различным негативным факторам среды основная задача современной экологии. Одним из факторов, влияющим на функциональные системы и трофические связи гидробионтов бассейна Нижнего Днестра, является изменение температуры воды вследствие зарегулированности системы. Эффективность функционирования различных систем животных и их трофических взаимоотношений во многом зависят от особенностей ферментных систем пищеварительного тракта (Уголев, 1985; Кузьмина, 2005). Хорошо известно, что у гидробионтов скорость физиолого-биохимических процессов зависит от температуры (Немова, Высоцкая, 2004; Уголев, Кузьмина, 1993; Кузьмина, 2005, 2018; Шалыгин, 2013). Наиболее хорошо изучено влияние температуры на активность пищеварительных ферментов, функционирующих в составе слизистой оболочки кишечника (Уголев, Кузьмина, 1993; Кузьмина, 2005, 2018; Шалыгин, 2013; Kuz'mina, 2017).

Данных об исследовании температурной зависимости ферментных систем у гидробионтов, обитающих в зарегулированной системе Днестра в доступной литературе нет. Также ранее не изучали влияние изменения температуры на активность ферментных систем гидробионтов, обитающих в Кучурганском водохранилище. Активность пищеварительных ферментов у гидробионтов Кучурганского водохранилища исследовалась лишь при 20°С – стандартной температуре для холоднокровных животных (Золотарева, 2015, Кузьмина и др., 2016). Задача нашего исследования:

1. Изучить влияние температуры на активность казеинлитических протеиназ химуса и слизистой оболочки кишечника рыб, относящихся по типу питания к разным экологическим группам, в широком диапазоне температур;
2. Изучить влияние температуры на активность казеинлитических протеиназ объектов питания рыб, относящихся по типу питания к разным экологическим группам, в широком диапазоне температур.

Материал и методы

Объекты исследования:

- 1) Объекты питания рыб собранные в Кучурганском водохранилище – личинки хирономид *Chironomus sp.*, олигохеты *Oligohaeta*, пресноводная восточная креветка *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849), дрейссена *Dreissena polymorpha* (Pall.);
- 2) Рыбы из Кучурганского водохранилища: окунь *Perca fluviatilis* L., судак *Sander lucioperca* (L.), карп *Cyprinus carpio* L., карась *Carassius auratus* (L.), лещ *Abramis brama* (L.).

В качестве ферментативно-активных препаратов использовали гомогенаты целого организма беспозвоночных животных, а также химус и слизистую оболочку кишечника рыб. Моллюсков (7-10 экз.) исследовали без раковины. Количество других беспозвоночных варьировало от нескольких десятков до нескольких сотен (хирономиды). В качестве ферментативно активных препаратов использовали гомогенаты предварительно размельченных и тщательно перемешанных тканей беспозвоночных, а также химуса и слизистой оболочки кишечника рыб. Аликвоты проб (0.5-1.0 г) гомогенизировали с

небольшим количеством раствора Рингера для холоднокровных животных (103 mM NaCl, 1.9 mM KCl, 0.45 mM CaCl₂, pH 7.4) при температуре 2–4 °С. Затем гомогенат дополнительно разводили раствором Рингера до конечного разведения – 1:99. В качестве субстрата использовали 1% раствор казеина. Все операции проводили при температуре 0, 20, 40, 60 °С и непрерывном перемешивании. Активность протеиназ (преимущественно активность трипсина, КФ 3.4.21.4 и химотрипсина КФ 3.4.21.1) оценивали по увеличению концентрации тирозина методом Ансона (Anson, 1938) в некоторой модификации. Интенсивность окрашивания определяли на фотоколориметре (КФК-2) при красном светофилтре, $\lambda=670$ нм. Результаты обработаны статистически при помощи стандартного пакета программ (Microsoft Office XP, приложение Excel).

Результаты исследования

Влияние температуры на активность протеиназ химуса и слизистой оболочки кишечника рыб (табл. 1). Активность протеиназ слизистой и химуса у рыб разных экологических групп различна, однако при стандартной температуре 20 °С не прослеживается зависимость от типа питания рыб. Так, у ихтиофага судака активность протеиназ ниже в 1,6 раза, чем у бентофага карпа. Это совпадает с ранее полученными данными (Золотарева, 2015).

Таблица 1. Влияние температуры на активность протеиназ слизистой оболочки и химуса кишечника рыб Кучурганского водохранилища разных экологических групп.

Вид рыб	Температура проведения эксперимента in vitro, °С			
	0	20	40	60
Карась	<u>3.4±0.2</u>	<u>6.3±0.4</u>	<u>7.3±0.3</u>	<u>6.4±0.3</u>
	2.9±0.2	5.9±0.3	6.2±0.6	5.3±0.4
Карп	<u>5.9±0.1</u>	<u>8.1±0.4</u>	<u>9.3±0.7</u>	<u>6.9±0.4</u>
	3.8±0.4	6.3±0.3	8.6±0.4	7.2±0.2
Лещ	<u>1.21±0.2</u>	<u>2.95±0.3</u>	<u>4.31±0.4</u>	<u>1.28±0.2</u>
	0.9±0.1	2.0±0.3	3.3±0.2	1.1±0.1
Окунь	<u>2.5±0.2</u>	<u>4.1±0.3</u>	<u>12.6±0.8</u>	<u>8.3±0.3</u>
	2.9±0.3	3.6±0.3	11.8±0.6	6.8±0.1
Судак	<u>2.6±0.3</u>	<u>5.0±0.3</u>	<u>12.8±1.2</u>	<u>8.8±0.4</u>
	1.0±0.3	1.9±0.1	7.7±0.3	4.2±0.3

Примечание: над чертой указана активность протеиназ химуса кишечника, под чертой активность протеиназ слизистой оболочки кишечника.

При действии температуры на ферменты слизистой и химуса рыб прослеживается одна и та же закономерность: максимальная активность у всех видов наблюдается при 40 °С минимальная при 0 °С. Однако при изменении температуры от 0 до 40 активность ферментов у разных видов увеличивается не одинаково. У ихтиофагов окуня и судака активность увеличивается в среднем в 5 раз, а у бентофагов примерно в 2 раза. Повышение температуры до 60 °С вызывает снижение активности протеиназ слизистой и химуса у всех видов рыб. При этом у судака и окуня активность протеиназ при 60 °С выше чем при 20 °С примерно в 2 раза, а у бентофагов практически идентична.

Влияние температуры на активность протеиназ объектов питания рыб (табл. 2). Активность протеиназ потенциальных объектов питания рыб значительно зависит от изменения температуры. Однако при стандартной температуре 20 °С у олигохет, креветки и дрейссены разницы в активности не наблюдается, а у личинок хирономид она в 2 раза ниже. Как и у слизистой, и химуса рыб максимальная активность протеиназ потенциальных объектов питания в большинстве случаев наблюдается при 40 °С, а минимальная при 0 °С.

Характер изменения активности протеиназ в организмах объектов питания рыб при изменении температуры от 0 до 40 °С также различается в зависимости от вида. Так, активность протеиназ у олигохет, личинок хирономид, креветки и дрейссены увеличивается в 6, 2.6, 2.3 и 1.3 раза соответственно. Повышение температуры с 40 до 60 °С вызывает резкое снижение активности ферментов у хирономид, олигохет, креветок и дрейссены в 1.9, 2.1, 2.3 и 3.1 раза соответственно.

Таблица 2. Влияние температуры на активность протеиназ объектов питания рыб Кучурганского водохранилища.

Объект питания	Температура проведения эксперимента in vitro, °С			
	0	20	40	60
личинки хирономид	0.53±0.17	0.97±0.04	1.39±0.16	0.72±0.03
олигохеты	0.95±0.09	1.86±0.12	5.70±0.14	2.70±0.12
креветка	1.2±0.09	1.95±0.04	2.70±0.14	1.2±0.05
дрейссена	2±0.09	1.97±0.07	2.53±0.05	0.81±0.08

При анализе полученных результатов следует отметить, что у слизистой и химуса рыб, а также объектов их питания максимальная активность ферментов выявлена при 40 °С. Эти данные близки к результатам, полученным ранее при исследовании рыб и их объектов питания из Рыбинского водохранилища (Уголев, Кузьмина, 1993; Кузьмина и др., 2018). В зоне постмаксимальных температур также наблюдается высокая активность ферментов рыб и их объектов питания. Причем, в большей степени высокую активность при 60 °С сохраняют ферменты ихтиофагов, что соответствует данным, касающимся температурного оптимума протеиназ у рыб из других водоемов. Так, было показано, что у щуки, окуня и налима оптимум протеиназ наблюдается при 60 °С (Понамарев, 1995; Кузьмина и др., 2012). Объекты питания рыб из Кучурганского водохранилища в отличие от гидробионтов из других водоемов имеют более низкие максимальные значения активности протеиназ (при 40 °С). Так, оптимум активности протеиназ хирономид и олигохет по казеину соответствует 60 °С, по гемоглобину – 40 °С (Кузьмина, 1999), мышц и гепатопанкреаса пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* – 50 и 70 °С соответственно (Sriket et. al., 2011). Возможно, это связано с большей активностью гемоглобинлитических протеиназ.

Выводы

Активность протеиназ, функционирующих в кишечнике рыб Кучурганского водохранилища разных экологических групп при температуре 20 °С различна и не зависит от типа питания. Максимум активности протеиназ у всех исследованных видов рыб наблюдается при 40 °С. Активность протеиназ у объектов питания рыб при температуре 20 °С ниже, чем у консументов, но максимум активности также достигает при 40 °С.

Литература

1. Золотарева Г.В. Влияние среды обитания на активность и рН-зависимость пищеварительных гидролаз у рыб, их потенциальных объектов питания и микробиоты: Автореф. дисс.... канд. биол. наук. Астрахань: Гос.ун-т. 2015. 23 с.
2. Кузьмина В.В. Влияние температуры на пищеварительные гидролазы беспозвоночных животных // Журн. эвол. биохим. физиол. 1999. Т. 35. №1. С. 15-19.
3. Кузьмина В.В. Процессы пищеварения у рыб. Новые факты и гипотезы. Ярославль: Филигрань. 2018. 298 с.
4. Кузьмина В.В. Физиолого-биохимические основы экзотрофии рыб. М.: Наука, 2005. 300 с.
5. Кузьмина В.В., Золотарева Г.В., Шептицкий В.А., Филипенко С.И. Роль объектов питания и микробиоты в процессах пищеварения рыб из разных экосистем / Государственное образо-

- вательное учреждение Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко – Тирасполь. 2016. – 198 с.
6. Кузьмина В.В., Шалыгин М.В., Скворцова Е.Г. Влияние температуры на активность протеиназ энтеральной микробиоты и слизистой оболочки кишечника рыб разных экологических групп // Журн. эволюц. биохим. физиол. 2012. Т. 48. № 2. С. 120-125.
 7. Немова Н.Н., Высоцкая Р.У. Биохимическая индикация состояния рыб. М.: Наука. 2004. 210 с.
 8. Пономарев В.И. Влияние температуры на активность протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта у рыб севера // Экология. 1995. № 1. С. 86-89.
 9. Уголев А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Л.: Наука. 1985. 544 с.
 10. Уголев А.М., Кузьмина В.В. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб. СПб.: Гидромете-оиздат. 1993. 238 с.
 11. Шалыгин М.В. Роль протеиназ объектов питания и энтеральной микробиоты в температурных адаптациях пищеварительной системы рыб разных экологических групп // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок, 2013. 21 с.
 12. Kuz'mina V.V. Classical and Modern conceptions of fish digestion. In: Feeding and Digestive Functions in Fishes. Eds. J.E.P. Cyrino, D. Bureau, B.G. Kapoor. Ch. 4. Science Publishers, Enfield, NH etc. 2008. P. 85-154.
 13. Kuz'mina V.V. Digestion in Fish. A new view. Balti: Lap Lambert Academic Publishing. 310 p.
 14. Kuz'mina, V.V., Chornaya, E. Y., Skvortsova, E. G., Kulivatskaya, E. A., Sheptitskiy, V. A. Temperature characteristics of peptidase in chironomid larvae, potential fish prey, at various pH values. Biosystems Diversity, 26(3). 2018. P.201-205. doi: 10.15421/011830
 15. Sriket C., Benjakul S., Visessanguan W. Characterisation of proteolytic enzymes from muscle and hepatopancreas of fresh water prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) // J Sci Food Agric. 2011. V. 91. N 1 P. 52-59.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ГЛАВНЫХ ИОНОВ В ВОДЕ ДНЕСТРА

Elena Zubcov, Hina Bagrin, Nadejda Andreev, Lucia Bilețchi, Наталья Зубков
Институт зоологии, Кишинёв 2028, Республика Молдова Тел. (+373 22) 73 75 09
e-mail: elzubcov@mail.ru

Введение

Солевой состав воды – это фактически сумма ионов, которые содержатся в растворенном состоянии в природных водах, среди которых выделяют главные анионы: гидрокарбонаты и карбонаты ($\text{HCO}_3^{2-} + \text{CO}_3^{2-}$), сульфаты (SO_4^{2-}) хлориды (Cl^-) и катионы: кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}) и натрия + калия ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$). Это самые консервативные растворенные вещества в поверхностных и подземных водах.

Их динамика в большинстве своем взаимосвязана, а их концентрации в мкг/л, или мили молях используются для многочисленных расчётов не только качества питьевой воды или ее жесткости, но и множества типов равновесных систем (карбонатно-кальциевая, сульфатно-магниевая и др.). Это позволяет дать оценку агрессивности воды по отношению к бетонным и металлическим конструкциям, ирригационным свойствам воды по отношению к различным почвам. Для речных экосистем, не подверженным антропогенному преобразованию, можно было ранее с ошибкой не более 5-10% давать в зависимости от величины минерализации и некоторые гидрологические параметры процессов, протекающих в гидрологическом бассейне, и возможные изменения, протекающие в агроландшафтах.

Материалы и методы

Пробы воды отбирались по створам Наславчя-Волчинец-Сорока-Ержово-Гояны-Кочирь – Ваду-луй-Воды – Варница – Суклея – Паланка. В день отбора пробы поступали в лабораторию для анализа, и анализировались классическими методами [1]. Для оценки корреляции и взаимозависимости использовали величины концентраций в мг/ и в мг-экв/л.

Результаты и обсуждение

В пятидесятые годы до сооружения Дубоссарского водохранилища по всей территории Молдовы и, не только, была установлена четкая обратная корреляционная зависимость между величиной минерализации и стоком воды[3]. Некоторые элементы этой зависимости наблюдались и в первые годы после сооружения Днестровского комплекса даже в 80-90-е прошлого столетия, когда все же в реке прослеживалась четкая сезонная зависимость динамики главных ионов и минерализации. То есть, весной в период половодья и летне-осенних паводков их концентрации были значительно ниже таковых в меженный период.

Сейчас же все наоборот. Дабы не загружать сотнями цифр статью мы решили сделать графики по среднесезонным данным по 11 створам реки в последние 9 лет (Рис.1).

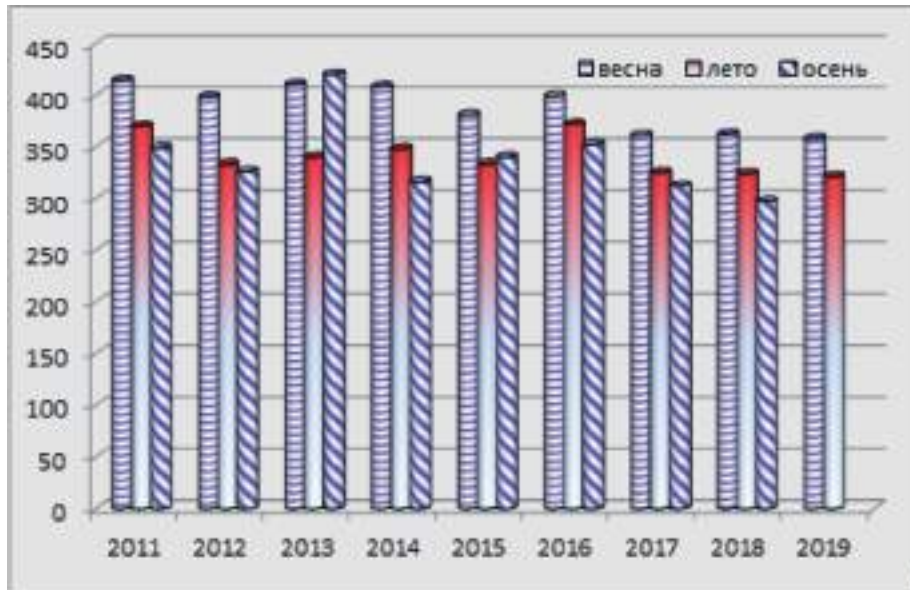


Рис.1. Динамика общей минерализации. Средние величины по сезонам вегетационных периодов 2011-2019гг., в мг/л.

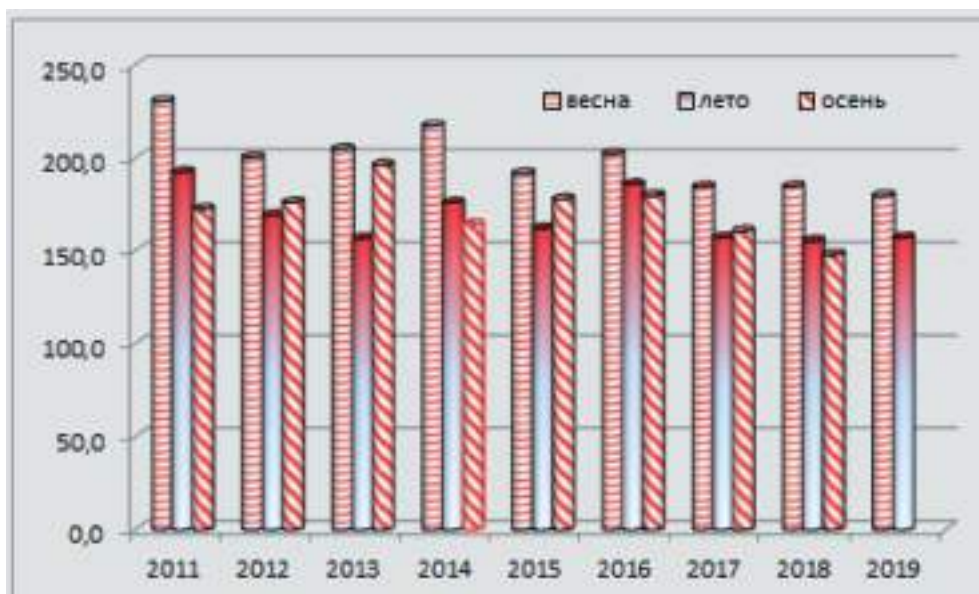


Рис.2. Динамика гидрокарбонатных анионов. Средние величины по сезонам вегетационных периодов 2011-2019гг., в мг/л.

Зимние пробы исключили, потому что не всегда они отбирались по всем 11 створам от Наславчи до Паланки.

Как мы видим, величина минерализации была минимальной летом, а максимальной – весной, за исключение 2013 года, когда осенние концентрации были несколько выше весенних. Хочется верить, что это было действительно обусловлено высоким уровнем воды в апреле-мае.

Гидрокарбонаты и карбонаты – это преобладающие анионы во всех пресных водах. Они составляют более 50% из общей величины минерализации, и практически являются отражением ее динамики (Рис.2).

В этой связи воды Днестра на всем протяжении реки характеризуются или относятся к классу гидрокарбонатных вод (С), согласно классификации Алекина [2]. Их динамика влияет и одновременно зависит от величины рН воды, от содержания свободной растворенной окиси углерода и гидрокарбонатов. Практически для экосистемы Днестра довольно часто содержание этих ионов приравнивают к величине щелочности воды.

Среди катионов преобладают катионы кальция и раннее между анионами гидрокарбонатно-карбонатными и катионами кальция была сильная положительная корреляция ($r > 0.9$), чего нельзя сказать сегодня.

Даже, при сопоставлении среднесезонных величин (Рис 2 и Рис.3), которые понятно сглаживают несколько диапазон колебаний, эта корреляция близка к умеренной ($r = 0.7$).

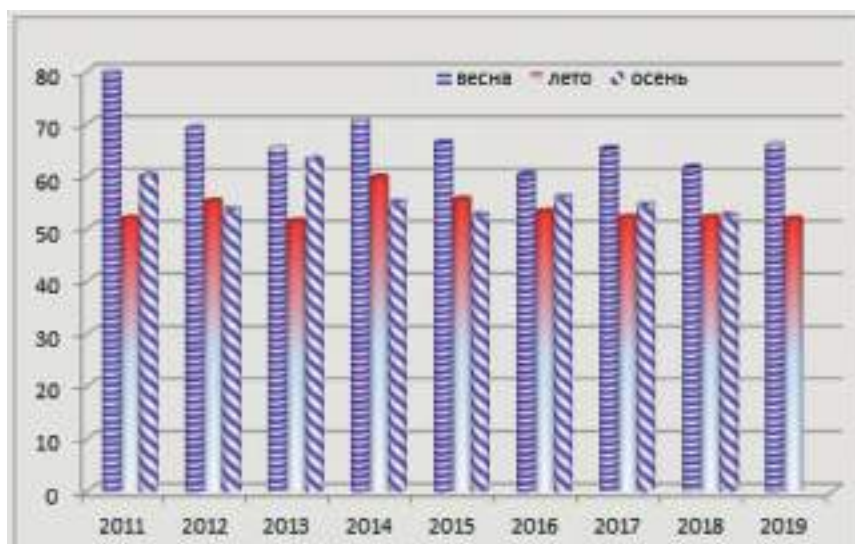


Рис.3. Динамика катионов кальция. Средние величины по сезонам вегетационных периодов 2011-2019гг., в мг/л.

Об этом свидетельствует и тот факт, что в Днестре, в маловодные 2015-2016 годы на территории Молдовы, отмечены случаи, когда вода из гидрокарбонатно-кальциевой (ССа) метаморфизировалась в гидрокарбонатно-натриевую (СNa).

Натрий – это самый подвижный катион природных вод, характерный для содовых вод, которые в бассейне Днестра встречаются в верхних горизонтах подземных вод (родники, колодцы) и некоторых малых рек.

Для Днестра характерным было пропорциональное соотношение натрия с анионами хлоридов. В последние 10 лет мы отметили увеличение концентраций натрия в 2013 и 2016 гг. (Рис.4.), чего нельзя сказать о анионах хлоридов (Рис.5).

Последнее натолкнуло на мысль о том, что в Днестре в пределах Молдовы происходит пополнение запасов речных вод за счет верхних горизонтов подземных вод.

Изменение группы и типа воды просто в речной воде возможно реально лишь при залповых сбросах соленых или кислых сточных вод, о которых нам в зоне отбора проб неизвестно.

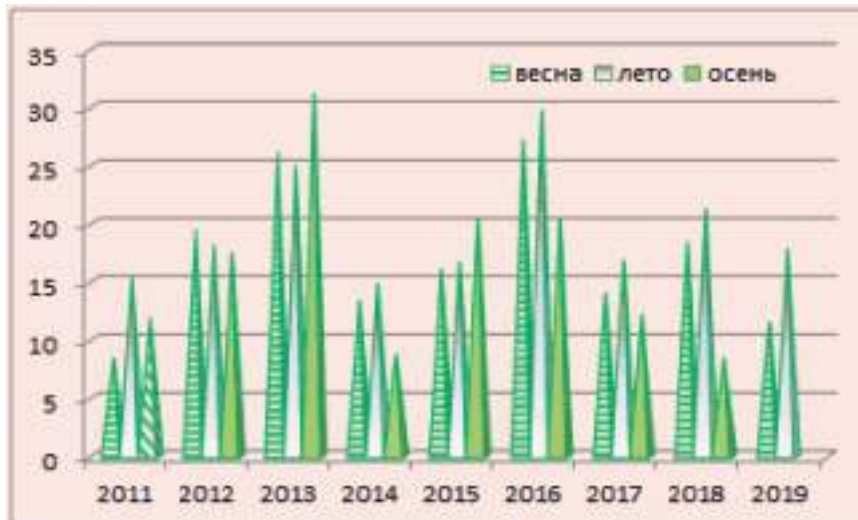


Рис. 4. Динамика катионов натрия. Средние величины по сезонам вегетационных периодов 2011-2019гг., в мг/л.

Даже в прошлые годы, когда сбрасывались очень грязные отходы гидролизных заводов ниже Бендер, мы не отмечали изменение группы и типа вод Днестра.

Будем признательны, если в этом вопросе помогут нам гидрогеологи и гидрогеохимики.

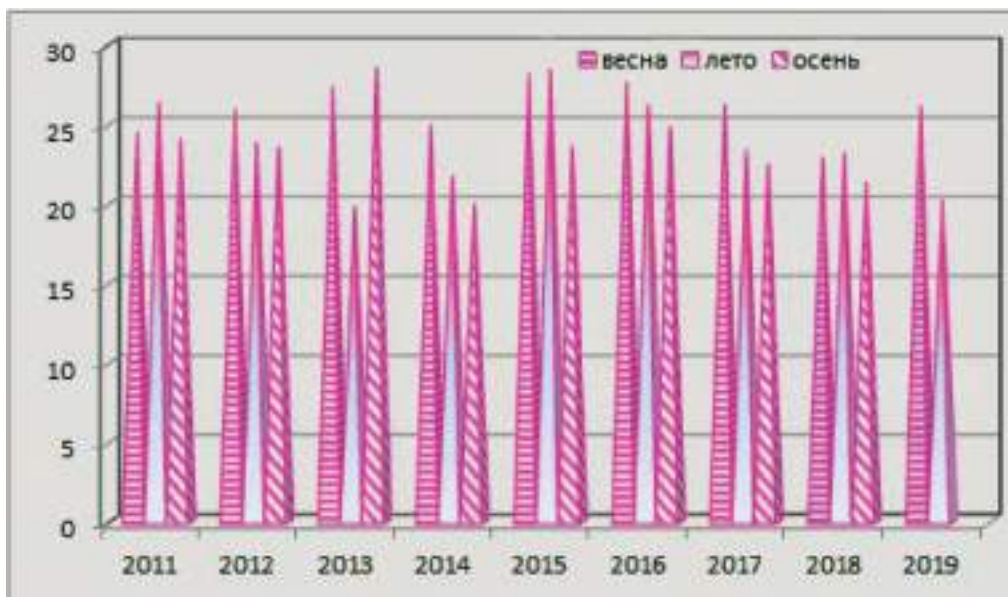


Рис.5. Динамика хлоридных анионов. Средние величины по сезонам вегетационных периодов 2011-2019гг., в мг/л.

Сульфатные ионы (Рис.6.) в большинстве своем не превышают концентрацию в 100 мг/л и они чаще связаны с катионами магния (Рис.7.).

Именно анионы сульфатов, хлоридов и катионы магния и натрия при высоких концентрация могут придать горький, соленый или горько-соленый вкус. К счастью воды Днестра имели такой вкус лишь после Стебниковской катастрофы в прошлом столетии и, надеемся, что это не повторится.

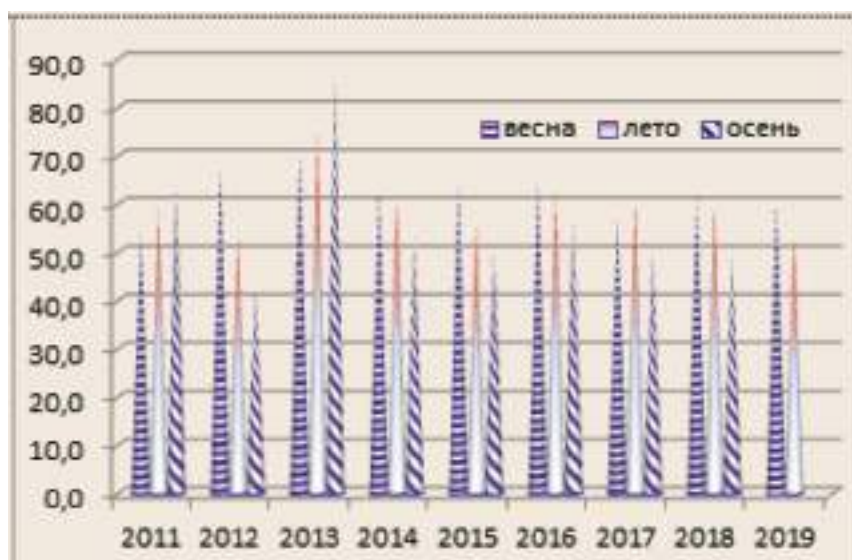


Рис. 6. Динамика сульфатных анионов. Средние величины по сезонам вегетационных периодов 2011-2019гг., в мг/л.

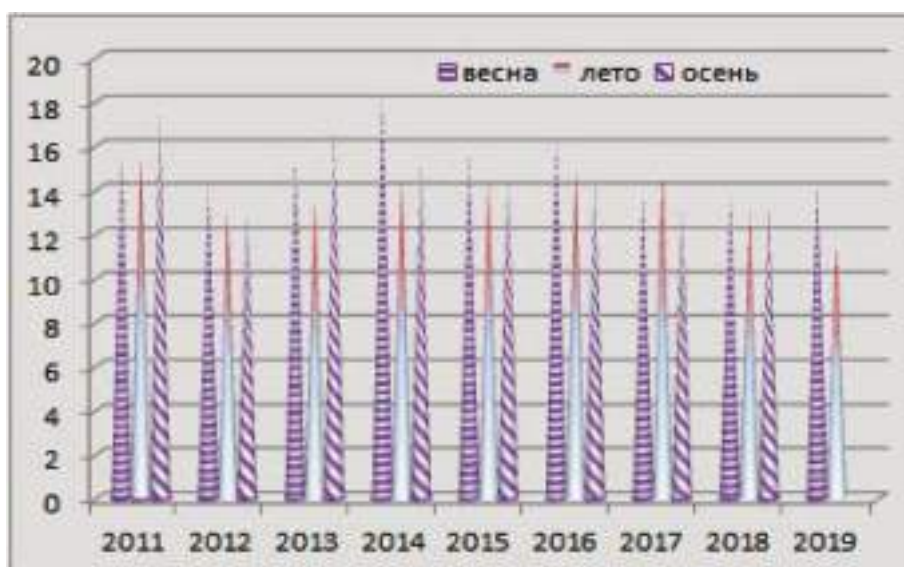


Рис.7. Динамика катионов магния. средние величины по сезонам вегетационных периодов 2011-2019гг., в мг/л..

Выводы

Нарушение взаимозависимости гидрологических параметров с минерализацией и динамикой главных ионов мы связываем со строительством и функционированием гидроэнергетики.

Благодарность: работа выполнена в рамках институционального проекта 15.817.02.27A «AQUASYS» и международного проекта BSB 165 «HYDROECONEX» в рамках Европейской Программы 2014-2020 по сотрудничеству в бассейне Черного моря.

Литературв

1. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. /editori Toderas, Zubcov, Biletschi, Chișinău 2015. 84p.
2. Никаноров А.М. Гидрохимия, Гидрометеиздат, 2001. – 444 с.
3. Экосистема Нижнего Днестра в условиях усиленного антропогенного воздействия. Кишинев: Штиинца, 1990.- 260 с.

ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА НА СТОК ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ ДНЕСТРА

*Елена Зубков, Нина Багрин, Надежда Андреев, Наталья Зубков, Наталья Бородин
Институт зоологии, Кишинёв 2028, Республика Молдова
Тел. (+373 22) 737509, e-mail: elzubcov@mail.ru*

Введение

Взвешенные вещества речных экосистем формируются в зависимости от природы горных пород, почв бассейна реки, характера атмосферных осадков, гидрологических параметров самой реки, жизнедеятельности водных растений и животных (гидробионтов) и увы, не в последнюю очередь – интенсивности антропогенных факторов. В естественных не подвергнутых антропогенному преобразованию (или в референтных) речных экосистемах характер взвешенных веществ их гранулометрический, минералогический и химический состав были и остаются параметрами оценки степени эрозионно-денудационных процессов бассейна рек и показателем миграционной способности химических веществ в бассейнах рек.

Ранее оценка твердого стока рек была одним из основополагающих критериев состояния бассейна и самой реки [3].

Взвешенные вещества – это своего рода сорбенты водных экосистем. От адсорбционного потенциала взвешенных веществ во многом зависит самоочищающая, буферная способность водных экосистем, интенсивность продукционно-деструкционных процессов планктонных и донных организмов, вторичного загрязнения экосистем и формирование донных отложений.

От состава и количества взвешенных веществ зависят и такие показатели, как мутность и прозрачность воды.

Материал и методы исследований

В работе использованы результаты собственных многолетних комплексных исследований реки Днестр, проведенных Лабораторией Гидробиологии и Экотоксикологии в рамках национальных и международных проектов за последние 40 лет, в том числе «AQUASYS» (2015-2018) и Европейской программы по трансграничному сотрудничеству в бассейну Черного моря на 2014-2020 годы – BSB 165 «HYDROECONEX» и BSB 27 «MONITOX». Проведен скрининг ранее опубликованных работ [1,4].

Образцы проб и материалов отбирались на 11 створах реки от Наславчи до Паланки.

Количество взвешенных веществ определяли классическим весовым методом [2] путем фильтрации определенного объема свежееотобранной пробы воды на заранее подготовленные и взвешенные фильтры, с последующим высушиванием при 105 °С в термостате до постоянного веса, и затем сжиганием в муфельной печи при 600 °С, охлаждением в эксикаторе и взвешиванием на аналитических весах. Таким образом определяли общее или суммарное количества взвешенных веществ в отобранном объеме воды (Stotal) их минеральную (Smin.) и органическую составляющую часть (Sorg). Концентрации выражали в мг/л.

Результаты и обсуждение

Река Днестр – это горно-равнинная водная артерия, несущая свои воды по горно-лесным ландшафтам и равнинным густонаселенным регионам Украины и Молдовы, поэтому количество взвешенных веществ в Днестре зависит как от природных, так и антропогенных факторов.

Одним из главных факторов, который привел к радикальному изменению количества взвешенных веществ в воде Днестра и величине стока взвешенных веществ в последние годы, стало гидростроительство на реке.

К сожалению, мы не проводили исследование влекомых веществ в реке Днестра, чтобы можно было рассчитать в полной мере твердый сток реки. Но тот факт, что в экосистеме реки отмечены процессы резкого уменьшения песочно-галечных влекомых материалов, свидетельствует о том, что особых исследований и незачем проводить, достаточно сказать несколько слов о составе донных отложений реки.

Если в 70-80' годы прошлого столетия в реке Днестр и Дубоссарском водохранилище преобладали песочные, песочно-галечные и песочно-иловые отложения, а черные и серые глинистые илы были отмечены лишь в местах сброса сточных вод (ниже очистных сооружений Рыбницы, в заводи Гояны, заводи Ягорлык, на небольшом участке ниже впадения притока Бык), то сегодня серые и черные иловые отложения мы видим начиная от села Волчинец, на участке Унгры-Холошница, на всем протяжении Дубоссарского водохранилища и непосредственно в нижнем течении реки Днестра Бендеры-Паланка и лишь небольшие участки песчаных отложений отмечены у Каменки – выше с. Унгры, у Ваду-луй-Вод – выше Варницы и у Тирасполя и Слободзеи.

Динамика содержания взвешенных веществ в воде Днестра претерпела колоссальные изменения. Если до строительства Дубоссарского водохранилища (1951-1954 гг.) средняя величина концентраций взвешенных веществ составляла около 350 мг/л и при среднегодовом водном стоке 6,97 км³, годовой сток взвешенных веществ по створу у г. Бендеры составлял 4000-5005 тыс.тонн в 1951-1953 гг., то уже в 1954 году этот сток уменьшился до 2711 тыс.тонн или почти в 2 раза (Рис.1).



Рис. 1. Динамика среднегодового стока взвешенных веществ до и после ввода в эксплуатацию Дубоссарского водохранилища, по створу у г. Бендеры [4]

Следовательно, зарегулирование нижнего участка Днестра Дубоссарской плотинной привело к уменьшению среднегодовой концентрации взвешенных веществ до 120-160 мг/л [1,4]

Сооружение Днестровского водохранилища в первые годы привело к значительному уменьшению концентрации взвешенных веществ, количество которых в 1983-1987 гг. составляло в воде Днестра у Бендер 17-100 мг/л, более чем в 90 % случаев. И, несмотря на относительно высокий водный сток реки в 1983 году (8,11 км³) в сравнении с 50' годами, годовой сток взвешенных веществ, рассчитанный по створу у г. Бендеры составил лишь немного меньше 700 тыс.тонн, а в 1986-1985 годы еще меньше – 267-403 тонн/год [4] (Рис.2).



Рис. 2. Динамика среднегодового стока взвешенных веществ до и после ввода в эксплуатацию Днестровского водохранилища -ГЭС 1, по створу у г. Бендеры

В последние 10-12 лет более чем в 80% случаев общее содержание взвешенных веществ в воде Днестра в пределах Молдовы не превышает 10 мг/л (Рис. 3)

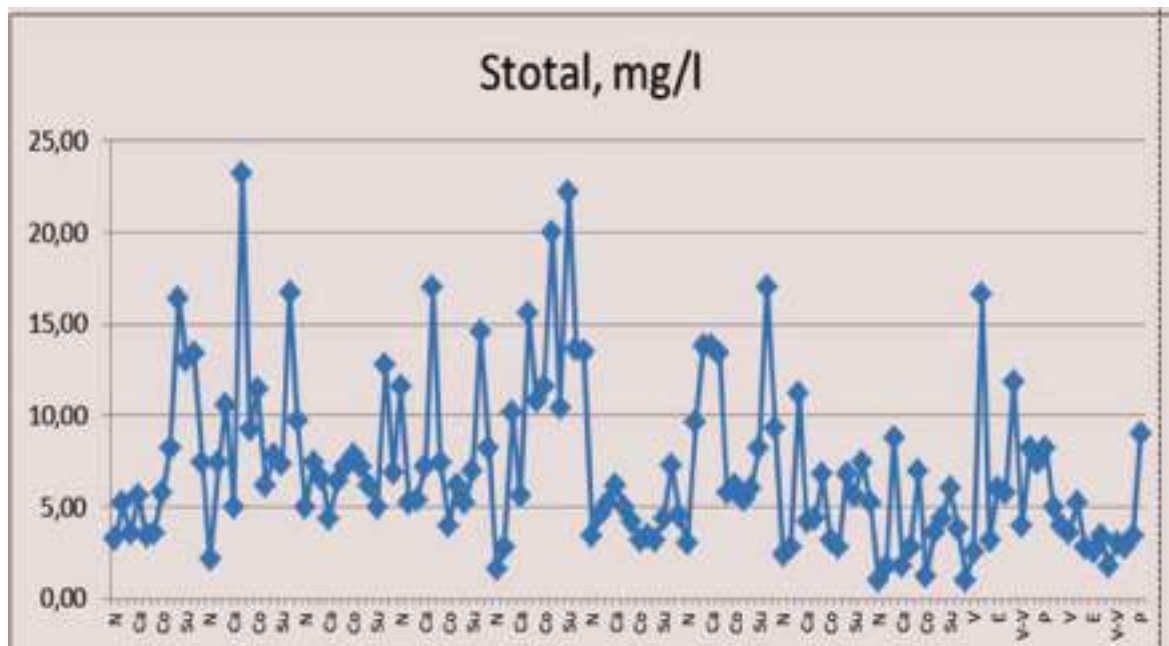


Рис. 3 Динамика концентраций общего содержания взвешенных веществ в воде Днестра от Наславчи до Паланки в 2015-2018 гг. в мг/л

Если годовой сток воды Днестра в последние 3 года не превысил 7 км^3 то годовой сток взвешенных веществ исходя из величины средней концентрации их в воде – 10 мг/л составит не более 70 тысяч тонн, что в 10 раз меньше, чем в 80-е годы прошлого столетия.

А с учетом факта, что в 2016 году водный сток реки, по неопубликованным данным украинских партнеров, был менее 5 км^3 . А средняя концентрация взвешенных веществ в Днестре составила около 8 мг/л, то нетрудно посчитать насколько мизерным был сток взвешенных веществ одной из крупных рек нашего региона, бассейн которой относится к региону с высокой степенью эрозионно – диффузионных процессов [4].

Но самое главное, что динамика взвешенных веществ в 80-е годы, как и в 50-е, имела сезонный характер: в половодье и паводки их количество заметно было выше, чем в меженный период, что характерно для речных экосистем и крайне важно для их естественного функционирования.

В настоящее же время мы находим максимальные концентрации летом при цветении воды в Дубоссарском водохранилище и периодически – ниже впадения притоков Реут и Бык, где уровень взвешенных веществ превышает 20 мг/л.

Следует отметить, что в 2019 году, в период нерестового весеннего попуска, который совпал с интенсивными ливневыми осадками, во второй декаде мая месяца, вода, поступающая на территорию Молдовы у Наславчи, содержала более 48 мг/л взвешенных веществ, из которых более 38 мг/л – это минеральные взвеси, что впервые отмечено за последние 10 лет (Рис.4).

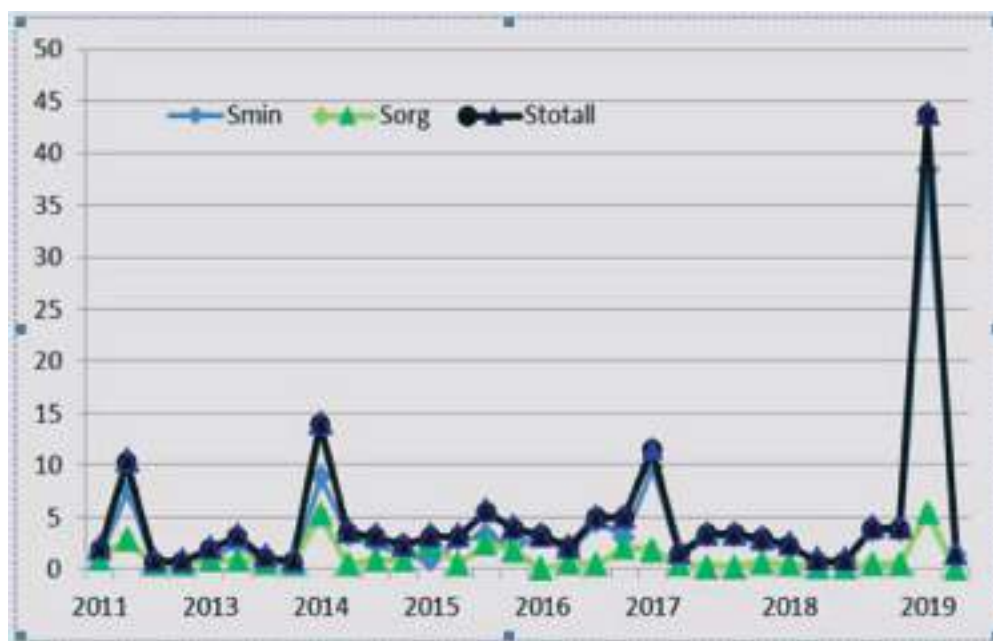


Рис.4. Динамика концентрации взвешенных веществ в воде Днестра у Наславчи в вегетационный период 2011-2019 гг

Последнее дает надежду, что при высоких весенних паводках хотя бы частично на участок реки ниже Днестровского гидроэнергетического комплекса возможно поступление естественной природной днестровской воды с содержанием природных взвесей горного происхождения с преобладанием в них минеральных неорганических частиц.

Выводы

Изменение гидрологических параметров реки, в том числе и физико-химических параметров таких, как температурный, газовый режимы реки, вместе с нарушением динамики жидкого и твердого стоков достаточно резко отразилось на функционировании экосистемы реки в целом. Эти факторы являются основополагающими и в изменении гидробиоценозов реки, уменьшении буферной емкости экосистемы и толерантности водных организмов, особенно в условиях неблагоприятных климатических изменений.

Анализ многолетних результатов динамики содержания и стока взвешенных веществ свидетельствует, что такая динамика характерна для стоячих водоемов, но никак не для речных экосистем. В данном случае практически нет сезонной динамики, нет взаимосвязи величиной водного стока и физико-химическими параметрами. Уровень концентрации и соотношения минеральных и органических форм взвешенных веществ в Днестре абсолютно далек от динамики, характерной для рек.

Адсорбционная способность воды Днестра к чужеродным химическим веществам

близка к нулю, отсюда и резкое снижение процессов самоочищения и усиления роли вторичного загрязнения реки.

Изменилось резко соотношение растворенных и взвешенных форм миграции макро – микроэлементов-металлов.

Кроме того, фактически для оценки речного стока растворенных или взвешенных веществ применение классических гидрологических расчетов, в том числе для определения модуля стока, коэффициентов миграции, интенсивности эрозионных и денудационных процессов в бассейне реки Днестр в связи с полным отсутствием взаимозависимости величины стока с физико-химическими и биологическими особенностями реки не совсем корректно.

Крайне важно чтобы Между Молдовой и Украиной в целях сохранения экосистемы реки Днестр – основополагающего источника водоснабжения нашей страны должно быть заключено конкретное четкое соглашение о постоянном, а не периодическом попуске воды ниже ГЭС-2, с автоматизированной регистрацией посекундного расхода воды, что и предусмотрено Европейским Директивам по трансграничным водотокам и водоемам и было одной из главных задач обоснования строительства днестровского гидро-энергетического комплекса – для достойного водоснабжения обеих тогда Республик.

Настоящая работа была выполнена в рамках институционального проекта 15.817.02.27A «AQUASYS» и международного проекта BSB 165 «HYDROECONEX» в рамках Европейской Программы 2014-2020 по Сотрудничеству в Бассейне Черного моря. За содержание этой публикации полностью отвечают авторы и оно ни в коем случае не должно рассматриваться как отражение взглядов Европейского Союза.

Литература

1. Зубков Е. Влияние гидростроительства на экологическое состояние реки Днестр. «Akademos», №.2-3 (7). Chişinău, 2007.
2. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа природных вод, М.: Химия, 1971, 375 с.
3. Никаноров А.М. Гидрохимия, Л.: Гидрометеиздат, 2001. – 444 с.
4. Экосистема Нижнего Днестра в условиях усиленного антропогенного воздействия. Кишинев: Штиинца, 1990. - 260 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И НИЖНЕГО ДНЕСТРА

Иван Капитальчук, Виктория Ерошенкова

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь
e-mail: imkapital@mail.ru*

Введение

Экологическое понимание качества среды водного объекта предполагает три главные составляющие с разными гидрохимическими, гидрофизическими и гидробиологическими параметрами: водную массу, донные отложения и биоту. В данной работе рассматривается только одна составляющая реки – водная масса, и один ее аспект – гидрохимический.

Гидрохимические параметры водоемов и водотоков непосредственно влияют на метаболические функции обитающих в них живых организмов и в связи с этим являются важными факторами, обуславливающими функционирование водных экосистем. Под воздействием хозяйственной деятельности человека гидрохимические показатели водных объектов могут существенно изменяться в результате антропогенного загрязнения. При этом общепринято считать, что поступление вещества в водный объект достигает уровня загрязнения, когда его количество в воде превысит предельно допустимую

концентрацию (ПДК). Антропогенное загрязнение может стать причиной перестройки в структуре сообществ гидробионтов, вызывая изменения качества среды обитания и состояния экосистем, которые проявляются на организменном, популяционном и цено-тическом уровнях.

Краткосрочные воздействия в виде залповых выбросов загрязняющих веществ, как это имело место на Днестре в 1983 году, вызывают острые, но чаще всего обратимые воздействия на экосистемы. При хронических воздействиях, наиболее характерных для Днестра, отличающихся небольшими по интенсивности, но длительно действующими факторами загрязнения, биологические перестройки могут иметь инерционный характер. В то же время эпизодические небольшие по величине превышения нормы загрязнения, как правило, не вызывают значимых откликов водных организмов.

В связи с этим для оценки риска загрязнения актуальным является рассмотрение вопроса о вероятности превышения тем или иным загрязнителем его ПДК в воде и длительности воздействия. В случае выборок гидрохимических измерений небольшого объема представления о вероятности загрязнения можно получить на основе расчета частоты превышений ПДК за определенный промежуток времени. Исходя из этого, целью данной работы является выявление особенностей риска превышения ПДК различных гидрохимических показателей на двух участках реки Днестр: Дубоссарском водохранилище от Каменки до Дубоссар и Нижнем Днестре от Григориополя до Слободзеи. Выбор этих участков связан с их разным гидрологическим режимом и задерживающим эффектом плотины Дубоссарской ГЭС.

Материалы и методы

Материалами для анализа послужили данные гидрохимического мониторинга, проводящегося ежемесячно на гидропостах Республиканского гидрометеоцентра Приднестровья.

Обработка данных заключалась в выявлении неблагоприятных экологических событий, которое наступало, если измеренная величина показателя превышала значение установленной для него ПДК [1]. Частота наступления неблагоприятного события определялась как отношение числа измерений с превышением ПДК к общему числу измерений данного показателя за соответствующий период наблюдений, выраженное в процентах.

Результаты и обсуждение

Результаты обработки данных гидрохимического мониторинга для Дубоссарского водохранилища и Нижнего Днестра представлены в таблице.

Из 23-х параметров, измеряемых при проведении гидрохимического мониторинга, случаи с превышением ПДК за рассматриваемый период имели место лишь для 9-ти показателей. При этом для обоих участков реки неблагоприятные экологические события были связаны со следующими показателями: азот аммонийный и азот нитритный, общее железо, нефтепродукты, магний и БПК₅. Вместе с тем лишь для Дубоссарского водохранилища зафиксированы случаи с превышением СПАВ и возникновением дефицита растворенного кислорода, а для Нижнего Днестра – нитратное загрязнение.

Как следует из таблицы, в Дубоссарском водохранилище и Нижнем Днестре хронический характер приобрели загрязнения нефтепродуктами и общим железом. Для этих ингредиентов в течение ряда лет превышения ПДК отмечались в 100 процентах проб воды.

В среднем частота превышения ПДК по общему железу в водохранилище варьировала от 82,9 до 91,7%, а ниже плотины – от 75,7 до 93,3%. Расположение максимальной частоты загрязнения железом на входе в водохранилище указывает на значительное его поступление с верхних участков Днестра. У Рыбницы и Дубоссар частота неблагоприятных экологических событий, связанных с загрязнением железом несколько снижается и примерно одинакова. В последние два года наблюдалось уменьшение частоты загрязне-

ния этим металлом. Ниже плотины максимальная частота превышения ПДК для железа наблюдалась в период 2011-2014 гг. На участке Бендеры-Тирасполь-Слободзея в среднем частота загрязнения железом возрастала вниз по течению реки.

Таблица. Частота превышения (%) ПДК гидрохимических показателей в Дубоссарском водохранилище и Нижнем Днестре

Наименование показателя	Пункт измерения	Частота превышения ПДК (%) по годам							
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	среднее
Дубоссарское водохранилище									
Азот аммонийный	Каменка	14,3	0	0	0	0	0	0	2,0
	Рыбница	33,3	0	0	0	9,1	0	0	6,1
	Дубоссары	11,1	0	0	0	9,1	0	16,7	5,3
Азот нитритный	Каменка	14,3	16,7	50	0	0	0	0	11,6
	Рыбница	0	33,3	14,3	22,2	11,1	0	0	11,6
	Дубоссары	0	16,7	0	25	0	0	0	6,0
Общее железо	Каменка	50	100	100	100	100	-	100	91,7
	Рыбница	100	100	50	100	100	80	50	82,9
	Дубоссары	100	100	100	100	100	60	33,3	84,8
Нефтепродукты	Каменка	50	100	100	100	100	-	100	91,7
	Рыбница	66,7	100	100	100	100	66,7	100	90,5
	Дубоссары	66,7	100	100	100	100	55,5	66,7	84,1
Магний	Дубоссары	0	0	0	0	50	0	0	7,1
СПАВ	Дубоссары	0	0	0	0	33,3	0	0	4,8
Растворенный кислород	Каменка	0	0	0	50	0	0	0	7,1
	Рыбница	0	0	0	14,3	0	8,3	0	3,2
	Дубоссары	0	0	0	0	0	16,7	17,5	4,9
БПК ₅	Каменка	10	0	0	0	0	0	0	1,4
	Рыбница	0	11,1	50	0	0	0	0	8,7
	Дубоссары	0	0	0	0	0	33,3	0	4,8
Нижний Днестр									
Азот аммонийный	Григориополь	33,3	18,2	0	33,3	18,2	0	0	14,7
	Бендеры	55,5	9,1	0	22,2	45,5	33,3	87,5	36,2
	Тирасполь	33,3	0	16,7	11,1	18,2	16,7	71,4	23,9
	Слободзея	37,5	0	14,3	22,2	18,2	16,7	75,0	26,3
Азот нитритный	Григориополь	0	36,4	0	57,1	11,1	0	0	14,9
	Бендеры	11,1	18,2	14,3	44,4	0	9,1	50	21,0
	Тирасполь	11,1	25	50	44,4	0	9,1	71,4	30,1
	Слободзея	37,5	66,7	57,1	55,5	11,1	27,3	87,5	49,0
Азот нитратный	Григориополь	33,3	0	0	0	0	0	0	4,8
Общее железо	Григориополь	-	100	100	100	100	75	50	87,5
	Бендеры	50	50	100	100	100	80	50	75,7
	Тирасполь	50	100	100	100	66,7	60	100	82,4
	Слободзея	-	100	100	100	100	60	100	93,3
Нефтепродукты	Григориополь	100	100	-	100	90	87,5	100	96,2
	Бендеры	66,7	100	100	100	90	100	100	93,8
	Тирасполь	50	100	100	100	90	66,7	100	86,7
	Слободзея	50	100	50	100	100	55,5	100	79,4
Магний	Бендеры	0	0	0	50	50	0	0	14,3
	Тирасполь	0	0	0	50	0	0	0	7,1
БПК ₅	Григориополь	16,7	10	0	0	0	0	0	3,8
	Бендеры	10	0	50	0	0	0	0	8,6
	Тирасполь	10	0	50	0	0	0	0	8,6
	Слободзея	0	0	50	0	0	0	0	7,1

Частоты загрязнения нефтепродуктами водохранилища и Нижнего Днестра в принципе сопоставимы, причем для обоих участков вниз по течению в среднем повторяемость превышения ПДК для этого ингредиента уменьшается: на участке Каменка-Дубоссары – с 91,7 до 84,1%, на участке Григориополь-Слободзея – с 96,2 до 79,4%. Устойчивого временного тренда для этого загрязнителя не обнаружено.

Случаи с превышением ПДК азотом аммонийным имели место как для водохранилища, так и в Нижнем Днестре, однако характер загрязнений для этих участков существенно различается. Если в водохранилище загрязнения аммонийным азотом наблюдались эпизодически со средней повторяемостью 2,0-6,1 %, то ниже плотины Дубоссарской ГЭС частота загрязнений этим ингредиентом существенно возрастает вниз по течению с 14,7% у Григориополя, до 26,3% у Слободзеи. Диссонансом, нарушающим это постепенное нарастание частоты загрязнений аммонийным азотом в Нижнем Днестре, является участок у г. Бендеры, где наблюдалась максимальная средняя частота – 36,2 %.

Загрязнения нитритами в водохранилище также наблюдались эпизодически, но по сравнению с азотом аммонийным их частота несколько возрастает, в среднем варьируя в диапазоне 6,0-11,6%. В Нижнем Днестре частота нитритных загрязнений нарастает на участке Григориополь-Слободзея с 14,9 до 49%.

Превышение ПДК нитратами зафиксировано только в 2010 году ниже плотины Дубоссарской ГЭС в районе Григориополя в 33% отобранных проб. В водохранилище этот вид загрязнения за рассматриваемый период вообще не проявлялся.

На обоих участках реки Днестр эпизодически проявлялись также загрязнения легко окисляемыми органическими веществами, характеризующимися показателем БПК₅. Они наблюдались лишь в отдельные годы, а их повторяемость невелика и в среднем составила для водохранилища 1,4-8,7%, а для Нижнего Днестра – 3,8-8,6%. Поскольку этот вид загрязнения обычно связан со сточными фекальными водами, их максимумы приурочены к наиболее крупным городам, расположенным на берегах реки: Рыбница (8,7 %), Бендеры (8,6 %) и Тирасполь (8,6%).

Еще одним загрязнителем, эпизодически фиксируемый в водах Днестра, является магний, для которого превышения ПДК выявлено у Дубоссар в 2014 году, у Тирасполя в 2013 году и в районе Бендер в 2013 и 2014 годах.

Случаи с недостатком растворенного кислорода в отдельные годы наблюдались лишь в водохранилище.

Выводы

В целом загрязнение экосистем в Дубоссарском водохранилище и Нижнем Днестре носит аналогичный характер. При этом для обоих участков реки хроническими являются загрязнения нефтепродуктами и общим железом, для которых превышение ПДК часто обнаруживается в 100% отобранных проб воды.

Вместе с тем повторяемость азотом аммонийным и азотом нитритным в Нижнем Днестре заметно выше, чем в водохранилище.

Специфическими загрязнителями для Дубоссарского водохранилища являются СПАВ, и в некоторых случаях дефицит растворенного кислорода, а на участке Нижнего Днестра – нитраты.

Литература

1. СанПиН МЗ и СЗ ПМР 2.1.5. 980-07 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», утвержденные Приказом МЗ и СЗ ПМР от 10.12.07г. (САЗ 08-4).

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ПАВОДКОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ДНЕСТР

*Иван Капитальчук¹, Виталий Кольвенко², Виктор Гребенщиков¹,
Людмила Гавриленко², Наталья Гребенщикова¹, Виктория Ерошенкова*

*¹Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, г.Тирасполь,
e-mail: imkapital@mail.ru*

²Республиканский гидрометеоцентр, г.Тирасполь, e-mail: kolvenko@mail.ru

Введение

Известно, что гидрологический режим реки Днестр имеет паводковый характер. Возникновение паводков, в отличие от половодий, хотя и не обладает строгой периодичностью, все же является достаточно часто случающимся явлением (в среднем более 5 паводков в год [2]). В связи с этим природные экосистемы, расположенные в долине Днестра, за долгое время своего существования в определенной мере адаптировались к прохождению паводков. В то же время для населения, проживающего и ведущего хозяйственную деятельность на берегах этой реки, паводки являются источником чрезвычайных ситуаций, связанных с затоплением прибрежных территорий, которые в прошлом иногда приобретали катастрофический характер и сопровождались колоссальным материальным ущербом, а в отдельных случаях привели к человеческим жертвам [2, 4]. Эти обстоятельства требуют разработки специальных мер по защите населения и предотвращению (по крайней мере, уменьшению) материального ущерба от наводнений.

Существует два основных варианта решения этой проблемы, которые могут реализовываться отдельно или в сочетании.

Первый путь решения базируется на так называемой «концепции абсолютной безопасности» (или нулевого риска), являвшейся фундаментом, на котором до недавнего времени строились нормативы безопасности во всем мире. Согласно этой концепции, состояние защиты населения и окружающей среды оценивается надежностью и эффективностью технических систем безопасности, и, следовательно, носит чисто инженерный характер. Для предотвращения чрезвычайных ситуаций внедрялись дополнительные технические устройства – инженерные системы безопасности и принимались организационные меры.

Второй путь решения основан на концепции приемлемого риска, предполагающей, что уровень риска от факторов опасности является «приемлемым», если его величина (вероятность реализации или возможный ущерб) настолько незначительна, что ради получаемой при этом выгоды в виде материальных и социальных благ человек или общество в целом готово пойти на риск.

Основное техническое решение на основе концепции абсолютной безопасности по защите населенных пунктов и пойменных земель от затопления на территории Молдовы заключалось, прежде всего, в возведении дамб обвалования. Строительство противопаводковых защитных сооружений в Молдавской ССР по берегам Днестра и Прута началось в 1950-х годах, а несколько позже – в конце 1950-х – начале 1960-х годов противопаводковое строительство охватило также малые реки – Реут, Бык, Ботна, Колильник, Ялпуг и др. Эти работы на реках Днестр и Прут были в основном завершены к концу 1960-х годов, а на малых реках – к началу 1970-х годов. Важнейшими элементами противопаводковой безопасности на реке Днестр явилось также строительство плотин Дубоссарской ГЭС в 1954 году и Днестровской ГЭС в 1982 году, которые кардинальным образом изменили гидрологический режим и экологические условия реки.

Несмотря на предпринятые столь дорогостоящие меры, произошедшие после строительства противопаводковых сооружений подтопления, вызванные паводками 1969, 1980 и 2008 годов, наглядно свидетельствуют о том, что инженерные сооружения не смогли обеспечить в полной мере абсолютную безопасность населения и пойменных земель от

наводнений. Это означает, что технические системы безопасности должны применяться в сочетании с мероприятиями, базирующимися на концепции приемлемого риска, предполагающей на стадии планирования и проектирования выявление возможных причин возникновения паводковых явлений и факторов, могущих усугубить опасность, в также зонирование территории по потенциальной опасности затопления. Учет таких данных при разработке программ и прогнозов социально-экономического развития территории, градостроительных планов и в процессе управления населенными пунктами позволяет установить определенные планировочные ограничения градостроительной и хозяйственной деятельности в зонах потенциального затопления, а также планировать противопаводковые мероприятия, исходя из знания степени риска затопления, его масштаба и угрозы затопления определенных объектов на конкретной территории. Это дает возможность установить приоритеты и сконцентрировать ресурсы на решении ключевых задач по обеспечению безопасности населения и уменьшению потенциального ущерба от затопления.

Тем не менее, необходимо отметить, что технические возможности Новоднестровского и Дубоссарского гидроузлов при грамотной их эксплуатации и управлении паводочным стоком в принципе позволяли избежать негативных последствий наводнения, прошедшего в июле-августе 2008 года. Для исключения ошибок в регулировании стока при возникновении паводковой ситуации необходимо решить проблему заблаговременного прогноза притока воды в водохранилища и режима формирования паводочной волны [3].

Для решения этой научно-технической проблемы необходимо обладать разносторонними знаниями о гидрологических процессах, формирующих паводки на Днестре, и о том, как на эти процессы влияют техногенные факторы, определяющие сегодня зарегулированность стока. Цель данной работы состоит в выяснении некоторых аспектов влияния гидротехнических сооружений на частоту возникновения и высотные характеристики паводков.

Материалы и методы исследования

Под паводком понимают фазу водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным (обычно кратковременным) увеличением расходов и уровней воды и вызывается дождями или обильным снеготаянием во время оттепелей [1]. Отличие паводков от половодья состоит в том, что они не повторяются периодически. Их продолжительность может составлять от нескольких долей часа до нескольких суток. Среднемесячные расходы во время паводков, также, как и в период половодья, больше среднегодовых. При перемещении паводка по реке образуется паводочная волна. Значительный паводок может стать причиной наводнения. Для придания определенности проведенного ниже анализа, под паводком будем считать каждый подъем уровня, с явно выраженным пиком, если уровень поднимался не менее чем на 50 см, вне зависимости от высоты предшествующего каждому паводку уровня [2].

Для оценки влияния строительства плотин на частоту проявления паводковых явлений и высотных характеристик паводков нами проведен сравнительный анализ паводков за период с 1896 по 1937 гг., когда Днестр был свободен от подобных гидротехнических сооружений и за современный период 1993-2017 гг., когда река уже была зарегулирована Дубоссарской и Новоднестровской ГЭС. Информация о паводках на Днестре до его зарегулирования была взята из монографии А.П. Доманицкого [2], а за современный период – из фондовых материалов Республиканского гидрометеоцентра Приднестровья.

Результаты и обсуждение

Согласно А.П. Доманицкому [2], Днестровские паводки можно подразделить на две основные группы: верховые, зарождающиеся в горной части водосбора реки, и низовые, образующиеся в основном за счет весеннего снеготаяния на территории всего бассейна. Подобное разделение паводков достаточно условное, поскольку дождевые

осадки могут одновременно охватывать значительные части или даже весь бассейн реки, вызывая одновременно подъем уровня воды как в верховьях Днестра, так и в его среднем и даже нижнем течении. Тем не менее, даже в этих случаях максимальный подъем воды в низовьях Днестра наступает только после добега паводочной волны из верхней горной части бассейна.

Особенности формирования паводков и распространения паводковой волны. Паводки на реке Днестр являются следствием двух основных причин: снеготаяния и выпадения дождевых осадков на площади водосбора, которые проявляются на фоне устойчивого подземного питания реки.

Частичное снеготаяние в период зимних оттепелей является причиной зимних паводков, возникающих, как правило, в отдельных районах бассейна. Общее снеготаяние служит причиной весеннего половодья. Все же большая часть днестровских паводков обязана своим происхождением дождевым осадкам. Количество дождевых паводков зависит от числа периодов непрерывного выпадения осадков, которые обычно составляют 3-5 суток, но иногда могут достигать до 20 суток. Высота паводков коррелирует с количеством осадков, выпавших в течение дождевого периода.

Областью зарождения паводков на Днестре является карпатская часть водосбора приблизительно у Галича, где одновременно происходит сброс как на Верхнем Днестре, так и на всех его притоках. Быстрый сброс стока с площади 14660 км², обладающей развитой гидрографической сетью и, где выпадает максимальное в бассейне количество осадков, обуславливает формирование здесь большого количества высоких паводков, которые распространяются затем на нижележащие участки Днестра, не испытывая значительной деформации. Быстрому стоку осадков способствуют орографические особенности и малопронницаемость горных пород в этой части бассейна.

Среднее время добега стока до Тирасполя от самых высоких точек водосбора Днестра составляет около 10 суток, от верховий Днестра между Радловицами и Чайковицами – 9 суток, от поста Залесцы – 8 суток.

Для паводков на Днестре характерно быстрое их формирование сразу же после выпадения интенсивных дождей, что приводит к интенсивному подъему уровня воды в Днестре и на его притоках. В то же время для одного и того же паводка интенсивность спада уровня намного меньше интенсивности подъема, иногда в 5-8 раз. Такой режим паводков, с одной стороны, обуславливает быстрое возникновение наводнений, а, с другой стороны, увеличение их продолжительности за счет замедленного спада высоких уровней воды.

Влияние плотин на частоту возникновения паводков. Зарегулированность реки Днестр плотинами Дубоссарской ГЭС в 1954 году и Днестровской ГЭС в 1982 году, могла определенным образом повлиять на гидрологический режим реки Днестр. По данным А.П. Доманицкого [2], за период 1896-1937 годы на участке реки Николаев – Галич происходило увеличение числа паводков с 206 до 222, затем на отрезке реки от Галича до Залещиков их количество уменьшилось до 216 и далее на участке Залещики – Тирасполь оставалось неизменным.

Увеличение паводков у Галича объясняется впадением в р. Днестр на этом участке его крупных притоков, стекающих с Карпат – Стрыя, Свицы и Ломницы. В связи с этим у этого пункта наблюдаются паводки, приходящие как с верховий Днестра, так и с указанных выше притоков. Ниже по течению, у Залещиков, число паводков сокращается из-за уменьшения числа горных притоков Днестра на этом участке и увеличением левобережных равнинных притоков, способствующих общему сглаживанию паводочных уровней, что выражается уменьшением здесь числа паводков. Далее до Тирасполя, как указывалось выше, число и форма паводков значительно не меняется.

На протяжении всего течения Днестра количество паводков распределено по месяцам более или менее равномерно. Исключение составляет март, на который приходится большее число максимумов весеннего половодья, а также июнь и август, на которые падает большее число дождевых паводков.

Для оценки влияния зарегулированности русла Днестра плотинами на частоту их возникновения и внутригодовое распределение мы сравнили их среднюю повторяемость у г. Тирасполь, расположенного ниже построенных гидроузлов за периоды 1896-1937 гг. (период свободного русла) и 1993-2017 гг. (период зарегулированного русла). Соответствующие данные представлены в таблице.

Таблица. Среднее количество паводков в районе Тирасполя за 1896-1937 и 1993-2017 годы

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1896-1937	0,51	0,31	0,56	0,37	0,24	0,39	0,54	0,63	0,39	0,34	0,41	0,56	5,27
1993-2017	0,54	0,5	0,63	1	0,17	0,46	0,46	0,42	0,33	0,17	0,25	0,38	5,30

Как следует из таблицы, характер современного внутригодового распределения паводков существенно не отличается от естественного стока до зарегулирования, но все же некоторые изменения произошли. Самым заметным из них является смещение максимума числа паводков в весенний период с марта на апрель, что обусловлено экологическими попусками ГЭС. Второй максимум приходится на дождевые паводки, равномерно распределенные по летним месяцам.

Вместе с тем среднегодовое количество паводков за периоды 1896-1937 гг. и 1993-2017 гг. практически не изменилось. Однако, рассматривая месячные изменения хорошо видно, что в первую половину года периода 1993-2017 гг. их число выросло по сравнению с периодом 1896-1937 гг., особенно в апреле (в 2,7 раз). А во вторую половину года наоборот, их число сократилось, особенно, в октябре (в 2 раза).

Как уже отмечалось выше, весенний максимум паводков в современный период, связан с тем, что в апреле после зарегулирования Днестра регулярно стал проводиться экологический попуск. Причину уменьшения паводков во вторую половину года однозначно определить сложно. Видимо, в данном случае имеет место как регулирование стока, так и изменение режима осадков.

Влияние плотин на высотные характеристики паводков. Таким образом, паводки на Днестре проявляются во все сезоны года. Однако по высоте подъема воды они не равноценны, поэтому важным является анализ распределения паводков по высоте пика. При незарегулированном русле Днестра [2], наиболее устойчивы по высоте паводки наблюдались в зимний период декабрь-февраль. На всем Днестре в зимние месяцы наиболее часты паводки высотой от 0,5 до 1,5 м. В марте высота паводков во время весеннего половодья наиболее часто в Тирасполе составляла 3-5,5 м (57 %). Максимальные высотные уровни мартовских паводков за весь период 1896-1937 годы зафиксированы в районе Тирасполя около 7 м (1 паводок). Причем, амплитуда высоты паводков в марте у Тирасполя гораздо выше, чем в верхнем и среднем течении Днестра.

В период июньско-июльского подъема амплитуда высот наиболее часто встречающихся паводков меньше мартовской и составила для Тирасполя 0,5-2 м (53 %). При этом наиболее часто встречающиеся паводки в июне-июле по высоте практически не различаются на всем протяжении Днестра. Максимальный паводок в июне-июле у Тирасполя достигал высоты до 6,5 м. Амплитуда высоты максимальных июньско-июльских паводков возрастает на участке Галич – Залещики – Тирасполь.

В период сентябрьского подъема, часто переходящего на октябрь, паводки распределены по высоте более равномерно, чем в другие паводочные периоды. Высоты максимальных паводков в эти месяцы достигали у Тирасполя 7 м (1 паводок). И для этого периода высота максимальных паводков нарастает вниз по течению реки.

В период 1896-1937 гг. в пункте Тирасполь было зафиксировано 11 паводков с высотой более 6 м, в том числе семь паводков до 6,5 м, два – до 7 м, один – до 7,5 м и один – до 8,5 м.

Анализ гидрологических данных по гидропосту Тирасполь, представленных Республиканским гидрометеоцентром Приднестровья показал, что за период 1993-2017 годы количество паводков, не превышавших по высоте 2,5 м, составило 77 %, против ≈50 % до зарегулирования русла. Паводки с высотой 0,5-1,5 м наблюдались в 61 %, против

38,9 % при свободном русле. Остальные паводки также, как и при свободном русле, равномерно распределяются по всей амплитуде, с тенденцией уменьшения числа их с увеличением высоты. Паводки с высотой подъема воды более 6 м были единичными: один – 6,23 м, другой – 8,85 м.

Таким образом, зарегулирование русла Днестра плотинами привело к сглаживанию пиковых значений высоты паводков, что повлекло за собой увеличение на 27 % количества паводков, не превышавших по высоте 2,5 м, и на 21% числа паводков с высотой 0,5-1,5 м по сравнению с периодом свободного русла.

Выводы:

1. Зарегулирование Днестра плотинами не повлияло на среднегодовое количество паводков, однако изменило их внутригодовое распределение и высотные характеристики. В частности, весенний пик паводков, приходившийся при свободном русле на март, после строительства плотин сместился на апрель и обусловлен экологическими попусками.
2. Сглаживание пиковых значений высоты паводков водохранилищами привело к увеличению на 27 % количества паводков, не превышавших по высоте 2,5 м, и на 21% числа паводков с высотой 0,5-1,5 м по сравнению с периодом свободного русла.

Литература

1. ГОСТ 19179-73 Гидрология суши. Термины и определения. М., 1988. 34 с.
2. Доманицкий А.П. Днестр и его бассейн: Гидробиологический очерк. Л.: Гидрометеиздат, 1941. 308 с.
3. Мельничук О.Н, Арнаут Н.А, Швец В.П., Кищук А.Н. Анализ причин и характеристик катастрофических наводнений в бассейнах рек Днестр и Прут // Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al AȘM, 2009. N. 2. P. 90-98.
4. Швец Г.И. Выдающиеся гидрологические явления на юго-западе СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1972.

МЕДЬ, ЦИНК И МАРГАНЕЦ В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ В ПОЙМЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ДНЕСТРА

*Марина Капитальчук, Татьяна Богатая, Ирина Поподняк
Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь
e-mail: kapitalim@mail.ru*

Обвалование русла Днестра противопаводковыми дамбами изменило условия существования пойменных экосистем, в том числе привели к трансформации процесса миграции в них химических элементов, непосредственно влияющих на метаболические функции растений и животных. В частности, к таким биогенным элементам относятся Cu, Zn и Mn, которые, с одной стороны, являются элементами средней токсичности, а с другой стороны, их недостаток в экосистемах также может вызывать различные патологии у растений, животных и человека [2].

В Ботаническом саду Приднестровского университета, располагающегося в пойме Днестра, проводятся биоценологические исследования. Для интерпретации их результатов необходимо достоверно знать физические и химические свойства почв на опытных участках, которые обуславливают условия биотопа. При изучении физических свойств почв на опытных участках, нами были замечены существенные их отличия по рассматриваемым характеристикам [3], которые могут обуславливать дифференциацию химических элементов в почвах и растениях.

Целью данной работы является определение содержания микроэлементов Cu, Zn и Mn в пойменной почве на различных опытных участках Ботанического сада Придне-

стровского университета, и особенности их накопления растениями. Поскольку исследователями выделяются различные формы металлов и их подвижность [1,4], подчеркнем, что в данной работе рассматриваются кислоторастворимые формы меди, цинка и марганца в почве на опытных участках.

Материалы и методы

Для изучения содержания тяжелых металлов в почве Ботанического сада университета в июле 2018 года на опытных участках были взяты почвенные образцы методом прикопок на глубине 30 см, а на участках были заложены шурфы (разрезы) до глубины 140 см.

В местах взятия почвенных образцов отбирались также растения амброзии (*Ambrosia artemisiifolia*). Пробоподготовка осуществлялась в соответствии со стандартными методиками. Образцы почв, высушенные при комнатной температуре, просеивались через сито 1 мм и растирались в агатовой ступке.

Сбор растений проводился в местах отбора почвенных проб в соответствии со стандартными методиками. С каждого участка собиралось по 10-20 растений, из которых готовилась усредненная проба для характерного участка. Образцы измельченных растений просушивались без доступа прямых солнечных лучей, а затем перемалывались в муку.

Содержание подвижных форм металлов проводили в вытяжках, полученных 1 н. раствором азотной кислоты методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в лабораторно-аналитическом центре ВНИИССОК (Россия).

Математическая обработка результатов осуществлялась стандартными статистическими методами с использованием функций, встроженных в программу EXCEL.

Результаты и обсуждения

В Молдове общепринятым методом оценки подвижных форм тяжелых металлов является определение их концентрации в АЦБ (ацетатно-аммонийном буфере рН 4,8). В то время как, содержание в почве кислоторастворимых форм тяжелых металлов, по мнению некоторых исследователей, достаточно близко к их валовому содержанию в почве [4]. Однако, это утверждение, видимо, справедливо не для всех металлов, так как по данным наших исследований, результаты по определению Cu, Zn и Mn в кислотной вытяжке существенно отличаются от известного для Молдовы их валового содержания в почвах, и занимают промежуточное положение между концентрациями их подвижных и валовых форм (табл. 1).

Таблица 1. Содержание меди, цинка, марганца в почвах (мг\кг сухого вещества)

Элемент	Авторские данные				По литературным источникам для Молдовы (среднее значение)	
	n	Диапазон	Среднее	Станд. отклонение	Вал. формы (по Кирилюк, 2006)	Подвижные формы в АЦБ рН 4,8 (по Кирилюк, 2006)
Cu	5	6,25-17,06	10,36	5,67	32	1,6
Zn	5	2,3-4,8	3,43	0,97	71	2
Mn	5	42,2-78,5	62,87	14,9	790	2,4

На экспериментальных участках по изучению восстановления фитоценозов практически везде встречается амброзия (*Ambrosia artemisiifolia*). Как известно, амброзия является агрессивным видом загрязнителем, вытесняющим виды, характерные для естественных фитоценозов. В связи с этим изучение участия этого вида в миграции химических элементов в экосистемах представляет определенный интерес. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что амброзия, растущая на пойменных почвах Ботанического сада ПГУ, очень хорошо аккумулирует цинк, а медь и марганец, наоборот, значительно хуже, чем в целом растения на территории Молдовы.

Таблица 2. Содержание меди, цинка, марганца в растениях (мг/кг сухого вещества)

Элемент	Содержание в <i>Ambrosia artemisiifolia</i>				По литературным источникам	
	N	Диапазон	Среднее	Станд. отклонение	Наземные растения (Кирилук, 2006) для Молдовы	Примерная норм. конц. в зрелых растениях (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989)
Cu	5	6,41-19,95	15,9	5,63	20-100	5-30
Zn	5	18,6-35,9	31,7	7,34	1-10	27-150
Mn	5	13,5-27,2	17,9	5,74	50-150	20-300

Концентрация меди в растениях амброзии оказалась очень чувствительной к содержанию этого микроэлемента в почве, подтверждая жизненно необходимый статус для нее этого микроэлемента (рис.1). При этом на всех опытных участках, за исключением участка 5, концентрация меди в растениях существенно выше, чем в почве. То есть амброзия выступает почти во всех случаях биоаккумулятором меди в верхнем слое почвы. Лишь на участке 5 геохимические условия оказались неблагоприятными для аккумуляции меди растениями амброзии. Для выяснения причины этого случая требуются дополнительные исследования.

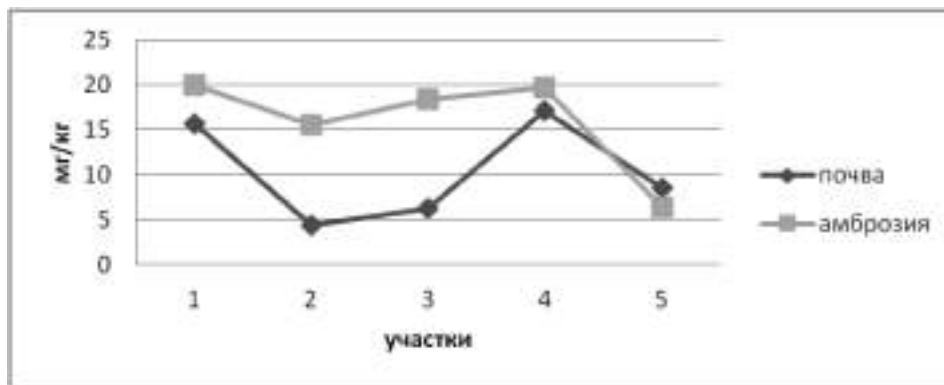


Рисунок 1. Содержание меди в почве (глубина 0-30 см) и в амброзии на экспериментальных участках Ботанического сада ПГУ.

Цинк, являющийся необходимым элементом питания для растений, также как и медь интенсивно поглощается амброзией из почвы, при этом на исследуемых опытных участках концентрация микроэлемента мало изменяется (рис. 2). Исключением является участок 5, где при сходной концентрации цинка на других участках, его содержание в растениях резко уменьшается, сигнализируя об изменении геохимических условий в почве, обуславливающих доступность цинка для растений.

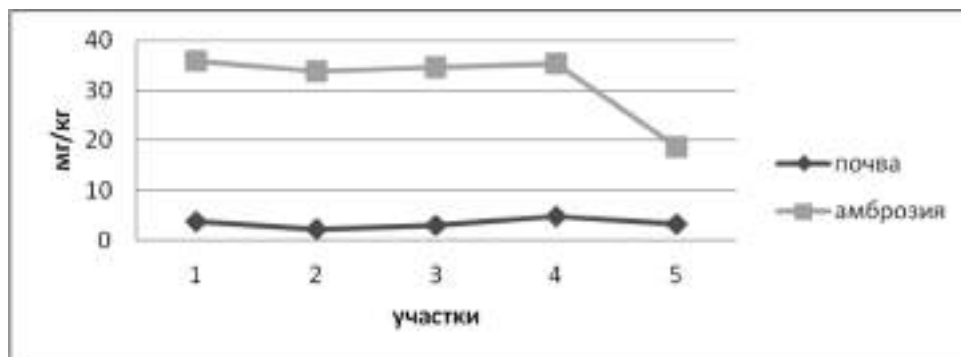


Рисунок 2. Содержание цинка в почве (глубина 0-30 см) и в амброзии на экспериментальных участках Ботанического сада ПГУ.

Соотношение концентраций марганца для почв и растений имеет обратный характер, по сравнению с медью и цинком, то есть концентрация марганца в почвах значительно выше, чем в растениях (рис.3). Количество марганца в почвах изучаемой тер-

ритории колеблется также в значительно больших пределах, чем в растениях. Видимо, вследствие достаточного количества в почве доступных для растений форм марганца, его концентрация в растениях слабо реагирует на изменение содержания его кислоторастворимых форм в почве. Более того, максимальная концентрация марганца, зафиксированная на участке 2, соответствует его минимальному содержанию в почвах.

Особый интерес представляет рассмотрение коэффициента биологического накопления (КБН), представляющего собой соотношение содержания элемента в растении к содержанию его в почве. Наибольшую аккумулятивную способность амброзия проявила к цинку (среднее значение КБН=10) затем к меди (среднее значение КБН=2), а наименьшую – для марганца (среднее значение КБН=0,32).

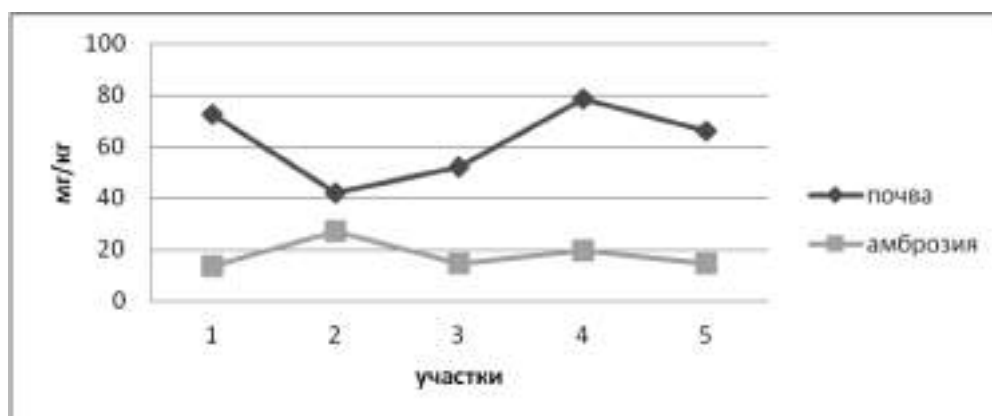


Рисунок 3. Содержание марганца в почве (глубина 0-30 см) и в амброзии на экспериментальных участках Ботанического сада ПГУ.

Выводы

1. Содержание кислоторастворимых форм Cu, Zn и Mn в пойменных почвах на исследуемой территории занимают промежуточное положение между концентрациями их подвижных и валовых форм, располагаясь в следующей последовательности: Mn>Cu>Zn.
2. Концентрация в растениях меди и цинка оказалась выше, а концентрация марганца – ниже, чем в почвах, располагаясь в следующей последовательности: Zn>Mn>Cu.
3. Амброзия является активным биоаккумулятором цинка и меди.

Литература

1. Бородина Н.А., Голов В.И. Содержание различных форм Cu, Zn, и Mn в почвах города Благовещенск (Амурская область). Вестник ДВО РАН. Экология №5, 2013, С. 69-76.
2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. 439 с.
3. Хлебников В.Ф., Капитальчук М.В., Богатая Т.И., Смурова Нат.В. Пространственное распределение химических веществ в почве биоценологического стационара Ботанического сада ПГУ им. Т.Г. Шевченко //Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра. Материалы научно-практической конференции (с международным участием). Тирасполь, 16-17 нояб. 2018 г. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2018. С. 216-219.
4. Черных Н.А., Прасанна Джагат. Формы и трансформация сеодинений свинца и кадмия в различных почв. Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности, №4, 2000, С. 82-88.

РАЗЛИЧИЯ НЕКОТОРЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЗАВОДИ ЗАПОВЕДНИКА ЯГОРЛЫК

¹Л.В. Касапова, ²С.И. Филипенко, ²Д.П. Богатый, ²Е.Н. Филипенко
¹РНИИ экологии и природных ресурсов ПМР, НИЛ «Водных экосистем»
²Приднестровский государственный университет, НИЛ «Биомониторинг»

Введение

Дубоссарское водохранилище образовано в 1954-55 гг. плотиной Дубоссарской ГЭС на реке Днестр. Водохранилище находится на участке Днестра между Каменкой и Дубоссарами. Длина водохранилища составляет 128 км, ширина от 200 до 1800 м, средняя глубина 7,19 м. Объем водохранилища в последние десятилетия, вследствие его заиления, сократился с 485 до 277,4 млн. м³ (Mihailescu и др. 2006; Bulat и др., 2014).

В настоящее время Дубоссарское водохранилище, как и весь Днестр, находится в состоянии деградации и ухудшения экологического состояния, основной причиной которых является воздействие построенной в Черновицкой области Украины в 1982 г. Новоднестровской ГАЭС и нового водохранилища, масштабы которого значительно превосходят Дубоссарское: длина 214 км, ширина от 200 до 3750 м, глубина от 3 до 56 м! (Zubsov, 2012, Bulat и др., 2014). После дальнейшего строительства каскада плотин (ГЭС-1, ГЭС-2) экологическое состояние Днестра еще более усугубилось. Нарушение гидрологического и термического режима привели к интенсивному зарастанию русла реки высшими водными растениями с преобладанием рдестов (рис. 1), а мелководные участки и болотными – признаком явной лимнолизации реки.



Рис. Зарастание Днестра высшими водными растениями (фото Филипенко С.И.)

В результате усиленного воздействия антропогенных факторов существенно снизилась продуктивность основных групп гидробионтов: зоопланктона в 4,6-7,3 раза, зообентоса в 2-3 раза с одновременным ростом численности хирономид – индикаторов органического загрязнения, а продукция фитопланктона практически упала до нуля (Zubsov, 2012).

Дубоссарское водохранилище вследствие гидростроительства выше по Днестру в настоящее время характеризуется снижением скорости течения, усиленным зарастанием высшей водной растительностью и заилением (Филипенко, 2018). Кроме этого, строительство Новоднестровского водохранилища существенно нарушило не только гидрологический, но и температурный режим Днестра, когда наряду с суточными коле-

баниями уровня воды на отдельных участках Днестра до 1,5 м, весенне-летние многолетние температуры воды вплоть до г. Дубоссары упали на 5-8 °С (Bulat и др., 2014; Zubsov, 2012; Шарапановская, 1999).

До 1955 г. местность нынешнего заповедника Ягорлык представляла собой безлесные холмы, между которыми протекала небольшая река Ягорлык с притоками: р. Тростянец и ручей Сухой Ягорлык (иногда пересыхающий летом). Имелась обширная плодородная пойма, на которой располагались огороды и сады местного населения, на вершинах холмов и склонах большие площади были заняты виноградниками. После строительства плотины Дубоссарской ГЭС и заполнения водохранилища в результате подъема воды были залиты долины рек Ягорлык и Сухой Ягорлык. На месте русла и поймы реки Ягорлык возникла Ягорлыкская заводь. Водное зеркало Ягорлыкской заводи при нормальном проектном уровне составляет около 300 га и является самой большой заводью Дубоссарского водохранилища. Максимальная глубина центральной части залива достигает местами около 9 м, в остальной части – 5 м, а верхнего плеса – 1,5-2,0 м. Дно залива сплошь покрыто слоем иловых отложений (50 см и более). Основным источником питания Ягорлыкской заводи являются атмосферные осадки и грунтовые воды водосборной площади залива и бассейна р. Ягорлык. Во время высоких уровней в Ягорлыкскую заводь вторгаются значительные объемы воды из Дубоссарского водохранилища (Добында и др., 2012).

Материалы и методы

С целью сравнения отдельных гидрохимических параметров (взвешенные вещества, БПК₅, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, хлориды, минерализация, рН, общая жесткость) Дубоссарского водохранилища и заводи Заповедника Ягорлык в сентябре 2017 г. был проведен отбор проб с поверхностного и придонного слоев воды на 9 точках в Дубоссарском водохранилище (с. Грушка, с. Черлены, выше г. Каменка, с. Подойма, с. Строенцы, с. Сарацей, с. Выхватинцы, с. Жура, г. Дубоссары) и 9 точках Ягорлыкской заводи.

Отбор проб воды на гидрохимический анализ осуществлялся батометром при помощи плавсредств по фарватеру реки. На аналитические исследования пробы доставлялись в день отбора без консервации отдельных показателей.

Гидрохимический анализ проводился в химико-аналитической лаборатории ГУ «РНИИ экологии и природных ресурсов» по стандартным методикам (Сборник..., 2002).

Результаты исследований

Результаты гидрохимических анализов, представленные в табл. 1 показывают, что по исследованным показателям качество воды Дубоссарского водохранилища и Ягорлыкской заводи характеризуется как удовлетворительное. Превышения ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения отмечены только по нитритам (Дубоссарское водохранилище) и по рН (Ягорлыкская заводь).

Превышения по азоту нитритному в Дубоссарском водохранилище составляют 2,1 ПДК в поверхностном слое воды и 1,35 в придонном. Нитриты являются промежуточными продуктами биологического разложения азотсодержащих органических соединений. Количество нитритов может увеличиваться, если загрязняющих веществ слишком много и бактерии не успевают их переработать. Заметно влияют на повышение концентрации нитритов в воде использование азотистых удобрений, стоки промышленных предприятий и животноводческих ферм.

Превышения по рН в заводи заповедника Ягорлык составляют 1,4 ПДК в поверхностном слое воды и 1,2 в придонном. Высокий уровень рН означает, что в воде Ягорлыкской заводи много гидроксид-ионов, что делает воду более щелочной. Этому способствует то, что берега и русло заводи сложены из меловых и известковых отложений.

Таблица 1. Гидрохимическое состояние Дубоссарского водохранилища и заводи заповедника Ягорлык.

№	Место отбора проб	Температура, °С	Взвешенные вещества, мг/дм ³		БПК ₅ , мг/дм ³	аммиак и ионы аммония по N, мг/дм ³		нитриты по N, мг/дм ³	нитраты по N, мг/дм ³	Хлориды, мг/дм ³	Минерализация мг/дм ³	рН		Жесткость, ммоль/дм ³							
			по-верхность	дно		по-верхность	дно					по-верхность	дно		по-верхность	дно					
ПДК (для водоемов рыбохозяйственного назначения)																					
			не >+0,25	3		0,39	0,02		9,1	300		1000		6,5-8,5*	7						
			по-верхность	дно	по-верхность	дно	по-верхность	дно	по-верхность	дно	по-верхность	дно	по-верхность	дно	по-верхность						
1	с. Грушка	18,0	9,0	14,0	1,18	1,23	0,045	0,04	0,025	0,025	0,027	0,785	0,58	28,36	28,36	344,5	360,5	7,082	6,654	4,1	3,9
2	с. Черлены	18,0	7,5	7,0	1,2	1,19	0,05	0,05	0,055	0,028	0,682	0,53	0,682	28,36	21,27	334,5	352,5	7,897	8,001	3,7	3,5
3	выше Г. Каменка	18-15	6,5	6,5	1,08	1,09	0,24	0,2	0,034	0,033	0,6	0,56	0,6	28,36	28,36	368,5	360,5	7,24	8,003	4	3,8
4	с. Подойма	17,0	7,5	8,0	1,26	1,30	0,1	0,08	0,034	0,037	0,685	0,637	0,637	28,36	28,36	350,5	336	7,998	7,017	4	4,1
5	с. Строенцы	17,0	5,5	5,0	1,0	1,0	н.о	0,1	0,038	0,03	0,741	0,686	0,686	28,36	35,45	338	347	7,951	8,071	3,7	3,8
6	с. Сараций	15,0	5,5	7,0	1,13	1,23	0,06	0,066	0,091	0,033	0,169	н.о	н.о	35,45	28,36	358	360	7,788	7,857	4	3,7
7	с. Выхватинцы	15,0	7,0	9,5	1,28	1,42	н.о	н.о	0,026	0,012	0,69	0,747	0,747	28,36	28,36	335	328	7,945	8,197	3,9	3,8
8	с. Жура	15,0	13	14,5	2,76	1,80	н.о	н.о	0,014	0,02	0,628	0,74	0,74	28,36	28,36	300	301	6,667	6,448	3,9	4,2
9	Г. Дубоссары	15,0	29	-	3,18	-	н.о	-	0,061	-	0,349	-	-	28,36	-	304	-	7,354	-	3,7	-
Дубоссарское в-ще Среднее			10,05	8,9	1,56	1,28	0,05	0,07	0,042	0,027	0,57	0,58	0,58	29,15	28,36	337	343,2	7,54	7,531	3,88	3,85
Заповедник Ягорлык			40	35,7	1,89	1,98	0,04	0,04	0,009	0,008	0,44	0,46	0,46	48,84	51,99	669,1	671	12,03	10,41	6,27	6,21

* ПДК рН в пределах 6,5-8,5 были разработаны в СССР для всех типов водоемов, в том числе для северных водоемов, где рН среды всегда кислая из-за органических гуминовых кислот природного происхождения (не опасных для живых организмов). Для реки Днестр ниже г. Сороки рН среды характерна в пределах 8-9, что связано, во-первых, с подщелачиванием воды, т.к. берега и русло сложены из меловых и известковых отложений, во-вторых, для среднего Днестра и Дубоссарского водохранилища характерны активные процессы массового развития фитопланктона, жизнедеятельность которых приводит к легкому подщелачиванию воды, т.е. в этот период рН среды составляет 8-9 до 10.

Сравнительные данные гидрохимических показателей Дубоссарского водохранилища и заводи Ягорлык (табл. 2) показывают, что наиболее высокие значения гидрохимических показателей в Дубоссарском водохранилище отмечены только по соединениям азота с превышением ПДК по азоту нитритному, в то время, как в Ягорлыкской заводи более высокие значения отмечены по всем остальным показателям, среди которых превышения ПДК отмечены только по рН.

Таблица 2. Различия гидрохимических показателей Дубоссарского водохранилища и заводи заповедника Ягорлык.

Гидрохимический показатель	Дубоссарское водохранилище		Ягорлыкская заводь	
	поверхность	дно	поверхность	дно
рН	7,54	7,531	12,03	10,41
Аммонийные ионы и аммиак, мг/дм ³	0,05	0,07	0,04	0,04
Азот нитратный, мг/дм ³	0,57	0,58	0,44	0,46
Азот нитритный, мг/дм ³	0,04	0,02	0,009	0,008
Хлориды, мг/дм ³	29,15	28,36	48,84	51,99
Минерализация, мг/дм ³	337	343,2	669,1	671
Взвешенные в-ва, мг/дм ³	10,05	8,9	40	35,7
БПК _п , мг О ₂ /л	1,56	1,28	1,89	1,98
Общая жесткость, ммоль./дм ³	3,88	3,85	6,27	6,21

Примечание: жирным отмечены превышения ПДК, а заливкой наиболее высокие показатели в сравнении между Дубоссарским водохранилищем и Ягорлыкской заводью.

Таблица 3. Оценка степени загрязненности воды реки Днестр в створах городов Рыбница, Бендеры, Тирасполь по УКИЗВ в 2018 г.

Город и водоток	Створы	УКИЗВ	Класс качества воды	Критические показатели загрязненности воды
Рыбница р. Днестр	1Р – 500 м выше г. Рыбница у с. Ержово	2	3 «а» – «загрязненная»	Нефтепродукты
Рыбница сточные воды очистных сооруж.	3Р – выпуск сточных вод о/с	6	4 «Грязная», разряд «б» – «грязная»	Фосфаты, нефтепродукты, жиры
Рыбница р. Днестр	2Р – 500 м ниже выпуска сточных вод о/с	2,2	3 «а» – «загрязненная»	Нефтепродукты
Бендеры р. Днестр	3Б – 500м выше выпуска сточных вод о/с	1,0	1 «Условно чистая»	
Бендеры сточные воды о/с	5Б – выпуск сточных вод о/с	6,2	5 «Экстремально грязная»	Азот аммонийный, азот нитритный, фосфаты, нефтепродукты, жиры
Бендеры р. Днестр	4Б – 500 м ниже выпуска сточных вод о/с	1,1	2 «Слабо загрязненная»	
Тирасполь р. Днестр	5Т – 500 м выше выпуска сточных вод о/с	3,5	4 «Грязная», разряд «а» – «грязная»	Нефтепродукты, жиры
Тирасполь сточные воды о/с	6Т – выпуск сточных вод о/с	8,8	5 «Экстремально грязная»	БПК ₅ , азот аммонийный нефтепродукты, жиры, дефицит растворенный кислород
Тирасполь р. Днестр	7Т – 500 м ниже выпуска сточных вод о/с	3,7	4 «Грязная», разряд «а» – «грязная»	Нефтепродукты, жиры

Необходимо отметить, что качество воды Днестра заметно ухудшается ниже по течению, чему в основном способствуют недостаточно очищенные сбросы крупных городов. Так результаты исследований НИЛ «Водных экосистем» РНИИ экологии и природных ресурсов позволили дать оценку степени загрязненности воды р. Днестр в 6 створах и 3 выпусков городских очистных сооружений городов Рыбница, Бендеры, Тирасполь по значениям удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ)

Результаты оценки степени загрязненности воды р. Днестр в 6 створах и 3 выпусков городских очистных сооружений городов Рыбница, Бендеры, Тирасполь представлены в табл. 3.

Заключение

По исследованным гидрохимическим показателям (взвешенные вещества, БПК₅, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, хлориды, минерализация, рН, общая жесткость) качество воды Дубоссарского водохранилища и заводи заповедника Ягорлык можно считать удовлетворительным. Превышения ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения отмечены по нитритам – в Дубоссарском водохранилище (2,1 ПДК в поверхностном слое воды и 1,35 в придонном) и по рН – в Ягорлыкской заводи (1,4 ПДК в поверхностном слое воды и 1,2 в придонном).

Качество воды Днестра заметно ухудшается ниже по течению, чему в основном способствуют недостаточно очищенные сбросы крупных городов.

Литература

1. Добында К.Г., Кривенко А.В., Филипенко С.И., Фоменко В.Г., Бурла М.П., Бурла О.Н., Сухинин С.А. География Дубоссарского района ПМР. Монография. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2012. – 136 с.
2. Сборник методик «Унифицированные методы исследования вод», г. Тирасполь, Министерство природных ресурсов и экологического контроля ПМР, 2002 г.
3. Филипенко С.И. Зообентос Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ // International symposium «Functional ecology of animals»: dedicated to the 70th anniversary from the birth of academician Ion Toderaş, 21 Sept. 2018. Chişinău: Imprint Plus, 2018. С421-427.
4. Шарапановская Т. Экологические проблемы Среднего Днестра. Экологическое общество «Biotica». Кишинэу, 1999, 88 с.
5. Bulat Dum., Bulat Den., Toderaş Ion [et al.]. Biodiversitatea, bioinvazia și biondicația: (in studiul faunei piscicole din Republica Moldova): Monografie. Chişinău: S. n., 2014 (Tipogr. "Foxtrot"). – 430 p.
6. Mihailescu C., Sochircă V., Constantinov T. ș.a. Resursele naturale, colecția mediul geografic al Republicii Moldova. Chişinău, Știința, 2006. p. 97.
7. Zubcov E. Starea actuală a fluviului Nistru // Akademos. Revistă de Știință, Inovare, Cultură și Artă. Chişinău, Nr.4(27), decembrie 2012. p.99-102.

КОМБИНИРОВАННЫЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА

**В.В. Ковалев, **О.В. Ковалева, *В.Э. Ненно*

**Институт исследований и инноваций МолдГУ,*

Р. Молдова, Кишинев, МД 2009, ул. Матеевича, 60, email: victorcovaliov7@gmail.com

***Институт химии, Р. Молдова, Кишинев, МД 2028, ул. Академией, 3*

Введение

Проблема сбросов сточных вод, особенно содержащих стойкие органические загрязнения, в природные водные системы существует уже многие десятилетия и продолжает оставаться достаточно острой в ряде регионов. Такие сбросы приводят к эвтрофикации водоемов, нарушению баланса химических компонентов водной среды, снижают способность природных водных объектов к самоочищению и препятствуют развитию и устойчивому существованию водных экосистем. Предотвращение сбросов может достигаться с помощью различных химических, физических и биологических методов очистки воды, либо их сочетанием. При наличии органических компонентов в воде одним из наиболее эффективных методов обработки является биохимическое сбраживание.

Современные биогазовые установки должны обеспечивать комплексный подход к решению основных задач биохимической обработки биомассы, включая улучшенную очистку сточной воды с одновременным получением биогаза с повышенной калорийностью. Таким образом, решаются экологические и энергетические задачи.

Общая схема такого процесса является многофункциональной и включает следующие основные технологические стадии:

- Механическая гомогенизация биомассы;
- Гидролизное ферментационное силосование сырьевой целлюлозосодержащей биомассы высокомолекулярных органических соединений;
- Подогрев биомассы для процессов метаногенеза с помощью альтернативных источников тепловой энергии (солнечные термопреобразователи, использование экзотермического тепла реакций, когенерационная тепловая энергия, выделяемая при утилизации биогаза);
- Система дозирования фитостимулирующих микродобавок БАВ;
- Газгольдер для сбора и кондиционирования биогаза;
- Удаление дигестата (сброженного осадка) и его утилизация в качестве органического удобрения в сельском хозяйстве;
- Селективная физико-химическая очистка биогаза от сероводорода;
- Доочистка биогаза от CO₂ и использование диоксида углерода для культивирования микроводорослей – ценного источника протеинов и витаминов в виде кормовой добавки для животных;
- Когенерация тепловой и электрической энергии из биогаза;
- Очистка и кондиционирование вторичных сточных вод для предотвращения сброса их в природные водные объекты.

Результаты и обсуждение

С целью улучшения комплексной очистки органосодержащих сточных вод, например, образующихся при производстве вин, сахара, соков и в других процессах переработки продуктов сельскохозяйственного сектора, нами разработана система биогазовой установки с учетом перечисленных критериев. Комбинированный подход позволяет решить сразу несколько задач, включая эффективную очистку воды с одновременным получением ряда полезных продуктов, таких как биогаз с повышенным содержанием

биометана для получения тепловлй и электрической энергии, отделенный от биогаза диоксид углерода для его использования для выращивания микроводорослей.

Предложенная схема (Рис.1) включает следующие компоненты: 1-внутренний встроенный биогазовый реактор; 2 – внешний биохимический реактор гидролизного силосования; 3 – сквозной шнек; 4 – люк для доступа вовнутрь биореактора; 5 – бункер для загрузки биомассы на сбраживание; 6 – пеногаситель; 7 – люк для загрузки силоса; 8 – трубопровод подпитки свежей водой; 9 – водяной затвор совмещенный с железной стружкой для очистки биогаза; 10 – трубопровод отвода биогаза; 11 – отвод обогащенного биогаза; 12 – мембранный газгольдер; 13 – выгрузная труба; 14 – сборник сброженной биомассы; 15 – трубопровод отвода воды, обогащенной CO₂; 16 – трубопровод отвода обработанной воды; 17 – угольно-зернистый фильтр; 18 – бассейн для культивирования микроводорослей; 19 – электропривод; 20 – солнечный термопреобразователь; 21 – спирально-змеевиковый теплообменник; 22 – циркуляционный трубопровод; 23 – когенератор тепловой и электрической энергии.

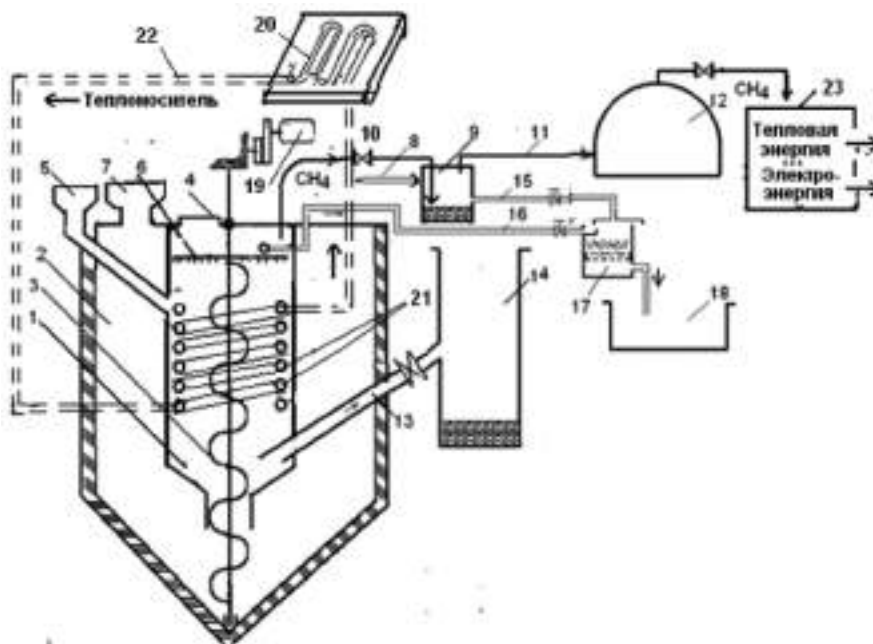


Рис.1. Функциональная схема энергоэффективной комбинированной биогазовой установки

Установка функционирует следующим образом. На первичной стадии процесса производится ферментация целлюлозосодержащей биомассы путем ее гидролизного силосования, протекающей во внешнем реакторе (поз.2) в присутствии стимулирующих добавок ферментов типа целлюлазы или другого типа. Это приводит к деструкции полимерных связей в молекулах органических компонентов биомассы. Этот процесс является экзотермичным и сопровождаются увеличением температуры в объеме силосного реактора, которая передается через металлические стенки внутреннего биогазового реактора (поз.1), нагревая ферментируемую в нем биомассу для обеспечения мезофильных условий анаэробного сбраживания, составляющая 30-35 оС. При этом тепловой режим в биогазовом реакторе может дополнительно поддерживаться с помощью солнечного термопреобразователя, описанного нами в [1], содержащего систему циркуляционного трубопровода и встроенный змеевиковый теплообменник (поз. 20, 21 и 22).

Затем гидролизованная биомасса периодически переносится из зоны ее гидролизного силосования во внутреннем биогазовом реакторе в зону биогазового анаэробного сбраживания с помощью вертикального спиралеобразного шнека (поз.3), приводимого во вращение от электропривода (поз.19). Одновременно с этим обеспечиваются условия интенсивного массообмена и массопереноса, что интенсифицирует метаногенные процессы и выделение горючего газа метана.

В зависимости от характеристик биомассы выход на режим образования биогаза, который начинает заполнять пространство над биомассой, может составлять несколько суток. По мере выхода на оптимальный режим метанообразования, биогаз отводится через газоотводящую трубу 10, и далее через водяной затвор 9 в газгольдер 12, а затем – на когенерационную установку для получения электрической и тепловой энергии и отвода потребителю.

Энергоэффективность и надежность биохимических процессов в предложенной установке обработки загрязненных вод и биомассы с получением биогаза обеспечивается благодаря теплопередаче и совместимости внешнего реактора сбраживания биомассы и стадий силосования, что обеспечивает сбалансирование тепловых режимов на разных стадиях биологических процессов при их реализации. Процесс анаэробного получения биогаза при сбраживании биомассы протекает в мезофильных условиях при температуре 30-35°C во внутреннем биореакторе. Тепловой режим в нем поддерживается благодаря экзотермическому выделению энергии в процессе анаэробного биохимического гидролизного силосования целлюлозосодержащей биомассы, протекающего во внешнем биореакторе. Пилотный биореактор представлен на Рис.2.



Рис. 2. Общий вид пилотной биогазовой установки (фирма BTEST Co. SRL, бывш. завод «АЛИМЕНТАРМАШ», директор Полищук Г.В.)

Гидролизованная биомасса периодически переносится с помощью вертикального спиралеобразного шнека во внутренний биореактор для ее утилизации в биогазовом процессе. Таким образом, при вращении шнека обеспечивается подъем гидролизованной биомассы из зоны ее силосования в зону биогазового сбраживания. Благодаря этому обеспечиваются условия массообмена и массопереноса и интенсифицируются метаногенные процессы с выделением горючего газа метана.

Другим источником тепловой энергии для поддержания мезофильного режима сбраживания в биогазовом реакторе является солнечный термопреобразователь с наноселективным поглощающим покрытием с повышенными гелиотермическими характеристиками панелей светового поглощения преобразователя солнечного излучения в тепловую энергию для теплоснабжения биореактора. В нем используются волокна карбонизированных куриных перьев, обладающих высокой пористостью и удельной поверхностью. Коэффициент поглощения этого материала в солнечном спектре составляет $A_{\lambda} \approx 0,97-0,99$ и, соответственно, коэффициент излучательной способности «Е» составляет 0,05 и менее.

Сброженная биомасса в виде обезвреженного осадка (дигестат) по мере ее накопления в биогазовом реакторе с помощью перегрузной трубы периодически отводится в

сборник для утилизации в качестве органических удобрений, обеспечивая непрерывный биохимический цикл производства. Одновременно с этим осветленная вода из верхней зоны биогазового реактора, которая содержит нутриенты (азот, фосфор) и ряд микроэлементов отводится на предварительную фильтрацию и затем подается на доочистку в бассейн культивирования микроводорослей. Эти соединения являются питательными элементами для жизнедеятельности микроводорослей, которые способствуют доочистке сточных вод по требованиям их сброса в водохозяйственные объекты.

Получаемый биогаз отводится в емкость, выполняющей функцию водного затвора. Здесь одновременно обеспечивается очистка биогаза от примесных газов – двуокиси углерода (CO₂) и сероводорода (H₂S). В этот период в объеме водяного затвора 9 над железо-угольной загрузкой формируется гальванопара с высокой разностью потенциалов ($\Delta\varphi \approx 1\text{v}$), вследствие чего железо растворяется и гидролизует с образованием гидроксидов. В свою очередь, гидроксиды железа взаимодействуют с H₂S, образуя труднорастворимые сульфиды FeS, Fe₂S₃, выпадающие в осадок.

В то же время CO₂ растворяется в воде и может подаваться по трубопроводу в бассейн 18 культивирования микроводорослей. Одновременно с этим, часть осветленной воды из метаногенного реактора 1 содержит некоторое количество соединений азота и фосфора, являющиеся нутриентами и при сбросах в природные водоемы становится причиной «цветения водоемов». Для предотвращения этого такие сточные воды могут отводиться по трубопроводу 16 и через фильтр 17 в бассейн 18, где являются питательной средой для развития микроводорослей. Использование микроводорослей является одним из способов доочистки сточных вод для сброса их в открытые водоемы.

Кроме того, выращиваемые микроводоросли находят ряд практических применений. Так как они содержат множество полезных компонентов, их применяют в качестве корма для животных и для других целей.

Заключение

Представлено комплексное технологическое решение двухступенчатой гидролизно-ферментационной обработки труднодеградируемого биохимически целлюлозосодержащего сырья. Предложенный метод позволяет облегчить его последующее анаэробное сбраживание в метаногенных условиях, производимое в присутствии стимулирующих микродобавок ряда биологически активных веществ.

Повышенная энергоэффективность и стабильность процесса анаэробного сбраживания биомассы в предложенном устройстве обусловлена сбалансированностью использования трех источников тепловой энергии: теплопередачи через стенку реактора экзотермического тепла от процесса гидролизного силосования к анаэробному биогазовому реактору; тепла от солнечного термопреобразователя с поглощающим черным покрытием на основе карбонизированных куриных перьев, обладающих повышенными гелиотермическими характеристиками; тепла от когенерационной установки при утилизации биогаза.

Работа выполнена в рамках Институционального проекта № 15.817.02.35А.

Литература

1. Cerere de brevet MD nr. 2017-0009. Acoperirea nanoselectivă absorbantă a convertatotului termic solar. Autorii Covaliov V., Covaliova O., Coptiug E. Publ. BOPI 7/2017.

НОВЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

**О.В. Ковалева, **В.В. Ковалев, **В.Э. Ненно*

**Институт химии, Р.Молдова, Кишинев, МД 2028, ул.Академией, 3,
email: covaleva.olga@yahoo.com*

***Институт исследований и инноваций МолдГУ, Р.Молдова, Кишинев, МД 2009,
ул.Матеевича, 60*

Введение

Использование гидроресурсов для решения энергетических проблем в процессах промышленно-хозяйственной деятельности приобретает все большие масштабы, зачастую без учета их воздействия на экологию и культурно-оздоровительную деятельность и природные ландшафты. Особую значимость проблемы энергетики приобретают в Молдове из-за ухудшения состояния бассейна наших основных рек – Днестра, гидрографическая сеть которого составляет 57% территории, и Прута, которая составляет 24,5 % [1]. Планирование строительства серии гидроэлектростанций на севере Днестра резко ухудшит экологическую ситуацию. На этих территориях, где сосредоточены основные площади сельскохозяйственных угодий, проживает более половины населения страны. Это влияют на качество транзитных малых рек, состояния рыбоводческих прудов, придунайских и причерноморских озер. Водные ресурсы также используются для орошения, рекреации и технических целей.

Вместе с тем, малые реки до настоящего времени остаются объектами хозяйственной деятельности и источниками сбросов различных отходов, которые могут быть полезными для выработки и восполнения энергетических резервов, из которых наиболее важным является биогаз, получаемый водородным или метановым брожением биомассы.

Перечень органических отходов, пригодных для производства биогаза, включает навоз, птичий помёт, зерновую и мелассную послеспиртовую барду, пивную дробину, свекольный жом, фекальные осадки, отходы рыбного и забойного цеха (кровь, жир, кишки, каньга), траву, опавшую осеннюю листву, бытовые отходы, отходы молокозаводов – молочную сыворотку, отходы производства крахмала и патоки – мезгу и сироп, отходы переработки картофеля, производства чипсов – очистки, шкурки овощей, гнилые клубни и многое другое.

Биогазовые процессы как альтернатива гидроэнергетике

Биогазовые установки могут устанавливаться как очистные сооружения на сельскохозяйственных фермах, птицефабриках, спиртовых заводах, сахарных заводах, мясокомбинатах. Получаемый биогаз является альтернативным топливом для выработки электроэнергии, тепла или пара, для автомобильного транспорта.

В настоящее время самая крупная в Молдове биогазовая установка функционирует селе Фырладены в хозяйстве “GARMA GRUP” SRL (Руководитель- Унгуриану Тудор), включающая 2 биореактора по 2,5 тыс. м³, а также в Дрокии на сахарном заводе, которая, однако, работает с низким выходом биогаза из-за недоработки технологии. Отрицательным примером использования служит ранее построенная голландской фирмой и полностью финансируемая ею современная биогазовая установка на птицефабрике «АВИКОЛА» в Вадул-луй-Водэ. Однако некомпетентные решения дирекции фабрики привели к ее ликвидации.

Молдова, являющаяся аграрной страной, обладает большими резервами биомассы для развития биогазовой энергетики в агрофермерских хозяйствах, на малых и больших промышленных предприятиях пищевой промышленности. Строительство и эксплуатация биогазовых установок окупается в среднем за 2 -3 года. Сдерживающим фактором явля-

ются не только финансовые факторы, но и недостаточный менталитет населения. Производственной базой может быть фирма BTESSo SRL (бывш. завод «АЛИМЕНТАРМАШ», директор Полещук Г.В.).

Стимулирование процессов биогазовых технологий

Выход биогаза при анаэробном сбраживании органических отходов зависит от многих факторов и определяется содержанием сухого вещества и вида используемого сырья. Так, навоз крупного рогатого скота содержит в среднем 53 % воды, 0,56 % азота, 0,33 % фосфора, 0,65 % калия. Органическое вещество в нем составляют в среднем 17,3 %. Соответственно, одна тонна такого навоза в пересчете на сухое вещество содержит 5,6 кг азота, 3,3 кг фосфора, 6,5 кг калия. Биомасса его содержит микроорганизмы с высоко активным биохимическим потенциалом. Из одной тонны навоза получается 150–500 м³ биогаза с содержанием метана 60 -70%,.

Метановое разложение биомассы происходит под воздействием трёх видов бактерий: гидролизных, кислото- и метанообразующих. Вместе с тем, необходимо отметить, что растительное сырье, основу которого составляет трудно биохимически деградируемая целлюлоза, требует перед операцией метаногенного брожения специальной гидролизно-ферментативной обработки с помощью различных ферментов.

С помощью гидролитических ферментов микроорганизмы усваивают твердые и высокомолекулярные вещества из водных растворов, превращая их в низкомолекулярные соединения. Углеводы переводятся в сахара, белки – в аминокислоты, жиры – в жирные кислоты и глицерин. В качестве примера можно показать (Рис.1) последовательные превращения целлюлозы (C₆H₁₀O₃)_n под действием фермента до глюкозы (C₆H₁₀O₆), которая затем поглощается клеткой.

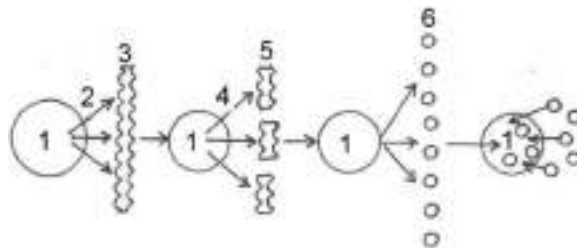


Рис.1. Схема усвоения клеткой сложного вещества – целлюлозы: 1 – клетка; 2 – фермент целлюлозы; 3 – целлюлоза; 4 – фермент целлобиазы; 5 – целлобиоза; 6 – глюкоза

Механизм проникновения вещества в клетку обеспечивается диффузионными процессами. При этом пассивная стадия диффузии не требует затраты энергии и протекает вследствие положительного градиента концентраций вещества вне клетки и внутри нее. По другим механизмам, когда концентрация вещества в клетке выше, чем вне неё, процессы требуют затрат энергии, поэтому осуществляются с участием ферментов. Применение энзимов, бустеров для искусственной деградации сырья (например, ультразвуковых или жидкостных кавитаторов) и других приспособлений позволяет увеличивать выход биогаза на самой обычной установке с 60 % до 95 %.

Наши исследования ферментационных метаногенных процессов выявили стимулирующее действие ряда биологически активных веществ (БАВ) (Рис.2).

Так, использование стимулирующих микродобавок эсцина в концентрации 5,0·10⁻⁴ -1,0·10⁻³ вес. % в составе стимулирующей микродобавки является эффективным способом ускорения биохимических метаногенных процессов. Он повышает активность дегидрогеназы, сокращает лаг-фазу, активизирует экспоненциальный рост микробного сообщества и существенно укорачивают стационарную фазу его развития. В связи с этим, применение эсцина как стимулятора метаногенеза способствует повышению в 2-3 раза выход биогаза, увеличивает содержание в нем метана с 60% до 90-92%, что позволяет более эффективно и быстро утилизировать отход [2].

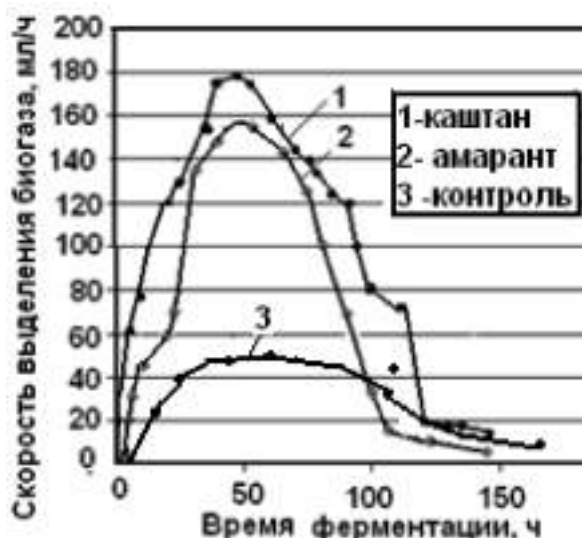


Рис. 2. Кинетика процесса газовой выработки в присутствии фитокаталитических микродобавок

Как следует из полученных сравнительных лабораторно-экспериментальных данных, приведенных на рис.3, в присутствии предлагаемого фитокаталитического средства за первые 2 суток скорость выделения биогаза возросло до 180 см³ в час, а его общее количество за 6 суток составило 3480 см³, при этом удельный выход биогаза на 1 г сухого вещества составил 232 см³ с содержанием биометана 85,7 %, что равно 198 см³ газ-метана.

В то же время в аналогичных контрольных условиях без стимулирующих микродобавок анаэробный процесс характеризуется максимальной скоростью его протекания 158 см³/час через двое суток составляет около 160 см³/час, общее его количество составили за 6 суток составило 2577 см³ с содержанием в нем биометана 60%, что составляет его удельный выход в пересчете на 1 г. сухой биомассы 171 см³ биогаза, при этом с учетом более низкого содержания газ-метана это равно 120 см³.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что предложенные фитокаталитические средства на основе диспергированного каштана конского является эффективными стимуляторами метаногенеза, повышающими скорость его протекания по сравнению с контролем почти в 1,2÷1,3 раза, увеличивающее удельное количество выделяющегося биогаза из биомассы осадка городских очистных сооружений в 1,35 раза, а более высокое содержание газ-метана в составе биогаза, которое выше на 25 % чем по прототипу, определяет его более высокую калорийность в процессе сжигания или при использовании его при когенерации тепловой и электрической энергии.

Стимулирующее влияние эсцина и его производных как действующих биологически активных веществ в составе плодов каштана конского связывается с особенностями и свойствами функциональных групп в химической структуре его молекул, влияющих на клетки микроорганизмов, ускоряя их развитие. Предполагается, что эсцин – биологически активное вещество (БАВ) способствует интенсификации процесса анаэробного сбраживания органического субстрата благодаря его антиоксидантной, антигипоксантной и антимуtagenной биохимической активности. При это БАВ стабилизируют клеточные мембраны микроорганизмов, снижают перекисное окисление липидов и препятствуют повреждению клеточных мембран. Предполагается, что получение энергии, по крайней мере при окислении H₂ и сопряженным с ним процессом восстановления CO₂, связано с функционированием электрон-транспортной системы, включающей редуктазы и дегидрогеназы как переносчиков электронов в биохимических процессах. В частности, в качестве дегидрогеназ идентифицированы гидрогеназа и формиатдегидрогеназа.

Благодаря повышенному содержанию метана в биогазе, которое приближающегося к составу природного газа, увеличивается его калорийность при использовании в когенерационных установках для выработки тепловой и электрической энергии.

Перспективы физико-химического производства метана из углекислого газа

В последнее время начинает развиваться новое физико-химическое направление производства метана из углекислого газа при его взаимодействии с водородом или в водо-паровой среде. Эти процессы стимулируются под действием солнечного облучения с использованием наночастиц диоксида титана в качестве фотокатализаторов, схеме: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{Oпар} \rightarrow \text{CH}_4$. Для улучшения поглощающей способности света и фотокаталитической активности TiO_2 в ближней УФ и видимой области солнечного спектра производится с помощью допирования (модифицирования) его поверхности медью или платиной является актуальным направлением.

Грацель с коллегами добились селективного получения метана из смеси CO_2 и H_2 в Ar, с использованием в качестве фотокатализатора TiO_2 , допированного частицами Ru/RuOx [3]. Скорость образования метана составила 116 мкл/ч на 100 г наночастиц при облучении светом, имитирующем солнечный спектр. Результатом реакции фотовосстановления CO_2 являются метан и его гомологи. В связи с этим все усилия исследователей в последнее время были направлены на поиск фотокатализатора, селективного по отношению к выходу CH_4 . Сформулированы основные требования, предъявляемые к фотокатализатору: он должен быть химически и биологически инертным, фотокаталитически стабильным, дешевым в производстве и активным под действием солнечных лучей.

Определенных успехов в данном направлении достигли американские ученые [4]. В качестве фотокатализатора они использовали нанотрубки TiO_2 , полученные анодным окислением титана, которые были модифицированы наночастицами Cu или Pt. Суммарная производительность по всем углеводородам, полученная в лаборатории – 160 мкл/час на грамм нанотрубок. Из данных масс-спектрометрического анализа установлено, что основными продуктами фотокаталитического восстановления CO_2 являются образование CH_4 – до 87%, остальное – небольшие примеси низкомолекулярных гомологов C_xH_y , H_2 , и CO , причем, основную роль в фотокаталитической трансформации CO_2 до CH_4 в процессах метанообразования играет протонированный водород (H^\bullet) в момент его образования согласно реакции: $\text{CO}_2 + 4\text{H}^\bullet \rightarrow \text{CH}_4$. Хотя эти результаты в 20 раз превышают все ранее описанные методы, однако они пока недостаточно эффективны для практического применения.

Заключение

Модифицированные биогазовые технологии, при условии массового внедрения, могут быть конкурентноспособны с гидроэнергетикой. Современные биохимические технологии в настоящее время являются основой альтернативной энергетики и основаны на использовании биомассы промышленных, пищевых и сельскохозяйственных отходов, которые при хранении загрязняют окружающую среду, особенно отрицательно воздействуя на водные ресурсы.

Результатом описанных процессов является генерирование тепловой и электрической энергии, а образующиеся осадки от процессов сбраживания органических отходов обеззараживаются и могут служить прекрасными удобрениями почвы при рекультивации. Другим потенциально перспективным методом альтернативной энергетики является выработка метана из водно-паровой смеси в каталитических условиях при использовании допированного нанотрубчатого титана.

Работа выполнена в рамках Институциональных проектов 15.817.02.35A и 15.817.02.02F.

Литература

1. Горячева Н.В., Дука Г.Г. Гидрохимия малых рек республики Молдова. Изд. МолдГУ. Кишинев. 2004 -288 с.

2. В.В.Ковалев, Г.Г.Дука, О.В.Ковалева. «Зеленая энергия»: инновационные экобиологии и комбинированные реакторы. Антология изобретений. Кишинэу. СЕР USM, 2017.-507 с.
3. Thampi K.R., Kiwi J., Graetzel M. Methanation and Photo-Methanation of Carbon-Dioxide at Room-Temperature and Atmospheric-Pressure. Nature. 1987. V.327. P. 506-508.
4. Roy S.C., Varghese O.K., Paulose M., Grimes C.A. Toward Solar Fuels: Photocatalytic Conversion of Carbon Dioxide to Hydrocarbons. Nano Letters. 2010. V.4. №3. P. 1259-1278.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ СКОРОСТИ ВЕТРА ПО ДАННЫМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ КАМЕНКА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 65 ЛЕТ

В.В. Кольвенко, Ю.А.Долгов, Л.А. Ершов, И.А. Пельтек, К.С. Руденко
Республиканский гидрометцентр, Тирасполь kolvenko@mail.ru
ПГУ кафедра ИТуАУПП ИТИ
Бендерский теоретический лицей

Введение

По результатам работы [1] можно сказать, что средняя продолжительность солнечного сияния в последние 50 лет по данным метеорологической станции Тирасполь составляет 2103 часа в год. Это близко к тому, что наблюдается в Крыму. Территория Приднестровья (особенно в южной половине) является перспективной для развития гелиоэнергетики.

К перспективным альтернативным источникам получения энергии относят и ветроэнергетику. Меньше других приднестровских метеостанций под антропогенное влияние попала Каменская метеорологическая станция, поэтому за основу исследования были взяты ее данные. Помимо исследования изменения средней годовой скорости ветра в Каменке за последние 65 лет, данная работа призвана пролить свет на возможность и целесообразность использования ветроэнергетики в Приднестровье в приземном слое на высоте 10м. Этим объясняется актуальность нашего исследования.

В работе Млявой Г.В. о изменении ветрового режима на территории Молдовы [2] отмечено уменьшение средней скорости ветра на высоте 10 метров в Молдове с середины 20 века по настоящее время по всей территории. В то же время в работе Млявой Г.В. [2] сделан вывод о том, что локально Молдова перспективна для развития ветроэнергетики в южных и северо-восточных регионах, но на высотах не менее 50-100 метров. В нашей работе мы исследовали изменение скорости ветра в Приднестровье на основании многолетних рядов наблюдений по данным метеорологических станций Приднестровья [3].

Цель нашей работы: Исследование изменения средней годовой скорости ветра по данным метеорологической станции Каменка за последние 65 лет.

Задачи:

1. Исследование изменения средней годовой скорости ветра по данным метеорологической станции Каменка с 1951 по 2016 год. Определение целесообразности использования ветрогенераторов на данной высоте.
2. Исследование изменения средней скорости ветра в Тирасполе в связи с влиянием антропогенных факторов с 1945 по 2016 год.
3. Определение связи уменьшения средней скорости ветра с изменением глобальной температуры воздуха по данным метеорологической станции Каменка с 1951 года по 2016 год.

Материалы и методы

Анеморумбометры и анеморумбографы с целью стационарного измерения скорости направления и порыва ветра на метеорологических станциях ведут измерения за ветром на высоте 10м от поверхности Земли. Этого требования ВМО придерживаются все страны мира. Благодаря синхронности измерений (каждые 3 часа в установленные сроки) и на одной высоте от поверхности земли можно сравнивать измеренные величины на всех метеорологических станциях мира. Приднестровье также входит в сеть ВМО и проводит наблюдение за ветром, как и за остальными метеовеличинами, согласно требований «Наставления» и инструкций ВМО. Поэтому каждые 3 часа на синоптических картах хорошо видна картина погодных явлений. Для проведения наших исследований мы обратились к Гидрометфонду ПМР, где имеются данные наблюдений по всем станциям и постам нашей Республики. Для построения графиков изменения скорости ветра использовалась программа «Excel». Также для обработки экспериментальных данных был использован метод наименьших квадратов и проверка полученных уравнений на степень приближения к экспериментальным данным по критерию χ^2 – Пирсона.

Результаты исследования и их обсуждение

Из рисунка 1 наглядно просматривается уменьшение средней годовой скорости ветра с 1951 года до нашего времени. В среднем уменьшение скорости ветра происходило на 0,03м/с в год в соответствии с уравнением регрессии. За период исследования с 1951 года по 2016 год скорость ветра уменьшилась с 4-4,4м/с до 2,3-2,5м/с.

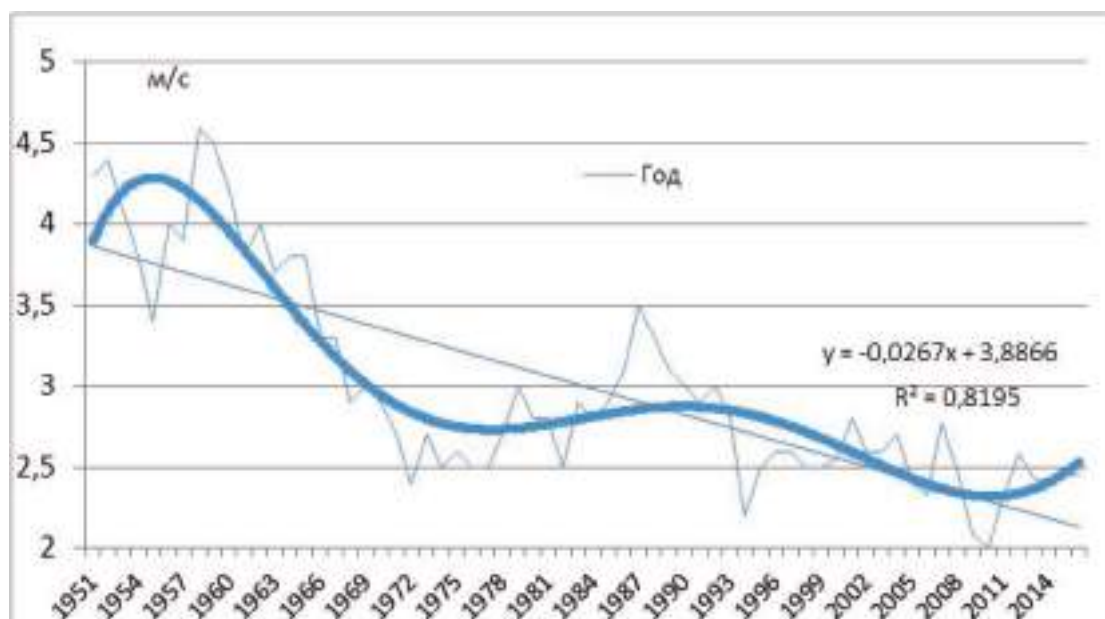


Рис.1. Изменение средней годовой скорости ветра по данным метеорологической станции Каменка.

За весь исследуемый период прослеживается достоверное падение скорости ветра. Степень статистической зависимости между значениями временного ряда и средними значениями скорости ветра, в соответствии с линейным уравнением регрессии, по коэффициенту корреляции высокая, выявлено достоверное падение скорости ветра ($r = -0,905$) при $r = 0,17$ пограничном по таблице критических значений корреляции Пирсона. $P_{\text{довер.}} = 0,95$.

Поскольку при скорости ветра 2,3-2,5м/с «привычные ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения практически не применимы – их стартовая скорость начинается с 3-6 м/с, и получить от их работы существенное количество энергии не удастся. Однако на сегодняшний день все больше производителей ветрогенераторов предлагают т. н.

роторные установки, или ветрогенераторы с вертикальной осью вращения. Принципиальное отличие состоит в том, что вертикальному генератору достаточно 1 м/с, чтобы начать вырабатывать электричество. Развитие этого направления снимает ограничения по использованию энергии ветра в целях электроснабжения»[4]. Это значит, что развитие ветроэнергетики на территории Приднестровья в условиях аналогичных Каменке возможно, но малоэффективно.

Также для обработки экспериментальных данных был использован метод наименьших квадратов, с помощью которого была построена парабола второго порядка $f(x) = 4,45 - 0,293x + 0,0102x^2$, которая хорошо описывает процесс на Рис. 2.

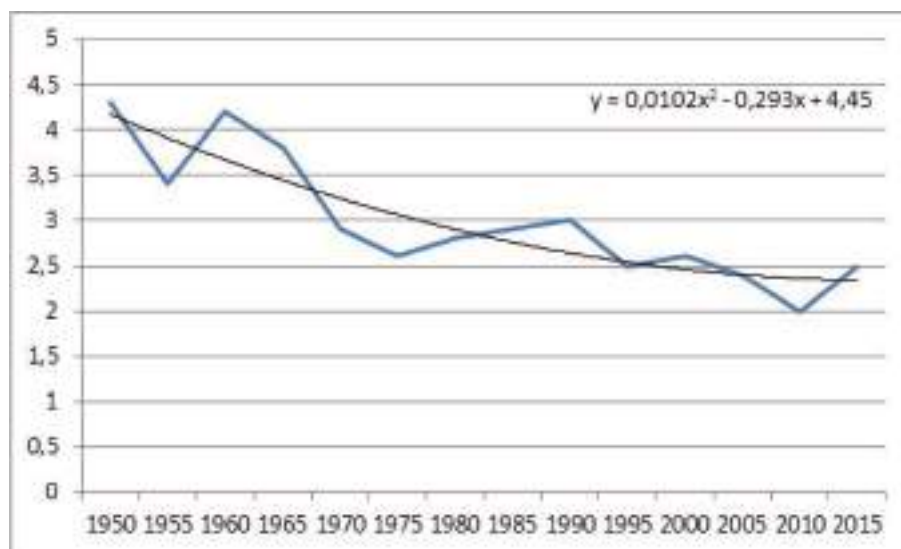


Рис.2. Изменение средней годовой скорости ветра по данным метеорологической станции Каменка.

Была проведена проверка полученного уравнения на степень приближения к экспериментальным данным по критерию χ^2 – Пирсона.

$\chi^2_p = 0,376 < \chi^2_{табл.} (5\%; \nu=14-3=11)=19,68$, как видим, результат более чем удовлетворительный при $P_{дов.} = 0,95$.

На фоне общего снижения средней годовой скорости ветра (Рис.1) можно видеть цикличность этого процесса. Выделяются два пика роста, первый приходится на середину 50-х годов, второй на конец 80-х, начало 90-х годов. Соответственно, видны два периода снижения скорости ветра, приходящиеся на начало 70-х и в первое десятилетие XXI века. Подобные циклические изменения наблюдаются и по другим параметрам нашего климата (температура, осадки)[5]. По данным Мещерской А.В. в работе [6] можно отметить, что тенденция к уменьшению средней скорости ветра наблюдается не только на территории Приднестровья, также в северной России, на Волге и Урале. Однако отрицательные тренды скорости ветра у поверхности земли не подтверждаются трендами скорости ветра на высотах [7]. Почему же в период глобального потепления средняя скорость ветра у поверхности земли на территории Приднестровья и значительной части России уменьшилась?

Чтобы разобраться в этом, обратимся к периодам в истории Земли, когда температура воздуха на Земном шаре на 1,2-3,8 °С была выше нынешней[8]. В период климатического оптимума голоцена, рингс-вюрмского межледниковья и среднего плейстоцена можно однозначно видеть, что изменения температуры воздуха на земном шаре происходили не одинаково. С ростом глобальной температуры воздуха высокие широты теплели значительно быстрее чем экваториальная область. Так, даже в средний плейстоцен (3-4 млн лет назад), когда глобальная температура воздуха была на 3,8 °С выше современной, экваториальная зона была теплее нынешней не более чем на 2 °С, а высокие широты были теплее нынешних летом на 6-14 °С. А зимние температуры по территории нынеш-

ней Канады и в районе Таймыра были теплее нынешних на 18-20°С[8]. Вероятно, уменьшение градиента температур между полярными и экваториальными областями Земли, соответственно, приводит к уменьшению градиента давления, который, в свою очередь, является причиной снижения скорости ветра у поверхности Земли.

В какой-то мере к снижению скорости ветра могут приводить причины антропогенного характера, связанные с увеличением защищенности метеорологических площадок. Примером могут стать наблюдения за средней скоростью ветра по данным метеорологической станции Тирасполь. На рис. 3 хорошо видно изменение средней скорости ветра в Тирасполе, связанное с влиянием антропогенных факторов. Так, в 70-е годы скорость ветра снижалась еще и за счет застройки НИИ с/х новыми корпусами и разрастания высаженных деревьев, находящихся в непосредственной близости от метеостанции. А в связи с переносом метеорологической станции с закрытой на открытую территорию в 1993г, наблюдается резкий скачок увеличения средней скорости ветра. Однако после резкого скачка скорости ветра при переносе метеостанции наблюдается та же динамика снижения скорости ветра, что и до переноса.



Рис. 3. Изменение средней скорости ветра в Тирасполе с 1945 года по 2016 год.

Для обработки экспериментальных данных так же, как в случае с Каменкой был использован метод наименьших квадратов, с помощью которого была построена парабола второго порядка $f(x) = 3,925 - 0,315x + 0,017x^2$, которая хорошо описывает процесс. $S^2_p = 0,3497$; $F = 0,2006/0,3497 < 1$. Модель адекватна! Рисунок 4.

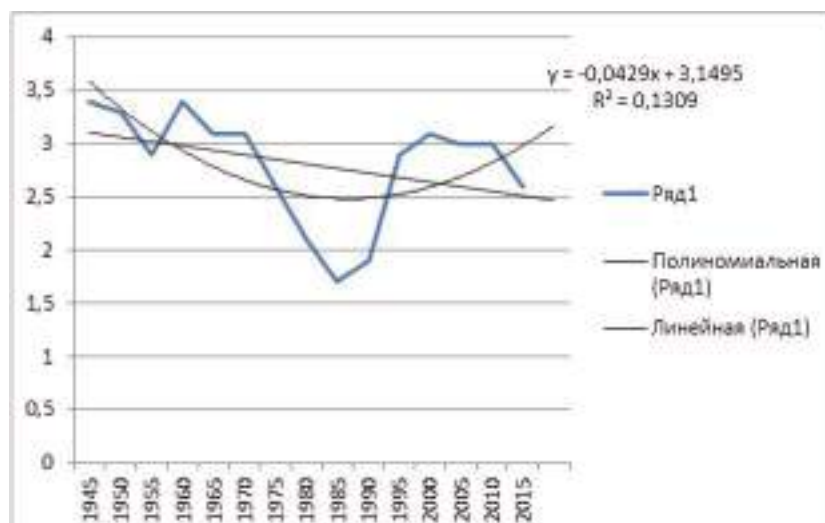


Рис. 4. Изменение средней скорости ветра в Тирасполе с 1945 года по 2016 год.

Если построить график изменения скорости ветра в Тирасполе по усредненным данным за каждые 5 лет, мы получим такую картину (Рис.4). Несмотря на то, что в 1993 году, в силу переноса метеостанции на открытую территорию, точка отсчета дальнейшего изменения скорости ветра искусственно была завышена, в Тирасполе за весь исследуемый период прослеживается достоверное падение скорости ветра за весь период. Степень статистической зависимости между значениями временного ряда и средними значениями скорости ветра, в соответствии с линейным уравнением регрессии, по коэффициенту корреляции низкая, но выявлено достоверное падение скорости ветра ($r=-0,36$) при $r=0,16$ пограничном по таблице критических значений корреляции Пирсона. $P_{\text{довер.}}=0,95$.

Какова связь уменьшения средней скорости ветра в приземном слое с глобальным повышением температуры?

Чтобы ответить на этот вопрос было проведено сравнительное исследование изменения годовой средней скорости ветра с 30-летним шагом смещения и средней годовой температуры воздуха с 1951 года по 2015 год (Рис.5). Согласно требованиям ВМО, 30 летний ряд непрерывных наблюдений считается климатической нормой. Однако, имея ряды наблюдений свыше 30 лет, есть возможность исследовать изменения более глобального характера. Это исследование 30 летних рядов с шагом смещения в 1 год. Из имеющихся наблюдений на МС Каменка можно построить и исследовать изменения и связь средней скорости ветра и температуры воздуха, начиная с 1951-80 годов до 1986-2015г.

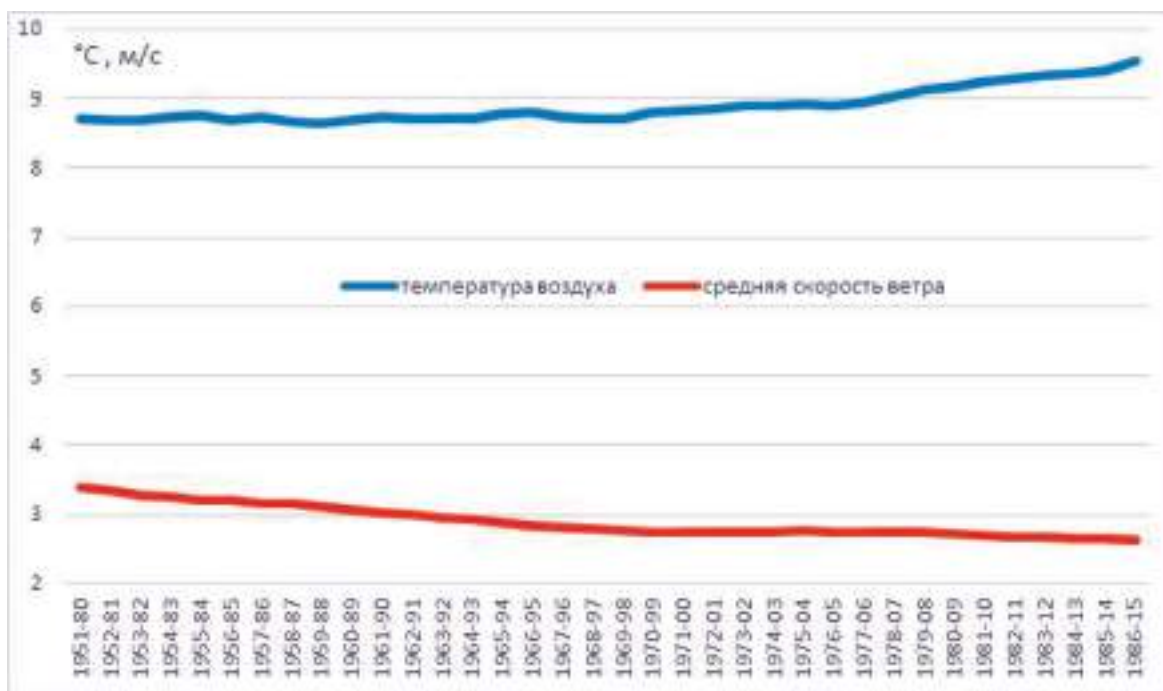


Рис 5. Средние 30-летние годовые: скорость ветра (м/с) и температура воздуха (°C) с шагом смещения в один год по данным МС Каменка.

Корреляционная зависимость по 30-летним рядам между температурой воздуха и средней скоростью ветра с шагом смещения 1 год составила – 0,7, что указывает на имеющуюся высокую связь между глобальными изменениями температуры воздуха и средней скоростью ветра. Снижение средней скорости ветра в Приднестровье имеет глобальный характер и связано с аналогичным уменьшением скорости ветра на большей части России, Украины и Молдовы[9].

Выводы:

1. Проведенное исследование изменения средней скорости ветра в приземном слое на высоте 10м от поверхности по данным метеорологической станции Каменка за последние 65 лет показало уменьшение средней скорости ветра в среднем на 0,03м/с в год. За период исследования с 1951 года по 2016 год скорость ветра уменьшилась с 4-4,4м/с до 2,3-2,5м/с. Установка ветрогенераторов на территории Приднестровья в условиях аналогичных Каменке возможна, но малоэффективна.
2. Антропогенный фактор не является единственной и главной причиной снижения скорости ветра. Вероятно, следствием глобального повышения температуры является уменьшение градиента температур между полярными и экваториальными областями Земли, что приводит к уменьшению градиента давления, который, в свою очередь, является причиной снижения скорости ветра у поверхности Земли.
3. Корреляционная зависимость по 30-летним рядам между температурой воздуха и средней скоростью ветра с шагом смещения 1 год составила – 0,7, что указывает на имеющуюся связь между глобальными изменениями температуры воздуха и средней скорости ветра.

Список использованных источников и литературы

1. Кольвенко В.В., Ершов Л.А., Ангелов И.А. Изменение продолжительности солнечного сияния за последние 65 лет по данным метеорологических станций Тирасполь и Рыбница. Академику Бергу 140 лет: сб. научн. ст. Бендеры: Eco-TIRAS, 2016. 610 с.
2. Млявая Г.В. Пространственно-временная характеристика ветрового режима на территории Республики Молдова. Автореф. дисс., Кишинев, 2016.
3. Гидрометфонд ГУ ГС Республиканский гидрометцентр.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
5. Кольвенко В.В., Ершов Л.А. Комплексная оценка климатических изменений в Приднестровье второй половины 20 века – начала 21 века // Сб. научн. ст. Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья. Мат. 5 Междунар. научно-практ. конф. г. Тирасполь 14 нояб. 2014 г. С. 134.
6. Мещерская А.В., Гетман И.Ф., Борисенко М.М., Шевкунова Э.И. Мониторинг скорости ветра на водосборе Волги и Урала в XX веке. ГГО им. А. И. Воейкова, №3, 2004г, С. 90.
7. Мещерская А.В., Гетман И.Ф., Борисенко М.М., Шевкунова Э.И. Мониторинг скорости ветра на водосборе Волги и Урала в XX веке. ГГО им. А. И. Воейкова, №3, 2004г, С 90.
8. Изменения климата и их последствия». Материалы специальной сессии Ученого совета Центра международного сотрудничества по проблемам окружающей среды, посвященной 80-летию академика М.И Бudyко. С-Пб: Наука, 2002. С 85.
9. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории РФ. М., 2014. С 146.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОНОВОДНОСТИ РЕКИ ДНЕСТР ЗА ПОСЛЕДНИЕ 136 ЛЕТ ПО ДАННЫМ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА БЕНДЕРЫ

В.В. Кольвенко, Ю.А. Долгов, Л.А. Ершов, В.А. Гуренко
 ГУ «ГС Республиканский гидрометцентр», Тирасполь, kolvenko@mail.ru
 ПГУ, кафедра ИТУАУПП ИТИ
 Бендерский теоретический лицей

Введение

Водные ресурсы Днестра в районе г. Бендеры, при площади водосбора 66100 км², составляют: норма – 10,7 км³; обеспеченность 50% – 10,4 км³; обеспеченность 75% – 8,64 км³; обеспеченность 90% – 7,17 км³; обеспеченность 95% – 6,56 км³. Естественный сток Днестра в устье составляет 322 м³/с, или 10,2 км³ в год. Сток Днестра изучен хорошо. Регулярные наблюдения за стоком, включенные в справочные источники, начались с открытием гидрологического поста (ГП) Бендеры в 1881г. Согласно данным отдела Гидрологии ГУ «ГС «Гидрометцентр», на протяжении всего периода наблюдений максимальный средний годовой расход на ГП Бендеры наблюдался в 1980 г. – 610 м³/с, а наименьший (142 м³/с) – в 1904 г. [1].

Цель работы: Исследование плноводности р. Днестр за последние 136 лет по данным Гидропоста Бендеры. Задачами явились:

1. исследование изменения годовых расходов реки Днестр за весь исследуемый период (1881- 2017гг.);
2. исследование изменения годовых расходов реки Днестр с 1881-1940 годы по данным гидропоста Бендеры до строительства ГЭС;
3. исследование изменения годовых расходов реки Днестр с 1950-2017гг. по данным гидропоста Бендеры после строительства ГЭС;
4. исследование изменения годовых расходов реки Днестр в период 1881-2017гг. по данным гидропоста Бендеры и определение статистической однородности стока Днестра по месяцам за весь 120-летний период с применением критериев Кокрена и Бартлетта;
5. Исследование динамики стока за каждый месяц в отдельности за весь 120-летний период в двух временных областях: до постройки плотины ГЭС и после создания плотины с применением статистического анализа по критерию Крамера-Уэлча Т.

Весь ряд наблюдений разделим на два периода. Первый – с 1881 по 1940г., когда изменение стока было более динамичным и река не была зарегулированной, и второй период с 1950 по 2017г., когда изменение стока было менее выраженным, на Днестре были построены дамбы и плотины, в 1954-1955г. введена в эксплуатацию Дубоссарская ГЭС[2], а осенью 1981г. началось заполнение Днестровского водохранилища, самого большого на Днестре, объем которого более чем в 6 раз превышает объем Дубоссарского водохранилища [3]. Кроме того, непрерывный ряд наблюдений был прерван в период 1941-45гг.

Материалы и методы

В процессе исследования стока Днестра использованы многолетние ряды наблюдений Отдела гидрологии ГУ «ГС Гидрометцентр» с 1881г. по 2017г. по ГП Бендеры. Среднегодовые расходы Днестра получены по результатам наблюдений (два раза в сутки в 8 утра и 20 часов вечера) уровней на гидрологическом посту Бендеры и измеренных фактических расходов по рекомендациям гидрологического наставления и требований ВМО[4]. Для построения графиков изменения стока Днестра использовали программу «Excel». Для определения статистической однородности стока Днестра применяли критерии Кокрена и Бартлетта. Для исследования динамики стока в двух временных обла-

стях: до постройки плотин ГЭС и после создания плотин, применяли статистический анализ по критерию Крамера-Уэлча Т.

Результаты и их обсуждение

Изменения годовых расходов за 59 лет с 1881 по 1940 годы представляют большой интерес для исследования, когда Днестр не имел искусственных преград в виде плотин и не был зарегулирован. Динамика изменения средних годовых расходов за этот период представлена на рис.1 по данным Гидрометфонда ГУ «ГС «Гидрометцентр».

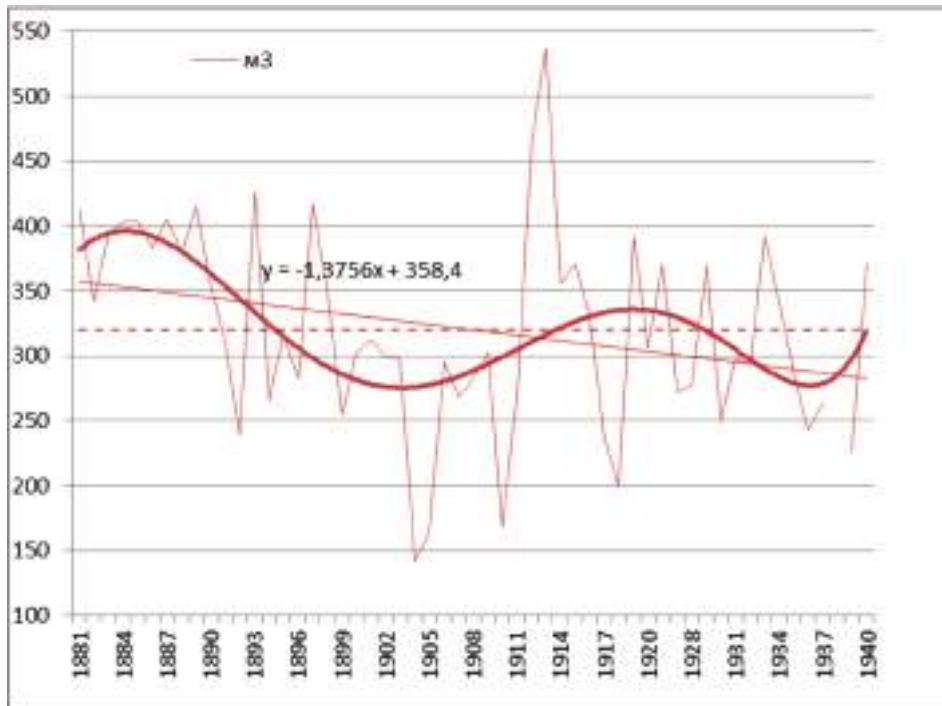


Рис. 1. Годовые расходы реки Днестр с 1881г.-1940г. ГП Бендеры (м^3).

Согласно полученным результатам, можно сказать, что хорошо видна цикличность изменений годовых расходов Днестра. Чётко прослеживается два максимума (1883г.-1889г. и 1913-1930года) и два минимума (1904г.-1911г. и с 1936г.-1940г.) периодов около 40 лет в годовых расходах реки Днестр за 59 лет (с 1881г. по 1940г.) в Бендерах. На фоне большой синусоиды наблюдается цикличность изменения стока с небольшим периодом около 3 лет. Наиболее полноводным Днестр был в 1913г. (среднегодовой расход воды составил $537 \text{ м}^3/\text{с}$), а наименее полноводным в 1904г. ($142 \text{ м}^3/\text{с}$). За исследуемый период с 1881 по 1940г. среднегодовой расход р.Днестр в Бендерах составил $312,85 \text{ м}^3/\text{с}$. За этот же период прослеживается уменьшение расходов с падением стока на $1,38 \text{ м}^3/\text{с}$ в год, согласно приведенному уравнению регрессии.

Далее проведем анализ изменения годовых расходов реки Днестр по гидропосту Бендеры за 67 лет – с 1950г. по 2017г. (Рис 2; график №3) с наложением за этот же период изменения среднего годового количества выпавших осадков(Рис 2; график №2) и средней годовой температуры(Рис 2; график №1), согласно данным метеостанции Тирасполь, которая расположена в 10 км от г. Бендеры (Рис 2.).

Хорошо выражена цикличность изменения как годовых расходов Днестра, так и годового количества выпавших осадков, а также температуры за 67 лет с 1950 по 2017 годы. Следует отметить два пика в годовых расходах Днестра, по аналогии с прошлым периодом 1881г.-1940г. Два максимума приходятся на 1965г.-1980г. и 1998г.-2010г. Причем, максимальный пик (1965-1980г.г.) продолжился дольше остальных, а второй пик – 1998-2010г.г., оказался менее выразительным.

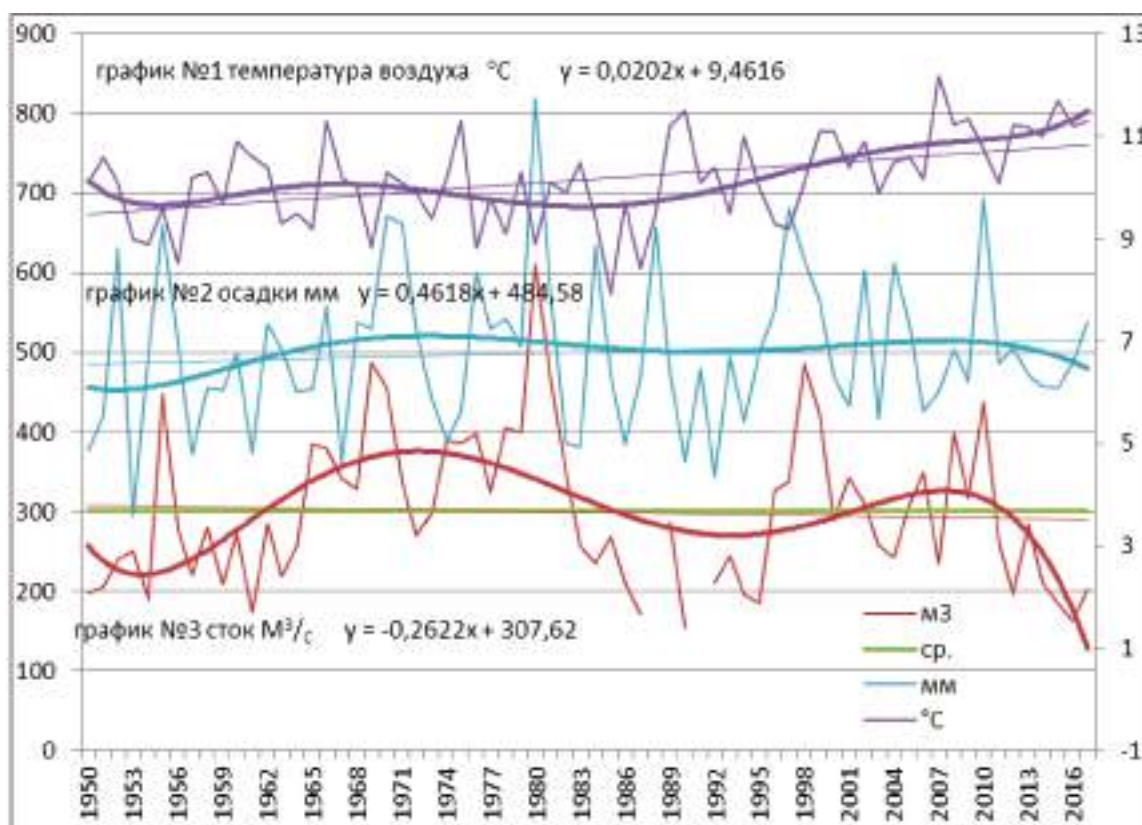


Рис. 2. Годовые расходы реки Днестр, годовое количество осадков и среднегодовая температура воздуха по данным метеостанции Тирасполь с 1950-2017 годы по данным гидропоста Бендеры ($\text{м}^3/\text{с}$).

Два минимальных периода приходятся на 1950-1957г. и 1983-1995г. Тем не менее, с 2011 года по настоящее время начался третий минимум. Этим обстоятельством можно объяснить преобладание режима маловодности р.Днестр в нижнем течении в последние 7 лет.

С 1950 по 2017 гг. тенденция к уменьшению годовых расходов р.Днестр сохранилась, хотя значение падения стока уменьшилось в среднем до величины $0,26 \text{ м}^3/\text{с}$ в год. Температура воздуха (Рис.2) за последние 67 лет возросла на $1,3^\circ\text{C}$. Причем этот рост продолжается и в последние годы на фоне начавшейся тенденции к падению годового количества осадков, связанной с начавшимся очередным многолетним циклом минимума водности Днестра. Таким образом, в ближайшие годы проблема с дефицитом воды, пригодной к поливу и использованию ее из Днестра, только усугубится.

За исследуемый период с 1950 по 2017г. наиболее полноводным был 1980г., когда годовой расход Днестра по гидропосту Бендеры составил $610 \text{ м}^3/\text{с}$. А наименьшими были 1990 и 2016гг., когда годовые расходы составили $154 \text{ м}^3/\text{с}$ и $162 \text{ м}^3/\text{с}$ соответственно. В среднем за 1950-2017 гг. среднегодовой расход Днестра составил $305,43 \text{ м}^3/\text{с}$. Таким образом, разница между первым и вторым исследуемым периодами составила $7,42 \text{ м}^3/\text{с}$.

С применением критериев Кохрена и Бартлетта была выявлена статистическая неоднородность распределения стока по месяцам в течение года за весь 120-летний период (табл. 1).

По критерию Кохрена за 120 лет по каждому из 12 месяцев:

$G = 74389,64 / 284278 = 0,2617 > G_{\text{таб.}} = 0,120$ (5%) Определяется сумма дисперсий, затем вычисляется отношение максимальной дисперсии к этой сумме.

Согласно приведенным вычислениям выявлена статистическая неоднородность.

Таблица 1 Сопоставление сумм квадратов отклонений от средней арифметической стока по месяцам в течение года за весь 120-летний период.

i	\bar{X}_i	$\hat{\mu}_{2i}$
1	165,50	8765,02
2	212,02	13420,41
3	442,59	48773,76
4	535,88	74389,64
5	369,31	19293,54
6	359,37	34649,90
7	349,34	44442,26
8	249,44	38327,08
9	245,85	11000,03
10	224,65	11176,33
11	234,12	11040,13
12	213,42	7289,07
$\Sigma(\cdot)$	-	284278,42

По критерию Бартлетта:

$$V_p = \Sigma v = 1440; S^2_p = 120 \cdot 284278,42 / 1440 = 23689,87;$$

$$C = 1 + 1/3 \cdot 11 \cdot [0,1 - 0,0006944] = 1,003009259$$

$$Q = 0,9970 \cdot [1440 \cdot 10,7280 - 14280,2568] = 1164,5590 > \chi^2_{таб.} = 19,68 (5\%)$$

Совокупность статистически неоднородна.

Если же рассмотреть каждый месяц в отдельности за весь 120-летний период по динамике стока в двух временных областях: до постройки плотины ГЭС и после создания плотины, и применить статистический анализ по критерию Крамера-Уэлча Т (равенства математических ожиданий) $T = \sqrt{n_1 \cdot n_2} \cdot (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / \sqrt{n_1 S^2_1 + n_2 S^2_2} \leq 1,96$ при $P_{дов.} = 0,95$, то можно увидеть, что гипотеза однородности (равенства) математических ожиданий принимается на уровне значимости 0,05 по всем месяцам за весь период исследования, кроме марта (табл. 2).

Таблица 2 Статистический анализ динамики стока по критерию Крамера – Уэлча Т

Месяц	Период 1881-1953гг.			Период 1954-2015гг.			Т по месяцам	Т Средне-годовая
	\bar{X}_i	S^2_i	N_i	\bar{X}_i	S^2_i	N_i		
январь	182,97	14513,42	58	200,36	7638,63	62	0,909	1,747
февраль	209,27	16096,41	58	252,13	15010,71	62	1,183	
март	464,16	48569,36	58	371,19	50076,26	62	2,292	
апрель	565,63	92895,51	58	515,29	84552,83	62	0,926	
май	387,95	25259,52	58	390,06	30235,21	62	0,069	
июнь	346,53	29242,72	59	368,79	56295,81	62	0,589	
июль	350,88	376,97,66	59	354,61	60054,41	62	0,092	
август	300,11	32705,64	59	302,03	43496,43	62	0,054	
сентябрь	259,56	23359,13	59	241,05	12308,98	62	0,765	
октябрь	234,45	12121,76	59	220,20	11127,57	62	0,727	
ноябрь	245,56	12110,27	59	226,18	15933,20	62	0,898	
декабрь	207,16	8275,53	59	223,31	8877,32	62	0,958	
Средние значения	312,85	29412,24	$\Sigma=691$	305,43	33017,28	$\Sigma=732$	$T_{таб.} \leq 1,96$	
	$S^2=13405$	352946,93		$S^2=9117$	396207,36			

Значит, строительство ГЭС не изменило статистически достоверно динамику стока за каждый месяц в отдельности кроме марта по пункту в Бендерах. Что касается статистически достоверного изменения стока по марту, от среднего показателя до появления ГЭС – $464,16 \text{ м}^3/\text{с}$ до $371,19 \text{ м}^3/\text{с}$ после строительства ГЭС, это может быть связано с сдерживающим влиянием плотины. Экологические попуски, которые производятся в апреле, как видим, достоверно не изменили сток до и после строительства ГЭС.

Средневзвешенное значение годового стока за период 1881г.-1953г. составляет $312,85 \text{ м}^3/\text{с}$, а за период 1954-2015гг. оно уменьшилось и составило $305,43 \text{ м}^3/\text{с}$. Но расчет значения критерия Крамера-Уэлча $T=1,747$ по среднегодовым показателям изменения стока между периодами до и после строительства ГЭС не показал значимого изменения стока при $P_{\text{довер.}}=0,95$.

За весь исследуемый период (1881-2017гг.) прослеживается уменьшение расхода нижнего Днестра (Рис.3). Степень статистической зависимости между значениями временного ряда и значениями среднегодового стока, в соответствии с линейным уравнением регрессии, по коэффициенту корреляции слабая, но всё же выявлено падение расхода нижнего Днестра на грани достоверности ($r=-0,11$) при $r=0,11$, пограничном по таблице критических значений корреляции Пирсона. $P_{\text{довер.}}=0,95$.

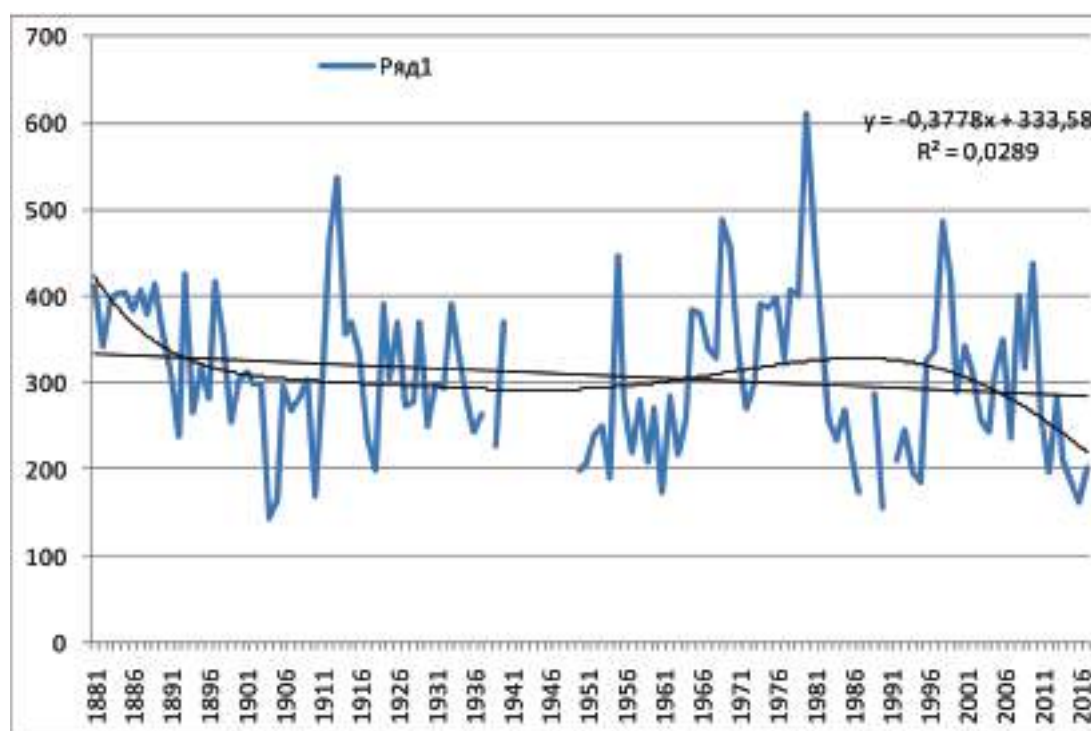


Рис.3 Среднегодовые расходы реки Днестр с 1881г. по 2017г. ($\text{м}^3/\text{с}$)

В многолетнем разрезе сток Днестра достоверно уменьшается. В частности, это может быть вызвано влиянием климатических изменений. Определенное влияние на водность оказывает и безвозвратное водопотребление из реки. Очевидно, что сток воды имеет долгосрочные колебания около 40 лет.

Выводы:

1. С 1881 по 1940 гг. средний годовой расход Днестра составил $312,85 \text{ м}^3/\text{с}$.
2. С 1950 по 2017 гг. средний годовой расход Днестра составил $305,43 \text{ м}^3/\text{с}$.
3. Разница между первым и вторым исследуемым периодами составила $7,42 \text{ м}^3/\text{с}$.
4. С применением критериев Кохрена и Бартлетта была выявлена статистическая неоднородность распределения стока по месяцам в течение года за весь 120-летний период.

5. Строительство ГЭС не изменило статистически достоверно динамику стока за каждый месяц в отдельности кроме марта. Что касается статистически достоверного изменения стока по марту, от среднего показателя до появления ГЭС – 464,16 м³/с до 371,19 м³/с после строительства ГЭС, это может быть связано с сдерживающим влиянием плотины.
6. За весь исследуемый период (1881- 2017г.г.) прослеживается достоверное уменьшение среднегодового расхода нижнего Днестра
7. Сток реки Днестр имеет долгосрочные колебания с периодом около 40 лет.

Литература

1. ОБСЕ/ЕЭК ООН, 2005 Трансграничное диагностическое исследование бассейна р. Днестр. С. 20-22
2. Атлас. Приднестровская Молдавская Республика. – Тирасполь, 2007. С44.
3. Коробов Р., Тромбицкий И., Сыродоев Г., Андреев А. Уязвимость к изменению климата: Молдавская часть бассейна Днестра. – Кишинев, Eco-TIRAS, 2014 – С 163-164.
4. Наставления гидрологическим станциям и постам. Вып. 6, ч. 1. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. Л.: Гидрометиздат, 1978. С21.

К ВОПРОСУ О ГОДОВОМ СТОКЕ ДНЕСТРА

Р.Коробов¹, И.Тромбицкий¹, А.Матыгин², Э.Онищенко², В.Кольвенко³

¹ Международная ассоциация хранителей реки “Eco-Tiras”, Театральный пер.11а, Кишинев 2012, ecotiras@mail.ru

² Гидрометеорологический Центр Черного и Азовского морей, Одесса, Французский бульвар 89, Одесса

³ Гидрометцентр Приднестровья, Тирасполь 3300, ул. Луначарского 1/1

1. Вступление

В официальных документах, а также в различного рода публикациях, принято указывать, что объем годового стока реки Днестр составляет порядка 10,2 км³. Эта цифра (как будет показано ниже) исходит из его среднего значения, обычно получаемого по имеющемуся наиболее длинному ряду репрезентативных наблюдений. Но насколько она верна сегодня? Как нам представляется, этот вопрос требует обсуждения.

Мы полагаем, что применительно к Днестру здесь должно быть, как минимум, два подхода. Первый — это подход с точки зрения гидростроителей, которые при возведении любого инженерного сооружения на реке, будь-то плотина ГЭС или противопаводочное сооружение, справедливо руководствуются не только средними величинами, но и их экстремальными значениями, с вероятностью проявления, например, один раз в 100 или даже более лет. Несомненно, что использование здесь максимально длинных рядов наблюдений абсолютно обосновано. Другая, и по-своему справедливая, точка зрения должна быть у пользователей воды, где важен не столько исторический сток реки, сколько сток нынешнего дня, т.е. тот объем воды, как одной из экосистемных услуг, которую река может предоставить.

Важность такой постановки вопроса применительно к Днестру усилилась на фоне нынешней дискуссии о потенциале и возможных последствиях расширения гидростроительства в русле реки в условиях реально наблюдаемого глобального потепления, которому регион северного Причерноморья особо подвержен. Этот фактор вынудил большинство ученых отказаться от понятия «постоянства» климата, или его стационарности как свойства такого временного процесса, который не меняет свои характеристики, в частности, среднее значение и дисперсию, во времени. С началом процесса потепления *изменчивость климата*, или его естественные временные колебания относительно некоторых средних значений, трансформируется в *изменение климата*, т.е. в такие нарушения в состоянии климатической системы, которые могут быть подтверждены статистически и наблюдаются в течение достаточно продолжительного периода времени, типично в течении десятилетия и более (IPCC, 2018). Разумеется, водная среда, как наиболее чувствительная к изменению климата природная система, не может не реагировать на эти процессы.

Вторым важнейшим фактором, воздействующим на речной сток, являются антропогенные преобразования, в том числе, в природопользовании и использовании земель, будь-то в основном русле и притоках реки, или в их бассейнах и водосборах. Река Днестр не является здесь исключением, ибо в её бассейне общее количество плотин разных конструкций уже достигло 50 единиц (45 в Украине и 6 в Молдове), при этом три из них, наиболее крупные (Днестровская ГЭС-1, Днестровская ГЭС-2 и Дубоссарская ГЭС), расположены непосредственно в основном русле реки.¹

Целью настоящей работы является оценка воздействия на сток Днестра наблюдаемого нарушения непрерывности течения реки, вызванного строительством Днестровского гидроэнергетического комплекса (ДГЭК) и его функционирования в условиях изменяющегося климата.

¹ Проект «Плана управления трансграничным речным бассейном Днестра». Часть 1 «Общая характеристика и оценка состояния». Доступен на: <https://dniester-commission.com/novosti/priglashaem-ekspertov-kommentirovat-plan-upravleniya-bassejnom-dnestra/>

2. Исходный материал и методы

В качестве исходного материала послужили данные многолетних наблюдений по расходу воды на гидрологических постах Залещики и Могилев-Подольский (Украина) и Бендеры (Молдова). Выбор этих постов был обусловлен, с одной стороны, необходимостью корректной идентификации воздействия функционирования ДГЭК и его водохранилищ, а также изменения климата на сток реки ниже плотины, а с другой – наличием доступной информации. С этой точки зрения пост Залещики является наилучшим выбором. Расположенный в 60 км от хвоста Днестровского водохранилища он фиксирует многолетний (с 1895 г) расход воды, сформированный в верхней части бассейна Днестра и ненарушенный строительством ДГЭК. Эта «ненарушенность» также в определенной степени позволяет оценить возможный вклад глобального потепления в изменение объемов стока.

Гидрологический пост в Могилев-Подольском (местами в тексте, Могилев) важен как наиболее близко расположенный к Днестровскому водохранилищу пост (порядка 24 км), который с 1950 г имеет достаточно длинный ряд надежных замеров расхода воды. Гидрологический пост в Бендерах, функционирующий с 1945 г, фиксирует расход воды в нижней части Днестра, или фактически полный сток с его водосбора, ибо ниже этого поста Днестр не имеет значимых притоков.

Методика настоящего исследования, исходя из его достаточно ограниченной цели (прежде всего, корректная оценка современного стока Днестра, находящегося под воздействием функционирования ДГЭК) сводилась, по существу, к расчету по имеющимся рядам многолетних наблюдений его основных статистических характеристик. В качестве временных периодов, выбранных для сравнения, были взяты два тридцатилетия: 1951-1980 и 1991-2015 годы. Первый период характеризует сток Днестра до начала заполнения Днестровского водохранилища, второй – после его заполнения и начала работы ДГЭК. Некоторая укороченность второго периода наблюдений обусловлена наличием доступной информации на рассматриваемых гидропостах на момент проведения настоящего исследования. Влиянием Дубоссарской ГЭС, введенной в эксплуатацию в 1955 г, и ее водохранилища мы условно пренебрегли, учитывая незначительность ее воздействия на суммарный сток Днестра.

Различие двух периодов заключается также и в том, что первый характеризует период стационарного климата, тогда как второй – период глобального потепления, начавшегося усиленно развиваться со середины 90-х годов прошлого столетия. Анализ динамики и показателей изменения температуры воздуха и осадков в бассейне Днестра ниже Днестровского водохранилища можно найти во второй статье этих авторов, помещенной в настоящем сборнике.

Все расчеты выполнены с использованием вычислительных инструментов, предоставляемых статистическими пакетами *Microsoft Excel* и *Statgraphics* (2009).

3. Результаты и обсуждение

3.1 Тренды расхода воды

На Рис. 1 показаны тренды среднегодового расхода воды на трех рассматриваемых участках Днестра до начала и после заполнения Днестровского водохранилища. На каждом графике, для примера, помимо линии тренда показаны уравнения простых линейных регрессий, где коэффициент регрессии или наклон кривой (численное значение при x) характеризует величину изменения расхода воды в год. Дополнительно, для облегчения анализа результатов, коэффициенты регрессии как годовых, так и сезонных трендов сведены в отдельную таблицу (Табл. 1).

Как видно из приведенных оценок, в первое тридцатилетие на всех участках Днестра во все сезоны наблюдался примерно аналогичный по форме положительный тренд или рост расхода воды. Наблюдаемые различия в абсолютных значениях коэффициентов регрессии на трех постах объясняются их закономерной прямой зависимостью от расходов воды на них: наименьшие значения в Залещиках, наибольшие – в Бендерах.

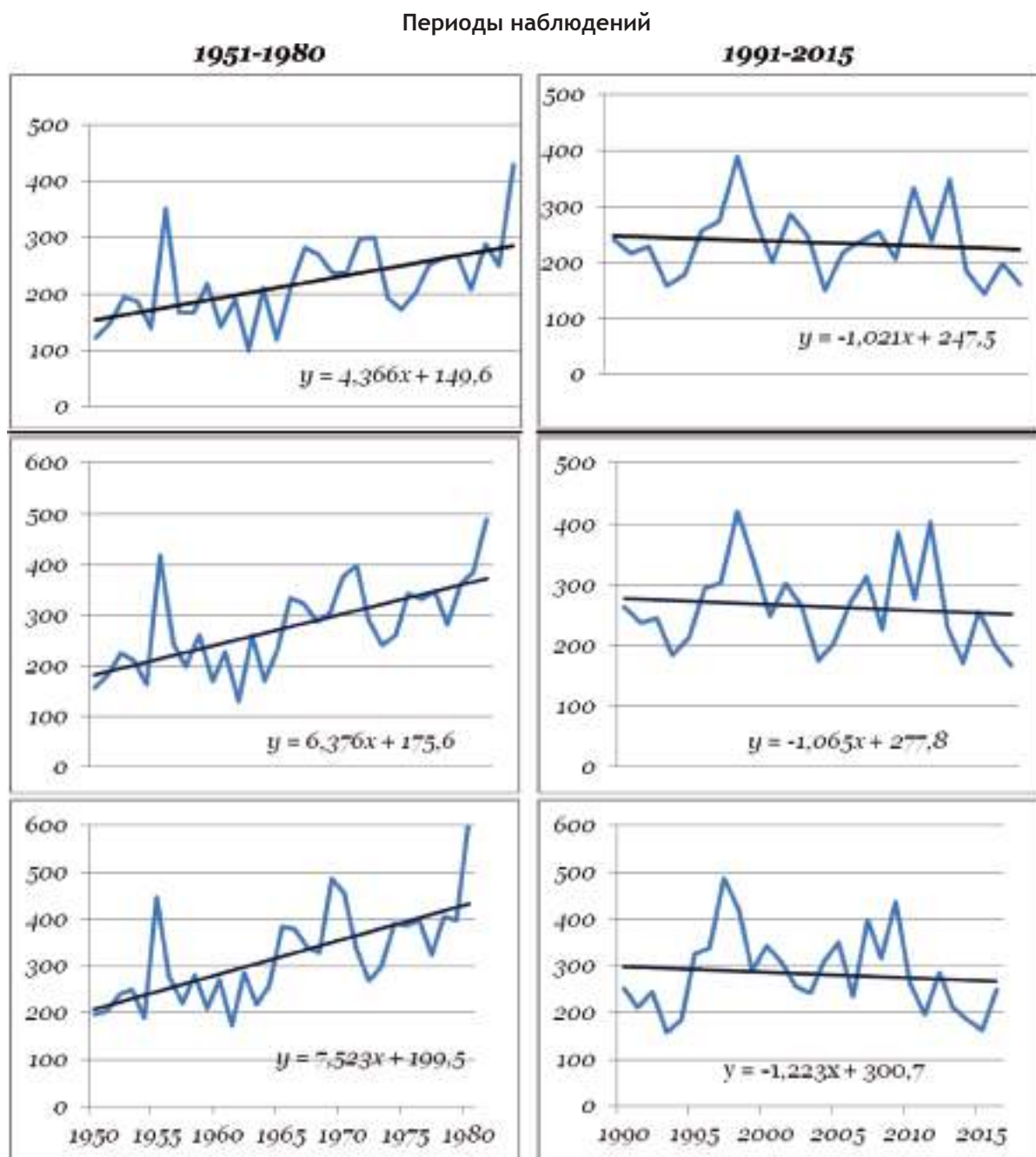


Рис. 1: Тренды среднегодового расхода воды ($\text{м}^3/\text{с}$) в Днестре до и после заполнения Днестровского водохранилища (сверху вниз: Залещики, Могилев-Подольский, Бендеры)

Таблица 1 Коэффициенты линейной регрессии зависимости расхода воды ($\text{м}^3/\text{с}$) в Днестре в два периода наблюдений

Период	Гидрологический пост	Сезон				
		Зима	Весна	Лето	Осень	ГОД
1951-1980	Залещики	0,80	3,32	9,16	4,21	4,37
	Могилев	3,26	6,10	10,62	5,54	6,38
	Бендеры	4,07	6,96	12,68	6,82	7,52
1991-1915	Залещики	-0,60	-0,92	-0,50	-5,47	-1,02
	Могилев	-1,15	1,08	0,87	-5,03	-1,06
	Бендеры	0,30	-0,40	-0,51	-4,28	-1,22

Несколько иная картина имеет место во второй период. С началом изменения климата, имевший место ранее пусть и незначительный, но рост среднегодового расхода

воды (от порядка 4,4 м³/с в Залещиках до 7,5 м³/с в Бендерах) сменился его повсеместным небольшим годовым снижением (примерно на 1 м³/с в год), за исключением зимних месяцев в Бендерах и весенне-летнего периода в Могилев-Подольском. Однако полностью связать эти изменения с глобальным потеплением можно лишь в Залещиках, где воздействие Днестровского водохранилища исключено, и наблюдаемые здесь тренды могут отчасти служить показателями воздействия изменения климата на сток Днестра, формирующийся в верхней части его бассейна. Поэтому, причину изменений следует видимо искать в создании и строительстве ДГЭК.

Более надежную оценку наблюдаемых изменений предоставляет анализ сезонного распределения объемов стока воды.

3.2 Изменения в годовом и сезонном стоке Днестра

Если *расход воды (Q)* характеризуют объем воды, протекающий через рассматриваемый створ реки в единицу времени (м³/с), то *сток (W)* – это объем воды, протекающий через этот створ за определенный промежуток времени. Поэтому, объем стока (в этой работе выраженный в км³), является более наглядным показателем для сравнения стока реки, как во временном, так и в пространственном измерении. Некоторые основные показатели стока Днестра в рассматриваемых створах, осредненные для двух временных периодов, приведены в Табл. 2. Помещенный в ней набор статистик следует рассматривать лишь как некую сводную «ведомость» результатов расчетов, которая дает возможность потенциальному читателю выполнить их анализ с интересующей его точки зрения. Мы же отметим здесь лишь несколько наиболее принципиальных моментов:

Таблица 2 Основные показатели сезонного и годового стока Днестра на его различных участках в различные климатические периоды (км³)

Season	Post	Статистики											
		Av	Sd	CV	Max	Min	R	Av	Sd	CV	Max	Min	R
		1951-1980						1991 – 2015					
Зима	Залещики	4,5	1,8	40,2	8,7	1,4	7,3	5,1	1,6	32,3	8,2	2,6	5,6
	Могилев	6,0	2,4	39,8	13,5	2,2	11,3	5,9	1,5	24,9	8,2	4,0	4,2
	Бендеры	6,8	2,3	34,1	12,0	2,9	9,1	7,3	2,0	26,7	11,1	4,3	6,8
Весна	Залещики	10,4	3,6	34,5	18,4	4,0	14,4	10,5	3,1	29,7	17,6	6,4	11,2
	Могилев	13,3	4,4	33,4	22,6	5,3	17,3	10,4	3,6	34,4	19,4	5,7	13,7
	Бендеры	15,6	5,2	33,2	25,8	5,6	20,2	11,7	4,7	40,0	25,1	5,8	19,3
Лето	Залещики	8,5	5,4	63,4	24,0	1,8	22,2	8,0	4,7	58,5	19,0	3,0	16,0
	Могилев	10,1	5,9	58,3	25,6	3,2	22,4	10,0	5,3	53,1	24,6	3,8	20,8
	Бендеры	11,4	6,8	59,1	30,2	3,9	26,3	9,9	5,7	57,5	26,0	4,8	21,2
Осень	Залещики	4,7	2,5	52,4	10,9	1,1	9,8	5,6	2,6	46,2	10,2	2,5	7,7
	Могилев	6,2	3,0	48,0	12,6	2,0	10,6	7,0	2,3	32,4	11,4	3,7	7,7
	Бендеры	7,1	3,4	47,9	15,3	2,6	12,7	7,6	2,6	34,3	13,9	4,3	9,6
Год	Залещики	7,0	2,2	31,9	13,5	3,1	10,4	7,3	2,0	28,1	12,3	4,1	8,2
	Могилев	8,9	2,7	30,5	15,5	4,1	11,4	8,3	2,2	26,5	13,3	5,3	8,0
	Бендеры	10,2	3,2	31,1	19,2	5,5	13,7	9,1	2,7	29,3	15,3	5,0	10,3

Примечания: *Av* – среднее значение; *Sd* – стандартное отклонение; *CV, %* – коэффициент вариации ($Sd/Av \times 100$); *Max & Min* – максимально и минимально наблюдаемый сток; *R* – диапазон колебаний стока.

1. Во все сезоны отчетливо просматривается постепенное нарастание объема стока по мере удаления гидрологического поста от истоков Днестра к его устью: от 7,0 км³ в годовом исчислении в Залещиках до 10,2 км³ в Бендерах в 1951-1980 годах и, соответственно, от 7,3 до 9,1 км³ в последующие годы.
2. В 1991-2015 годах, при некотором приросте годового стока (на 0,3 км³) в Залещики, сток в Могилев-Подольском снизился на 0,6 км³ и на 1,1 км³ в Бендерах, что нельзя не отнести к воздействию ДГЭК.

3. В эти же годы происходит некоторое сокращение максимальных объемов стока при увеличении его минимумов, что, по-видимому, также можно объяснить регулирующей функцией водохранилищ. В результате сократился и диапазон межгодовых и межзонных колебаний стока: на 2,2 км³ в год (от 10,4 до 8,2 км³) в Залещиках и на 3,4 км³ в год (от 11,4 до 8,0 и от 13,7 до 10,3 км³) на постах Могилев-Подольский и Бендеры, соответственно.

Полученные результаты для последних десятилетий в целом согласуются с оценками Гуляевой (2013) по приходной части водного баланса Днестровского водохранилища: в среднем 6-8 км³ воды в год, с колебаниями от 12 до 4-5 км³.

Изложенные выше общие выводы дополнительно иллюстрируются данными Табл. 3, где воздействие Днестровского гидроузла оценивается по вкладу отдельных участков водосбора Днестра в суммарный объем стока на посту Бендеры, условно принятом за 100%. Так, в 1951-1980 гг. хорошо подтверждались устоявшиеся оценки, что примерно 2/3 стока Днестра формируется в верхней части его бассейна (68,6% на посту Залещики); в створе Могилев-Подольский эта доля возрастала до 87,3%. Однако после возведения плотин доля стока в Залещиках возросла на 11,6%, а в Могилев-Подольском – лишь на 3,9%. Иными словами, ныне в верхней части Днестра формируется уже 4/5 его годового стока! Еще 11% формируется за счет боковых притоков Днестра на участке Залещики-водохранилища-Могилев-Подольский и лишь менее 10% – на остальном водосборе.

Таблица 3 Абсолютный (км³) и относительный (%) сток Днестра выше и ниже Днестровского гидроузла по сравнению со стоком на гидрологическом посту Бендеры (100%)

Period	Пост	Зима		Весна		Лето		Осень		Год	
		км ³	%	км ³	%	км ³	%	км ³	%	км ³	%
1951-1980	Залещики	4,5	66,2	10,4	66,7	8,5	74,6	4,7	66,2	7,0	68,6
	Могилев	6,0	82,2	13,3	85,3	10,1	88,6	6,2	87,3	8,9	87,3
	Бендеры	6,8	100	15,6	100	11,4	100	7,1	100	10,2	100
1991-2015	Залещики	5,1	69,9	10,5	89,7	8,0	80,1	5,6	73,7	7,3	80,2
	Могилев	5,9	80,8	10,4	88,9	10,0	101	7,0	92,1	8,3	91,2
	Бендеры	7,3	100	11,7	100	9,9	100	7,6	100	9,1	100

Такое относительное перераспределение годового стока, очевидно, вызвано его сезонным регулированием. Например, возрастание в 1991-2015 гг. на 0,6 км³ зимнего стока в Залещиках обусловило практически равноценный рост в Бендерах. Однако весной, пусть и при незначительном, но тем не менее приросте стока в Залещиках, наблюдалось его резкое снижение ниже плотин ДГЭК: на 3,9 км³ в Бендерах и на 2,9 км³ в Могилев-Подольском. Летом, при 0,5 км³ снижении стока в верховье Днестра, его объем в створе Бендер снизился на 1,5 км³. Суммарно, это привело к снижению поступления воды в эту часть бассейна в теплый период года, особенно важный для природных и социальных систем. Можно также отметить, что объем годового стока в Бендерах продолжает сокращаться, уменьшившись в 2016-2018 гг. еще на 0,2 км³, составив уже 8,9 км³. И наконец, полученные результаты хорошо подтверждают прогноз, сделанный еще в первые годы эксплуатации Новоднестровской ГЭС (Гонтаренко, 1993), что потери воды из ее водохранилища могут составить 1-2 км³.

3.3 Изменения в режиме годового стока Днестра

Перекрытие русла реки и функционирование ГЭС не только влияет на общий объем стока, но также изменяет его годовой режим. Если посмотреть на диаграмму распределения по месяцам ненарушенного плотиной расхода воды в Днестре в створе Залещики (Рис.2), то вполне очевидно, что ход его распределения в оба периода наблюдений принципиально не изменился. При сохранении основного максимума стока в марте-апреле и последующего снижения в мае с некоторым возрастанием в июне-июле, минимальный сток наблюдается в октябре и затем в январе. На некоторых деталях перераспределения стока между месяцами, возможно вызванных изменениями в тем-

пературно-влажностных условиях в бассейне Днестра, мы в настоящей работе останавливаться не будем.

Иная ситуация наблюдается ниже ДГЭК. Если в 1950-1980 годах помесечное распределение стока на створах Могилев-Подольска и Бендер в относительном выражении было практически идентично распределению в Залещиках, то после строительства комплекса оно несколько изменилось. В принципе, подтверждается аккумуляция весеннего стока в водохранилищах ДГЭК в марте-апреле месяцах, выраженная в усилении различий между расходами воды в эти сроки в два сравниваемых периода, что не наблюдается в створе Залещики. Тем самым становится очевидным наблюдение Гуляевой (2013, с. 94): «Обычно водохранилище срабатывает зимой и наполняется весной», к сожалению, зачастую в ущерб нижележащим экосистемам.

Оценить, в какой степени такое изменение режима стока сказывается на услугах, предоставляемых речными и прибрежными экосистемами бассейна Днестра, задача соответствующих специалистов.

Выводы и заключение

Статистический анализ стока Днестра в два периода наблюдений, соответственно предшествующего и последующего строительству Днестровского гидроэнергетического комплекса, отчетливо продемонстрировал его воздействие, как на общий годовой объем стока реки, так и на его сезонное и помесечное распределение. Аккумуляция стока в водохранилищах комплекса привела к снижению его годовых объемов порядка на 7% в створе Могилев-Подольска и более чем на 10% – в створе Бендер. В результате, резко возросла роль в обеспечении водности Днестра верхней части его бассейна, ныне обеспечивающей 4/5 годового стока в низовьях реки, подтверждая тем самым актуальность проблемы сохранения экологических функций этой части бассейна. Более того, 9% стока, поступающего в Днестровское водохранилище, регулируется функционированием его гидроэнергетического комплекса.

Статистически подтвержденное воздействие ДГЭК на годовое распределение стока Днестра еще раз подчеркивает необходимость четкого планирования и строгого соблюдения правил его эксплуатации, руководствуясь при этом современными показателями расходов воды и изменениями в их сезонном распределении.

В заключение следует отметить, что настоящая работа не ставила своей целью

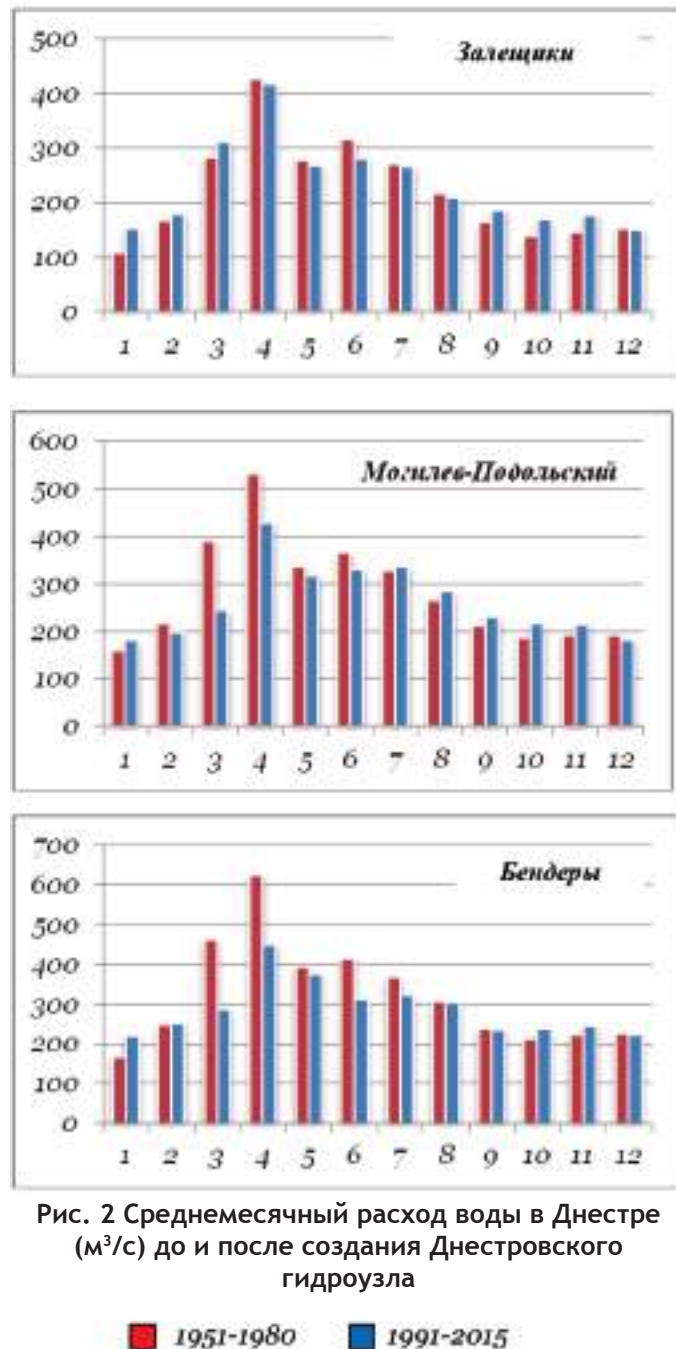


Рис. 2 Среднемесячный расход воды в Днестре (м³/с) до и после создания Днестровского гидроузла

■ 1951-1980 ■ 1991-2015

сделать исчерпывающий эколого-гидрологический анализ современного стока Днестра и поэтому приведенные статистические данные следует рассматривать лишь как некое дополнение к уже проведенным или проводимым исследованиям. Требуется последующее объяснение причин и последствий выявленных фактов. При этом, исчерпывающая оценка изменений в стоке, вызванных гидростроительством, должна обязательно учитывать, как природные факторы, например, испарение с поверхности водохранилища или дренаж вод в нем, так и масштабы использования и забора воды на различные экономические и социальные нужды.

Abstract

Based on the results of long-term observations of the Dniester runoff at its various sections, the assessment of the Dniester hydropower complex impacts on water volumes downstream the river was carried out. The results show that now 4/5 of the annual flow of the Dniester is formed above the Dniester reservoir, or in the upper part of the river basin; from this volume, about 1/5 of the runoff accumulates directly in the reservoir itself. In the warm season, the share of water accumulation increases that led in 1990-2018 to a decrease in annual runoff at Bendery hydrological post from 10.2 km³ in 1951-1980 to 8.9 km³ in 1990-2018.

Признательность

Настоящая работа была реализована в рамках Совместной операционной Черноморской программы 2014-2020 (*The Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020*) Проектом BSB 165 “HydroEcoNex”, при финансовой помощи Европейского Союза. За содержание этой публикации полностью отвечают авторы и оно ни в коем случае не должно рассматриваться как отражение взглядов Европейского Союза.

Acknowledgement

The current work was realized in frames of the Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020, the Project BSB 165 “HydroEcoNex”, with the financial assistance of the European Union. The content of this publication is the sole responsibility of the authors and in no case should it be considered to reflect the views of the European Union.

Список литературы

1. Corobov R., Trombitsky I., Syrodov G., 2018: Comparative analysis of climate change in the Dniester and Prut river basins. Current proceedings, p. 182-190.
2. IPCC, 2018: Annex I: Glossary (R, Matthews (ed,)), In: *Global warming of 1,5°C, An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1,5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* (V, Masson-Delmotte et al,), WMO, Switzerland, p. 541-562.
3. Statgraphics, 2009: *STATGRAPHICS® Centurion XVI User Manual*, StatPointTechnologies, Warrenton, VA
4. Гонтаренко В.Н., 1993: Влияние Новоднестровской ГЭС на водный режим устьевой области реки Днестр. В сб. «*Международная экологическая конференция по защите и возрождению реки Днестр*», «Днестр-СОС», Ч. 1, сс.39-43.
5. Гуляева О.А., 2013: Эколого-гидрологическая характеристика водохранилищ Днестровского энергетического комплекса. *Гидробиол. журнал*, №6, Т.49, сс. 92-105.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE IN THE DNIESTER AND PRUT RIVER BASINS

R. Corobov, I. Trombitsky¹, G. Syrodoev²

¹ International Association of River Keepers “Eco-Tiras”, Teatrăla str. 11a, Chisinau, ecotiras@mail.ru

² Institute of Ecology and Geography; Academiei St. 1, Chisinau, syrodoev_g@rambler.ru

1. Introduction

According to the IPCC latest assessment (IPCC, 2018), human activities have caused approximately 1.0°C of global warming above pre-industrial levels (a *likely* range from 0.8°C to 1.2°C). The warming is *likely* to reach 1.5°C between 2030 and 2050 if it will continue to increase at the current rate – about 0.2°C per decade (between 0.1°C and 0.3°C, depending on a region) due to past and ongoing anthropogenic emissions. In turn, the future climate-related risks depend on the rate, duration and peak of warming, especially if the latter will be high (e.g., about 2°C). Some impacts, such as the ecosystems loss, may be long-lasting or irreversible.

Freshwater in general and rivers in particular occupy a special place in these assessments due their contribution to providing a wide range of public goods and services. Because most rivers are within watersheds, which already are stressed by human activities, the climate change will add to or will magnify present stresses through its potential to alter rainfall, temperature or runoff patterns, and, correspondingly, to disrupt biological communities and their ecological linkages. Many communities will face shrinks in their water supplies due to temperatures rise and precipitation pattern shifts that can result in dramatic impacts on communities through threatening public health, weakening economies and decreasing quality of life. In this regard, Moldova’s rivers are not an exception.

The purpose of this paper is to assess climate change observed in the basins of two main rivers of Moldova – Dniester and Prut – and to identify existing regional differences in its manifestation.

Key words: Moldova, temperature and precipitation trends, climate change projections

2. Initial material and methods

As initial material, the historical observation sets of air temperature and precipitation at weather stations located in the Moldavian parts of the Dniester and Prut River basins (11 and 5 stations, respectively) were used. Additionally, the Dniester’s part was divided into two sub-basins: (1) from the dam of the Dniester hydropower complex to the dam of the Dubossary hydropower station (length of channel – 303 km, basin area – 11,468 km²) and (2) from the later to the river mouth (length of channel – 319 km, basin area – 7,623 km²). Hereafter, these sub-basins will be conditionally named as the Dniester Upper and Lower parts. The study area in the Prut basin included its part from the Costesti- Stinca dam to Giurgiulești hydrological post (length of channel – 567 km, basin area – 5,885 km²).

Air temperature and precipitation were chosen for analyzing as key climatic variables. Temperature is a basic physical factor that affects many natural processes through altering precipitation and runoff patterns, affecting freshwater supplies availability and thus leading to a wide range of impacts on ecosystems as well as on human health and well-being. Precipitation, both in the form of rain and snow, is the primary source of water supply.

To identify climate change evidences in the basins, two climatic periods (1961-1990 and 1991-1918) were compared. These periods reflects, respectively, the relatively “normal” regional climate and climate of intensive global warming. From this standpoint, the statistical analysis of temperature and precipitation regime included:

- Comparison of temperature and precipitation trends in the two periods as the indicators

of observed tendencies in climate dynamic;

- Comparison of seasonal and annual averages of air temperature and precipitation as the principal indicators of climatic conditions that form a runoff in the river watersheds.

The regional projections on likely future climate were based on the high-resolution (12.5 km) climate change scenarios, established for Europe within the EURO-CORDEX initiative (Jacobs et al, 2013). The EURO-CORDEX scenario simulations used a new approach to the identification of future greenhouse gas (GG) emissions – the so-called Representative Concentration Pathways (RCPs). RCP scenarios assume some pathways to achieve certain radiative forcing on the climate system that can yield in the resulting changes of global climate. In particular, this study used three scenarios: *RCP2.6*, *RCP4.5* and *RCP8.5*, which assumed an increase in radiative forcing of 2.6, 4.5 and 8.5 W/m², respectively. These radiative forcings correspond to weak, moderate and strong changes in climate for two time horizons: 2021-2050 and 2071-2100.

The entire analysis was performed, using statistical tools provided by the *Microsoft Excel* and *Statgraphics* (2009) software.

3. Results and discussion

3.1 Air temperature and precipitation trends

A linear trend is the simplest, intuitive and most frequently encountered method for describing a uniform change in a climatic variable over time. In the well-known equation of a linear trend ($y = a_0 + a_1 t$) the regression coefficient a_1 characterizes the average rate of a measured variable dependence on a time unit; the coefficient a_0 characterizes the initial level of the variable against which the process begins to develop.

- As an example, in Fig. 1 there are shown plots of annual air temperature trends in areas under study in two periods. It is clearly visible that despite certain differences in a geographical position all trends are identical in many ways. In particular, the negligible (0.02° in both observation periods), the trends of mean (*Tmean*), maximum (*Tmax*) and minimum (*Tmin*) temperatures are almost identical in their direction;
- in 1961-1990, both the increase (positive slope) and decrease (negative slope) of temperatures were extremely small in their absolute values and statistically insignificant: *p*-value is much more than 0.01 permissible in such estimations;
- in the last three decades, a sharp increase in air temperature took place in both basins, which amounted to about 0.4-0.6 °C, 0.6-0.8 °C and 0.8-0.9 °C per decade for *Tmin*, *Tmean* and *Tmax*, respectively; with a few exceptions, these trends were highly significant (in most cases $p < 0.001$);
- slightly more intense warming was observed in the Prut basin.

Table 1 Comparison of annual trends of three temperature parameters in two climatic periods

Years	Study area	Air temperature					
		Minimal		Mean		Maximal	
		slope	p-value	slope	p-value	slope	p-value
1961-1990	Upper Dniester	0.007	0.678	0.002	0.924	0.016	0.332
	Lower Dniester	-0.001	0.938	-0.001	0.938	-0.018	0.646
	Prut	0.004	0.785	-0.001	0.940	-0.007	0.759
1991-2018	Upper Dniester	0.040	0.022	0.064	0.000	0.080	0.000
	Lower Dniester	0.041	0.034	0.062	0.000	0.094	0.006
	Prut	0.056	0.000	0.076	0.000	0.093	0.000

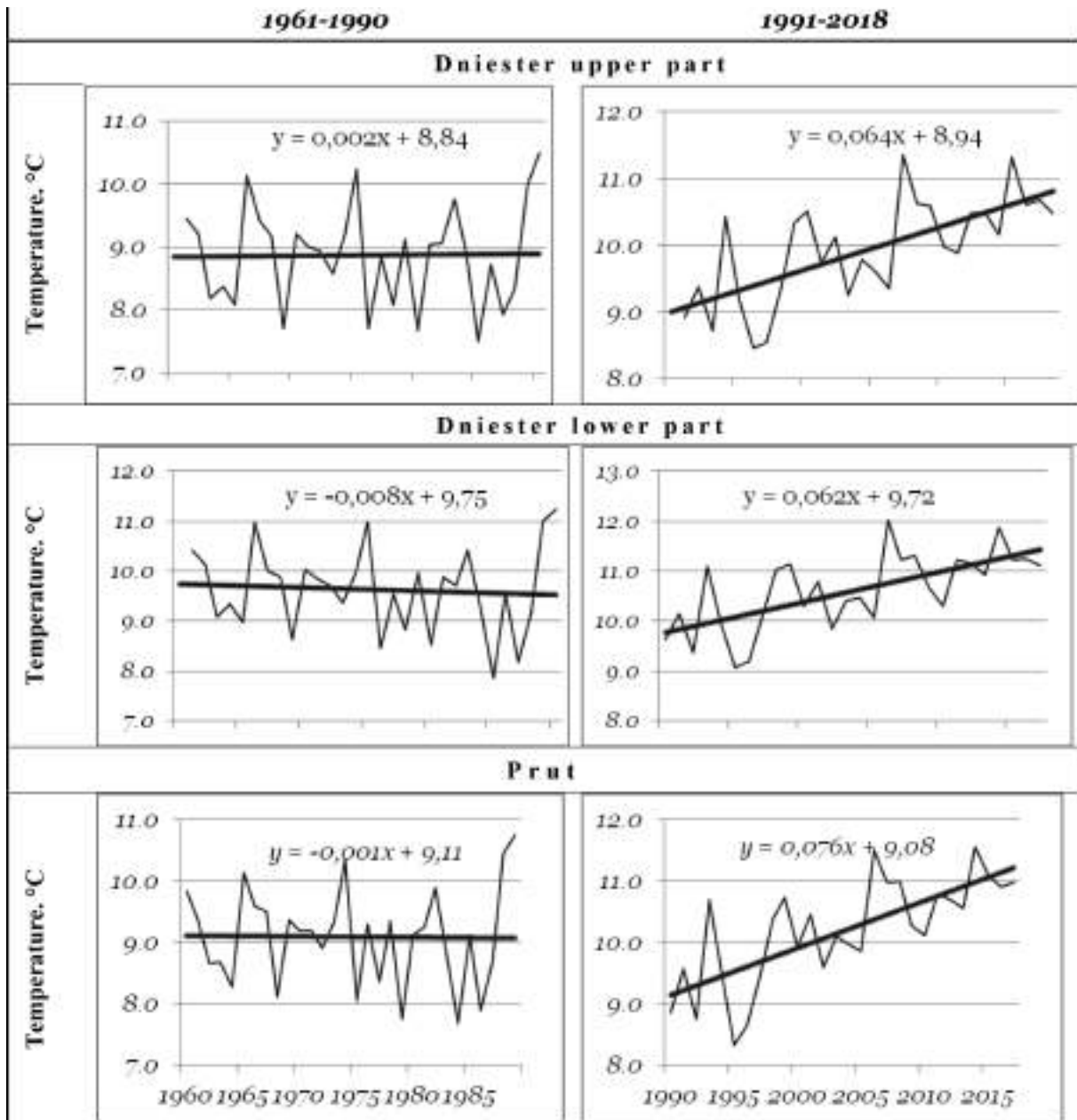


Fig.1 Linear trends of annual mean temperature in two basins in different climatic periods

3.2 Precipitation trends

Table 2 Comparison of annual precipitation trends in two climatic periods

Years	Study area	Slope	p-value
1961-1990	Upper Dniester	-1.789	0.433
	Lower Dniester	-0.220	0.919
	Prut	-2.066	0.327
1991-2018	Upper Dniester	-1.224	0.624
	Lower Dniester	0.530	0.787
	Prut	-0.596	0.806

Results of the precipitation trends comparison are shown in Fig.2, their statistics – in Table 2. In 1961-1990 in both basins a slight decrease of annual precipitation was observed: about -2 mm/year in the Upper Dniester and Prut basins and about -0.2 mm/year – in the Lower Dniester. With the global warming increase, the negative trend of precipitation

slightly weakened in the Upper Dniester and Prut basins (to -1.2 and -0.6 mm/year, respectively); in the Lower Dniester a slight increase (up to 0.5 mm/year) took place. However, the observed changes in precipitation were too small, and in all models p -values are much higher than permissible limits of confidence.

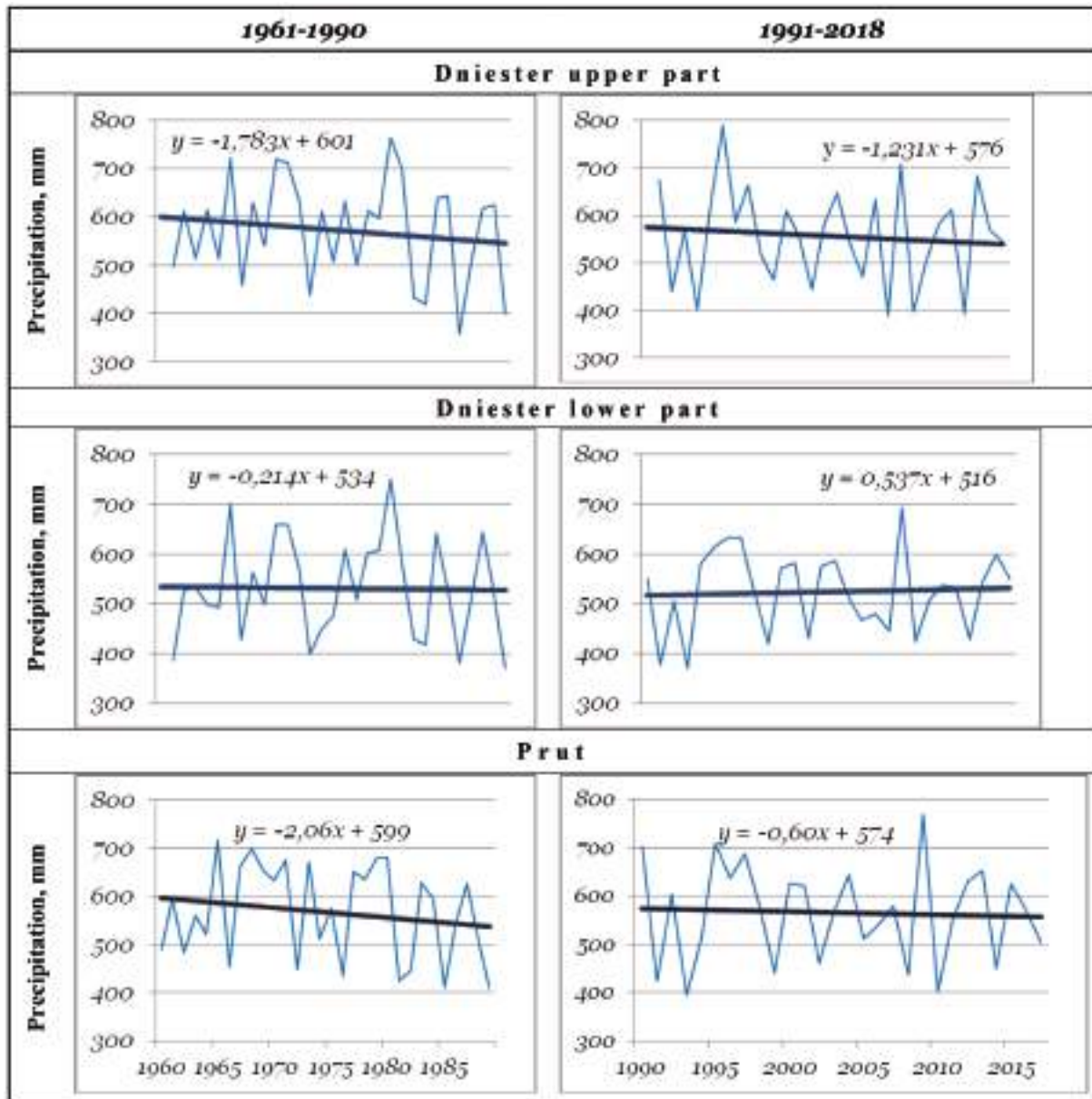


Fig.2 Linear trends of precipitation in the two basins in different climatic periods

3.3 Seasonal temperature and precipitation

The results of comparison of seasonal temperatures and precipitations in the areas under study are shown in Table 3. It includes only average values of observed variables; the yields of their more detailed comparison, based on additional statistics, will be presented in corresponding reports of the Project, in which this study was carried out (see Acknowledgement), as well as in the subsequent publications.

The main conclusions from the analysis of Table 3 can be summarized as follows:

- the direction and magnitude of seasonal changes in all variables is in good agreement with the findings of the annual trends analysis;
- the reasonable proximity of the principal results obtained for three adjacent sub-basins indicate the reliability and quality of a chosen method for the assessment;

- against the background of the proximity of positive trends in air temperature in all sub-basins, the warmer but also more arid climate of the Lower Dniester is clearly seen; the Prut basin downstream the HPP by its temperature and humidity conditions is somewhat closer to the Upper Dniester, but with lower maximum temperatures;
- the above formulated realities require their consideration in all scientific and applied research that should be undoubtedly based on a more thorough study of the results given in this table. In particular, the synergistic effect of climate change is best manifested through indicators of air humidity.

Table 3 Seasonal temperature and precipitation averages in two climatic periods

Season	Years	Study area	Air temperature*			Precipitation
			Tmin	Tmean	Tmax	
Winter	1961-1990	Upper Dniester	-5.30	-2.45	2.52	105
		Lower Dniester	-8.00	-1.74	4.74	110
		Prut	-4.97	-2.34	0.78	108
	1991-2018	Upper Dniester	-4.41	-1.52	5.47	94
		Lower Dniester	-6.28	-0.85	7.79	98
		Prut	-3.97	-1.3	1.80	93
Spring	1961-1990	Upper Dniester	4.43	9.26	14.68	133
		Lower Dniester	5.02	9.75	15.25	122
		Prut	4.88	9.57	14.51	136
	1991-2018	Upper Dniester	4.96	10.29	16.20	129
		Lower Dniester	5.36	10.72	16.69	118
		Prut	5.76	10.4	15.98	133
Summer	1961-1990	Upper Dniester	13.60	19.34	25.40	221
		Lower Dniester	14.76	20.33	26.32	192
		Prut	14.42	19.59	25.38	212
	1991-2018	Upper Dniester	14.85	21.01	27.53	200
		Lower Dniester	15.92	21.97	28.45	178
		Prut	15.99	21.30	27.32	201
Autumn	1961-1990	Upper Dniester	4.91	9.41	14.59	113
		Lower Dniester	5.80	10.20	15.21	108
		Prut	5.93	9.85	14.77	112
	1991-2018	Upper Dniester	5.53	9.89	15.00	113
		Lower Dniester	6.21	10.63	15.80	133
		Prut	6.55	10.03	15.07	137
Year	1961-1990	Upper Dniester	4.42	8.89	14.32	572
		Lower Dniester	5.24	9.67	15.38	532
		Prut	5.11	9.09	13.87	567
	1991-2018	Upper Dniester	5.23	9.92	16.05	555
		Lower Dniester	5.90	10.67	17.18	526
		Prut	6.09	10.20	15.04	566

Note: Rounding of temperature up to one hundredth was done in order to more accurately demonstrate its changes.

3.4 Regime of humidity

An increase in air temperature that is not compensated by a corresponding increase in precipitation inevitably leads to a decrease in climate humidity. Coefficient of humidity (*CH*), calculated as a ratio of precipitation to potential evaporation, was selected as an indicator of the air moisture content. This indicator is based on its strong ($R > 0.95$) and statistically significant ($p < 0.001$) relationships with monthly mean air temperatures and precipitation: positive relations – for precipitation and negative – for air temperature (Коробов

and Николенко, 2004). In other words, with any decrease in precipitation the CH decreases, with an increase in temperature, and consequently, with increased potential evaporation – it also decreases. Thus, any CH decrease indicates an increase in climate aridity and vice versa.

Table 4 Coefficient of humidity in the study areas in two climatic periods

Years	Study area	Month						
		4	5	6	7	8	9	10
1961-1990	Upper Dniester	1.01	0.90	1.20	1.09	0.71	0.97	0.78
	Lower Dniester	0.57	0.53	0.63	0.60	0.38	0.56	0.58
	Prut	0.69	0.66	0.75	0.70	0.49	0.62	0.57
1991-2018	Upper Dniester	0.91	0.83	0.95	0.97	0.63	1.00	1.13
	Lower Dniester	0.45	0.47	0.42	0.43	0.34	0.63	0.93
	Prut	0.56	0.61	0.55	0.62	0.41	0.73	0.96

Using these statistical dependencies, calculated for 1961-1990 in the above mentioned work, and assuming they did not changed fundamentally for the subsequent years, the air humidity in the study areas was compared for the assessed periods (Table 4). The analysis of this table shows that in all sub-basins, since the former climatic thirty years, the warm period is becoming more and more arid, reaching the aridity maximum in August (red column). Only last two months have become more humid, approaching the optimal value of air humidity ($CH = 1.0$), or equality of precipitation with potential evaporation, e.g. in the Upper Dniester, in September. On the whole, this area is most wet in comparison with the two other (e.g. Potopova et al., 2019). The driest climate in both periods is in the Lower Dniester.

3.5 Future climate projections

In this paper, given the great uncertainty and hypothetical character of the *RCP* models, the authors decided to limit themselves to the EURO-CORDEX projections for 2021-2050 only (Table 5). Undoubtedly, for scientific and purely applied purposes, these projections are more reliable.

In the EURO-CORDEX simulations, as the starting point of likely changes (*base values*), there were taken average air temperature and precipitation for each study area in 1970-2000. Accordingly, the magnitudes of the expected changes also apply to each area as a whole. In order to estimate the expected temperature and precipitation at a desired point, it is enough to change the basic values in this point by the value of changes.

Believing that Table 5 does not require a detailed interpretation, we note only two moments:

- the strengthening of warming with increasing of latitude that is well seen when to compare projections for two parts of the Dniester basin; this fact also agrees well with the general patterns of global warming;
- some increase of winter-spring precipitation against their decrease (especially in summer) in the second half of the year.

Conclusions

Many communities can see their water supplies shrink under the temperatures rise and precipitation increase. These changes have usually dramatic impacts, threatening ecosystems health, weakening economies and decreasing the quality of life. Climate change adds to and magnifies risks that are already present through its potential to alter humidity patterns, disrupt biological communities and to sever ecological linkages. The results of carried out research can be generalized as follows:

- in both river basins in the last three decades there was observed a sharp and statistically significant increase in all parameters of air temperature against their extremely small and statistically insignificant trends in 1961-1990;
- at present, the observed changes in precipitation trends were very insignificant both in their magnitude and direction to be really taken into account for practical purposes; however, the expected decrease in annual precipitation with increasing air temperatures will contribute to an increase in aridity in both basins;
- on the whole, the warmer but also more arid climate of the Lower Dniester is clearly seen; the Prut basin downstream the HPP by its temperature and humidity conditions is somewhat closer to the Upper Dniester, but with lower maximum temperatures;
- the observed and expected trends in temperature and humidity in the basins of the two main rivers of Moldova should be considered as unfavorable for their ecosystems functioning.

Table 5 The EURO-CORDEX scenario simulations of temperature and precipitations change in the study area in 2021-2050 vs. 1971-2000 (Base)

Scenario	Season									
	Winter	Spring	Summer	Autumn	Year	Winter	Spring	Summer	Autumn	Year
	Mean air temperature					Precipitation				
	Upper Dniester basin									
RCP2.6	0.5	-0.1	0.2	0.2	0.2	4	25	-52	-9	-34
RCP4.5	2.1	1.4	1.7	1.1	1.6	20	2	-37	-2	-18
RCP8.5	2.6	2.0	2.2	1.9	2.2	16	11	-23	-1	1
	Lower Dniester basin									
RCP2.6	0.5	-0.1	0.1	0.1	0.1	4	19	-42	-13	-32
RCP4.5	1.9	1.3	1.7	1.1	1.5	19	3	-38	8	-7
RCP8.5	1.9	1.6	1.5	1.5	1.6	13	2	-30	0	-15
	Prut basin									
RCP2.6	0.4	-0.2	0.1	0.1	0.1	6	16	-44	-3	-26
RCP4.5	1.9	1.3	1.6	1.0	1.5	17	4	-37	2	-13
RCP8.5	2.0	1.6	1.5	1.5	1.6	14	7	-27	0	-6

As a final remark, it should be noted that reasonable proximity of the principal results obtained for three adjacent sub-basins indicate the reliability and quality of a chosen method for the assessment of air temperature and precipitation change at a regional level.

Acknowledgement

The current work was realized in frames of the Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020, the Project BSB 165 "HydroEcoNex", with the financial assistance of the European Union. The content of this publication is the sole responsibility of the authors and in no case should it be considered to reflect the views of the European Union.

References:

1. Corobov R., I. Trombitsky, G. Syrodoev, A. Andreev, 2014: *Climate change vulnerability: Moldavian part of the Dniester River basin*. Chisinau: Eco-Tiras, 336 p. (in Russian). ISBN 978-9975-66-397-7
2. IPCC, 2018: *Summary for Policymakers*. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. WMO, Switzerland, 32 pp.
3. Jacob D., J. Petersen, B. Eggert, et al., 2013: EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Reg Environ Change*, p. 1-16. DOI 10.1007/s10113-013-0499-2
4. Potopová V., V. Cazac, B. Boincean, J. Soukup and M. Trnka: 2019: Application of hydroclimatic

- drought indicators in the transboundary Prut River basin. *Theoretical and Applied Climatology*. 2019. Vol. 137 (3-4), pp. 3103-3121.
5. Statgraphics, 2009: *STATGRAPHICS® Centurion XVI User Manual*. StatPointTechnologies, Warrenton, VA
 6. Коробов Р. и А. Николенко, 2004: Новые проекции изменения климата в XXI столетии. В сб. *Климат Молдовы в 21-м веке: проекции изменений, воздействий, откликов*. Кишинев, Молдова, сс. 54-97.

ȘCOALA DE VARĂ „NISTRU”- UN MOD DE A ÎNȚELEGE NATURA ȘI PREȚUL EI, ALTFEL

Alexandru Corceac

Liceul Teoretic „Ștefan Vodă”, Ștefan Vodă, Republica Moldova, sandu.corceac@yahoo.com

Conform unor studii făcute de Facultatea de Biologie și Științe ale naturii, pagubele pe care le-a adus omul mediului înconjurător, vor putea fi lichidate peste aproximativ 1000 ani (a.3050) dacă se va opri să se exerce acțiunile dăunătoare naturii exact „acum”. Deși unele probleme sunt foarte mari ca și consecințele lor, acestea vor putea fi rezolvate într-o perioadă mai îndelungată, dar care se va îmbunătăți pe parcurs, astfel de probleme sunt insulele de deșeuri pe care omenirea zilnic le produce, utilizarea rațională a resurselor cum ar fi păharele din plastic, a pungilor ”tradiționale”cele din polietilenă, va oferi oportunitatea micșorării termenului de reabilitare a mediului de viață pe Terra, cu 25 de ani. Și astea sunt doar câteva idei învățate la școala de vară „Nistru 2019”.

Școala de vară „ Nistru” se află la cea de a 12-a ediție de implementare (ediția 2019), începând cu anul 2007, fiind organizată anual de către Asociația Internațională a Păstrătorilor Râului „ Eco-Tiras”, acesta instruieste și pregătește în domeniul ecologiei peste 1000 tineri, vorbindu-le despre necesitatea protecției ecosistemelor naturale, în special cel al bazinului fluviului Nistru.

Oportunitatea tinerilor de a participa la această școală de vară este una valoroasă, care are de oferit foarte multe și include și o mulțime de oportunități de realizare post-eveniment. În cadrul taberei participanții absolvent nu doar abilități teoretice dar și practice, luând în considerare excursiile care se desfășoară în program dar și orele de „master class”-uri. Pentru mine personal, aceasta a fost una din cele mai frumoase experiențe trăite.

Scopul principal al acestei școli, este de a familiariza participanții cu noțiunile despre mediul înconjurător și necesitatea protecției acestuia, și în special despre rolul acestuia în viața noastră, precum și despre importanța ecosistemelor acvatice în vederea asigurării vieții pe Terra, dar cel mai important de a aduce la cunoștința tinerilor despre necesitatea protecției și valorificării raționale a resurselor naturale, inclusiv ale baziunului fluviului Nistru, care este și obiectivul țintă al programului.

Modul de învățare a teoriei a fost unul bine format, care include întâlniri cu speakeri în domeniu și vizite de studiu în teritoriu. Cele mai relevante întâlniri și lecții au fost cele cu d. Ilia Trombițki, care se găsește în prim-planul evenimentului, excursiile au avut un rol deosebit, acestea au avut drept scop căpătarea cunoștințelor străbune despre importanța unui râu în vreme de războaie, secetă, etc.

Fiecare speaker a avut ceva special, o temă despre care a vorbit, fie ea despre utilizarea rațională a unor lucruri, sau despre soluția unor probleme (Vladimir Ursu), despre explicația unor lucruri de neconceput (O.Cazanțeva), despre cele mai importante date și statistici despre bazinul Nistrean (I.Trombițki), sau despre cum se scrie un proiect (T.Sineaeva), dar și multe alte teme care au adus un aport considerabil în vederea atingerii obiectivelor și scopurilor pe care și le-au impus organizatorii și partenerii programului.

Eu personal am plecat acasă cu un bagaj mare de cunoștințe noi, pe care desigur le voi pune în practică, și când zic „cunoștințe”, vreau să zic cele care ar trebui de fapt să fie incluse în curricula școlară, căci acestea sunt mult mai clare și ușor însușibile decât cele

actuale. Fiecare zi în tabără a fost o nouă oportunitate să învăț, să capăt experiență, să mă inspir pentru viitor.

Temele abordate la lecțiile cu specialiștii au fost unele care afectează cel mai des, s-au pus în discuție și chiar s-au propus metode și soluții care ar îmbunătăți situația.

Din program nu au lipsit și evenimentele speciale, care au avut obiective precum: conturarea caracterului tolerant față de persoanele cu care interacționezi – „Matchul Toleranței”, dar și cele care au avut drept scop implicarea directă în proiect, informarea despre acțiunile actuale care se întreprind pentru a proteja ecosistemul bazinului Nistreaan „Press conference – HydroEcoNex”, sau cele care pune în practică lucrul în echipă și multă energie – „Eco-Quest”.

Din ceea ce a fost predat, participanții au avut de luat foarte multe, nu doar cunoștințe despre domeniul ecologic, sau despre cum putem să ne implicăm pentru a proteja fluviul Nistru, dar și au avut în față modele de la care au putut să se inspire, au putut să ia lecții de viață.

Astfel de activități precum școlile de vară, sunt oportunități ca tinerii să se dezvolte, să afle despre cum ar trebui să se implice, ca activitatea lor să fie una plină de plăcere dar și eficientă.

Tinerii reprezintă un element important în procesul de dezvoltare socio-economică a unui stat. Educația tinerilor, pentru ca ei să devină cetățeni activi și deschiși spre schimbare este un proces complex. Însă împuternicirea tinerilor să devină cetățeni activi dar și responsabili, prezintă o opțiune complicată de urmat, care întrunește mai multe condiții speciale și dispersează mai multe oferte.

Educația formală, joacă un rol important în viața fiecărui din noi, însă aceasta este orientată spre dezvoltarea abilităților teoretice, dar deoarece tinerii își doresc un mod mai familiar pentru ei de învățare, educația non-formală este soluția perfectă și cel mai important eficientă. Școlile de vară sunt oportunități de învățare pentru tineri, astfel de activități, joacă un rol decisiv în vederea întrunirii armonioase a obiectivelor și scopurilor cu interesele și problemele tinerilor.

Suținerea inițiativelor interne de către parteneri atât externi cât și interni, reprezintă o treaptă importantă pentru cei care beneficiază. Suținerea tinerilor este și trebuie să constituie un lucru primordial, indiferent de modul cum îi susținem, fie financiar, sau prin ceea ce putem să-i privilegiem, aducem viitorul mai aproape de noi, uneori un cuvânt bun, face cât o mie.

O inițiativă este precum un cristal, dacă nu are soluția care să o întrețină și să o crească, el se dizolvă și dispăre, fără să schimbe ceva. Uneori punem la îndoială ceea ce vine de la tineri, dar trebuie să știm că ei nu sunt doar viitorul, ei sunt și prezentul.

Școala de vară „Nistru” cu durata de unsprezece zile are multe de oferit, mie mi-a oferit mai mult decât am așteptat, pentru aceasta sunt recunoscător, împreună cu fiecare din colegii mei care au participat, organizatorilor, care au avut grijă ca toți să se simtă bine și să beneficieze de tot ce are mai bun de oferit această școală de vară, suntem mulțumitori partenerilor și donatorilor care susțin acest program, trebuie să știe că rezultatele și meritele pentru viitor le aparțin și lor. Pentru fiecare participant, această școală de vară a fost o motivație pentru viitor, o lecție învățată.

Faptul că d-vstră, stimați donatori și parteneri susțineți astfel de inițiative, să știți că sunteți defapt cei care și ne construiesc viitorul.

Mulțumesc respectuos: Uniunea Europeană, și în special Proiectul Programului Mării Negre BSB165 „HydroEcoNex”; Organizația pentru Securitatea și Cooperarea în Europa (OSCE); Fondul Global de Mediu – Global Environment Facility (GEF), care a susținut Școala de Vară al Eco-TIRAS „Nistru 2019”.

ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НАУЧНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

Л.М. Куликова
zoologie@mail.ru

Fauna of ticks of woody plants of the “Yagorlyk” Scientific State Reserve

L.M. Kulikova
zoologie@mail.ru

Abstract. It was revealed in the Nature Reserve “Yagorlyk” 29 species of mites of woody plants. Of these, 23 species of mites were found in “Litvino” territory, and in “Dry Yagorlyk” – 15. 9 very rare species of fauna of Moldova were found: *Cunaxa setirostris*, *Cyta coerulipes*, *Cheyletus aversor*, *Lorryia wainsteini*, *L. mirabilis*, *Tarsonemus nodosus*, *Amblyseius rademacheri*, *Typhlodromus graminisilis*, *Eotetranychus pinnata*.

Keywords: mites, Republic of Moldova, fauna.

Введение

Научный Государственный заповедник «Ягорлык» расположен в устьевой части реки Ягорлык и ее притока Сухой Ягорлык (вблизи населенного пункта Гояны Дубоссарского района, Приднестровье, Республика Молдова), и по береговой зоне Среднего Днестра. Заповедник был образован 15 февраля 1988 г. (Постановление Совета Министров Молдавской ССР № 34) на базе Республиканского ихтиологического заказника «Гоянский залив». Территория заповедника граничит: на северозападе – с населенным пунктом Цыбулевка, на юговостоке – с Дубоссарским лесничеством (Марына роща), на югозападе – с населенным пунктом Гояны, на западе с рекой Днестр (Дубоссарское водохранилище), на северовостоке – с населенным пунктом Дойбаны-I. В устьевой части реки Ягорлык – «Ягорлыкская заводь» (кварталы 6, 7, 11, 12) расположены урочища «Литвино», «Балта» (кварталы 13, 14) и частично урочище «Цыбулевка» (кварталы 3, 4, 5). Урочище «Цыбулевка» охватывает участки береговых склонов Дубоссарского водохранилища реки Днестр. По берегам реки Сухой Ягорлык и руслового пруда под одноименным названием размещено урочище «Сухой Ягорлык» (кварталы 15, 16, 17, 18).



Рис.1. «Ягорлыкская заводь» 2019 год

Заповедник «Ягорлык» создан с целью сохранения уникального разнообразия фауны и флоры, а также разработки позиций восстановления уникальных экосистем для природоохранной и воспитательной работы.

Цель

Целью данного исследования является изучение фауны клещей древесных растений, взаимосвязи между разнообразием клещей и функционированием леса.

Материал и методы

Сбор материала проводился в устьевой части реки Ягорлык урочищах «Литвино» (кварталы 11, 12) и «Сухой Ягорлык» (кварталы 16, 17) в период 1989 – 1990 и 2006 годах. Сбор растительных образцов проводился на разграниченной площадке 50 x 100 в урочище «Литвино» и маршрут длиной 1000 метров вдоль уреза воды урочища «Сухой Ягорлык». Образцы были собраны с видов древесных растений: 1. Урочище «Литвино» – *Cerasus mahaleb* (Магалебская вишня), *Morus nigra* (Шелковица черная), *Prunus spinosa* (Терн), *P. armeniaca* (Абрикос обыкновенный), *Cotinus coggygria* (Скумпия кожевенная), *Pyrus communis* (Груша лесная), *Ulmus glabra* (Вяз голый); 2. Урочище «Сухой Ягорлык» – *Acer negundo* (Клен ясенелистный или американский), *A. platanoides* (Клен остролистный), *Cornus alba* (Свидина белая), *C. mas* (Кизил обыкновенный), *Cotinus coggygria* (Скумпия кожевенная), *Quercus robur* (Дуб черешчатый), *Prunus spinosa* (Терн). В кроне вида растения срывали по 10 листьев. Изготовлены тотальные препараты по общепринятой методике (Рис. 2).



Рис. 2. «Изготовление тотальных препаратов в лаборатории»

Клещей определяли под бинокулярным микроскопом Leica CME. Материалом настоящей работы является коллекция фитофагов (Tetranychidae), микрофагов (Tarsonemidae, Tydeidae,) и хищников (Phytoseiidae, Cunaxidae, Bdellidae, Stigmaeidae, Cheyletidae) [1, 2]. Собранный материал определен на основе таксономических ключей и проверен на сайте www.faunaeur.org. Коллекция тотальных препаратов клещей древесных растений хранится в Институте зоологии АН Молдовы.

Результаты исследований

При обследовании лесных массивов заповедника «Ягорлык» выявлено 29 видов клещей древесных растений: *Tydeus californicus*, *T. caudatus*, *T. kochi*, *Triophtydeus immanis*, *T. flatus*, *Homeopronematus anconai*, *Lorryia lena*, *L. wainsteini*, *L. mali*, *L. mirabilis*, *L. ferula*, *Tarsonemus lobus*, *T. talpae*, *T. nodosus*, *Zetzellia mali*, *Amblyseius andersoni*, *A.*

rademacheri, *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus abberans*, *Typhlodromus graminisilis*, *Typhloctonus formosus*, *Dubininellus juvenis*, *D. echinus*, *Eotetranychus pinnata*, *E. fraxini*, *Amphitetranychus viennensis*, *Cunaxa setirostris*, *Cyta coerulipes*, *Cheyletus aversor*. Из них 9 очень редкие виды фауны Молдовы: *Lorryia wainsteini*, *L. mirabilis*, *Tarsonemus nodosus*, *Amblyseius rademacheri*, *Typhlodromus graminisilis*, *Eotetranychus pinnata*, *Cunaxa setirostris*, *Cyta coerulipes*, *Cheyletus aversor*.

Исследования выявили в урочище «Литвино» 23 вида клещей древесных растений: *Tydeus californicus*, *T. caudatus*, *T. kochi*, *Triophtydeus immanis*, *T. flatus*, *Homeopronematus anconai*, *Lorryia lena*, *L. wainsteini*, *L. mirabilis*, *L. ferula*, *Tarsonemus talpae*, *T. nodosus*, *Zetzellia mali*, *Amblyseius andersoni*, *A. rademacheri*, *Euseius finlandicus*, *Typhlodromus graminisilis*, *Typhloctonus formosus*, *Eotetranychus pinnata*, *E. fraxini*, *Cunaxa setirostris*, *Cyta coerulipes*, *Amphitetranychus viennensis*.

В урочище «Сухой Ягорлык» найдено 15 видов клещей древесных растений: *Triophtydeus immanis*, *Tydeus caudatus*, *T. californicus*, *Lorryia ferula*, *L. mali*, *Tarsonemus lobus*, *Kampimodromus abberans*, *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Typhloctonus formosus*, *Zetzellia mali*, *Cheyletus aversor*, *Dubininellus juvenis*, *D. echinus*, *Amphitetranychus viennensis*.

Обнаруженное высокое разнообразие клещей в урочищах рассматриваем как формирование трофической структуры лесных массивов (виды древесных растений) и сложных видовых отношений клещей. Найденные редкие виды клещей отражают оценку лесного массива играющего роль в формировании экологической сети страны. При изучении распределения клещей выявлены конкурентные отношения за световую энергию и качество трофического ресурса. Исследования показали, что наиболее распространены хищные клещи *Kampimodromus abberans*, *Euseius finlandicus* (Рис.3).

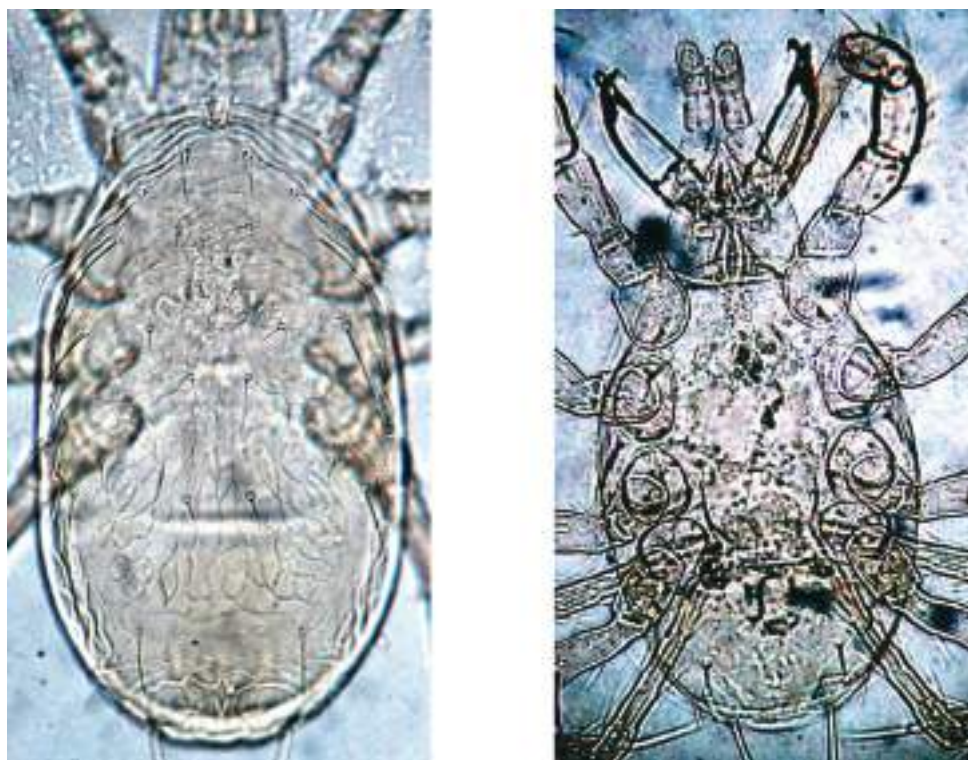


Рис.3. *Kampimodromus abberans*, *Euseius finlandicus*. Хищные клещи. Самки

Очевидное отсутствие повреждений, вызванных клещами-фитофагами *Eotetranychus fraxini*, связано с деятельностью данных хищных клещей (Рис.4).

Небольшая плотность популяции клещей-фитофагов не наносит экономического ущерба лесному массиву (увяданию древесных растений), так как среда обитания стабильна.



Рис. 4. *Eotetranychus fraxini*. Самка

Выводы

1. Фауна заповедника «Ягорлык» Республики Молдова представлена 29 видами клещей древесных растений. В том числе выявлено в урочищах «Литвино» 23, а «Сухой Ягорлык» 15 видов клещей древесных растений.
2. Обнаружено 9 очень редких видов фауны Молдовы: *Lorryia wainsteini*, *L. mirabilis*, *Tarsonemus nodosus*, *Amblyseius rademacheri*, *Typhlodromus graminisilis*, *Eotetranychus pinnata*, *Cunaxa setirostris*, *Cyta coerulipes*, *Cheyletus aversor*.
3. Определены наиболее распространенные хищные клещи *Kampimodromus abberans*, *Euseius finlandicus*.

Заключение

В заповеднике «Ягорлык» сохраняется среда обитания фауны клещей растений и фактически соответствует теоретическому распределению их. А именно, редкие виды клещей отличаются уникальностью встречаемости и малочисленной численностью на территории Республики Молдова [2]. Многие редкие виды клещей нашей страны включены в список таксономических ключей фауны мира (www.faunaeur.org). Некоторые виды клещей растений нуждаются в специальных мерах по сохранению, особенно виды высоких категорий редкости.

Литература

1. Куликова Л. Фауна клещей (Acariformes et Parasitiformes) древесных и кустарниковых растений реки Днестр и ее притоков // STUDIA Universitatis. Revistă științifică. Seria «Științe ale Naturii». Anul 4. Chișinău, 2010, № 6 (36), с. 120 – 127.
2. Kulikova L. Mites (Parasitiformes and Acariformes) of trees from landscape reserves of the Republic of Moldova. Journal of Wetlands Biodiversity. Volume 6. 2016. Published by Museum of Braila „Carol I”. Department of Natural Sciences. p. 167-173.

ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПОВЕДНИКА «СТАРИЦЫ ДНЕСТРА» УКРАИНЫ

Л.М. Куликова
zoologie@mail.ru

Fauna of ticks of woody plants of the reserve “Old Dniester” of the Ukraine

L.M. Kulikova
zoologie@mail.ru

Abstract. It was revealed in the forest of the nature reserve «Staritsa Dniester» of Ukraine 11 species of mites of woody plants. It was identified of the most common tick, mite *Triophtydeus flatus*,

Keywords: mites, Ukraine, fauna.

Введение

Заповедник «Старицы Днестра» площадью 70 гектаров расположен на левом берегу поймы реки Днестр» вблизи населенных пунктов Надитычи и Верин Николаевского районф Львовской области. Территория заповедника состоит из многочисленных заболоченных стариц (обособленные от основного русла участки реки), которые имеют вид озер, заводей. Со временем на этой территории образовывалась часть суши, превратившаяся в густые болотистые леса, где обитают редкие виды животных. А также цветущие луга, где произрастает ранний весенний эфемероид – Рябчик шахматный («черный» тюльпан или дикий тюльпан – так называют в народе). Лепестки цветов Рябчика шахматного имеют темно-пурпурные пятнышки, чередующиеся с белыми в строгом порядке, как на шахматной доске. Это растение занесено в Красную книгу Украины и Польши. В Западной Европе этот вид известен с 1519 года. Уникальная долина диких тюльпанов расположена на окраине села Надетычи в пойме рек Днестр и Брыдница. Данная долина, являясь частью заказника «Старицы Днестра» имеет площадь 5 гектаров.

С другой стороны заказника в населенном пункте Верин находится вековой дуб, имеющий в диаметре 8 метров. Вековой дуб – ботанический памятник природы. По преданию, он «видел» Богдана Хмельницкого. Заповедник «Старицы Днестра» находится на расстоянии 80 км от города Самбор, расположенный на левом берегу Днестра.

Старицы важны с природоохранной точки зрения биологическим разнообразием редких видов растений и исчезающими видами птиц и животных, которые внесены в Красную книгу Украины.

Цель

Целью данного исследования является изучение фауны клещей древесных растений.

Материал и методы

Исследования проводили в заповеднике «Старицы Днестра» 02.07.2001 году. Сбор растительных образцов проводили на маршруте длиной 500 метров вдоль пойменного леса, от края леса 10 метров. Образцы были собраны с 6 видов древесных растений: *Ácer platanoides* (Клен остролистный или Клён платановидный), *Quercus palustris* (Дуб болотный), *Rhamnus cathartica* (Крушина слабительная или Жостер слабительный), *Sambucus nigra* (Бузина чёрная), *Crataegus fallacina* (Боярышник обманчивый), *Prunus spinosa* (Терн). В кроне каждого вида растения срывали по 10 листьев. Изготовлены тотальные препараты по общепринятой методике. Клещи определялись под бинокуляр-

ным микроскопом Leica CME. Собранный материал был определен на основе таксономических ключей и проверен на сайте www.faunaeur.org [1,2,3,4,5]. Коллекция тотальных препаратов клещей древесных растений хранится в Институте зоологии АН Молдовы.

Результаты исследований

В заповеднике «Старицы Днестра» обнаружено 11 видов клещей древесных растений: *Dubininellus juvenis*, *Typhlodromus pyri*, *Triophtydeus flatus*, *Lorryia mali*, *L. ferula*, *Anystis baccharum*, *Euseius finlandicus*, *L. formosa*, *Tydeus heterosetus*, *Paraseiulus soleiger*, *Phytoseius rhenanus* [2, 5].

Выводы

1. Фауна заповедника «Старицы Днестра» представлена 11 видами клещей древесных растений.
2. Выявлен наиболее распространенный клещ – микофаг *Triophtydeus flatus*.

Литература

1. Kulikova L. Фауна растениеобитающих клещей ландшафтного заповедника "Тигечские Кодры" // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria «Științe chimico-biologice. Chișinău. 2006. 135-138.
2. Kulikova L. Распределение растениеобитающих клещей на древесных растениях в Республике Молдова // Ibid., 129-134.
3. Kulikova L. Fauna acarienilor plantelor din rezervațiile «Pădurea Domnească» și «Plaiul Fagului» // Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale. Academia de Științe a Moldovei. Secția de științe biologice, chimice și ecologice. Institutul de Zoologie. Chișinău. 2006. 110-113.
4. Kulikova L. Фауна клещей на древесных и кустарниковых растениях заповедника «Кодры» // ANALELE NATURII. DINAMICA PROCESELOR ȘI FENOMENELOR NATURALE ÎN FITOCENOZELE REZERVAȚIEI ȘI ZONEI DE PROTECȚIE. Tema de studiu: Insectele din ariile protejate ale rețelei ecologice naționale și rolul lor în asigurarea biodiversității și protecției rezervației. Lozova. 2011. 72-79.
5. Kulikova L. Mites (Parasitiformes and Acariformes) of trees from landscape reserves of the Republic of Moldova. Journal of Wetlands Biodiversity. Volume 6. 2016. Published by Museum of Braila „Carol I”. Department of Natural Sciences. p. 167-173.

ПОДДЕРЖКА ГЛОБАЛЬНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ФОНДОМ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ МОЛДОВОЙ И УКРАИНОЙ ПО ВОПРОСАМ РЕКИ ДНЕСТР

Тамара Кутанова

ОБСЕ* (Киев, Стрелецкая, 16, tamara.kutanova@gmail.com)

Проект «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр» ГЭФ был разработан по запросу правительств Республики Молдова и Украины. Он финансируется Глобальным экологическим фондом (ГЭФ) ООН, реализуют его Программа развития ООН (ПРООН, Стамбул) и Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ, Вена-Киев-Кишинев) при поддержке Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН, Женева). Проект активно использует наработки предыдущих проектов («Днестр-1», «Днестр-2», «Днестр-3», проект ADA по адаптации к изменению климата). Целью проекта является внедрение механизмов комплексного управления водными ресурсами в бассейне реки Днестр для обеспечения его устойчивого развития. Даты реализации проекта – июль 2017 – июль 2020 (3 года).

Проект состоит из трёх компонентов.

Компонент 1:

- разработка трансграничного диагностического анализа (ТДА, аналог описания состояния бассейна в соответствии со ст. 5 Водной рамочной Директивы ЕС);
- изучение влияния Днестра на Чёрное море;
- анализ нитратного и фосфорного загрязнения (в соответствии с Нитратной директивой ЕС);
- доработка системы автоматизированной системы водного баланса;
- инвентаризация хвостохранилищ в бассейне Днестра (в соответствии с Директивой об отходах горнодобывающей промышленности ЕС);
- разработка проектов по адаптации к изменению климата в Одесской области.

Компонент 2:

- разработка совместной двусторонней программы действий (СПД) по бассейну реки Днестр (аналог элементов плана управления бассейном в соответствии с Водной рамочной директивой ЕС);
- поддержка работы национальных бассейновых советов и двусторонней (Молдова-Украина) Днестровской бассейновой Комиссии;
- работа по вопросам гидроэнергетики в бассейне Днестра (вкл. разработку рекомендаций к обновленному проекту правил эксплуатации Днестровских водохранилищ, а также исследование влияния Днестровского гидроузла на экосистемы и водопользование реки Днестр ниже гидроузла).

Компонент 3:

- поддержка совместного мониторинга и обмена данными;
- определение рисков паводков (в соответствии с Паводковой директивой ЕС);
- демонстрационные проекты (1) по рыбному биоразнообразию и изучению влияния любительского рыболовства на него, (2) восстановление малой реки Ягорлык);
- просвещение (День Днестра, конкурс творчества «Акварели Днестра», молодёжная летняя школа «Днестр 2019», совместные экспедиции и др.).

Проект реализуется в тесном сотрудничестве с бенефициарами и заинтересованными проектами: природоохранными и водными ведомствами двух стран, научно-исследовательскими институтами, Укрэнерго, бизнесом, неправительственными организациями, международными организациями.

По состоянию на время написания статьи (август 2019 г.), прошло чуть больше 1,5 лет с начала проекта. Ниже представлены результаты за первую половину реализации проекта.

- Поддержано формирование молдавско-украинской Днестровской бассейновой комиссии (ДБК), было проведено 3 заседания Комиссии (1 подготовительное заседание и 2 полномасштабных заседания).
- В рамках ДБК поддержано проведение заседаний рабочих групп экспертов по: 1) чрезвычайным ситуациям, 2) экосистемам и биоразнообразию, 3) планированию и управлению речными бассейнами.
- Разработан и комментируется заинтересованными сторонами проект ТДА. В ТДА входят описание бассейна, делиниация водных тел / массивов, описание референтных условий, описано состояние водных тел / массивов, определены т.н. нагрузки и воздействие (в соответствии с методиками ВРД ЕС). Проект выводов ТДА был представлен на двух заседаниях ДБК, а также национальным бассейновым советам Молдовы и Украины.
- К ТДА дополнительно разработаны 3 тематических документа: 1) влияния Днестровского гидроузла на экосистемы и водопользование реки Днестр ниже гидроузла, 2) экономическая оценка экосистемных услуг и 3) инвентаризация хвостохранилищ (дорабатывается).
- Независимым экспертом разработаны и широко обсуждены рекомендации к обновленному проекту правил эксплуатации Днестровских водохранилищ (вкл. экологический сток, расходы в межень и во время паводков).
- Проведен так называемый скрининг — исследование 4000 химических веществ в

реке Днестр. Определен ряд т.н. бассейновых специфических химических веществ (фармацевтические препараты, пестициды, пластификаторы), которые войдут в будущую сеть мониторинга.

- Продолжается работа по загрязнению бассейна биогенными веществами.
- Был организован трансграничный диалог по вопросам Паводковой директивы, проведена оценка рисков и разработаны карты наводнений в украинской части бассейна (в Молдове такую работу поддержали другие доноры).
- Поддержано проведение двух заседаний национальных бассейновых советов в Украине, а совместно с Австрийским агентством по развитию, такие же встречи и в Молдове.
- Рассчитан текущий и будущий водный баланс и разработано программное обеспечение для него.
- Реализуются 2 демонстрационных проекта: 1) по рыбному разнообразию и давлению со стороны рыбаков-любителей и 2) по восстановлению малых рек.
- Была организована учебная поездка по Конвенции Альбуфейра для 15 представителей молдавских и украинских профильных органов власти.
- Поддержано, совместно, с другими донорами, проведение ряда просветительских мероприятий: День Днестра, бассейновый конкурс творчества «Акварели Днестра», молодежная экспедиция на байдарках и летний лагерь.

Детальнее с работой проекта и Днестровской бассейновой комиссии можно ознакомиться на www.dniester-commission.com.

Благодарю Бу Либерта, консультанта проекта, и Надежду Мазур, национального координатора проекта ГЭФ (Молдова, ОБСЕ), за комментирование проекта статьи.

МЕНЕДЖМЕНТ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ДНЕСТРА

Екатерина Кухарук

АО «Ecostrategii», Кишинэу, MD-2070, ул. Вылчеле, 10; ecostrategii@yahoo.com

Днестр – одна из девяти наиболее важных рек в Европе и является одним из символов Молдовы. Её берега были всегда густо заселены, уникальная живописная природа привлекает население и многочисленных туристов. В дельте реки вьют свои гнёзда многочисленные птицы, здесь встречаются растения редких видов.

Низовье реки занесены в международный список Рамсарской конвенции по защите водно-болотных угодий. Берега реки крутые и каменистые в среднем течении, пологие и открытые вблизи её низовья и постоянная смена ландшафтов привлекательна для исследователей региона. На территории, где протекает Днестр (длина 660 км в пределах Молдовы), наблюдается большой спектр почвенной разновидности. Почвенный покров – один из основных факторов, влияющий на экосистемы бассейна Днестра, а также влияет на биоразнообразие животного и растительного мира. Поэтому экологическое состояние почв, которые соседствуют с прилегающей территорией бассейна, влияет на их качественный состав и на качество речной воды.

В основном это склоны различной крутизны, где практикуется земледелие, без учета противоэрозионных мероприятий и агроэкологических знаний.

Существующая практика использования почвенного покрова бассейна Днестра, может привести к негативным экологическим последствиям загрязнения подземных и водных территорий.

Высокие крутые и скалистые берега изрезаны оврагами. По оврагам, открывающимся к реке, сносится огромная масса грубого пролювия, обогащенного иногда крупными глыбами известняка.

Водная эрозия в бассейне реки Днестр не столь заметна как овражная, но очень вредна. Под действием поверхностной водной эрозии снижается не только плодородие

почвы, повреждаются растения, а это приводит к потере 10-70%² урожая, а смываемая почва со склонов, попадает в реку Днестр. Заиливание реки и повышение мутности воды в реке затрудняет работу систем водоснабжения. Количество наносов, транспортируемых рекой, зависит от интенсивности эрозии почв в ее бассейне.

Ущерб от эрозии выражается через потери плодородной почвы, смываемой со склонов. Ежегодно с 1 га смытых почв теряется 26 млн. тонн плодородной почвы со всей территории³, потери из-за снижения плодородия почв за последние 30 лет составляют около 3,319 миллиардов долларов США⁴

Приведенные экономические и экологические цифры ущерба от эрозии почв не учитывают материальные и моральные затраты землевладельцев. «Почва – человек – сельскохозяйственная продукция» – это сейчас самый важный критерий существования населения страны. От последнего звена «сельскохозяйственная продукция» – зависит благосостояние жителей, а это означает, что главную роль для нормального существования человека играет почва, как средство сельскохозяйственного производства.

Почвенный покров и его изменения, не рассматриваются только за короткий отрезок времени. Это приводит к неправильной оценке ситуации и неправильному обоснованию мер и рекомендаций по улучшению плодородия эродированных почв в бассейне реки Днестр.

За период с 1965 по 2015 годы площади эродированных почв выросли более чем на 227 тыс.га, с 28.1% до 37.5%⁵.

Со временем слабоэродированные почвы переходят в разряд средне- и сильноэродированные, при несоблюдении противоэрозионных мероприятий, т.е. в ближайшее десятилетие еще 21.6% слабоэродированных почв увеличат число среднеэродированных почв, а значит потеря сельскохозяйственной продукции нашим жителям обеспечивает путь к бедности, а почвенный покров деградирует в бесплодные почвы.

При несоблюдении противоэрозионных мероприятий, площадь эродированных почв будет увеличиваться. Снижение рентабельности производства сельскохозяйственной продукции на слабоэродированных землях установлена, на среднеэродированных – практически нерентабельна, а на сильноэродированных – убыточно.

Поэтому проще остановить эрозию на ранней стадии, чем восстанавливать сильноэродированные земли. Увеличение доли эродированных почв показывают, как глубоко развиваются эрозионные процессы почвенного покрова на территории Молдовы.

Полевые исследования 2018-2019 гг. показали⁶, что нередко частные владения земельных наделов «упираются» в берег реки (фото 1).

На фото №1 (левый берег) отчетливо видно, что изгородь частного владения выходит к реке Днестр, а расстояние до воды меньше одного метра. Отсутствие канализации и обработка почвы химическими средствами на приусадебном участке частного владения, даёт дополнительное загрязнение водных ресурсов Днестра.

Не соблюдается Закон о водоохраной зоне реки (фото 2).

На фото №2 (правый берег) показано размещение фермерских наделов, которые приближены к берегу реки и подходят к воде. О соблюдении закона водоохраной зоны «забыли». Умышленно не названы сёла в Оргеевском и Дубоссарском районах, которые не единичны по несоблюдению водоохраной зоны реки.

Несанкционированные свалки бытового мусора находятся в овражной зоне, где сток дождевых осадков выносит вредные вещества в бассейн реки.

² Боинчан Б.П. Экологическое земледелие в Республике Молдова. Chişinău, 1999, с. — 64.

³ Программа освоения деградированных земель и повышения плодородия почв. Часть 1/ Ответственный редактор С.В. Андриеш, Chişinău, Pontos, 2005, с.-63.

⁴ 2009-2010 Raportul Național de Dezvoltare Umană în Moldova, стр.92, расчеты согласно инструкции по оценке ущерба, причиненного почвенным ресурсам, №381 от августа 2004 г. Инструкция Министерства экологии и природных ресурсов Республики Молдова. <http://lex.justice.md/index.php?action=view@view=doc&lang=1&id=310719>.

⁵ Cadastrul funciar al Republicii Moldova la 1 ianuarie 2015. Agenția Relații Funciare și Cadastru a Republicii Moldova. p. 983-985.

⁶ Гид для фермеров по улучшению эродированных почв и развития органического сельского хозяйства / сост.: Русу Александр [и др.]. — Кишинэу: Б. и., 2019 (Tipogr. «Lexon Prim»). — 60 p.



Фото 1 (Автор Кухарук, 2018)



Фото 2 (Автор Кухарук, 2018)

В настоящее время, загрязнение тяжелыми металлами и другими химическими веществами водного пространства реки становится важнее, чем задача соблюдения противоэрозионных мероприятий на склонах Днестра. А почвы склонов, где на пашне применяются гербициды и пестициды, аккумулируют их и дождевыми потоками выносятся в речную зону.

В бассейне реки Днестр обнаружены тяжелые металлы, которые влияют на экосистемы. Это подтверждают исследования автора левого берега, где указывается, что в окружающей среде имели место превышения многих металлов: свинца, железа, никеля, марганца, меди⁷.

На правом берегу Днестра известны работы Кирилюка В.П.⁸, где указывается, что под действием антропогенного фактора установлено превышение уровня среднего содержания в почвах шести элементов (В, Ве, Со, Сr, Рb, V), а концентрацию хрома и олова превысили ПДК.

Конечно, по единичным случаям центральной зоны Днестра нельзя судить о загрязнении тяжелыми металлами всего бассейна Днестра. Однако, общий вклад в загрязнение бассейна реки от тяжелых металлов, пестицидов, гербицидов и от эрозии почв, которые негативно воздействует на экосистемы.

Смываемая почва со склонов бассейна Днестра, попадает в водосборные каналы и реку Днестр. Под действием склоновых эрозионных процессов снижается не только плодородие почвы, повреждаются растения, а это приводит еще и к потере урожая на 40-90%. Количество наносов, транспортируемых рекой, зависит от интенсивности эрозии почв в ее бассейне и может достичь большой величины, а расчистка каналов и рек требует больших капитальных вложений.

При стоке воды и смыве почвы с сельскохозяйственных угодий на склонах, отчуждается от 10 до 30 % вносимых удобрений и ядохимикатов. Они не только безвозмездно теряются, но и оказывают негативное влияние на качество воды Днестра.

Таким образом, необходимо наибольшее внимание уделить рассмотрению развития водной эрозии на пашне, расположенной на склонах. Население, проживающее за городской чертой, воспринимает почвенные ресурсы как средство производства сельскохозяйственной продукции.

Однако не будем забывать о еще более важной функции почв – общеэкологической и общебиосферной, так как почвенный покров является одной из систем жизнеобеспечения всего биоразнообразия на земле, в том числе и человека. Без почвы, также

⁷ Капитальчук М.В. Возможное влияние загрязнения окружающей среды металлами на человека в бассейне реки Днестр. Межд. конф. «Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы». Есо-TIRAS, Тирасполь, 2017, с.-158

⁸ Кирилюк В.П. О влиянии экологической катастрофы в Югославии на почвы Центральных Кодр Днестровского бассейна. Межд. конф. «Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы». Есо-TIRAS, Тирасполь, 2017, с.-172

как и без воды, воздуха и солнечной энергии высокоорганизованная жизнь невозможна. Конечный результат эрозии почв – опустынивание.

Последствия эрозии почв, наблюдаемые в настоящем и ожидаемом недалеком будущем, если не будут приняты решительные меры, представляют реальную угрозу всей стране.

Выводы:

1. Необходимо установить порядок инвентаризации сбросов загрязняющих веществ в водные объекты из централизованных систем водоотведения. Цель инвентаризации – установление загрязняющих веществ, в отношении которых будут рассчитываться нормативы допустимых сбросов в водный объект от объектов централизованных систем водоотведения поселений, городских округов.
2. Необходимы противоэрозионные мероприятия на склонах бассейна реки Днестр.
3. Почвы поймы Днестра, по сравнению с почвами водоразделов и склонов отличаются более высокой увлажненностью, что делает их пригодными для возделывания овощных сельхоз культур;
4. В засушливое время недостаток водных ресурсов для орошения приводит к необходимости использования дренажных вод. Но необходимо ограничить использование дренажных вод для орошения, так как это может привести к необратимым процессам засоления почв. Особенно опасным в этом отношении являются слитые почвы. В случае их засоления, промывка солей становится почти неосуществимым мероприятием;
5. Необходимо сохранить и восстановить остатки пойменных экосистем до агрикультурного периода для развития экотуризма: красота природного ландшафта Днестра уникальна и неповторима;
6. Только грамотный подход, основанный на фактических исследованиях, к использованию почвенного покрова бассейна Днестра, может выполнить программу по сохранению и повышению плодородия пойменных почв для развития устойчивого сельского хозяйства и менеджмента в водной экосистеме.

Библиография:

1. Улучшение плодородия эродированных почв в бассейне реки Днестр для развития органического сельского хозяйства. Проект в рамках Программы «Поддержки мер по укреплению доверия», финансируемой Европейским Союзом и осуществляемой Программой Развития ООН, 2016-2017 гг. (руководитель Кухарук Е.С.)
2. Боинчан Б.П. Экологическое земледелие в республике Молдова. Chişinău, 1999, с. – 64.
3. Программа освоения деградированных земель и повышения плодородия почв. Часть 1/ Ответственный редактор С.В. Андриеш, Chişinău: Pontos, 2005, с.-63.
4. 2009-2010 Raportul Național de Dezvoltare Umană în Moldova, стр.92, расчеты согласно инструкции по оценке ущерба, причиненного почвенным ресурсам, №381 от августа 2004 г. Инструкция определения ущерба, нанесенного почвенным ресурсам. <http://lex.justice.md/index.php?action=view@view=doc&lang=1&id=310719>.
5. Гид для фермеров по улучшению эродированных почв и развития органического сельского хозяйства / сост.: Русу Александр [и др.]. – Кишинэу: Б. и., 2019 (Tipogr. “Lexon Prim”). – 60 р.
6. Cadastrul funciar al Republicii Moldova la 1 ianuarie 2015. Agenția Relații Funciare și Cadastru a Republicii Moldova. p. 983-985.
7. Капитальчук М.В. Возможное влияние загрязнения окружающей среды металлами на человека в бассейне реки Днестр // Межд. конф. «Интегрированное упр. трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы», Тирасполь: Есо-TIRAS, 2017, с.-158.
8. Кирилук В.П. О влиянии экологической катастрофы в Югославии на почвы Центральных Кодр Днестровского бассейна // Межд. конф. «Интегрированное упр. трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы». Тирасполь: Есо-TIRAS, 2017, с.-172.

ЗАРЕГУЛИРОВАНИЕ РЕК ПЛОТИНАМИ – ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО УНИЧТОЖЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ

В.В. Лагутов

Председатель экомиссии Общественной палаты Новочеркаска

*Чаю ... жизни будущего века
Яков Бакланов*

Поминание природы

*Мы живы в радостный период,
До нас природа как была.
Теперь печальные картины -
Нас окружила уж среда.
До нас в реках гуляла рыба,
Теперь же что-то из костей
И ни один не лег на дыбу
За то, что пакостил, злодей*

Как это ни странно, но хороший инженер всегда смотрит на дело рук своих от противного. Это особенно актуально для экологов. Например, для всех рек, которые превратили в каскад мертвых водохранилищ построенные без царя в голове человеком плотины.

В науке есть правило, что решение любой задачи наполовину зависит от правильной ее постановки. Относительно экологии вообще, и на любой реке конкретно, важны такие понятия как вызовы современности, точка невозврата, устойчивое развитие и т.п. К сожалению, мало кто знает первое и второе, и редок человек, кто знает, а что же такое устойчивое развитие. И вот тут всяк лепит этот термин на себя: и банкиры, и энергетики, и иные вредители в природе и обществе. Да что там требовать от людей, когда ООН с его Программой устойчивого развития с 1992 года, принятой в Рио де Жанейро, мягко скажем, дало в штангу, получив в итоге деградацию по всем показателям для всего ведомого им мирового сообщества.

Почему? Да потому что поставило экономику выше общества и природы. А вот если эту ошибку исправить, выкинуть инструментарий из цели, и оставить главными факторами сам социум и уничтожаемую им природу, то можно перейти к универсальному графику жизни, тому самому устойчивому развитию. А это есть динамика сохранения биоразнообразия во времени. И всего два варианта развития нашего будущего. Либо сохранение биоразнообразия во времени и ограничение социума, а это и есть формула устойчивого развития, либо уничтожение естественных воспроизводств живых видов и гибель самой человеческой популяции вместе с планетой.

Принимая задачу сохранения всего живого, в соответствии с Концепцией бассейнового устойчивого развития автора, выходим на очень простую в решении задачу, а именно сохранение естественного воспроизводства всего живого в главной колыбели речного бассейна – в пределах миграционных путей рыбы в русле реки и его поймы. Для этого необходимо сохранить всего один главный биоиндикатор (умбрелла) как наименее пластичный, далеко мигрирующий и долгоживущий, как человек – осетровых. Под ними ходят все остальные виды и рыбного, и наземного мира, включая и человека. Так как он, рыбный мир проходных видов рыб, пока живой, гарантирует питьевое качество воды для всего живого биоразнообразия.

Для технического решения проблемы сохранения осетровых полезно обратиться к природоохранным традициям самого населения на речных поймах, а также новых научных направлениях, созданных автором для решения данной задачи, а именно – экологически чистой гидротехники в виде регуляторов переменной сквозности, а также уже упомянутой Концепции бассейнового устойчивого развития. В реальном воплощении это все выдается в виде Программы спасения экосистемы реки, например для Дона – Дон-

ского осетрового парка. Или Уральского, или еще какой реки нужной для продолжения жизни на ее берегах, да того же Днестра.

К настоящему времени за четверть века данная Концепция апробирована на всех жизненно важных уровнях цивилизации и регионах Евразии. И за это время не появилось что-то подобное ей по конкретности и эффективности, ни у нас, ни за рубежом. Даже всемирный фонд по охране природы GEF вынужден будет реформироваться по бассейновой концепции для повышения своей эффективности. Пока он не более чем жирная кормушка для грантоедов.

Т.е. никаких научных, технических или финансовых препятствий нет, и не было – мировому сообществу очень даже интересны новые технологии сохранения речных экосистем, поскольку на новое управление надо переводить все мировое хозяйство. И оно будет переведено, так как иного выхода у человечества нет.

За чем дело стало и стоит уже два десятилетия? Только за согласием властей перевести бассейн реки в режим бассейнового устойчивого развития. А для мирового сообщества важен как пилотный опыт осетрового парка на любой реке, так и бассейновое экологическое законодательство как новые правила игры для всего мира. Если оно, конечно, хочет выжить.

Пример из жизни РФ и мертвого Азовского моря. Вот четверть вековое топтание Правительства РФ на ниве экологии и обернулось парадом деградации общества и природы. И оно длится уже два десятилетия как минимум. Почему?

В 1989 году по просьбе Ростовского обкома КПСС автором, тогда еще молодым научным работником, хотя ему персонально по Постановлению ГКНТ СССР было открыто финансирование его проблемной лаборатории для нового научного направления, им же и созданного, было представлен прогноз развития событий на ближайшее время. И было предсказано, что и когда рыбы не будет, и как можно было ее спасти. Но Правительству СССР, как и РФ, было не до рыбы. И она ушла, теперь очередь за питьевой водой, которой также скоро не будет. И было сказано автором, что точка невозврата для цивилизации есть уход осетровых. Все остальное есть тренд во времени во всей неизбежности деградации природы, общества и всего прочего.

Есть ли шанс? Есть – спасти реку и жизнь на ней, и он был все четверть века новейшего Смутного времени. Неразумность власти обернулось в начале 21 века несколькими мертвыми морями: Аральским, Каспийским, Азовским и Цимлянским... помимо утраты всего рыбного мира во внутренних водоемах Евразии. Теперь, за экоцидом, по всей логике человеческого жанра следует геноцид... во всей его смертной красе.

Итак. Для понимания сути парада за точкой невозврата важен только один слайд расчета времени доживания в каждом конкретном бассейне реки, отшнурованном очередной плотиной, например, тот же Дон.

1. Это именно процесс в координатах устойчивого развития, а именно – по оси абсцисс хроника времени, а по оси ординат – жизнь в его биоразнообразии. Если бы было что-то похожее на устойчивое развитие, то уровень биоразнообразия был бы постоянной величиной на оси ординат и параллельной линией самой оси абсцисс.

2. Имеем три основных периода хронографа – природа до человечества как недавнее прошлое, окружающая человечество среда как продукт его безмозглой деятельности – переход или падение, и финальное состояние бывшей природы – пустыня.

С этого момента стартует программа исхода человечества с планеты Земля – Аватар 2045. И это не фантастика. Фантастика, если он будет реализована, так как скорость деградации всего живого намного опережает его мыслительные и организационные возможности.

3. Раздельная вертикаль между природой и окружающей средой, есть точка невозврата именно для Донского региона, так как до Миллениума природа и рыбный мир в Дону и Азове были, после не одного из привычных нам миров. Обозначен рыбным скелетом, как напоминание об уходе рыбного мира из речной экосистемы, после чего она превращается в сбросную канаву.

4. Раздельная вертикаль между окружающей средой и пустыней характеризуется одним фактором – отсутствием питьевой воды. Обозначено крестом, за которым начинается мир потусторонний для всего живого.

5. Окружающая среда между двумя основными вехами характеризуется наличием двух мертвых морей – некогда самого богатого моря в мире Азовского и рукотворного, также некогда богатого на рыбу, Цимлянского. А также грязными по самым высоким показателям реками Нижнего Дона.

6. Нижняя часть переходного периода от точки невозврата до исхода с Дона характеризуется необходимыми факторами для расчета конца жизни на Дону, а именно экологическими и неизбежными рисками от:

- Ростовской АЭС в любой момент времени,
- Никель на Хопре, после начала производства горных работ,
- Багаевская плотина после начала ее работы в течение двух лет,
- Экологическая война на Донбассе, на территории двух казачьих округов -Донецкого и Луганского в случае начала добычи сланцевого газа, после которой в течение пары лет будет отравлен Северский Донец и все стратегические линзы подземных хранилищ воды.

7. Последний – третий диапазон нехитрой истории Дона характеризуется исходом населения в остающиеся не убитые экосистемы рек или своеобразные хостелы: Израиль, Канары, Москва, на тот свет...

Причем всех чиновников ведомств Правительства РФ и адептов бизнеса ждет Страшный суд по делам их после смерти а при жизни – Зеленый Трибунал в лучшем случае или скорый самосуд неблагодарного населения.

8. Альтернатива была и еще есть – хилая надежда на благополучный исход в виде Донского осетрового парка в соответствии с Бассейновой концепцией устойчивого развития проф.Лагутова, но этого уже маловато, так как требуется введение жизненно необходимого чрезвычайного положения в виде Программы зеленой Диктатуры в свете исполнения Рыбной Директивы 2008 года. Обязательно для всей планеты.

9. И это не просто программа действий в бассейне Дона, но и дорожная карта всей планеты, так как орды экологических беженцев буквально сожрут все живое, как это было в Средней Азии или Сахаре, именно по бассейновому устройству всей планеты с созданием Совета Хранителей Великих рек, по образу и подобию здесь данному.

10. Программа по исходу человечества с Земли под названием Аватар 2045 не обеспечена технически и также находится во временном цейтноте, как и все нереализованные ФЦП – федерально целевые программы по спасению природы и рек, в течение последнего века и неадекватности авторов из ведомств и членов РАН.

Таким образом, начиная любое строительство плотины, надо знать как ее демонтировать через отпущенные нормативный срок, который задается именно скоростью заиливания данного водохранилища. Например, для рукотворного Цимлянского моря расчетный срок, как и всех иных, сорок лет. Тем более это важно для гидроэнергетики, так как резко уменьшает объем водохранилища и выработку электроэнергии. Если бы проектировщики умели корректно считать экономическую выгоду от своей очередной плотины, то они бы никогда никаких бы плотин не строили. Так как именно неудачный опыт Цимлянского мертвого моря показал, что все доходы от его эксплуатации не составили и десятой части от ущерба от уничтожения рыбного мира как его биоразнообразия, так и рыбных промыслов.

Именно угроза водного голода для населения и его гибели является определяющей для неизбежной смена водных приоритетов эксплуатации водных ресурсов с энергетических на рыбные. И это принципиально и архиважно. Даже не из-за рыбы, а из-за угрозы тотального геноцида и уже не грядущего и возможного, а реального по факту уничтожения экосистемы реки. Человек не является частью экосистемы, а паразитом в этой экосистеме, её же уничтожающий. Это характерно для всех Великих рек от Дуная, до Амура включительно. Если кто-то сомневается, то пусть вспомнит судьбу Сахары и

Средней Азии, где в свое время завелись мелиораторы и погубили цветущие края, оставив после себя пустыни...

Сюда же входят и последствия зарегулирования рек плотинами в тепловом заражении как деформаторы климата точечные и линейные, о чем энтузиасты и кликуши климатика климата не имеют ни малейшего представления. И это даже не тепловые ТЭС и АЭС, где просто отапливается атмосфера и гидросфера сбросами 70% энергии, а тепловое же заражение от населенных пунктов по реке, да и деформация естественного речного гидрографа, которая просто убивает все речные экосистемы как водные, так и пойменные.

Как лечить планету от безнадежности существующих Программ извлечения экономической прибыли из природы? Судьба подарила человеку путь спасения для него самого и жизни во всех ее видах в виде Бассейновой Концепции Устойчивого Развития. Это показано на другом слайде начала 21 века в виде колобка Архуса осененного нимбом бассейнового озарения.

Именно Орхуса, так как если в 1990-х года это было очевидным шагом назад, то скорость деградации общества и государственных властей в тот же период настолько обогнала желаемый прогресс, что теперь континент Евразия от Британии до Владивостока можно спасти только созданием одних правил игры – бассейнового экологического законодательства, надгосударственного и экстерриториального. Чем не рука помощи погибающей от собственной глупости и четвертьвековой упертости программе КУР ООН. И возрождение полумертвых рек из-за неразумного гидроустройства на Днестр-Днепр-Дон-Волга – вполне решаемая задача для желающих жизни будущих поколений на планете.

ANALIZA SWOT A EXPEDIȚIILOR ECOLOGICE CU CAIACURILE PE FLUVIUL NISTRU

*Mihai Leșanu, Veaceslav Purcic
Universitatea de Stat din Moldova, Republica Moldova*

Introducere

Printre multitudinea de probleme ce țin de mediul înconjurător, cea a monitorizării ecologice este una foarte actuală. Cunoașterea dinamicii sării ecologice a ecosistemelor terestre și acvatice este absolut necesară în asigurarea unei dezvoltări durabile a mediului [1-5].

În cadrul diferitelor proiecte susținute de organizația obștească Eco-Tiras, pe parcursul a mai multor ani sunt organizate expediții ecologice cu caiacurile pe râul Nistru. De regulă, expedițiile se desfășoară pe parcursul a 7-10 zile la începutul lunii iulie.

Rezultate și discuții

Din componența expediției fac parte elevi și studenți din diferite instituții de învățământ de pe ambele maluri ale fl. Nistru. Ei sunt ghidați de specialiști în domeniul turismului și științe ale mediului.

În tabelul de mai jos este prezentată o analiză SWOT a acestor expediții. Sunt scoase în evidență unele puncte tari și oportunitățile oferite de aceste expediții ecologice. De rând cu aceasta, sunt elucidate și anumite riscuri a formatului acestor expediții.

Tabel. Analiza SWOT a expedițiilor ecologice cu caiacurile pe r. Nistru

Strengths Punctele forte:	Weaknesses Punctele slabe:	Opportunities Oportunități:	Threats Amenințări/riscuri:
<ul style="list-style-type: none"> Realizarea expedițiilor permit cunoașterea reală a situației ecologice a bazinului fl. Nistru 	<ul style="list-style-type: none"> Durata expediției și traseul parcurs nu de fiecare dată permit realizarea unor investigații ecologice adecvate 	<ul style="list-style-type: none"> Implicarea personală în monitorizarea situației ecologice din bazinul r. Nistru 	<ul style="list-style-type: none"> Pierderea interesului real față de problemele ecologice a bazinului r. Nistru Limitarea doar la activități turistice
<ul style="list-style-type: none"> Acumularea de date factologice a ecosistemelor naturale din zonele navigate 	<ul style="list-style-type: none"> Timp insuficient în cadrul staționărilor, necesar pentru analiza biodiversității ecosistemelor investigate 	<ul style="list-style-type: none"> Posibilitatea realizării unei monitorizări ecologice complexe în cazul staționărilor cu o durată mai mare 	<ul style="list-style-type: none"> Concluzii greșite cu referire la situația ecologică existentă din lipsa unor date complexe
<ul style="list-style-type: none"> Familiarizarea cu situația ecologică reală a r. Nistru și elucidarea problemelor ecologice majore a acestui bazin acvatic 	<ul style="list-style-type: none"> Lipsa de timp pentru realizarea aplicațiilor de teren în cadrul staționărilor de scurtă durată 	<ul style="list-style-type: none"> Micșorarea traseului parcurs cu caiacurile pe r. Nistru Extinderea duratei staționărilor pe malul r. Nistru pentru realizarea unor investigații complexe a ecosistemelor naturale 	<ul style="list-style-type: none"> Pierderea interesului față de expedițiile ecologice realizate Comiterea de erori în lipsa materialului factologic acumulat
<ul style="list-style-type: none"> Implicarea activă a tinerilor de pe ambele maluri ale r. Nistru în investigarea problemelor ecologice ale acestui bazin acvatic 	<ul style="list-style-type: none"> Numărul relativ mic de participanți implicați în aplicațiile pe teren 	<ul style="list-style-type: none"> Posibilitatea investigării unor zone vulnerabile din punct de vedere ecologic 	<ul style="list-style-type: none"> Unele ecosisteme pot fi omise din aria monitorizărilor ecologice
<ul style="list-style-type: none"> Comunicarea tinerilor pe parcursul expedițiilor ecologice și participarea lor la diverse activități culturale și gospodărești 	<ul style="list-style-type: none"> Lipsa posibilităților de comunicare activă în cazul suprasolicității de canotaj în detrimentul aplicațiilor terestre 	<ul style="list-style-type: none"> Organizarea de discuții pe anumite probleme ecologice Realizarea de proiecte individuale / de grup în urma investigațiilor realizate în cadrul expediției 	<ul style="list-style-type: none"> Pierderea contactului între elevi / studenți Crearea situațiilor de conflict între elevii / studenții expediției
<ul style="list-style-type: none"> Formarea la tineri a competențelor practice necesare adaptării mediului social 	<ul style="list-style-type: none"> Limitarea competențelor în strictă conformitate cu programul expediției ecologice 	<ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea / formarea de deprinderi practice necesare realizării unei expediții ecologice autonome 	<ul style="list-style-type: none"> Abandonarea expedițiilor de unii elevi / studenți fără o deprindere practică
<ul style="list-style-type: none"> Familiarizarea cu activitățile administrațiilor publice locale orientate spre conservarea biodiversității și dezvoltarea durabilă a regiunii 	<ul style="list-style-type: none"> Probleme de comunicare pe ambele maluri ale r. Nistru în contextul situației social-politice existente 	<ul style="list-style-type: none"> Cunoaștere unor modele de succes / eșec în soluționarea problemelor ecologice din regiunea bazinului r. Nistru 	<ul style="list-style-type: none"> Lipsa comunicării cu anumite administrații publice locale
<ul style="list-style-type: none"> Cultivarea la tineri a unei atitudini responsabile față de mediul ambiant 	<ul style="list-style-type: none"> Dependența de finanțare din proiecte externe 	<ul style="list-style-type: none"> Implicarea în soluționarea unor situații ecologice concrete 	<ul style="list-style-type: none"> Pierderea interesului față de problemele de mediu

Concluzii

- Organizarea expedițiilor ecologice cu caiacurile pe fluviul Nistru permite implicarea activă a elevilor / studenților în monitorizarea stării ecologice din ecosistemele naturale ale acestui bazin acvatic;
- Expedițiile ecologice pe fl. Nistru sunt foarte atractive prin complexitatea sa, permițând îmbinarea activităților turistice cu posibilitatea unui studiu valoros a biodiversității vegetale și animale din regiune;

- În cadrul expedițiilor organizate elevii / studenții obțin noi deprinderi și competențe practice care pot fi valorificate ulterior;
- Formatul existent al expedițiilor ecologice cu caiacurile pe râul Nistru permite valorificarea relațiilor interpersonale și dezvoltarea dialogului constructiv pe problemele mediului înconjurător;
- Expedițiile ecologice contribuie la organizarea eficientă a elevilor / studenților, implicarea lor activă în activități sociale și de voluntariat;
- Formatul expedițiilor ecologice cu caiacurile pe râul Nistru necesită a fi perfecționat, valorificând potențialul de cercetare a ecosistemelor naturale prin extinderea timpului acordat investigațiilor pe teren;
- Expedițiile ecologice realizate asigură implicarea activă a tinerilor în conservarea biodiversității și dezvoltarea durabilă a mediului.

Bibliografie

1. Бассейн реки Днестр: экологические проблемы и управление трансграничными природными ресурсами // Мат. Междунар. научн.-практ. конф., Тирасполь, 15-16 окт. 2010, ISBN 978-9975-4062-2-2.
2. Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья / Мат. IV междунар. научн.-практ. конф., Тирасполь, 9-10 нояб. 2012, ISBN 978-9975-4062-8-4.
3. Геоэкологические и биоэкологические проблемы Сев. Причерноморья / Мат. V междунар. научн.-практ. конф., Тирасполь, 14 нояб. 2014, ISBN 978-9975-3010-1-5.
4. Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы // Мат. междунар. конф., Тирасполь, 26-27 окт. 2017. Tiraspol: Eco-TIRAS. ISBN 978-9975-66-591-9.
5. Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра // Мат. IV международной научно-практической конференции, Тирасполь, 16-17 нояб. 2018. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2018. ISBN 978-9975-56-578-3.

СОВМЕСТНЫЙ И СКООРДИНИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК – ОСНОВЫ, ВОЗМОЖНОСТИ И УЗКИЕ МЕСТА НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ДНЕСТР

*Бо Либерт, консультант
Kälvägen 15, 756 47 Упсала, Швеция
bocarlibert@gmail.com*

Вступление

В настоящем обзоре рассматриваются основы совместного и скоординированного мониторинга в бассейне реки Днестр. Обсуждаются правовые и институциональные основы мониторинга и сделаны выводы о практических подходах к созданию совместного и скоординированного мониторинга, а также о том, как соответствующие результаты будут учитываться в будущих решениях по управлению водными ресурсами.

Часть истории состоит в том, что ОБСЕ и ЕЭК ООН поддержали деятельность, связанную с мониторингом и обменом информацией, в так называемом Днестровском процессе, который начался для нас в 2004 году. Этот процесс все еще продолжается в формате проекта ГЭФ, который рассматривается ниже. Примерами предыдущих мероприятий, способствующих обмену информацией между прибрежными государствами, являются создание совместных информационных платформ на веб-сайтах Гидрометов и Днестровском веб-сайте.

Международное право, Соглашение 1994 года и Договор 2012 года

Три основных принципа международного водного права, изложенные в Конвенции ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (далее Конвенция по водам)⁹, заключаются в предотвращении, контроле и сокращении

⁹ Общее обязательство по предотвращению, контролю и снижению трансграничного воздействия (так называемое правило отсутствия вреда) выражается в терминах «должной осмотрительности», в отличие от абсолютных обяза-

трансграничного воздействия, чтобы обеспечить использование трансграничных вод в разумных пределах и на справедливой основе, и чтобы прибрежные Стороны сотрудничали на основе равенства и взаимности, в частности, посредством двусторонних и многосторонних соглашений.

Следует принять во внимание, что прибрежные государства Молдова и Украина являются участниками Водной конвенции и на основе Договора между Правительством Республики Молдова и Кабинетом Министров Украины о сотрудничестве в области охраны и устойчивого развития бассейна реки Днестр 2012 года правовая основа сотрудничества в бассейне реки Днестр в значительной степени сформирована. Одной из проблем в этом отношении является ситуация с Приднестровским регионом Молдовы, который *de facto* пока не является частью этого процесса.

Водная конвенция гласит, что «Стороны создают программы для мониторинга состояния трансграничных вод». В частности, статья 11 добавляет: «В рамках общего сотрудничества, упомянутого в статье 9 настоящей Конвенции, или конкретных договоренностей, прибрежные Стороны создают и осуществляют совместные программы по мониторингу состояния трансграничных вод, включая наводнения и ледоходы, а также как трансграничное воздействие.». И «Для этих целей прибрежные Стороны согласовывают правила создания и функционирования программ мониторинга, измерительных систем, устройств, аналитических методов, процедур обработки и оценки данных и методов регистрации сбрасываемых загрязняющих веществ.»

Соглашение о сотрудничестве между Молдовой и Украиной в области пограничных вод реки Днестр было подписано в 1994 году. В статье 6 было предписано сотрудничество в области мониторинга. В рамках сотрудничества в области мониторинга разработан регламент о совместном отборе проб и оценке качества воды, которое было согласовано. Оно является хорошей основой для дальнейшей совместной работы. Но рабочая группа сейчас распущена согласно решению, принятому речной комиссией в соответствии с Договором 2012 года¹⁰. Заложенные основы являются хорошим началом для дальнейшей совместной работы.

Сотрудничество в области мониторинга и обмена информацией отражено в статье 16 Договора 2012 года: «Для получения регулярной информации о состоянии бассейна реки Днестр Договаривающиеся стороны проводят мониторинг по согласованным программам. Данные мониторинга должны быть в свободном доступе для Договаривающихся сторон, которые обмениваются ими в соответствии с согласованной процедурой». В той же статье гарантируется доступ к обозначенным участкам отбора проб: «Каждая Договаривающаяся сторона на основе взаимности обеспечивает доступ специально уполномоченных лиц на согласованные совместные станции отбора проб воды».

Кроме того, в соответствии с Договором компетенция недавно созданной Комиссии заключается в том, чтобы: «разрабатывать скоординированные или совместные программы для мониторинга состояния водных и других природных ресурсов и экосистем бассейна реки Днестр, включая использование скоординированных методов, систем измерения, процедуры обработки и оценки данных». Задача Комиссии также заключается в реализации таких программ.

В ходе первого заседания Комиссии в сентябре 2018 года была учреждена рабочая группа по мониторингу и обмену информацией, общая задача которой заключалась в оказании технической и иной поддержки координации мониторинга и обмена информацией между прибрежными государствами. Цели и круг ведения Рабочей группы можно найти по адресу: <https://dniester-commission.com/en/joint-management/dniester-commission/working-groups/working-group-on-monitoring-and-information-exchange>. Однако из-за реорганизации системы мониторинга в Молдове Рабочая группа еще не начала работать.

В заключение были созданы формальные условия для развития скоординирован-

тельств. Характер должной осмотрительности определяется обязанностью принимать «все соответствующие меры», направленные на предотвращение, контроль и уменьшение трансграничного воздействия. Концепция «уместности» требуемых мер в значительной мере относительна и предполагает, что меры должны быть пропорциональны возможностям соответствующей Стороны, а также характеру и степени риска возникновения трансграничного воздействия в свете конкретных обстоятельств.

¹⁰ Регламент украинско-молдавского сотрудничества по водноэкологическому мониторингу и контролю качества вод, доступен здесь: http://www.cawater-info.net/water_quality_in_ca/files/regulation-on-monitoring-and-water-quality.pdf

ного или совместного мониторинга и обмена информацией. Участие Приднестровского региона в Молдове — это проблема, которую еще предстоит решить, чтобы сделать возможным охват всего бассейна совместным и скоординированным мониторингом и обменом информацией.

Директивы ЕС и мониторинг воды

В 2014 году Молдова и Украина подписали и ратифицировали соглашения об ассоциации с Европейским Союзом. Оба государства предпринимают шаги по гармонизации национального законодательства с экологическими директивами ЕС, в частности, с Водной рамочной директивой (ВРД) и Директивой по наводнениям 2007/60/ЕС, Директивой 91/271/ЕЕС о городских сточных водах, Директивой 98/83/ЕС о качестве воды для потребления человеком, Директивой 2391/676/ЕЕС по защите вод от загрязнения нитратами сельскохозяйственного происхождения.

Правовое сближение в основном делается в обеих странах, и продолжается принятие вторичного законодательства.

В то время, как трансграничное водное сотрудничество является установленной платформой для мониторинга, наиболее активная текущая работа как в Молдове, так и в Украине, связана с выполнением директив ЕС на национальном уровне, в частности, ВРД.

ВРД определяет 3 типа мониторинга:

- 1) наблюдение — чтобы определить «где мы находимся», выполняемое в начале разработки Планов управления речными бассейнами и в середине цикла,
- 2) оперативный — для мониторинга эффективности реализации программы мер, на протяжении всей реализации мер,
- 3) расследование — расследовать аварию или иной случай загрязнения по конкретному запросу.

Разработка планов управления речными бассейнами в соответствии с ВРД включает следующие этапы (6-летний цикл):

- 1) Разграничить реку на участки, называемые водными объектами. В бассейне Днестра насчитывается более 1000 водных объектов.
- 2) Определить исходные условия. Летом 2019 года вдоль Днестра работала экспедиция, и результаты доступны для некоторых типов рек.
- 3) Определить нагрузки и воздействия с помощью кабинетного исследования. Диффузные и точечные источники загрязнения определяются и рассчитываются на основе конкретных формул и предоставленных рекомендаций. Это сделано для реки Днестр и основных притоков с водосбором более 1000 км².
- 4) Определить риски недостижения так называемого хорошего экологического или химического статуса. Все водоемы окрашены в 3 цвета семафора, и это является основой для создания так называемого надзорного мониторинга. Определяются риски для реки Днестр.
- 5) Скрининг и надзорный мониторинг для подтверждения результатов кабинетных исследований нагрузок, воздействий и рисков. Скрининг был поддержан проектом ГЭФ Днестр в обеих странах в трансграничных пунктах отбора проб. По результатам скрининга и мониторинга определяется состояние водных объектов.
- 6) Определить состояние водных объектов. Существуют экологические и химические классы для состояния водоемов.

Экологический статус измеряется для:

- рыбная фауна, бентические беспозвоночные, водная флора и фитопланктон;
- загрязнители, специфичные для речных бассейнов (RBSP) — идентифицированные после скрининга;
- физико-химические элементы качества (например, температура, кислород, pH, условия питания) и
- гидроморфологические показатели.

Есть 5 классов экологического статуса: 1: очень хороший, 2: хороший; 3: умеренный; 4: плохой и 5: очень плохой. Для классов 3-5 должны быть предприняты меры.

Химический статус водоемов классифицируется как «хороший» или «не хороший» по содержанию 45 так называемых приоритетных веществ.

- 7) Разработать программу мер и установить оперативный мониторинг – на основе состояния водных объектов, для тех водных объектов, которые окрашены в желтый, оранжевый и красный цвета (3-5 класс экологического статуса).
- 8) Реализовать программу мероприятий, провести оперативный мониторинг
- 9) Проанализировать и запустить следующий цикл через 6 лет на основе пересмотренного ПУРБ.

Для поверхностных вод должны быть измерены следующие параметры:

- химическое состояние
- физическое состояние
- биологические параметры
- гидроморфологическое состояние.

В Директиве ВРД указано, что ПУРБ в трансграничных бассейнах следует «координировать» между сторонами. В случае Днестра существуют трансграничные разграниченные водные объекты, которые должны быть предметом совместного или хотя бы скоординированного мониторинга на основе хотя бы частично сходного плана мероприятий.

Национальный мониторинг

В Молдове ответственность за мониторинг качества поверхностных вод возложена на недавно созданное Агентство по охране окружающей среды Республики Молдова, а некоторая ответственность (гидрологическая сеть и мониторинг количества воды) остается на Государственной гидрометеорологической службе. Правовая основа для этого была введена в 2018 году, но остаются некоторые вопросы о том, как будет организован будущий мониторинг.

В Приднестровском регионе Молдовы мониторинг качества поверхностных вод осуществляют Республиканский гидрометеорологический центр и Служба экологического контроля и охраны окружающей среды в Тирасполе. В настоящее время у них нет координации с другими заинтересованными сторонами процесса.

В Украине осенью 2018 года было принято постановление правительства о государственном мониторинге воды (поверхностные, грунтовые, морские воды) под общую ответственность Министерства окружающей среды и природных ресурсов. Однако в августе 2019 года это министерство было объединено с Министерством энергетики в одно. Оперативно ответственными учреждениями являются Государственное агентство водных ресурсов и его органы управления водными бассейнами, а также Государственная служба по чрезвычайным ситуациям (Гидромет).

Поддержка проектов

Несколько компонентов Днестровского проекта ГЭФ/ПРООН/ОБСЕ/ЕЭК ООН «Обеспечение трансграничного сотрудничества и комплексного управления водными ресурсами в бассейне реки Днестр» касаются различных аспектов мониторинга воды. Некоторые достижения включены в приведенный выше список шагов для реализации ВРД. Одним из результатов проекта, который будет отражен в Стратегической программе действий, является согласованная программа для совместных мероприятий по мониторингу и обмену информацией между двумя странами.

Финансируемый ЕС проект «Создание системы инновационного трансграничного мониторинга трансформаций черноморских речных экосистем под воздействием развития гидроэнергетики и изменения климата» актуален в этом контексте с акцентом на мониторинг воздействия гидроэнергетики. Задачи проекта включают разработку индикаторов, методологию экономической оценки экосистемных услуг и стратегию мониторинга с акцентом на бассейны рек Днестр и Прут.

Скоординированный мониторинг – выводы

После усилий, предпринятых в соответствии с Соглашением 1994 года, были приняты некоторые шаги для углубления совместного / скоординированного мониторинга на уровне бассейна в соответствии с Договором 2012 года. Однако поскольку существует правовая и институциональная база, необходимы действия для разработки и согласования планов сотрудничества в этой области. Это сотрудничество, вероятно, будет тесно связано с реализацией ВРД.

В развитии скоординированного мониторинга Рабочая группа по мониторингу и обмену информацией будет играть ключевую роль, но она еще не начала свою работу в конце лета 2019 года. Необходимо предпринять шаги для начала её деятельности – начать с привлечения Киева и Кишинева, а также следить за тем, чтобы в них участвовали официальные представители Приднестровья.

Днестровская комиссия сможет использовать Рабочую группу для содействия разработке практических предложений в качестве основы для принятия решений о мониторинге сотрудничества. Данные и информация, полученные в результате мониторинга, послужат вкладом в будущие решения Комиссии по улучшению управления речными бассейнами. Внедрение ВРД в Молдове и Украине важно для определения оперативной основы для сотрудничества в сфере мониторинга.

Существует возможная обеспокоенность тем, что ответственные национальные агентства в прибрежных странах могут неохотно обмениваться данными и информацией о своей прошлой и настоящей деятельности по мониторингу. Это то, за чем НПО и общественность должны следить и добиваться свободного и открытого обмена данными и информацией в бассейне реки Днестр.

Благодарности

Выражаю признательность Алексею Ярошевичу, Тамаре Кутоновой и Руслану Мелиану, которые внесли свой вклад в дискуссии и предоставили информацию при подготовке настоящей статьи.

JOINT AND COORDINATED MONITORING OF TRANSBOUNDARY RIVERS, FRAMEWORKS, OPPORTUNITIES AND BOTTLENECKS – THE EXAMPLE OF THE DNIESTER RIVER

*Bo Libert, consultant
Kålkvägen 15, 756 47 Uppsala, Sweden
bocarlibert@gmail.com*

Introduction

This paper elaborates on the framework for joint and coordinated monitoring in the Dniester River Basin. It will review the legal as well as institutional basis and draw conclusions on practical approaches to the establishment of joint and coordinated monitoring as well as how corresponding results would feed into future decisions on water management.

It is part of the story that activities related to monitoring and information exchange have been supported by OSCE and UNECE in the so-called Dniester process starting for us in 2004. This process is still on-going in the format of the GEF project accounted for below. Examples of previous activities facilitating exchange of information between Riparians are the establishment of joint information platforms on Hydromet websites and a Dniester website.

International law, the 1994 Agreement and the 2012 Treaty

The three core principles of international water law as expressed in the UNECE Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes

(further Water Convention) are to prevent, control and reduce transboundary impact¹¹, to ensure that transboundary waters are used in a reasonable and equitable way and that the Riparian Parties shall cooperate on the basis of equality and reciprocity, in particular through bilateral and multilateral agreements.

With the Riparians Moldova and Ukraine being Parties to the Water Convention and on the basis of the Treaty between the Government of the Republic of Moldova and the Cabinet of Ministers of Ukraine on Cooperation in the Field of Protection and Sustainable Development of the Dniester River Basin signed in 2012, the legal fundament for cooperation on the Dniester River Basin is largely in place. The one concern in this respect is the Transdnester region of Moldova that is not de facto part of this process.

The Water Convention states that “The Parties shall establish programmes for monitoring the conditions of transboundary waters”. More specifically article 11 adds: “In the framework of general cooperation mentioned in article 9 of this Convention, or specific arrangements, the Riparian Parties shall establish and implement joint programmes for monitoring the conditions of transboundary waters, including floods and ice drifts, as well as transboundary impact.” and “For these purposes, the Riparian Parties shall harmonize rules for the setting up and operation of monitoring programmes, measurement systems, devices, analytical techniques, data processing and evaluation procedures, and methods for the registration of pollutants discharged.”

The Agreement between the Government of the Republic of Moldova and the Government of Ukraine on the Joint Use and Protection of Border Waters signed in 1994. In Article 6 cooperation on monitoring was prescribed. Monitoring cooperation developed and a regulation on joint sampling and assessment of water quality¹² was agreed on. This cooperation is a good basis for further joint work but the working group is now dissolved with the responsibility taken over by the Commission under the 2012 Treaty.

Cooperation on monitoring and exchange of information is reflected in article 16 of the 2012 Treaty: “In order to obtain regular information on the status of the Dniester River basin, the Contracting Parties shall carry out monitoring on coordinated programs. The monitoring data shall be made freely accessible to the Contracting Parties, which shall exchange it according to the coordinated procedure.” In the same article access to designated sampling sites is guaranteed: “Each Contracting Party shall, on the basis of reciprocity, ensure access of specially authorized persons to the coordinated joint water sampling stations.”

Further, according to the Treaty it is the competence of the newly established Commission to: “develop coordinated or joint programs for monitoring the condition of water and other natural resources and ecosystems of the Dniester River basin, including the use of coordinated techniques, measurement systems, data processing and evaluation procedures”. It is also the task of the Commission to implement such programmes.

A Working Group on Monitoring and Information Exchange was instituted during the first meeting of the Commission in September 2018 with the overall task to give technical and other support to coordination of monitoring and information exchange between Riparians. The objectives and terms of reference of the Working Group is found at <https://dniester-commission.com/en/joint-management/dniester-commission/working-groups/working-group-on-monitoring-and-information-exchange/>. However, due to reorganization of the monitoring system in Moldova the Working Group has not yet started to work.

Concludingly, the formal conditions for the development of coordinated or joint monitoring and information exchange has been established. The participation of the Transdnester region of Moldova is an issue that remains to be solved to make it possible to cover the whole basin with joint and coordinated monitoring and information exchange.

¹¹ The general obligation to prevent, control and reduce transboundary impact (so-called no-harm rule) is expressed in terms of “due diligence”, as opposed to absolute obligations. Its due diligence nature is determined by the duty to take “all appropriate measures” aimed at prevention, control and reduction of transboundary impact. The concept of “appropriateness” of the measures required involves a significant amount of relativity and presumes that measures should be proportionate to the capacity of the Party concerned, as well as to the nature and degree of the risk of occurrence of transboundary impact in the light of the specific circumstances.

¹² Regulation on the Ukrainian-Moldovan Cooperation on Water and Environmental Monitoring and Control of Water Quality (available at http://www.cawater-info.net/water_quality_in_ca/files/regulation-on-monitoring-and-water-quality.pdf)

EU directives and water monitoring

In 2014 both Moldova and Ukraine signed and ratified association agreements with the EU. Both states are taking steps towards harmonization of the national legislation to the EU environmental directives, particularly, the Water Framework Directive and 2007/60/EC Floods Directive, Directive 91/271/EEC on urban waste waters, Directive 98/83/EC on water quality for human consumption, Directive 2391/676/EEC on waters protection from agricultural pollution by nitrates.

The legal approximation is largely done in both countries and the adoption of secondary legislation is on-going.

While transboundary water cooperation is an established platform for monitoring, the most active on-going work in Moldova as well as Ukraine is related to the implementation of EU Directives on the national level, in particular the EU Water Framework Directive (WFD).

The WFD defines 3 types of monitoring:

Surveillance – to identify “where we are”, done at the start of developing River Basin Management Plans and in the middle of the cycle,

1) **Operational** – to monitor effectiveness of implementation of the programme of measures, throughout the implementation of measures,

2) **Investigative** – to investigate an accident, upon a specific request.

Development of River Basin Management plans according to the WFD includes the following steps (a 6-years cycle):

1) Delineate the river into segments called water bodies. In the Dniester basin there are more than 1000 water bodies.

2) Identify reference conditions. An expedition was working along the Dniester during the summer of 2019 and the results are available for some of the river types.

3) Identify pressures and impacts with a desk study. Diffuse and point sources of pollution are defined and calculated based on specific formulas and guidance provided. This is done for the Dniester river and major tributaries with the catchment over 1000 km².

4) Identify risks of not reaching of so called good ecological or chemical status. All water bodies are coloured in 3 semaphore colours and this is a basis for establishing up so called **surveillance monitoring**. Risks are being identified for the Dniester river.

5) Screening and **surveillance monitoring** to validate results of the desk studies on pressures, impacts and risks. Screening was supported by the GEF Dniester project in both countries in transboundary sampling points. Based on the results of screening and monitoring, status of water bodies is identified.

6) Identify status of the water bodies. There are ecological and chemical classes for the status of the water bodies.

Ecological status is measured for:

- Fish fauna, benthic invertebrates, aquatic flora and phytoplankton
- River basin-specific pollutants (RBSPs) – identified after screening
- Physico-chemical Quality Elements (QEs, e.g., temperature, oxygen, pH, nutrient conditions) and
- Hydromorphological QEs.

There are 5 ecological status classes: 1: very good, 2: good; 3: moderate; 4: poor and 5: bad. For classes 3-5 measures should be introduced. Chemical status of water bodies is classified as “good” or “not good – for 45 so called priority substances.

7) Develop a programme of measures, and set up **operational monitoring** – based on status of water bodies, in those water bodies which are coloured yellow, orange and red (3-5 ecological status class).

8) Implement a programme of measures, perform **operational monitoring**

9) Analyse and initiate the next cycle after 6 years on the basis of a revised RBMP.

For surface waters the following parameters should be measured:

- Chemical

- Physical
- Biological
- Hydromorphological.

In the WFD Directive it is stated that RBMP in transboundary basins should be “coordinated” with each other. In the case of Dniester there are transboundary delineated water bodies that should be the focus of joint or at least coordinated monitoring on the basis of at least partially similar plan of measures.

National monitoring

In Moldova the responsibility for surface water quality monitoring is vested with the newly established Environment Protection Agency of the Republic of Moldova, with some responsibility (hydrological network and water quantity monitoring) remaining with the State Hydrometeorological Service. The legal basis for this was introduced in 2018 but there are some remaining questions on how future monitoring will be organised.

In the Transdniester region of Moldova water quality monitoring of the surface waters is the responsibility of the Republican Hydrometeorological Center and Service for Ecological Control and Environmental Protection in Tiraspol. Presently, there is no coordination with other Dniester Riparians.

In Ukraine a Governmental Resolution on State Water Monitoring (surface, ground, marine waters) was approved in the autumn 2018 with the overall responsibility of the Ministry of Environment and Natural Resources. However, in August 2019 this Ministry was united with the Ministry of Energy into one. Operationally responsible institutions are the State Agency of Water Resources and its water basin authorities, and the State Service of Emergency Situation (Hydromet).

Project support

Several components of the GEF/UNDP/OSCE/UNECE Dniester project “Enabling transboundary cooperation and integrated water resources management in the Dniester River Basin” deal with different aspects of water monitoring. Some achievements are included in the list of steps for WFD implementation above. One output of the project that will be reflected in a Strategic Action Programme is an agreed programme for joint monitoring activities and information exchange between the two countries.

The EU-funded project “Creating a system of innovative transboundary monitoring of the transformations of the black sea river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change” is relevant in this context with its focus on monitoring of the impact of hydropower. The tasks of the project include the development of indicators, a methodology of economic evaluation of ecosystem services and a strategy of monitoring with a focus on the Prut and Dniester river basins.

Coordinated monitoring – conclusions

After the efforts made under the 1994 Agreement, some steps have been taken to deepen the joint/coordinated monitoring at the basin level under the 2012 Treaty. However, while the legal and institutional basis is in place and action is needed to develop and agree on plans for cooperation in this area. This cooperation is likely to be closely linked with the implementation of the WFD.

In the development of coordinated monitoring the Working Group on Monitoring and Information Exchange will play a key role but it has not yet started its work in the end of the summer of 2019. Steps needs to be taken to initiate its activities – to start with involving Kiev and Chisinau and also making sure that official representatives of the Transdniester Region of Moldova are involved.

The Dniester Commission will be able to use the Working Group to facilitate devel-

opment of practical proposals as a basis for decisions on monitoring cooperation. Data and information from the monitoring would provide input to future Commission decisions to improve river basin management. The implementation of the WFD in Moldova and Ukraine is important to define the operational framework for monitoring cooperation.

It is a possible concern that responsible national agencies in Riparians may be reluctant to share data and information from its past and present monitoring activities. This is something that NGOs and the public should be following and push for a free and open exchange of data and information in the Dniester River basin.

Acknowledgements

Thanks to Oleksii Iaroshevych, Tamara Kutonova and Ruslan Melian that have contributed to discussions and information in the development of this paper.

FRESHWATER MOLLUSKS FROM NEOGENE-QUATERNARY DNIESTER AND PRUT RIVERINE DEPOSITS AS INDICATOR PALEOENVIRONMENTS: CHEMICAL COMPOSITION OF SHELLS AND ITS PALAEOECOLOGICAL INTERPRETATION

A.A. Lyubas¹, T.F. Obada², M.B. Kabakov¹, A.A. Tomilova¹, I.N. Nicoara³, V.V. Kriauciunas¹

¹Laverov Federal Centre for Integrated Arctic Research, Russian Academy of Sciences (Arkhangelsk, Russian Federation)

²The Institute of Zoology (Chişinău, Moldova)

³The Institute of Geology & Seismology (Chişinău, Moldova)

Introduction

The Neogene-Quaternary riverine deposits of the Russian Plain are the focus of attention for geologists, geographers, and paleontologists. In the literature [1], it is noted that they have a role as natural archives which make it possible to reconstruct the environment of the past. The application of the methods of modern paleogeography to various fossil materials is currently particularly relevant. Fossil shells of mollusks are widely used in paleogeographic studies and hydroclimatic reconstructions [2,3]. The main goal of this work was the reconstruction of some parameters of the aquatic environment in the Pliocene and Pleistocene biotopes in the Prut and Dniester river basins.

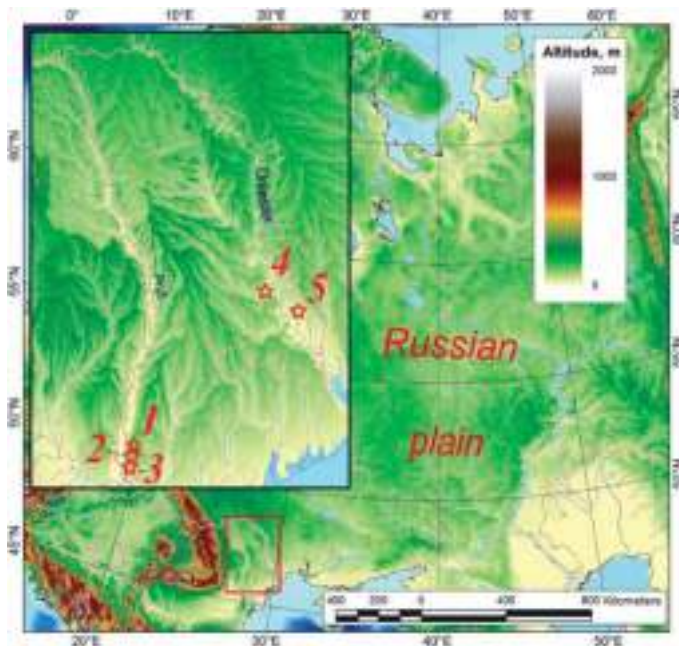


Fig. 1. Location map of the field study areas.
1 – Brînza, 2 – Slobozia Mare, 3 – Giurgiuleşti,
4 – Gura Bîcului, 5 – Sucleia.

of mollusks are widely used in paleogeographic studies and hydroclimatic reconstructions [2,3]. The main goal of this work was the reconstruction of some parameters of the aquatic environment in the Pliocene and Pleistocene biotopes in the Prut and Dniester river basins.

Materials and methods

The studied outcrops are located in the basins of the Dniester and Prut rivers (Fig. 1). Their descriptions are presented in Table 1. The names of the localities are given with respect to nearby settlements. A detailed description of the studied localities, outcrops and their geological ages are developed in [4-10]. In this study, materials were collected from Late Pliocene – Early Pleistocene outcrops (Brînza, Giurgiuleşti) and the ages of

the second group of localities (Sucleia, Slobozia Mare, Gura Bîcului) are from Middle to Late Pleistocene.

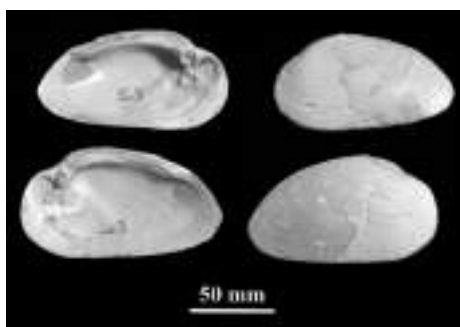


Fig. 2. Subfossil shell of freshwater bivalve mollusk *Pseudunio flabellatiformis*.

The materials for the study were subfossil shells of freshwater bivalve mollusks, belonging to the genera *Pseudunio* and *Unio* (Fig. 2). The determination of the taxonomic position was carried out in accordance with morphological methods described in [11] with using data of molecular phylogeny of studied taxa.

Table 1. List of studied localities.

№	Locality	District, country	Coordinates	River basin	Hosting deposits
1	Brînza	Cahul District, Moldova	45° 39' 26" N 28° 10' 24" E	Prut	Yellowish-orange ferruginized sand and subjacent layer braun pebble
2	Slobozia Mare	Cahul District, Moldova	45° 36' 24" N 28° 9' 56" E	Prut	Braun pebble with ferruginized sand
3	Giurgiulești	Cahul District, Moldova	45° 29' 3" N 28° 11' 0" E	Prut	Yellowish friable sand with clay's lens and inclusions small pebble
4	Gura Bîcului	Anenii Noi District, Moldova	46° 57' 4" N 29° 27' 13" E	Dniester	Coarse pebble with sand's interbeds
5	Sucleia	Slobozia District of Transnistria, Moldova	46° 49' 59" N 29° 42' 6" E	Dniester	Smalls light brown pebble with gray sand and underlying coarse pebbles' layer

Concentrations of Mg, Ca, Fe in the carbonate of subfossil mollusk shells were determined using atomic emission spectrometry (AES) with inductively coupled plasma. Concentrations of Mn, Sr, Ba in the shell material were determined using inductively coupled plasma mass spectrometry [12]. The isotope composition of carbon and oxygen in the shell material was determined using the Finningan™ MAT253 mass spectrometer. We used The Kruskal-Wallis H test and Mann-Whitney U test for identifying statistically significant differences in the content of chemical elements in fossil mollusk shells. Cluster analysis of geochemical data was carried out to classify the localities in accordance with redox conditions in ancient biotopes.

Results

High concentrations of Fe, Mn, Sr were measured. The mean concentrations of Mn in the materials of the shells are from 214.9±42.3 mg/kg to 434.7±71.5 mg/kg, the average amounts of Fe and Sr are from 60.5±19.8 mg/kg to 868.5±233.4 mg/kg and from 537±47.8 mg/kg to 2001.5±172.2 mg/kg, respectively. These are typical indicators for the elemental composition of freshwater riverine bivalve mollusk shells. The measured $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values

are in the ranges from -12.1 ‰ to -10.35 ‰ for stable isotope of carbon-13 and from 20.44 ‰ to 22.41 ‰ for stable isotope of oxygen-18. Such values of these indicators are not abnormal for such material.

Discussion

For reconstruction of the redox conditions in ancient river biotopes, changes in the Mn/Fe ratios in fossil shells from the studied sites were analyzed (Fig. 3). This geochemical indicator shows that the highest concentrations of oxygen in water are found in paleobiotopes, which have been reconstructed based on data obtained from the Sucleia and Gura Bîcului outcrops. Coarse deposits, represented by pebbles and gravel, interbedded with coarse sand were investigated. The lowest values of Mn/Fe are characteristic of the location of Giurgiulești and Brînza. The geochemical indicator CaO/MgO is directly related to temperature [13]. Its use, in being applied to the fossil shells under consideration, allowed us to compare the temperature conditions in which the malacocenoses developed.

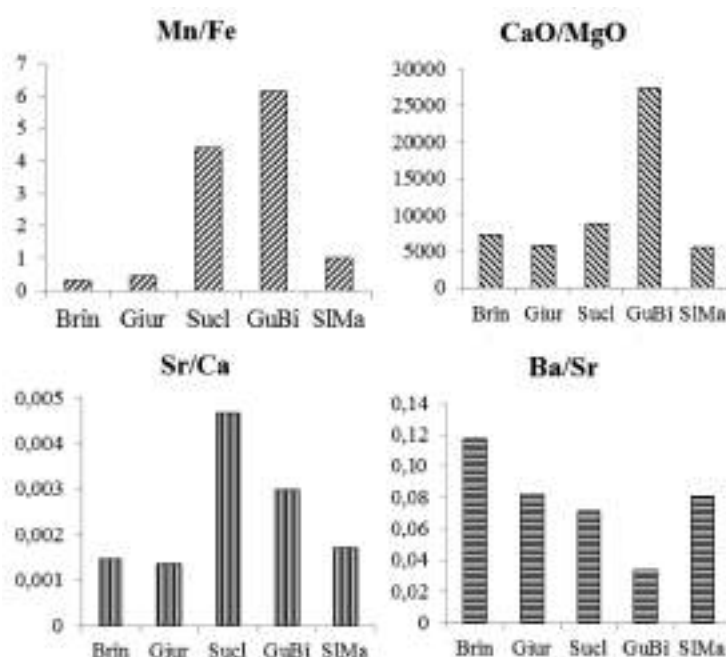


Fig. 3. Change of median values of the studied geochemical indicators in the period from Late Pliocene to Late Pleistocene in subfossil shells of freshwater mollusks (*Bivalvia*: *Unionoida*): Brîn – Brînza, Giur – Giurgiulești, Sucl – Sucleia, GuBi – Gura Bîcului, SIMa – Slobozia Mare.

To contrast the indicator values in subfossil shells from five different localities, we used the Kruskal-Wallis H test, which allowed us to reveal statistically significant differences between them ($p=0.009$). The warmest conditions were reconstructed for the Gura Bîcului locality, and there we found mollusk taphocenoses with the largest number of species, including those belonging to the genus *Unio*. The lowest values of the CaO/MgO ratio were obtained for outcrops located in the Prut river basin. The Ba/Sr indicator has an inverse correlation with water temperature. According to this indicator, its highest values are measured for shells from the Brînza outcrop. The warmest conditions of sedimentation existed in paleobiotopes reconstructed from materials from the Gura Bîcului outcrops. It is noteworthy that they are of a young age. Using the Kruskal-Wallis H test, the difference in Ba/Sr index values was proved between samples from certain localities ($p=0.003$) and using Mann-Whitney U criteria, the difference in Ba/Sr index values was proved between Late Pliocene – Early Pleistocene and Middle – Late Pleistocene biotopes ($p=0.006$). Warmer hydroclimatic conditions existed in the Pleistocene ecosystems. Data on the depth of the rivers in paleobiotopes were obtained on the basis of the Sr/Ca ratio. According to our data, the Dniester River

sections reconstructed along the Sucleia and Gura Bîcului outcrops had the greatest depth; the shallowest depth was observed in the locations of Brînza and Giurgiuilești, respectively (Kruskal-Wallis H test, $p=0.001$). Using the Mann-Whitney U test allowed us to conclude that there are statistically significant differences between the samples of Late Pliocene – Early Pleistocene and Middle – Late Pleistocene shells ($p=0.002$). The greatest depths of the considered sections of the rivers were in the Middle – Late Pleistocene. The $\delta^{13}\text{C}$ variations are significantly different in the shells from the five outcrops ($p=0.021$) under study. The highest values of this indicator are peculiar to Middle – Late Pleistocene localities, and in Late Pliocene – Early Pleistocene shells the values are lower ($p=0.003$). The variation in $\delta^{13}\text{C}$ values over time indicates a change in the trophic status of river ecosystems. The $\delta^{18}\text{O}$ values, measured in the material of mollusk shells, are inversely correlated with the water temperature in which the mollusk lived, and based on this indicator, it is possible to obtain some idea about the change of hydroclimate in ancient rivers [14]. In our case, statistically significant differences exist both between samples from certain outcrops ($p=0.0005$) and between groups of different ages ($p=0.0005$). Warmer environments were specified for the Middle – Late Pleistocene paleobiotopes that were reconstructed from data from the Gura Bîcului and Sucleia sites.

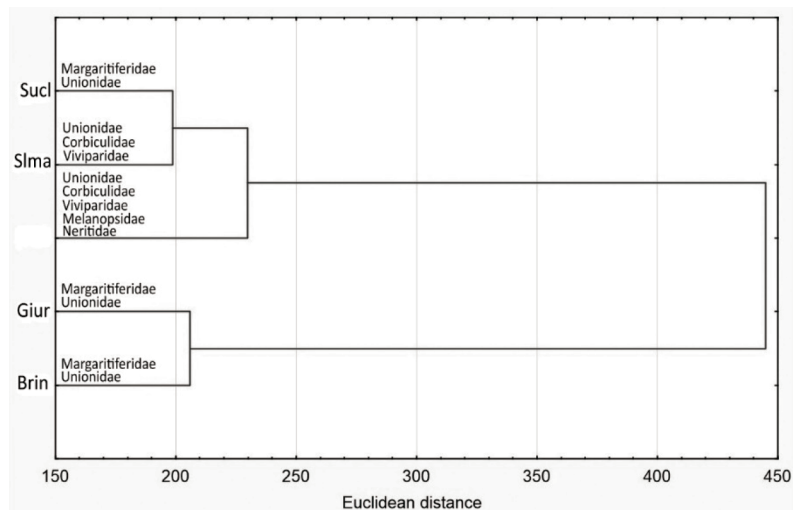


Fig. 4. Cluster analysis diagram based on the data on Fe, Mn concentrations and isotopic ratios $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ in the carbonate of shells from localities of different age with information about the taxonomic composition of subfossil mollusk taphocenoses: Brîn – Brînza, Giur – Giurgiuilești, Sucl – Sucleia, Gubî – Gura Bîcului, Slma – Slobozia Mare.

Figure 4 shows the change in the taxonomic composition of the fossil mollusk taphocenoses in sediments of the Dniester and Prut rivers that were dependent on the paleoenvironments in ancient biotopes. To assess the hydroclimatic situation, data on variations of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ and concentrations of Mn and Fe in fossil shells were used here. Two reconstructed biotopes in localities in the Prut river basin (Giurgiuilesti, Brynza) were distinguished by a relatively low content of organic matter, as well as a low water temperature during the period of sedimentation. Using the Fe/Mn ratio, the biotope in which the mollusks lived can be characterized as a shallow section of a river with a sandy bottom. The result of the combination of these factors was the development of Margaritiferidae assemblages in particular populations in which the species of pearl mussels *Pseudunio flabellatiformis* dominated. The Pleistocene sites of Sucleia and Gura Bîcului have a layer of coarse-grained sediments with numerous mollusk shells in the outcrop. High values of the Mn/Fe ratio indicate high oxygen-enriched waters during sedimentation, which led to the development of the Gastropoda and Bivalvia assemblages that were found here. Using the materials obtained from Slobozia-Mare, we reconstructed the meso-eutrophic environment of the watercourse and compared it with the low Mn/Fe ratio of Sucleia, which indicates low oxygen concentrations in the waters of the ancient river, and this explains the of freshwater pearl mussels in tapho-

cenoses and their depleted species composition. On the basis of geochemical indicators, such as the ratio Ba/Sr and $\delta^{18}\text{O}$, we note that there was an increase in water temperature during the development of the river ecosystem. It is likely that this led to the complete displacement of freshwater pearl mussels, living in waters with low organic content, to bivalve mollusks from family Unionidae, which can successfully live in eutrophic water. Summarizing the data obtained on the studied indicators of palaeoecological conditions, we conclude that in benthic assemblages of oligotrophic rivers in the Neogene-Quaternary river basins of Prut and Dniester rivers, stenobiont species of pearl mussels from family Margaritiferidae were the dominant freshwater mussel group up to the Middle Pleistocene. Modern global eutrophication of watercourses, caused by anthropogenic pollution and climate change in the direction of warming [15,16], leads to the replacement of pearl mussels of the family Margaritiferidae by more eurybiont species of the family Unionidae in the benthic communities of European oligotrophic rivers. These processes are similar to those deduced for the Neogene-Quaternary watercourses of the Prut and Dniester basins, but proceed at a much faster pace. The processes of eutrophication of watercourses are the main factor leading to the catastrophically rapid modern reduction of the ranges of pearl mussel. The data obtained in this study indicate the need to develop pan-European programs on the problem of eutrophication of oligotrophic rivers, otherwise, there is a risk of extinction of the remaining populations of pearl mussels in Europe [17].

Acknowledgements. The study was carried out by a grant from the Russian Science Foundation (project № 18-77-00058).

References

1. Matoshko A.V., Gozhik P.F., Danukalova G.A. (2004) Key Late Cenozoic fluvial archives of Eastern Europe: the Dniester, Dnieper, Don and Volga. *Proceedings of the Geologists' Association* 115: 141-173.
2. Geist J., Auerswald K., Boom A. (2005) Stable carbon isotopes in freshwater mussel shells: environmental record or marker for metabolic activity? *Geochim. Cosmochim. Acta* 69: 3545-3554.
3. Schöne B.R., Page N.A., Rodland D.L. et al. (2007) ENSO-coupled precipitation records (1959-2004) based on shells of freshwater bivalve mollusks (*Margaritifera falcata*) from British Columbia. *International journal of Earth Science* 96: 525-540.
4. Vangengeym E.A., Pevzner M.A., Tesakov A.S. (2005) The age of the borders and the position in the magnetochronological scale of Russia and the Lower Villafranca. *Stratigraphy. Geological correlation* 5(13): 78-95.
5. Yanshin A.L. (1989) Quaternary period. *Paleontology and archeology*. Chisinau, Stiinta, 240 pp.
6. Adamenko O.M. (1986) Anthropogen and Paleolithic Moldavian Transnistria. *Excursion guide 6th All-Union meeting on the study of the Quaternary period*. Chisinau, Stiinta, 155 pp.
7. Titov V.V. (2008) Large mammals of the Late Pliocene of the Northeastern Azov. Rostov-on-Don, SSC RAS Publishing, 264 pp.
8. Tesakov A.S. (2004) Biostratigraphy of the Middle Pliocene – Eopleistocene of Eastern Europe (for small mammals). Moskva, Nauka, 247 pp.
9. David A., Obada T. (2004) La faune de mammifères et l'âge géologique des dépôts Poratiens de "Râpa Scortsescu". *Travaux de l'Institut de Speologie Emile Racovitza, Bucuresti; XLIII (2004) – XLIV (2005)* 269-279.
10. Lyubas A.A., Obada T.F., Ortiz J.E., et al. (2019a) Subfossil freshwater bivalve mollusks' shells present data about stratigraphy Dniester and Prut riverine deposits. *Arctic Environmental Research* 19(2): 65-74.
11. Lyubas A.A., Obada T.F., Gofarov M.Yu. et al. (2019b) A taxonomic revision of fossil freshwater pearl mussels (Bivalvia: Unionoida: Margaritiferidae) from Pliocene and Pleistocene deposits of Southeastern Europe // *Ecologica Montenegrina*. Vol. 21. P. 1-16.
12. Karandashev V.K., Hvostikov V.A., Nosenko S.V. et al. (2016) Highly Enriched Stable Isotopes in Large Scale Analysis of Rocks, Soils, Subsoils and Bottom Sediments Using Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). *Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov* 82(7): 6-15.
13. Lukashev V.K. (1972) Geochemical indicators of hypergenesis and sedimentation. Minsk, Nauka i tekhnika, 320 pp.

14. Kelemen Z., Gillikin D.P., Graniero L.E. et al. (2017) Calibration of hydroclimate proxies in freshwater bivalve shells from Central and West Africa. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 208: 41-62.
15. Fritts A.K., Fritts M.W., Haag W.R. et al. (2017) Freshwater mussel shells (Unionidae) chronicle changes in a North American river over the past 1000 years. *Science of The Total Environment* 575: 199-206.
16. Lundquist S.P., Worthington T.A., Aldridge D.C. (2019) Freshwater mussels as a tool for reconstructing climate history. *Ecological Indicators* 101: 11-21.
17. Bolotov IN, Makhrov AA, Gofarov MYu, et al. (2018) Climate Warming as a Possible Trigger of Keystone Mussel Population Decline in Oligotrophic Rivers at the Continental Scale. *Scientific Reports* 8(35): 1-10.

CARACTERISTICA SOLURILOR ALUVIALE HIDROMORFE DIN LUNCA NISTRULUI

Tamara Leah, Valerian Cerbari

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo"

Introducere

Solurile aluviale hidromorfe sau fluvisolurile sunt soluri formate din materialul fluvic, respectiv pe depozite fluviale care acumulează sau au acumulat recent sau în trecut material proaspăt la intervale regulate de timp. Această acumulare de materiale este reflectată prin stratificare, prin descreșterea materiei organice în adâncime (până 0.20% de humus la adâncimea de 125 cm. Materialul fluvic de obicei este prezent începând cu primii 25 cm de la suprafață [3].

Din punct de vedere al pedogenezei fluvisolurile s-au format în rezultatul combinării proceselor de acumulare a humusului, de gleizare și aluviale din albia majoră a Nistrului. Aceste soluri se definesc prin orizontul A, slab sau moderat evoluat cu grosimea mai mare de 0-20 cm, urmat de materialul acumulat: depozite fluviale, fluvio-lacustre sau recent lacustre cu diferită textură [2, 7]. Aceste soluri se formează în condiții de revărsări mai mult sau mai puțin regulate ale apelor curgătoare. În intervalele dintre revărsări este posibilă manifestarea solificării, a cărei intensitate depinde de timpul scurs de la ultima revărsare [1, 9].

În luncile sau părțile de lunci ieșite de sub influența revărsărilor sau inundate numai la intervale mari de timp, solificarea se intensifică, transformând fluvisolurile slab sau moderat evaluate în soluri evaluate.

Ca urmare a condițiilor extrem de diferite privind durata de manifestare a solificării, clima zonei, originea depozitelor fluviale, textura și compoziția granulometrică și chimică a acestora, adâncimea și mineralizarea apei freactice, fluvisolurile se caracterizează cu o variație largă a proprietăților și compoziției granulometrice. Apele freactice care în trecut se aflau la adâncimea de 0.8-2.0 m au provocat o gleizare intensivă a părții de mijloc și de jos a profilului solurilor semi-mlăștinoase nămoase. Gleizarea profilului este puternic exprimată în profilul fluvisolurilor care au evoluat un timp mai îndelungat în condiții de mlăștină. Aceste soluri sunt puternic gleizate, se caracterizează cu textură argiloasă, au profil humifer bine pronunțat cu grosimea mai mare de 60-150 cm, uneori cu straturi mai mult sau mai puțin humifere ale solurilor îngropate, care puțin se deosebesc după compoziția granulometrică [3, 6].

În funcție de tipul de profil și însușirile orizonturilor (straturilor), fluvisolurile sunt delimitate în următoarele subtipuri de sol: slab evaluate, tipice, semi-mlăștinoase nămoase [3]. Conform altor sisteme de clasificare a solurilor [4-6,8] acestea au denumirea de soluri aluviale (tipice, gleizate, hidrice, stratificate, etc.).

Material și metode

În calitate de obiecte de cercetare au servit solurile aluviale hidrice (fluvisolurile) din lunca Nistrului Inferior. Profilele de sol au fost amplasate pe un teren în coborârea acerbă a terasei de pe malul drept al râului Nistru în apropierea satului Kopanka (Republica Moldova), la o distanță de 250 m de la poalele pantei terasei inundabile și la 50 m de canalul de scurgere superficial. Terenul cercetat este utilizat pentru culturi agricole și legume

Solurile aluviale hidrice (solurile fluvice) se caracterizează cu profil de tipul:

Ahpk – Ahk – Bhkg1 – Bhkg2 – BGk – G.

Orizontul Ahpk – strat arabil și totodată un orizont humifer.

Orizontul Ahk – prezintă continuarea orizontului de acumulare a humusului.

Orizontul Bhkg1 – un orizont humifer de tranziție slab gleizat.

Orizontul Bhkg2 – continuarea orizontului humifer de tranziție cu conținut de humus în limitele 1 – 2% și pete intensive de gleizare.

Orizontul BGk – orizont gleic, format pe aluviuni gleizate în procesul de pedogeneză în condiții precedente de mlaștină, cu conținut de humus sub 1.0%, culoare cenușie – albăstruie.

Orizontul G – orizont gleic, albăstrui – verzui cu conținut de humus vizibil de 0.5%.

Din orizonturile genetice și straturile evidențiate au fost recoltate probe de sol și analizate în laborator conform metodelor clasice în uz.

Rezultate și discuții

Pe terenurile cu înveliș de sol format de fluvisoluri arabile se observă o îmbunătățire radicală a stării ameliorative. Acest fapt se datorește adâncirii nivelului pânzei apelor freactice până la 3-4 m de la suprafața terestră, ca rezultat al încetării irigațiilor și a drenajului excelent al teritoriului, asigurat prin adâncirea albiei vechi a râului Nistru.

Caracteristica însușirilor fluvisolurilor cercetate este prezentată în Tabelele 1-6. Textura solurilor variază de la luto-nisipoasă (23.3%) până la argiloasă (83.7%). Fluvisolurile cu textură grosieră sunt răspândite de-a lungul albiei vechi a râului Nistru. Aceste soluri sunt mai stratificate, slab humifere, practic nu sunt gleizate. Solurile se caracterizează cu fertilitate mai scăzută.

Fluvisolurile din partea de nord-est a luncii, cum s-a menționat, se caracterizează cu textură fină sau mijlocie-fină, profil humifer dezvoltat cu conținut de humus în stratul arabil de 3.0%, sunt bogate sau foarte bogate în elemente nutritive (P_2O_5 mobil – 4.7; K_2O schimbabil – 30 mg/100 g sol). Din cauza texturii fine prezintă un obiect mai anevoios din punct de vedere agrotehnic și utilizare la irigații. În condiții de secetă, solurile uscare sunt predispuse spre compactare și slitizare.

În general, fluvisolurile arabile din lunca Nistrului se caracterizează cu o fertilitate naturală înaltă (conținut de humus în limitele: 3.02 – 1.42%). Ca rezultat al chimizării intensive în trecut, aceste soluri sunt bine aprovizionate până în prezent cu fosfor mobil (3.4-4.9 mg) și potasiu schimbabil (14-30 mg/100 g sol). La irigare, concomitent cu folosirea îngrășămintelor cu azot și a celor organice, aceste soluri asigură recolte înalte a tuturor culturilor agricole, în primul rând al legumelor.

Tabelul 1. Fluvisol moderat humifer cu profil humifer puternic profund slab carbonatic moderat gleizat la 50-100 cm, argilos

Orizonturi genetice	Adâncime, cm	pH	Humus, %	Carbonați, %	Forme mobile, mg/100 g sol		Particule < 0,01 mm, %
					P_2O_5	K_2O	
Ahpk1	0-18	7.6	3.02	9.0	4.7	30.0	83.7
Ahpk2	18-32	7.7	2.87	9.5	-	-	-
Ahk	32-50	7.7	2.63	9.3	-	-	83.7
ABhkg	50-70	7.9	2.58	4.5	-	-	-
BGk	70-90	7.9	1.75	4.0	-	-	-
BGk	90-110	7.8	1.17	3.0	-	-	88.3

Principalele procese care provoacă degradarea solurilor aluviale utilizate în circuitul agricol pe terenul cercetat sunt dehumificarea, gleizarea, compactarea, micșorarea rezervei de elemente nutritive necesare plantelor.

Toate solurile aluviale cercetate conțin carbonați în intervalul 5.0-11.0%, și sunt caracterizate ca slab și moderat carbonatice. Valorile pH-ului se află în limitele 7.5-7.9, ceea ce indică că sunt slab alcaline.

Tabelul 2. Fluvisol submoderat humifer cu profil humifer puternic profund slab carbonatic, slab gleizat la 50-100 cm, argilo-lutos

Orizonturi genetice	Adâncime, cm	pH	Humus, %	Carbonați, %	Forme mobile, mg/100 g sol		Particule < 0,01 mm, %
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
Ahpk1	0-30	7.5	2.44	5.5	4.6	22.0	62.5
Ahpk2	30-55	7.5	2.34	6.0	-	-	-
Bhk2	55-75	7.7	1.27	7.0	-	-	-
BCK	75-100	7.9	0.63	10.0	-	-	60.8

Tabelul 3. Fluvisol submoderat humifer cu profil humifer puternic profund slab carbonatic, slab gleizat de 50-100 cm, luto-argilos

Orizonturi genetice	Adâncime, cm	pH	Humus, %	Carbonați, %	Forme mobile, mg/100 g sol		Particule < 0,01 mm, %
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
Ahpk1	0-30	7.5	2.09	5.0	4.6	23.0	45.4
Ahpk2	30-50	7.5	1.56	5.2	-	-	-
Bhk2	50-70	7.6	1.13	5.0	-	-	-
BCK	70-100	7.8	0.91	6.0	-	-	44.2

Tabelul 4. Fluvisol slab humifer cu profil humifer moderat profund, moderat carbonatic, lutos

Orizonturi genetice	Adâncime, cm	pH	Humus, %	Carbonați, %	Forme mobile, mg/100 g sol		Particule < 0,01 mm, %
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
Ahpk1	0-25	7.5	1.85	8.0	4.9	14.0	40.6
Ahk	25-45	7.6	1.61	11.0	-	-	-
Bhk1	45-60	7.5	1.51	8.5	-	-	48.2
Bhk2	60-80	7.7	1.31	10.0	-	-	-
BCK	80-100	7.8	0.97	8.9	-	-	41.2

Tabelul 5. Fluvisol slab humifere cu profil humifer moderat profund, moderat carbonatic, luto-nisipos

Orizonturi genetice	Adâncime, cm	pH	Humus, %	Carbonați, %	Forme mobile, mg/100g sol		Particule < 0,01 mm, %
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
Ahpk1	0-30	7.5	1.42	11.0	3.4	17.0	23.3
Bhk	30-60	7.5	1.17	10.3	-	-	-
BCK	60-80	7.7	0.83	15.0	-	-	28.3

Conținutul formelor totale ale microelementelor în solurile aluviale studiate din lunca Nistrului Inferior variază în limite admisibile de fond. Solurile aluviale de luncă sunt caracterizate printr-un conținut mai ridicat de cupru, zinc, cobalt și mangan în orizontul humifer 0-18 cm. Se evidențiază orizontul gleic BGk prin acumulări mai mari de Zn, Co, Ni, Cr și Fe. Solurile aluviale studiate nu sunt poluate cu metale grele.

Tabelul 6. Conținutul total al microelementelor în fluvisolul moderat humifer cu profil humifer puternic profund, slab carbonatic, moderat gleizat la 50-100 cm, argilos

Orizonturi genetice	Adâncime, cm	Zn	Co	Ni	Pb	Cr	Cd	Cu	Mn	Fe
		mg/kg								
Ahpk1	0-18	68.5	8.4	12.6	16.7	250	1.2	72.2	830	1.8
Ahpk2	18-32	67.7	7.8	12.1	17.6	250	1.1	56.4	830	1.8
Ahk	32-50	38.2	7.6	11.8	15.9	242	1.1	40.4	800	1.6
ABhkg	50-70	54.0	12.6	12.3	14.3	238	1.1	25.6	900	2.1
BGk	70-90	60.0	17.7	19.9	10.3	275	0.8	25.8	510	2.4
BGk	90-110	77.1	40.5	20.8	10.3	285	0.7	25.8	450	2.3

Concluzii

Solurile aluviale de luncă sunt o componentă integrală a ecosistemelor foarte complexe și productive. Complexitatea procesului de formare a solului, dinamismul său ridicat, specificitatea alimentării cu apă, influența semnificativă a factorilor intrazonali (procesele aluvionare și de subsol) sunt principalele cauze ale cunoașterii slabe a ecosistemelor de luncă din pozițiile agrochimice și biogeochimice ale solului. Acest lucru se manifestă prin insuficiența materialelor privind procesele biologice, chimice și fizico-chimice ale solurilor în zonele inundabile, într-o cantitate mică de date privind conținutul de humus și NPK, conținutul și distribuția macro- și microelementelor. Prin urmare, modurile de utilizare rațională și protecție a solurilor aluviale din punct de vedere ecologic nu sunt suficient de dezvoltate. Efectul factorului antropic (al agriculturii) asupra acestora este în continuă creștere, datorită faptului că aceste soluri formează baza celor mai bune terenuri furajere naturale și de cultivare a legumelor, de aceea, aceste soluri necesită cercetare în continuare.

Acknowledgements

Rezultatele au fost obținute în cadrul proiectului bilateral de cercetare „Regularitățile agrogeochemice ale migrației și acumulării metalelor grele în solurile aluviale irigate din lunca Nistrului și Niprului” (17.80013.5107.09/Ua) în baza acordului de colaborare dintre Academia de Științe a Moldovei și Agenția de Stat pentru Știință, Inovare și Informatizare a Ucrainei (2016-2018).

Referințe

1. Calășnic A., 2008 – *Analiza inundațiilor în Republica Moldova, râurile Nistru și Prut*. Informație analitică privind problema inundațiilor în Moldova. Chișinău: Institutul Acvaproiect. 10 p.
2. Cerbari V., Stegăreacu Gh., 2016 – *Quality assessment of irrigated fluvisol*. Scientific paper. Series A. Agronomy, Vol.LIX, 2016, p.33-38.
3. Cerbari Valerian, 2001 – *Sistemul de clasificare și bonitare a solurilor Republicii Moldova pentru elaborarea studiilor pedologice*. Chișinău: Pontos, p.54-55.
4. Florea N., Munteanu I., 2012 – *Sistemul român de taxonomie a solurilor (SRTS)*. Craiova: Editura SITECH, 2012, 206 p.
5. Крупеников И.А., Подымов Б.П., 1987 – *Классификация и систематический список почв Молдавии*. Кишинев: Штиинца. 157 с.
6. Ursu A., 1999 – *Clasificarea solurilor Republicii Moldova*. Chișinău: SNMȘS. 47 p.
7. Ursu Andrei, 2011 – *Solurile Moldovei*. Chișinău. Seria ACADEMICA. Editura Știința, p. 123-130.
8. Word Reference Base for Soil Resources, 1994 – Wageningen/Rome. 161 p.
9. Подымов Б.П., 1970 – *Болотные почвы поймы Днестра*. В сб: Вопросы исследования и использования почв Молдавии. Вып. VI, Кишинев: Изд-во «Карта молдовеняскэ», с.72-84.

TRASEELE CICLO-TURISICE CA SOLUȚII DURABILE PENTRU VALORIFICAREA APELOR COMUNE ȘI ÎMBUNĂȚIREA COOPERĂRII TRANSFRONTALIERE ÎN ZONA RAMSAR "NISTRUL INFERIOR"

Viorel Miron, Marina Miron
 AO Asociația de Dezvoltare a Turismului în Moldova
 str. Briz, 33, or. Vatra, MD-2055, Republica Moldova
 e-mail: viorelmiron7@yahoo.com

Introducere

Zona umedă "Nistrul Inferior" are un potențialul mare de dezvoltare a turismului prin sporirea fluxurilor de vizitatori și a consumului turistic utilizând căi și mijloace de transport alternativ cum este bicicleta. Analiza tipurilor de infrastructuri și facilități turistice în ariile naturale, parcurile și localitățile din Zona Ramsar "Nistrul Inferior" evidențiază oportunitatea atragerii și mobilității pentru un număr suficient de vizitatori, fără a părăsi esențial mediul natural din zonă. Grijă față de mediu, arealele speciilor de plante/animale, peisajele naturale dictează necesitatea orientării fluxurilor de vizitatorii de o zi și turiști pe traseele actual practicate de localnici, iar în zonele naturale menținerea unui echilibru necesar fără sporirea esențială a presiunii antropice (prezența doar a dotărilor de informare/orientare, locații de belvedere, spații de observare a naturii de la distanță).

Material și metoda

Cercetările au fost efectuate în baza datelor statistice din domeniul turismului național, turismului internațional de intrare în țara noastră, precum și sistemul de raportare practicat de agenții economici relevanți turismului în această zonă. Pentru analize au fost utilizate metode ca: economico-matematice, sinteză, comparativă BAU/SEM, logico-abstractă, etc.

Rezultate, discuții

Datelor furnizate de agenții economici evidențiază o capacitate mare de sporire a atractivității zonei umede de importanță internațională prin includerea fluxurilor cicloturistice spre localitățile din valea Nistrului de jos. Potențialul natural, cultural și istoric repartizat relativ uniform aici poate furniza motivație pentru călătorii scurte de agrement cu bicicleta, astfel făcând interconexiuni necesare între părți relativ izolate ale Zonei Ramsar "Nistrul Inferior". Calculele arată că cca. 60 mii vizitatori anuali ar putea spori prin diversificarea infrastructurii locale cu 4 trasee cicloturistice cu cca. 5 ori, iar capacitatea de absorbție a vizitatorilor de către atracțiile locale s-ar mări de cca. 3 ori datorită bicicletărilor.

Trasee pentru deplasarea cu mijloace prietenoase mediului în ZR "Nistrul Inferior"

Produs nou	Locații vizitate	Distanță, km	durată
Traseu velo 1	Căușeni-Cârnățeni-Plop Știubei-Grădinița- Copanca-Chițcani-Tighina	62	1 zi
Traseu velo 2	Popeasca – Talmaza – Cioburciu – Olănești – Palanca	71	1 zi
Traseu velo 3	Slobozia – Nezavertailovca (Regiunea transnistriană)	24	1 zi
Traseu 4 (pedestru/velo)	Talmaza – Leuntea – Valea Verde – Copanca	32	1 zi

Traseul 1 include localitățile din raionul Căușeni: Cărnățeni, Plop-Știubei, Grădinița, Leuntea, Valea Verde, Copanca. Acest traseu include mai multe atracții naturale și antropice care pot fi vizitate în combinații diferite:

1. s. Cărnățeni: (i) vatra satului veche din 1651 cu biserica "Sf. Arh. Mihail" (1818); (ii) balta râului Botna și izvoarele afluentului Știubei; (iii) pădurea Cărnățeni; Cazare (tabără estivală).

2. 2. s. Plop-Știubei: (i) vatra satului veche din 1850 și biserica restaurată; (ii) valea râului Botna; (iii) o prădure pe linia I a frontului; Informații (Muzeul Etnografic, Muzeul gloriei militare).
3. s. Grădinița: (i) parcul din sec. XIX cu o vinrie veche; (ii) prădure; (iii) biserica nouă "Acoperământul Maicii Domnului"; (iv) pe malul Nistrului Orb.
4. s. Leuntea: (i) la una dintre cele mai vechi vinrii din Basarabia; (ii) o fostă colonie austriacă din Basarabia (Mahala Cațalapilor); (iii) arbore secular (300 ani) o Grădina turcească; (iv) la vadul de la Nistrul Orb.
5. s. Valea Verde: (i) la stărița Nistrul Orb, (ii) Grădina turcească.
6. s. Copanca: (i) cetate getică (sec IV-III o.e.n) la 0,5 km spre nord-vest de sat; (ii) cetate din perioada romană (sec II-IV) o zona Movilei Late; (iii) tumul sarmatic (sec I-II), (iv) Valul Grevtungilor; (v) Valul lui Traian de sus (sec II); (vi) la vatra satului veche din 1429 (moșia Zaharna) cu biserica "Adormirea Maicii Domnului" (1859), (vii) la Nistrul Orb și prădurea de luncă; (viii) plajă la Nistru.

În prezent diferite locații turistice atrag și deservește un număr de cca. 2,3 mii vizitatori anual sau în mediu 6,3 persoane pe zi. Se prezumă că fiecare vizitator contactează 7 atracții în timpul unei vizite. Acest număr este sub nivelul forței de atracție a zonei dotate cu mult potențial turistic, iar o gestionare eficientă a traseului ar putea spori mobilitatea de cca. 4,5 ori până la nivelul de 10,5 mii persoane anual.

Capacitatea de atracție a vizitatorilor pe traseul velo 1

Localitate	Nr. vizite unitare actuale	Nr. vizite unitare potențiale
Total Traseu 1	16003,98	73196,72
Cârnațeni	11952,58	34895,64
Plop-Știubei	1203,08	7571,64
Grădinița	962,08	5862,4
Leuntea	462,08	6807,36
Valea Verde	462,08	6483,2
Copanca	962,08	11576,48
<i>Capacitate mobilitate vizitatori-an</i>	<i>2286,3</i>	<i>10456,7</i>
<i>Capacitate medie vizitatori-zi</i>	<i>6,3</i>	<i>28,6</i>

În prezent vizitatorii vin sporadic, individual, punctual la anumite locații, realizând un consum de strictă necesitate. Totuși, datorită unui management mai eficient se poate de atins efectul grupării pe traseu cu un spor evident de mobilitate. Aceasta se poate întâmpla datorită marcatului, promovării-informării, amenajării și grupării atracțiilor pe traseu.

Traseul 2 include 9 localități din raionul Ștefan Vodă (Popeasca, Talmază, Cioburciu, Răscăieți, Purcari, Olănești, Crocmaz, Tudora, Palanca) și este cel mai prelungit. Este un traseu solicitant și poate fi parcurs în câteva segmente. Include mai multe atracții naturale și antropice care pot fi vizitate în combinații diferite. Notorietatea traseului este marcată de următoarele atracții importante:

1. s. Popeasca: (i) vatra satului veche din 1774, unde se găsește o cișmea amenajată, ruinele bisericii vechi, biserica actuală „Acoperământul Maicii Domnului” și trama stradală cu amplasarea inițială a gospodăriilor țărănești; (ii) „Drumul Tătarului” prin Valea Bostanului (denumirea de la harbuzăriile de odinioară), Locul Leunței, Valea Adâncă; (iii) Grădinile Nighiceii, unde poate fi văzută o colecție de soiuri de arbori fructiferi din sec. XIX, și "Poiana Dorului"- locul desfășurării Festivalului folcloric bianual; (iv) la stâna de oi unde se face renumita "Brânză de Popeasca" (produs de origine protejată); (v) iazul de la Sovușca. Informații (Muzeul Ținutului Natal în Casa de cultură cu o bogată colecție de piese etnografice, cărți, unelte etc).
2. s. Talmază: (i) una dintre primele arii naturale din Europa – „Grădina Turcească”, o adevărată colecție de specii rare autohtone în preajma unicele stărițe „Nistru Chior”; (ii) Tumul Movila cea mare (Epoca Bronzului timpuriu sf. mil. IV până perioada sarmatică sec I-II), (iii) Movila de la șleah și Movila de la stația antigrindină; (iv) stațiunea

- paleolitică „Știubei”; (v) unicul prag pe Nistru din Moldova la confluența cu brațul Turunciuc; (vi) zona peisajistică „Grădina Turcească”. Cazare (tabăra pentru copii ”Dumbrava”) și informații (Muzeul local la liceul teoretic „Ștefan Ciobanu”, Muzeul verde).
3. s. Cioburciu: (i) situl arheologic 1 (Cultura Oriniac a Paleolitolului superior, cca 30 mii ani în urmă); (ii) situl arheologic 2 (Cultura Gravett de est a Paleolitolului superior, cca. 18 mii ani în urmă); (iii) situl arheologic 3 (Cultura Belozërka sec. XI-X î.e.n.); (iv) monument natural geo-paleontologic „Râpa lui Albu”, (v) case vechi reprezentative (Șchiopu Trifan), beciuri bătrânești (Chincheci T., Chilian N.) și fântâni seculare (Bulazir, Ciuntu, Chincheci, Cișmeaua lui Zaharia). Cazare (2 pensiuni) și informații (Muzeu local în școală).
 4. s. Răscăieți: (i) situl arheologic 1 (Cultura Cucuteni-Tripolie târziu, Cultura Coțofeni-Usatovo, sf. mil. IV î.e.n) la baza de est a văii dintre satul vechi și nou; (ii) așezarea slavă (sec.VIII-IX) la 2 km nord-vest de la școală pe malul unui râuleț; (iii) situl arheologic 3 (Cultura Coslogeni-Noua-Sabatinovka XIV-XIII î.e.n) între satul vechi și nou; (iv) așezare rurală (Epoca târzie a Bronzului) a est de satul Răscăieții Noi în defileu; (v) vatra satului din 1560 cu biserica ”Sf. Gavril și Mihail” (1793/1850) ridicată pe locul unei mai vechi; (vi) arie naturală protejată la est în sectorul ”Cioburciu de Munte” (Dealul șerpilor) cu vegetație de stepă, pe malul drept lângă meandra Nistrului între satele Răscăieți și Purcari. În preajmă pot fi vizitate landșafturi pitorești (valea Geamăna, dealul Bogdan, Stânca, Podul, Bordeicul) și 3 cismele. Informații (Muzeul Ținutului Natal în Casa de cultură).
 5. s. Purcari: (i) situl arheologic 1 (Cultura Poienești-Lucașeuca, sec. II-I î.e.n) la marginea sud-vestică a satului la 50 m de la drumul spre Răscăieți; (ii) situl arheologic 2 (Cultura Balcano-Dunăreană, sec. IX-XI) la sud-vest de căminul muncitorilor fostului sovhoz; (iii) tumul (Cultura Cucuteni-Tripolie târzie, sf.mil. IV î.e.n); (iv) la vatra podgorenilor medievali din 1560, cu biserica „Înălțarea Domnului” (1986) și cu case vechi amplasate de-a lungul Drumului vechi moldovenesc; (v) degustație a celui mai cunoscut vin moldovenesc „Negru de Purcari” la cea mai veche fabrică de vin din Basarabia (1827). Observații în natură a florii și faunei din lunca Nistrului (balta Bahna, Banghea, pădurea Carpână, albia veche Căliana, Căușu, Șernetea, Cârmoșea, Rusca sau Gârla Satului) și monumentul geopaleontologic. Cazare (hotel vinăria Purcari) și informare suplimentară (Muzeu local de studierea ținutului natal).
 6. s. Olănești: (i) comoara Templului Artemidei din Efes; (ii) așezare rurală (cultura Sântana de Mureș-Cerneahov, sec III-IV î.e.n) în curtea oficiului poștal; (iii) așezare rurală slavă (sec VIII-XIX) pe malul Nistrului în sat; (iv) la cișmeau de pe Drumul vechi moldovenesc la staniștea veche (1410), unde mai pot fi văzute case vechi (Gorduza, Balâc, Buhbinder), beciuri vechi, moara, dar și locuri de legendă: Movila Zmeilor, pădurea „Împărătească”, Mina de sub Nistru ș.a.; (v) biserica nouă „Sf. Paraschiva” înălțată în 1990 în stilul romantismului național pe un loc cu o istorie aparte. Observații în natură: lacurile naturale nistrene (Băltoagele Halbăgiului, Chioru, Gheorghiescu, Gârla lui Minciună, Japșa, Ochiul Mării), vechi albi și meandre ale râului, flora și fauna de baltă (mlaștina naturală Togai), pomi de sofră (250 – 300 ani). Informații (Muzeul local la Liceul ”B.P. Hașdeu”).
 7. s. Crocmaz: (i) situl arheologic 1 (cultura Sântana de Mureș-Cerneahov, sec III-IV); (ii) situl arheologic 2 (cultura Sântana de Mureș-Cerneahov, sec III-IV) la 1 km nord de sat; (iii) situl arheologic 3 (cultura Sântana de Mureș-Cerneahov, sec III-IV) în zona Obari; (iv) așezare slavă (sec XI-XII) la 3 km nord de la sat (între stâlpii de telegraf 82/44 și 81/44); (v) vatra unui sat medieval cu mahale vechi (potica, șaba, iurt) și biserica „Sf. Nicolai”; (vi) balta Nistrului cu lacuri riverane, arii naturale protejate de stat (Mlaștina Togai și masivul mlaștina Halbăgiu), monumente ale naturii (Pădurea ”Împărătească”, pădurea Piridirea), insula dintre mlaștini („Grindu”), văile împădurite lurt și Curudrea (Curudra), Valea Răcsugea, dealurile Cornul, Locul Popii, fântâni (Maxinoaei, Chiurtu,

- Agușoaei, de la Herdim, Flăcăilor); (vii) vinăria ETCetera.Cazare (pensiune Vinăria EtCetera) și informații suplimentare (Muzeul etnografic în incinta școlii, Muzeul Verde, Muzeul Ec.Malcoci).
8. s. Tudora: (i) tumul (Cultura Cățofeni-Noua-Usatovo) la 0,4 km vest de sat în Valea Cârăncari; (ii) situl arheologic 3 (Epoca Bronzului târziu, sec. XIV-XIII î.e.n, cetate getică sec. IV-III î.e.n) la intrarea în sat pe promontoriul abrupt spre Nistru; (iii) situl arheologic 8 (Cultura Sântana de Mureș-Cerneahov, sec. III-IV) la sud-vest de sat în Valea Baicozea; (iv) vatra satului cu cetatea de pământ, mahale vechi (Baibol, Moara, Sofia, Ciuleac, Ciuduc, Țiganilor, Maricica, Țâmbala, Surda, Câșleanu) și biserica veche „Sf. Averkie” (ridicată în 1866, pe locul bisericii din lemn de la 1808/1811); (v) monument geopaleontologic „Râpa de piatră”; (vi) vinăria Tudora-Vin. Informații suplimentare (Muzeu ”La bunici”).
9. s. Palanca: (i) așezare (Cultura Sabatinovka-Coslogeni-Noua, sec XIV-XIII î.e.n) la marginea de sud a satului lângă fermă; (ii) situl arheologic 1 cu straturi culturale multiple (Cultura Coțofeni-Usatovo sf.mil IV î.e.n., Cultura Sântana de Mureș-Cerneahov) la 30 m de la situl precedent pe malul opus al văii; (iii) situl arheologic 2 (Cultura Sântana de Mureș-Cerneahov) la 2,5 km nord de sta spre Tudora; (iv) „Cetatea lui Iurghici” (locul fostei fortărețe medievale din 1447), unde se găsește vatra cu mahale vechi populate de moldoveni, ruși, ucraineni, bulgari; (v) lacul poetului roman Ovidiu și cel mai jos loc din Moldova (minus 1,75 m mai jos de nivelul mării), Aivazia. Cazare (hotel local, pensiune) și informații suplimentare (Muzeu local în școală). Vamă cu Ucraina.

Capacitatea de atracție a vizitatorilor pe traseul velo 2

Localitate	Nr. vizite unitare actuale	Nr. vizite unitare potențiale
Popeasca	1303,08	10678,68
Talmaza	6153,18	24875,04
Total Raion 1	7456,26	35553,72
Cioburciu	3378,43	16474,34
Răscăieți	2444,08	13725,84
Purcari	9389,48	26551,48
Olănești	1703,08	12178,68
Total Raion 2	16915,07	68930,34
Crocmaș	3885,68	15543,88
Tudora	1703,08	13475,32
Palanca	3484,28	11879,28
Total Raion 3	9073,04	40898,48
Total Traseu 2	33444,37	145382,54
<i>Capacitate mobilitate vizitatori-an</i>	<i>4777,8</i>	<i>20768,9</i>
<i>Capacitate medie vizitatori-zi</i>	<i>13,1</i>	<i>56,9</i>

În prezent diferite locații turistice ale traseului 2 atrag și deservesc un număr de cca.4,8 mii vizitatori anual sau în mediu 13 persoane pe zi. Acest număr este sub nivelul forței de atracție a zonei dotate cu mult potențial turistic, iar o gestionare eficientă a traseului ar putea spori mobilitatea de cca. 4,3 ori până la nivelul de 20,8 mii persoane anual.

Traseul 3 trece prin localitățile din raionul Slobozia: Cremenciug, Glinoe, Crasnoie, Corotna, Nezavertailovca și include atracții naturale și antropice care pot fi vizitate în combinații diferite.

În prezent diferite locații turistice ale traseului atrag și deservesc un număr de cca.1,6 mii vizitatori anual sau în mediu 4,5 persoane pe zi. Acest număr este sub nivelul forței de atracție a zonei, iar o gestionare eficientă a traseului ar putea spori mobilitatea de cca. 4 ori până la nivelul de 6,6 mii persoane anual.

Capacitatea de atracție a vizitatorilor pe traseul velo 3

Localitate	Nr. vizite unitare actuale	Nr. vizite unitare potențiale
Total Traseu 3	11457,9	46402,4
Cremenciug	462,1	3241,6
Glineo	1703,1	7612,9
Crasnoe	962,1	5389,9
Corotna	1703,1	9557,9
Nezavertailovca	6627,6	20600,1
<i>Capacitate mobilitate vizitatori-an</i>	<i>1636,8</i>	<i>6628,9</i>
<i>Capacitate medie vizitatori-zi</i>	<i>4,5</i>	<i>18,2</i>

Traseul 4 (pedestru și velo) include doar loclițările din preajma stariței "Nistrul Orb" (Talmaza, Grădinița, Leuntea, Valea Verde, Copanca) și parcurge atracțiile naturale și antropice pe diferite segmente ale stariței râului Nistru, parțial acoperite cu apă:

1. s. Talmaza cu una dintre primele arii naturale din Europa – „Grădina Turcească”, o adevărată colecție de specii rare autohtone în preajma unicelelor starițe „Nistru Chior”. În această zonă curg mai multe râulețe (Stanoște, Gîrla Cazionă, Gîrla Cucului, Gîrla Satului, Adana, Bahna Cioroiului, Bătlănița, Ezerul, Știubeiul, Cruglic, Puica) ocolind Pădurea seculară din Jidran și Unghiul Boului. Informații (Muzeul local la liceul teoretic „Ștefan Ciobanu”, Muzeul verde).
2. s. Grădinița în parcul din sec. XIX cu o vinărie veche și biserica nouă "Acoperământul Maicii Domnului", pădure pe malul Nistrului Orb (la fosta tabără pentru copii).
3. s. Leuntea la una dintre cele mai vechi vinării din Basarabia în fosta colonie austriacă din Basarabia (Mahala Cațalapilor), lângă un arbore secular (300 ani) în Grădina turcească.
4. s. Valea Verde la starița Nistrul orb și Grădina turcească.
5. s. Copanca cu situri arheologice (cetate getică (sec IV-III î.e.n), cetate din perioada romană (sec II-IV), tumul sarmatic (sec I-II), Valul Grevtungilor, Valul lui Traian de sus (sec II)). La fel vizitarea vetrei vechi a satului din 1429 (moșia Zaharna) cu biserica "Adormirea Maicii Domnului" (1859), la Nistrul Orb și pădurea de luncă.

Capacitatea de atracție a vizitatorilor pe traseul 4 on jurul „Nistrului Orb”

Localitate	Nr. vizite unitare actuale	Nr. vizite unitare potențiale
Total Traseu 4 Nistrul Orb	3396,74	33174,6
Talmaza	1372,58	10252,52
Grădinița	300	1620,8
Leuntea	300	5186,56
Valea Verde	462,08	6483,2
Copanca	962,08	9631,52
<i>Capacitate mobilitate vizitatori-an</i>	<i>485,2</i>	<i>4739,2</i>
<i>Capacitate medie vizitatori-zi</i>	<i>1,3</i>	<i>13,0</i>

În prezent diferite locații turistice din zona Nistrului Orb atrag și deservesc un număr de sub 500 vizitatori anual sau în mediu 1,3 persoane pe zi. Acest număr este sub nivelul forței de atracție a zonei, iar o gestionare eficientă a traseului ar putea spori mobilitatea de cca. 10 ori până la nivelul de 4,7 mii persoane anual.

Concluzii

Pentru creșterea vizitelor turistice în Zona Ramsar "Nistrul Inferior" este necesară promovarea transportului alternativ (velo, naval) pe trasee practicate de localnici în prezent, iar în zonele naturale menținerea unui echilibru necesar fără sporirea esențială a presiunii antropice

1. Orientării fluxurilor de vizitatorii de o zi și turiști pe traseele interne trebuie să fie asigurată de prezența în zone naturale sensibile doar a dotărilor de informare/

- orientare, locații de belvedere, spații de observare a naturii de la distanță.
2. Oportunitatea atragerii și mobilității pentru un număr suficient de vizitatori trebuie să fie valorificată fără a periclita esențial mediul natural din zonă sau a deranja arealele speciilor de plante/animale, peisajele naturale din zona umedă.
 3. **Literatura folosită**
 1. Ghid de cooperare transfrontaliară. Ediția II- Chieinru, Ed. Epigraf, 2010
 2. Viorel Miron, Ștefan Vodă. Ghid turistic, UNDP Moldova, Chișinău, 2017
 3. Viorel Miron, Marina Miron ș.a. Turismul verde în Moldova, Chișinău, 2017
 4. Viorel Miron, Marina Miron ș.a. Clustere agroturistice în Moldova, Chișinău 2016
 5. Viorel Miron, Marina Miron ș.a. Agroturismul în Moldova. 10 pași pentru o afacere de succes. – Ch., 2015
 6. Date statistice obținute în urma solicitărilor autorului adresate Biroului Național de Statistică, Direcției economie CR Ștefan Vodă.
 7. Materiale expedițiilor de teren autorului 2018, 2019.
 8. Planul de Amenajare a Teritoriului Raional Ștefan Vodă, 2018.

CONTRIBUȚII PENTRU CALCULAREA VALORII SERVICIILOR ECOSISTEMICE ALE TURISMULUI ÎN ZONA „NISTRULUI INFERIOR”

*Viorel Miron, Marina Miron
AO Asociația de Dezvoltare a Turismului în Moldova
str. Briz, 33, or. Vatra, MD-2055, Republica Moldova
e-mail: viorelmiron7@yahoo.com*

Introducere

După un declin major, sectorul turistic din raionul Ștefan Vodă își fortifică capacitatea de a dezvolta Zona umedă ”Nistrul Inferior”. Potențialul mare de dezvoltare a turismului aici este argumentat prin analiza detaliată a fluxurilor de vizitatori și a consumului turistic, în prin compararea scenariului de management ecosistemic integrat (SEM) și a scenariului actual sau ”ca de obicei” (BAU). Astfel se evidențiază capacitatea susținută de sporire a atractivității zonei umede de importanță internațională.

Material și metoda

Cercetările au fost efectuate în baza datelor statistice din domeniul turismului național, turismului internațional de intrare în țara noastră, precum și sistemul de raportare practicat de agenții economici relevanți turismului în această zonă. Pentru analize au fost utilizate metode ca: economico-matematice, sinteză, comparativă BAU/SEM, logico-abstractă, etc.

Rezultate, discuții

Potrivit datelor statistice furnizate de agenții economici, subregiunea Ștefan Vodă-Căușeni deservește cca 21% din turiștii din regiune, formând un pol de deservire a turiștilor Regiunii de Sud. La Ștefan Vodă (zonă importantă de tranzit spre litoral și or. Odesa, Ucraina) datorită promovării destinației vitivinicole cu cele 8 vinării cunoscute de aici, este cca. 10,3% din potențialul de cazare al regiunii.

Totodată, o analiză atentă a consumului turistic prezent estimează cca. 7,21 mln lei anual sunt realizate prin vânzări către cca. 61 mii vizitatori și turiști în Zona Ramsar ”Nistrul Inferior”. Iar, la o îmbunătățire a managementului atracțiilor, optimizarea capacităților existente de deservire a oaspeților, motivarea mai susținută a turiștilor pentru un sejur de durată etc, consumul turistic ar putea crește de cca. 4,3 ori. De remarcat că, impactul local

prezent din deservirea oaspeților, calculat prin metode indirecte, arată un consum suplimentar al produselor locale de cca. 609 mii lei, un fond de remunerare a muncii pentru cca. 26 persoane (2,16 mln lei), 0,36 mln lei investiții în afacerile locale.

Valoarea consumului turistic în destinația "Nistrul Inferior", lei

	Nr. vizite unitate actuale	Nr. vizite unitate potențiale	Consum turistic prezent, BAU	Consum turistic potențial, SEM
Total Zona Ramsar "Nistrul inferior"	60906,25	264981,66	7209175,1	31039673
Raion 1 (Cârnațeni, Plop-Știubei, Grădinița, Leuntea, Popeasca, Valea Verde, Copanca, Talmaza)	23460,24	108750,4	2592177,4	10375475
Raion 2 (Cioburciu, Răscăieți, Purcari, Olănești)	16915,07	68930,34	2482573,3	12653072
Raion 3 (Crocmaș, Tudora, Palanca)	9073,04	40898,48	1383199,4	4675148,8
Raion 4 (Cremenciug, Glinoe, Crasnoe, Corotna, Nezavertailovca)	11457,90	46402,40	751225,0	3335977,0
Impactul local al Consumului turistic	6090625,00	26498166,00	2532487,61	10903825,49
consum produse locale alimentare (100 lei/pers)	6090625,00	26498166,00		
salarii brut 30% din vanzari			2162752,53	9311901,90
inclusiv angajatul impozit din salariu 28,5%			616384,47	2653892,04
impozite la salariu 22,5% achitate de angajator			486619,32	2095177,93
persoane angajate estimativ (6975 lei/lună)			25,84	111,25
taxe locale amenajare teritoriu 80 lei/pers			2067,15	8900,26
investitii in infrastructura afacerii (10% din vanzari)			216275,25	931190,19
investitii in administrare a afacerii (7% din vanzari)			151392,68	651833,13

Capacitatea turistică a raionului 1

Raionul 1 al Zonei Ramsar include 8 localități din 6 comune ale raioanelor Căușeni și Ștefan Vodă. În acest raion se găsesc 1/3 din toate rezervațiile din Zona Ramsar "Nistrul Inferior", mai mult de jumătate din toate pădurile, 44,4% din parcurile și scuarurile locale, dar și peste 1/3 din toate zonele de odihnă. Totodată, aici sunt doar 8,3% dintre plajele disponibile. Tebuie să remarcăm că 4 dintre ariile formatoare de imagine pentru întreaga zonă Ramsar nu au un statut de protecție clar: „Grădină Turcească” (Leuntea, Valea Verde), Grădinile Nighiceii (Popeasca), Starița „Nistrul Orb” (Leuntea, Valea Verde, Grădinița, Copanca, Talmaza) și pragurile pe Nistru (Talmaza), fapt care le face vulnerabile la intervenții economice.

Raionul 1 al Zona Ramsar "Nistrul Inferior" este bine dotat cu atracții antropice datorită prezenței aici a 2 fortificații antice și medievale timpurii (Copanca), vetre medievale (Copanca, Leuntea, Talmaza, Cârnațeni, Popeasca), cca. 25% din situri arheologice importante, și un număr mare de biserici reprezentative. Totuși, 3 vinării practică puțin turismul vitivinicol (rar la Grădinița). La fel doar în 3 din 8 localități funcționează muzee locale în spații comune (școală, centre culturale).

Chiar dacă în raionul 1 este bine reprezentat Partimoniul natural și antropoc, unitățile de alimentație turistică și de cazare comerciale lipsesc. Totuși aici sunt 2 din 3 tabere pentru odihna estivală a copiilor și 1 complex turistic ce funcționează în regim închis (gestionat de MoldSilva). Acest fapt sugerează o susținere mai mare pentru amplasarea în diverse locații potrivite a unităților de alimentație publică și de cazare (pensuni, vile, mici hoteluri) în intravilanul localităților de aici, pentru a stimula vizitele turistice în zonă.

Analiza serviciilor ecosistemice valorificate în raionul 1 prezintă cca. 38,5% din tota-

lul vizitelor unitare în Zona Ramsar ”Nistrul Inferior” (numărul persoanelor din afara ZR ce vizitează atracțiile, vinăriile, unitățile de cazare estivală) astfel realizându-se un consum turistic estimat la cca. 2592,2 mii lei (cca. 36%) pentru scenariul actual. Totuși, potențialul ecoturistic al raionului 1 este de cca. 4 ori mai mare atât pentru numărul de vizite unitare, cât și pentru consumul turistic realizat în scenariul de management ecosistemic integrat.

Valoarea Serviciilor ecosistemice furnizate de Raionul 1 al destinației ”Nistrul Inferior”, lei

Nr	localitate	Nr. vizite unitare actuale	Nr. vizite unitare potențiale	SES prezent, BAU	SES potențial, SEM
1	Cârnațeni	11952,58	34895,64	1725195,80	6026097,60
2	Plop-Știubei	1203,08	7571,64	3102,80	127812,60
3	Grădinița	962,08	5862,40	76620,80	397248,00
4	Leuntea	462,08	6807,36	1620,80	162080,00
5	Popeasca	1303,08	10678,68	13102,80	329678,20
6	Valea Verde	462,08	6483,20	1620,80	129664,00
7	Copanca	962,08	11576,48	1620,80	396804,80
8	Talmază	6153,18	24875,04	769292,80	2806090,20
	Total Raion 1	23460,24	108750,44	2592177,40	10375475,40
	<i>Pondere în total, %</i>	<i>38,52%</i>	<i>41,04%</i>	<i>35,96%</i>	<i>33,43%</i>

Astfel, la o gestionare ecosistemică integrată fluxul de vizitatori poate atinge cca. 108,8 mii vizite unitare (de cca. 4,6 ori mai mult ca în prezent) și un consum turistic prognozat (asociat cu valoarea serviciilor ecosistemice oferite turismului în zonă) de cca. 10,4 mln lei, sau de 4 ori mai mare decât în prezent.

Capacitatea turistică a raionului 2

Atracțiile naturale din raionul 2 sunt determinate de 2/3 din monumentele naturii, 1/3 din rezervații și pădurile de luncă, 1/3 din plajele la Nistru ale Zonei Ramsar. Mai puține însă lacuri, parcuri și zone de agrement sunt aici. Trebuie să menționăm că raionul 2 al ZR are localitățile cele mai vechi de aici, Cioburciu fiind și una dintre cele mai vechi din Moldova. Tot aici sunt 2 fortificații antice și medievale timpurii, și cca 1/3 dintre siturile arheologice, bisericile reprezentative și muzee. Aici sunt podgoriile celebrei vinării ”Purcari”.

Raionul 2 este relativ bine dotat cu facilități turistice: 2/3 din pensiuni, 1/2 din hoteluri, 1/3 din restaurante zonei. În locația ”Purcari” sunt oferite servicii de calitate pentru segmentul „premium”. Totuși, întreaga capacitate de cazare este sub potențialul de piață a clienților care traversează Zona Ramsar, iar o diversitate de servicii este necesară pentru diferite posibilități financiare.

Valoarea serviciilor ecosistemice estimate în raionul 2 este de cca. 27,8% din totalul vizitelor unitare în Zona Ramsar ”Nistrul Inferior” și se realizează un consum turistic de cca. 2482,6 mii lei (cca. 34,4%) pentru scenariul actual. În același timp, potențialul ecoturistic al raionului 2 e de 4-5 ori mai mare atât pentru numărul de vizite unitare, cât și pentru consumul turistic realizat în scenariul de management ecosistemic integrat.

Valoarea Serviciilor ecosistemice furnizate de Raionul 2 al destinației ”Nistrul Inferior”, lei

localitate	Nr. vizite unitare actuale	Nr. vizite unitare potențiale	SES prezent, BAU	SES potențial, SEM
Cioburciu	3378,43	16474,34	254405,30	934543,00
Răscăieți	2444,08	13725,84	4584,80	226894,00
Purcari	9389,48	26551,48	2220480,40	11080473,40
Olănești	1703,08	12178,68	3102,80	411161,40
Total Raion 2	16915,07	68930,34	2482573,30	12653071,80
<i>Pondere în total, %</i>	<i>27,77%</i>	<i>26,01%</i>	<i>34,44%</i>	<i>40,76%</i>

Astfel, la o gestionare ecosistemică integrată fluxul de vizitatori poate atinge cca. 68,9 mii vizite unitare (de cca. 4 ori mai mult ca în prezent) și un consum turistic prognozat

(asociat cu valoarea serviciilor ecosistemice oferite turismului în zonă) de cca. 12,6 mln lei, sau de 5 ori mai mare decât în prezent.

Capacitatea turistică a raionului 3

Raionul 3 este unul de luncă cu 2/3 din arborii seculari, 1/3 din rezervații și monumente naturale. Celelalte atracții naturale, sunt mai puține datorită dimensiunilor reduse ale raionului. Toate localitățile de aici au vetre medievale, aici sunt 2 din 7 fortificații antice și medievale, ¼ din situri arheologice, 1/3 din vinării. În 2 muzee sunt bune premise pentru funcționarea centelor de informare a vizitatorilor.

La dimensiunile reduse ale raionului 3 a Zonei "Nistrul Inferior" aici sunt 1 hotel și 1 pensiune ambele dotate cu restaurante. Totuși, datorită ampalsării în preajmă a 2 vame la frontiera cu Ucraina (care deservesc anual cca. 1,3 mln vizitatori tranzitari anual) capacitatea de cazare are un potențial mare de creștere.

Valoarea estimată SES în raionul 3 constituie cca. 14,9% din totalul vizitelor unitare la locațiile turistice în Zona Ramsar "Nistrul Inferior" (datorită caracterului puternic influențat de tranzitul de frontieră) și se realizează un consum turistic de cca. 1,4 mln lei (cca. 19,2%) pentru scenariul actual. În același timp, potențialul ecoturistic al raionului 3 e de 4,5 ori mai mare pentru numărul de vizite unitare, cât și 3,4 ori pentru consumul turistic realizat în scenariul de management ecosistemic integrat.

Valoarea Serviciilor ecosistemice furnizate de Raionul 3 al destinației "Nistrul Inferior", lei

№	localitate	Nr. vizite unitare actuale	Nr. vizite unitare potențiale	SES prezent, BAU	SES potențial, SEM
14	Crocmaș	3885,68	15543,88	1030922,80	2842407,00
15	Tudora	1703,08	13475,32	3102,80	378745,40
16	Palanca	3484,28	11879,28	349173,80	1453996,40
	Total Raion 3	9073,04	40898,48	1383199,40	4675148,80
	<i>Pondere în total, %</i>	<i>14,90%</i>	<i>15,43%</i>	<i>19,19%</i>	<i>15,06%</i>

La o gestionare ecosistemică integrată fluxul de vizitatori poate atinge cca. 409 mii vizite unitare (de cca. 4,5 ori mai mult ca în prezent) și un consum turistic prognozat de cca. 4,6 mln lei, sau de 3,4 ori mai mare decât în prezent.

Capacitatea turistică a raionului 4

Aflat pe malul stâng al Nistrului, datele privind atracțiile și facilitățile turistice ale raionului 4 sunt foarte estimative (ele urmează să fie încă precizate). Astfel, în afară de 2 parcuri din localități, 9 lacuri și 6 plaje, nu deținem informație relevantă despre arii naturale protejate de stat, păduri, arbori seculari și alte atracții naturale.

La fel informația despre vechimea localităților este necesară de a fi precizată, deoarece la o prezență mare a siturilor arheologice, inclusiv un oraș antic, dar și o migrație mare constatată la interacțiunea lumii romane cu cea slavă, admitem ideea că localitățile de aici sunt mult mai vechi decât o prezintă unele documente istorice sau hărți. Chiar și așa vatra medievală a satului actual Nezavertailovca este menționată pe la începutul sec XVI.

Tot aici sunt 3 muzee care pot fi funcționale ca și centre de informare a vizitatorilor Zona Ramsar "Nistrul Inferior". Lipsa de date se referă și pentru structurile de cazare sau alimentație turistică. Cu excepția taberei estivale pentru copii de la Nezavertailovca amplasată într-un loc pitoresc din preajma lacului Cuciurgan.

Analiza foarte estimativă a serviciilor ecosistemice valorificate în raionul 4 prezintă cca. 18,8% din totalul vizitelor unitare în Zona Ramsar "Nistrul Inferior" astfel realizându-se un consum turistic estimat la cca. 751,2 mii lei (cca. 10,4%) pentru scenariul actual. Totuși, potențialul ecoturistic al raionului 4 este de cca. 4 ori mai mare atât pentru numărul de vizite unitare, cât și pentru consumul turistic realizat în scenariul de management ecosistemic integrat.

Valoarea Serviciilor ecosistemice furnizate de Raionul 4 al destinației "Nistrul Inferior", lei

Nr	localitate	Nr. vizite unitate re actuale	Nr. vizite unitate potențiale	SES prezent, BAU	SES potențial, SEM
17	Cremenciug	462,08	3241,60	1620,80	64832,00
18	Glinoe	1703,08	7612,92	3102,80	163913,40
19	Crasnoe	962,08	5389,92	1620,80	175489,60
20	Corotna	1703,08	9557,88	3102,80	209295,80
21	Nezavertailovca	6627,58	20600,08	741777,80	2722446,20
	Total Raion 4	11457,90	46402,40	751225,00	3335977,00
	<i>Pondere în total, %</i>	<i>18,81%</i>	<i>17,51%</i>	<i>10,42%</i>	<i>10,75%</i>

Managementul ecosistemic integrat a fluxului de vizitatori poate atinge cca. 46 mii vizite unitare (de cca. 4 ori mai mult ca în prezent) și un consum turistic prognozat de cca. 3,3 mln lei, sau de 4,4 ori mai mare decât în prezent.

Concluzii pentru realizarea sporului de consum turistic asociat cu valoarea serviciilor ecosistemice oferite în Zona Ramsar "Nistrul Inferior:

- În contextul înființării Comitetului administrativ al Zonei Ramsar "Nistrul Inferior" și alegerii Președintelui (toamna 2018), pentru buna funcționare a dimensiunii de dezvoltare a eco-turismului în Zona Ramsar sunt necesari câțiva pași importanți în această etapă inițială, și anume:
 - Instituirea unei Unități de management al destinației ecoturistice cu precizarea atribuțiilor specifice;
 - Elaborarea participativă a Strategiei de management turistic a destinației;
 - Stabilirea unor tactici de implementare a Strategiei pe mandatul actualului Consiliu Administrativ și Președinte;
 - Stabilirea unui Portofoliu de proiecte pilot propuse pentru finanțarea Donatorilor disponibili.
- Includerea în strategia de management turistic al viitorului Parc național "Nistrul Inferior" a faptului că cea mai importantă destinație ecoturistică din sud-estul Moldovei trebuie să beneficieze un flux stabil de vizitatori satisfăcuți de atracțiile unice, varietatea și calitatea serviciilor acordate. În acest sens misiunea fiind: oferirea unei game variate și unice de experiențe pentru a cunoaște frumusețea Nistrului Inferior, prin peisaje, atracții naturale, istorie de excepție și ospitalitate locală calitativă. Totodată obiectivele strategice de dezvoltare ecoturistică recomandate ar fi: (i) dezvoltarea capacităților instituționale, (ii) valorificarea potențialului ecoturistic, (iii) dezvoltarea capacităților umane, (iv) promovarea Nistrului Inferior ca și destinație ecoturistică, (v) îmbunătățirea infrastructurii ecoturistice.
- Promovarea unor proiecte pilot reprezentative pliate pe potențialul turistic real al Zonei Ramsar "Nistrul Inferior", inclusiv:
 - Transformarea Muzeelor în Centre de informare a turiștilor dotate cu hărți pe suport de hârtie sau cu instalații tehnice ce asigură acces la hărți digitale;
 - Puncte belvedere dotate cu mese și WC;
 - Marcarea rețelei de trasee locale de alternativă (velo, navale);
 - Program de transformare a caselor tradiționale locale în vile și agropensiuni;
 - Creare de rețele (CIT, cazare turistică certificată cu standarde comune, chirie velo, atracții „perle unice” la Nistru, puncte de observarea naturii și terase, debarcadere, etc.);
 - „Salbă de mărgăritare la Nistrul Inferior” – localități-destinații ecoturistice (dotate cu: muzeu, amenajări în centrul satului și locații turistice, agendă evenimente, hărți locale, trasee velo, plaje cu infrastructură minimă, etc.).

Literatura folosită

1. Alpizar Francisco, Bovarnick Andrew. Targeted scenario analysis: a new approach to capturing and presenting ecosystem service values for decision making.
2. Grădinaru Giani. Conceptul „servicii de ecosistem” – abordare economic. // Revista Română de Statistică, nr. 8, 2012.
3. Popa Bogdan, Bann Camille. An Assessment of the Contribution of Ecosystems in Protected Areas to Sector Growth and Human Well Being in Romania. // Improving the Financial Sustainability of the Carpathian System of Protected Areas (PAs). Final Report, October 2012.
4. Date statistice obținute în urma solicitărilor autorului adresate Biroului Național de Statistică, Direcției economie CR Ștefan Vodă.
5. Materiale expedițiilor de teren ale autorului 2018, 2019.
6. Planul de Amenajare a Teritoriului Raional Ștefan Vodă, 2018.

УЧАСТИЕ ШКОЛЬНИКОВ МОУ «МАЛАЕШТСКАЯ ОСШ» ГРИГОРИОПОЛЬСКОГО РАЙОНА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АКЦИЯХ

Е.В. Мицул

Руководитель кружка «Тынэрул еколог», Малаештская ОСШ

*«Мир окружающий ребёнка – это прежде всего мир природы,
с безграничным богатством явлений, с неисчерпаемой красотой.
Здесь, в природе, вечный источник детского разума».*

В.А. Сухомлинский

В Малаештской общеобразовательной средней школе обучающиеся вовлечены в реальную деятельность по изучению и охране окружающей среды. Им просто необходимо быть экологически грамотными людьми. В целях использования экологических знаний и экологической культуры как эффективное средство обучения и воспитания подрастающего поколения, а также совершенствуя формы и методы экологической работы и прививая практические навыки экологической работы в школе была проделана большая работа.

Первым объектом заботы экологического отряда стала школа. Ежемесячно проводили экологические десанты по очистке школьного двора и прилегающей к нему территории. Ребята выполнили работы по благоустройству школьного двора: уборка мусора, вырезка поросли, высадка цветочной рассады. Ученики старших классов приняли активное участие в посадке различных цветов вокруг школы, а одиннадцатиклассники посадили 20 кустов роз в парке и 20 кустов виол у памятника погибшим воинам. Охрана памятников, тоже лежит на ответственность учащихся. В нашей школе учащиеся 7«а» и 7«б» классов традиционно несут почетный караул, содержат в чистоте и порядке памятник павшим солдатам во время ВОВ.

В школе ведется экологическая работа среди учащихся, родителей, учителей и сельского населения. Проблемы экологического воспитания решаются на классных часах, экологических праздниках и конференциях, педагогических советах, на уроках и во внеурочное время. Своей проектной деятельностью подростки привлекают внимание общественности к проблемам загрязнения окружающей среды, ресурсосбережения, ведут пропаганду здорового образа жизни и этим постепенно поднимают свой уровень экологической культуры и биоцентрического мировоззрения.

Группа учащихся школы с энтузиазмом работали над Проектом Совета Европы «Экологическое образование для детей с обоих берегов реки Днестр». Проект «Экологически чистый пляж» предлагал обустройство и организацию эколого-развивающей среды на участке бассейна р. Днестр, в с. Красногорка, Григориопольского района, где на берегу реки в течение лета постоянно отдыхают жители села, гости из других населенных пунктов и используют водный объект для купания.

Новизной работы была перспектива усовершенствования охраны окружающей естественной среды не только на отдельно взятой территории, но и в целом районе, учитывая ландшафтный и бассейновый подход по этому делу. В выполнении работы применяли методы полевых исследований с использованием метода регистрации, наблюдения, мониторинга, сравнительно-географический, статистико-математический.

К большим экологическим праздникам День Земли, День Птиц, мы с ребятами готовим мероприятия, помогающие им взглянуть на мир не глазами хозяина, собственника, а глазами друга. Ученики нашей школы участвуют в различных экологических акциях.

АКЦИЯ – это социально значимое, деятельностное, комплексное, событийное мероприятие. Имеет протяженность во времени. *Цель* проведения экологических акций: формирование экологической культуры, сознания и мировоззрения.

Задачи:

- понимание совершенных проблем окружающей среды;
- развитие критического отношения к результатам деятельности человека;
- умение анализировать собственное поведение в природе, формирование личной ответственности за состояние окружающей среды;
- воспитание доброты, ответственного отношения к природе и к людям, которым нужно оставить Землю пригодной для полноценной жизни к себе.

Главные аспекты экологических акций – это разнообразие видов деятельности, интегрированный подход в обучении, способствующий формированию не только экологически грамотного, но и всесторонне развитого человека. Интеграция экологической деятельности с другими предметами как ИЗО, технология, литература, информатика позволяет создать систему взаимосвязанных компонентов, что является необходимым условием реализации экологического образования.

Экологические акции проходят под девизом: *«Никто не сможет сделать всё, но каждый может сделать что-то!»*

- Акция *«Кормушка»*. Конкурс *«Лучшая кормушка»* был продолжен акцией по сбору корма. Изучив разнообразную литературу, мы выявили кормовые предпочтения зимующих птиц. Завершающим этапом акции стало внеклассное мероприятие *«Покормите птиц зимой»*. Ребята серьезно относятся к данному мероприятию, подготовили презентацию о зимующих птицах. В ходе праздника ребята рассказывали стихи, разгадывали загадки, инсценировали сценки. Итогом праздника стало развешивание кормушек.
- *«Аисты живут рядом»*. Волонтерская акция по определению и учету гнезд аистов в населенных пунктах Приднестровья. Цель данной акции – охрана и увеличение популяции аистов в Приднестровье.
- Акция *«Первоцветы»*. В рамках акции мы проводим ряд бесед на тему *«Первоцветы»*. Дети рисуют запрещающие знаки *«Нельзя рвать первоцветы»*. Используя ИКТ технологию, просматриваем презентации *«Берегите природу»*, *«Первоцветы»*. Акция получается познавательной для всех участников. Знания, умения, навыки, которые дети получают в ходе акции, становятся основой для формирования у них экологического грамотного поведения, бережного и эмоционального отношения к природе, желания сохранить природу.
- Акция *«Живи, Земля!»* (22 апреля – День Земли). Акция – это действие. Мы берем плакаты, орудия труда и, выйдя на территорию школы, занимаемся ее благоустройством. Мы белим деревья, убираем мусор, распространяем листовки с призывом *«Беречь планету»*. Своими действиями мы показываем окружающим необходимость защиты природы, привлекаем новых участников к решению конкретных вопросов по охране природы. Конкурс рисунков *«Сохраним нашу Землю голубой и зеленой»*.
- Акция *«Сбережём лес!»*: *«Берегите лес – «лёгкие Планеты!»*. Конкурс рисунков. Изготовление листовок.

- «Красота вокруг нас». Озеленение школьного участка.
- «Лесная аптека». Круглый стол. Изучение лекарственных растений.
- Республиканский субботник.
- Акция «Мы – за чистое село!» на территории Малаештского сельского поселения. С большим энтузиазмом прошла экологическая агитационно-пропагандистская работа: выпуск и распространение экологических буклетов, листовок, обращений к жителям посёлка: «Не сжигайте мусор!», «Берегите природу!»...
- Фотоконкурс «Зеленые уголки родного края».
- Участие в марафоне «Сохраним нашу Землю голубой и зеленой».
- Республиканский конкурс на разработку графического логотипа и слогана Года экологии и благоустройства в Приднестровской Молдавской Республике.
- Оформление эко-выставки в школьной библиотеке.
- Выставка поделок из отходов и бросового материала.
- Единые классные часы «Экология начинается с тебя».



В школе систематически проводятся натуралистические экскурсии в определенной последовательности, по сезонам года в соответствии с тематикой учебной программы и внеклассной работы. В данном направлении необходимо, чтобы практически все нату-

ралистические экскурсии носили комплексный характер, с целью раскрытия осознанности у учащихся процессов в системе человек – природа – общество.



Мероприятия во время весенних каникул: «Люби и знай свой край». Учащиеся 7-8 классов провели экскурсии по знаменательным местам Приднестровья;

- Экскурсия в тепличное фермерское хозяйство «Минерул». 4 «А» и «Б» классы.
- Экскурсия в Бендерскую крепость. 9«А» и 9«Б» классы.
- Экскурсия в Дубоссарский зоопарк. 5«Б» класс.
- Круглый стол «Природа – наше богатство». 10-11 классы.

Статьи о нашей деятельности можно прочитать на страницах Республиканской газеты «Адевэрул Нистрян». На протяжении нескольких лет экологи нашей школы занимают призовые места, участвуя в Районных слетах юных экологов Приднестровья. Григориополь, май, 2019г. – 1 место из 17.

Юные экологи считают, что порядок должен быть везде и во всем, но начинать нужно с себя. Экологическое образование, которое я пропагандирую, формирует у учащихся практическую направленность, что позволяет им внести реальный вклад в сохранение природы своей малой Родины.

Ожидаемые конечные результаты:

1. Воспитание чувства ответственности за судьбу природы своей Родины, понимания необходимости научиться беречь свой дом, свою Землю.
2. Осознание учащимися важной роли экологии в решении глобальных проблем современности.
3. Привить понимание необходимости бережного отношения к младшим «братьям».
4. Воспитать чувство ответственности за красоту и чистоту природы.

Участие в экологических акциях, субботниках, озеленении, работа по природоохранным мероприятиям – уникальная возможность для педагогов, детей и родителей принять практическое участие в охране окружающей среды, принести пользу природе родного края.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНА Р. КУБОЛТА

Е. Мицул, Г. Сыродоев

Институт экологии и географии, e-mail: syrodоеv_g@rambler.ru

Река является левым притоком р. Рэут — самым крупным водотоком Молдавии, бассейн которой полностью расположен в пределах ее территории. Река протекает через 5 районов — Окницкий, Дондюшанский, Дрокиевский, Сынжерейский, Флорештский, часть бассейна приходится и на Сорокский район (рис. 1).



Рис. 1. Расположение бассейна р. Куболта относительно административных единиц



Рис. 2. Место р. Куболта в гидрографической сети Молдовы

Физико-географическая характеристика. Исток р. Куболта расположен на восточной окраине с. Липник, с абсолютной отметкой 226 м и протекает в юго-восточном направлении, впадая в Рэут у с. Путинешть (рис. 2). Отметка устья равна 82,6 м. Общий уклон реки около 1° . Длина реки — 110,5 км. В верхней части на протяжении 16 км русло сравнительно прямое, затем река начинает активно меандрировать. Ширина ее среднем течении и ниже меняется от 6 до 18 м, а глубина — от 0,4 до 1,3 м, скорость течения — от 0,1 до 1,1 м/сек [1]. Берега крутые, высотой от 0,5 до 4,5 м и сложены песчаными глинами.

Пойма двусторонняя, ровная, местами заболоченная, шириной от 0,1 км в северной части до 1,0 км в южной. Водосборный бассейн имеет вытянутую форму, длина несколько превышает 80 км, ширина изменчива, достигая на севере 18,5 км и 15 км — в середине. Максимальная отметка поверхности водораздела уменьшается с севера на юг от 274 до 215 м (рис. 3).

В разрезе бассейн наблюдается правая асимметрия: длина правого и левого склонов в среднем соответственно равна в его северной части 15 и 3 км, в средней — 8 и 6 и в нижней — 3 и 6 км. Глубина бассейна достигает 115 м, а площадь его равна 937,2 км². В пределах бассейна насчитываются восемь малых рек длиной более 10 и до 16 км, из них семь являются правыми притоками и одна (р. Попешть) — левым (рис. 4). Всего в пределах бассейна выявлено 184 различных водотока, общая длина которых составляет 542 км; показатель густоты дренажной сети равен 0,58 км/км². Речной сток сильно зарегулирован. К началу 80-х годов в бассейне было построено более 220 прудов, в основном небольших размеров площадью от 0,001 до 0,615 км².

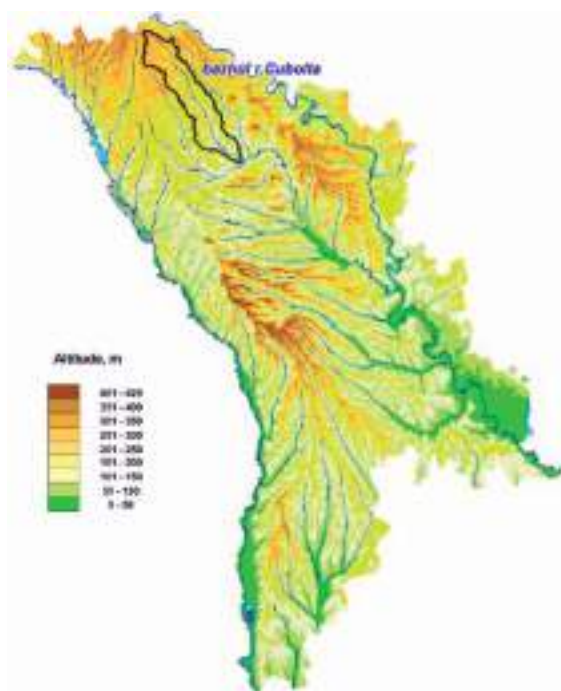


Рис. 3. Высотное положение бассейна.

Рис. 4. Дренажная сеть бассейна р. Куболты

Только на одном водотоке (р. Коган) их было возведено 9, а в ее бассейне – 20. Длина этих водоемов колеблется от 50-100 до 1100-1600 м, а ширина (у дамбы) – от 50-120 до 180-225 м; берега их крутые, высотой до 1,3 м. Сравнительно большие пруды расположены в среднем течении и в устье Куболты. На участке между селами Плоп и Дрокия находятся 5 таких прудов. Длина их варьирует от 750 до 2500 м, ширина у дамбы – от 142 до 460, глубина – от 1,7 до 3,2 м. Берега прудов крутые, от 0,5 до 4,5 м высотой. Пруд в устье реки имеет в длину 1500 м, в ширину у дамбы – 400 и в глубину – 4,4 м. Русло Куболты на участке между селами Кетросу и Петрень обваловано [1].

Геологическое строение. В геологическом строении бассейна Куболты (на глубину эрозионного вреза) принимают участие отложения волинского, нижней части толщи бессарабского подъяруса сармата и аллювиальные образования акчагыльского яруса верхнего плиоцена. Подавляющая часть территории бассейна – водораздельные пространства, являющиеся по своей сути позднемиоценовой поверхностью выравнивания, а также склоны балок, долин притоков и большей части долины Куболты – сложена песчано-глинистыми отложениями нижней толщи бессарабского подъяруса [2]. Площадь, занятая этими отложениями, составляет 858 км². Породы волинского подъяруса, представленные известняками, вскрыты лишь в русле и пойме Куболты, а также в нижней половине долин ее некоторых северных притоков. Их вскрытая площадь равна 79 км².

Верхнеплиоценовые аллювиальные образования (терраса XI) в пределах бассейна сохранились от размыва только в одном месте – на водоразделе в его северо-западной части на площади в 1,5 км². Эоплейстоценовые речные осадки распространены только в южной части бассейна, где они встречаются на водоразделах в виде небольших пятен и принадлежат террасам IX, VIII и VII [3]. Аллювий первой из них выявлен лишь на одном участке и только на правом склоне бассейна, где занимаемая им площадь равна 5,76 км². Отложения террасы VIII установлены на обоих склонах бассейна, причем на правом склоне они образуют один ареал, а на левом – два, общая площадь которых составляет 4,01 км². Аллювиальные осадки террасы VII обнаружены на его левом склоне на участке площадью 1,04 км². Плейстоценовые отложения развиты на склонах долины Куболты и представлены образованиями двух верхнеплейстоценовых террас; аллювий террасы II занимает площадь в 15,22 км², а террасы I – в 34,58 км².

Голоценовые отложения представлены аллювием современных пойм р. Куболты ($70,83 \text{ км}^2$) и ее притоков, а также делювиальными, элювиальными и коллювиальными отложениями склонов, пролювиальными и пролювиально-делювиальными осадками балок. К голоцену приурочено также формирование современных почв черноземного, лесного, лугового и др. типов. Широкое распространение имеют нерасчлененные субэральные отложения, образование которых связано с континентальными условиями и геологическими процессами, развивающимися на этой территории с конца позднего миоцена по настоящее время. По генезису они делятся на элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные, аллювиально-делювиальные и коллювиальные отложения. Среди них особую группу составляют лессовидные породы различного генезиса. Субэральные образования залегают на всех элементах рельефа, плащеобразно перекрывая водоразделы, склоны и аллювий речных террас [4].

Геоморфологические особенности северной Молдовы, в том числе и бассейна р. Куболта, составной частью которой он является, начали формироваться с конца позднего миоцен (среднего сармата), когда с этой территории в связи с ее воздыманием произошла регрессия моря и на ней установился устойчивый континентальный режим. Равнинный характер рельефа сохранялся в течение позднего сармата, меотиса и понта [5].

Продолжавшиеся дифференцированные поднятия территории обусловили морфологическое оформление главных неотектонических морфоструктур в отдельные возвышенности или низменности, разграниченные тектоническими нарушениями [4]. К концу плейстоцена рельеф территории северной Молдовы приобрел облик, близкий к современному. В голоцене территория северной Молдовы испытывала средние по масштабу поднятия ($2-4 \text{ мм/год}$), продолжался рост долин и балок (появились притоки I-III порядков) и образовались современные поймы речных долин и днища балок. Тектонические опускания испытывает лишь Романкоуцкий блок [6].

Геоморфологические условия. Современный (выработанный) рельеф северной Молдовы, являющийся результатом взаимодействия неотектонических и экзогенных процессов, а также влияния на них климатического и геолого-литологического факторов, отличается морфологическим разнообразием. Ее территория, представляющее собою денудационное плато, относится к геоморфологической области Северо-Молдавская возвышенность, которая, в свою очередь, разделена на 4 подобласти [7]. Бассейн Куболты расположен в двух из этих подобластей – в Северо-Восточной Молдавской возвышенности и Куболтинской равнине, разграниченных Марамоновским разломом северо-восточного простирания. В бассейне установлено сочетание различных генетических типов рельефа – денудационного, денудационно-эрозионного и аккумулятивного [3, 8].

Денудационные формы созданы развивавшейся плейстоцен-голоценовой речной сетью, которая, разрушив и удалив со всей территории бассейна (за редким исключением) плиоценовые и эоплейстоценовые террасовые отложения, обнажила плоские поверхности рельефа с уклоном от 0° до 3° . Эти поверхности могли возникнуть и сохраниться как при углублении раннеплейстоценовой, так и при развитии голоценовой речных сетей. Для них характерно распространение на междуречных пространствах (нередко примыкают к поймам рек) покрова из элювиальных образований и тесная пространственная связь с плейстоценовой гидросетью [9]. Денудационный рельеф в пределах бассейна охватывает площадь в 513 км^2 .

Денудационно-эрозинные формы представлены склонами двух типов – крутопокатый ($6-12^\circ$) и пологопокатый ($3-6^\circ$). Склоны первого типа характеризуется интенсивным делювиальным сносом (мелкорытвинным и овражным смывом), являются потенциально оползневыми, а местами поражены современными оползнями. На этих склонах интенсивно проявляется также овражная эрозия, которая, расчленяя единую поверхность склона, увеличивает линейный размыв и провоцирует развитие оползней. Поперечный профиль склонов вогнутый, реже выпукло-вогнутый. Общая площадь склонов этого типа равна $40,36 \text{ км}^2$. Пологопокатым склонам свойственны умеренный делювиальный снос (ручейковый и плоскостной смыв) и слабая пораженность современными оползнями. По

положению в рельефе они могут быть приводораздельными и прирусловыми. Поперечный профиль склонов – выпукло-вогнутый. Занимаемая им общая площадь составляет 240,4 км².

Аккумулятивный тип рельефа представлен двумя позднеплейстоценовыми террасами р. Куболта и чаще всего единичными останцами некоторых более древних террас. Терраса II р. Куболта оконтурена на общей площади в 15,22 км², а терраса I – на площади в 34,58 км² (рис. 5 и 6). Элементы II террасы встречаются на нижних частях склона долины реки на протяжении от с. Путинешть до с. Баронча, что составляет около 30 км. Расстояние между тыловыми швами террасы на противоположных склонах составляет 1,3-2,4 км. Элементы I террасы встречаются на склонах до с. Мошана, которое расположено в 68 км от устья. Расстояние между тыловыми швами террасы на противоположных склонах составляет 0,7-1,5 км.

Позднеплиоценовая терраса XI и раннеоплейстоценовая терраса IX выявлены каждая лишь на одном участке размером соответственно 1,5 км² и 5,76 км². Позднеоплейстоценовые террасы VIII, представленная тремя фрагментами, и терраса VII, установленная только на одном участке, занимают площадь соответственно в 4,01 и 1,04 км². К аккумулятивному типу рельефа относится также пойма Куболты и ее притоков, общая площадь которой равна 70,83 км².

Геоморфологическое районирование. В соответствии со схемой геоморфологического районирования [7], бассейн р. Куболта расположен в пределах Северо-Молдавской области и включает подобласти Северо-Восточной Молдавской возвышенности и Куболтинской равнины.

Геоморфологическая подобласть Северо-Восточная Молдавская возвышенность охватывает территорию к востоку от р. Чухур и совпадает пространственно с Дондушенским неотектоническим блоком [10], испытывающим с конца среднего сармата слабое поднятие [6]. В северо-восточной части этой подобласти (в ее III-ем геоморфологическом районе) [11] расположена северная, меньшая часть бассейна. Максимальные отметки линии его водораздела варьируют в пределах 284,4-235,1 м; минимальная отметка поверхности этой части бассейна равна 144,9, а ее среднее значение – 222,6 м. Показатели горизонтального расчленения рельефа колеблются от 1,08 до 2,04, составляя в среднем 1,51 км/км². Вертикальное расчленение его изменяется от 76 до 106 м, тогда как средняя величина равна 95,6 м. Пораженность оползнями территории варьирует от 0,02 до 0,27, а в среднем составляет 0,14 км²/км².

Южная часть бассейна находится в пределах подобласти Куболтинской равнины, расположенной на Нижнекуболтинском (Дрокиевском [6]) неотектоническом блоке, которому, как показывают данные повторного нивелирования, свойственен стабильный тектонический режим и только в отдельных пересечениях отмечены нисходящие движения [10], а левобережью р. Рэут от ст. Алексэндрень и далее на восток – опускание со скоростью 1-5 мм/год [6]. Отличается эта часть бассейна также более низкими максимальными отметками линии водораздела, которые не превышают 235,1 м. Средняя высота этой части бассейна составляет 193,2 м. Меньше здесь также показатели горизонтального расчленения, которые варьируют в интервале 0,61-1,74, составляя в среднем 1,33 км/км². В то же время ей свойственны более глубокое вертикальное расчленение и более высокая, в общем, пораженность оползнями. Так, глубина вертикального расчленения колеблется от 91 до 125 и в среднем составляет 105 м. Средняя пораженность оползнями равно 0,16 км²/км², при этом на отдельных участках этот показатель увеличивается до 0,35 км²/км², а на других – оползни могут практически отсутствовать.

Выводы

Подавляющая часть территории бассейна – водораздельные пространства, являющиеся по своей сути позднемиоценовой поверхностью выравнивания, а также склоны балок, долин притоков и большей части долины Куболты – сложена песчано-глинистыми отложениями нижней толщи бессарабского подъяруса

Бассейн р. Куболта расположен в пределах Северо-Молдавской геоморфологической области и представлен возвышенностью с выработанным рельефом, который является результатом взаимодействия неотектонических и экзогенных процессов. Для бассейна характерно сочетание различных генетических типов рельефа – денудационного, денудационно-эрозионного и аккумулятивного.

По морфометрическим особенностям территорию бассейна можно разделить на две части – северную и южную. Северная часть имеет более высокие относительные отметки и более высокие значения горизонтального расчленения. В то время как для южной части характерно более высокое вертикальное расчленение и большую интенсивность пораженности оползнями.

Литература

1. Cazac Valeriu, Mihailescu Constantin, Bejenaru Gherman, Gâlcă Gavril. Râul Cubolta. În: Resursele acvatice ale Republicii Moldova, vol. 1 (apele de suprafață). Chișinău, «Știința», 2007. P. 112-114.
2. Блюк И.В., Букатчук П.Д., Покатилов В.П. и др. Геологическая карта Молдавской ССР, м-б 1:200 000. Отпечат. в геолого-картограф. партии ЦТЭ Глав КГУ «Укргеология» Мингео СССР, 1988.
3. Билинкис Г.М., Букатчук П.Д., Дубиновский В.Л. и др. Геоморфологическая карта Молдавской ССР, м-б 1:200 000. Отпечат. в геолого-картограф. партии ЦТЭ Глав КГУ «Укргеология» Мингео СССР, 1988.
4. Букатчук П.Д., Покатилов В.П., Блюк И.В. Карта четвертичных отложений Молдавской ССР, м-б 1:200 000 (Объяснительная записка). Кишинев, 1988. 180 с.
5. Лунгу А.Н. Условия обитания и особенности систематического состава гиппарионовой фауны среднего сармата Молдавии // Изв. АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 3, 1968. С. 30-36.
6. Билинкис Г.М., Друмя А.В., Дубиновский В.Л., Покатилов В.П. Геоморфология Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1978. 188 с.
7. Boboc N., Mițul E., Sîrodoev Gh. Unități de relief. În: Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică. Chișinău: ed. "IULIAN", 2002. P. 12-13.
8. Mițul E., Sîrodoev Gh., Gherasi A. Harta geomorfologică, sc. 1:600 000. În: Setul de hărți: «Republica Moldova. Condiții geomorfologice». Chișinău: ed. «Iulian», 2006.
9. Билинкис Г.М., Покатилов В.П., Букатчук П.Д. и др. Геоморфологическая карта Молдавской ССР, м-б 1:200 000 (Объяснительная записка). Кишинев, 1988. 174 с.
10. Билинкис Г.М., Новосельский И.А., Дубиновский В.Л. Исследования с помощью ЭВМ зависимости между различными морфометрическими показателями рельефа Молдавии // Геологическая структура и рельеф Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1979. С. 73-83.
11. Сербина С., Сыродоев Г., Мицул Е. и др. Оценка пораженности Северо-восточной Молдавской возвышенности современными экзогенными процессами // Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al AȘM, № 2, 2016. P. 32-37.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ГЭС НА ЗООБЕНТОС РЕКИ ДНЕСТР НА ТЕРРИТОРИИ МОЛДОВЫ

Оксана Мунжиу

*Институт зоологии, ул. Академией 1, Кишинев 2028, Молдова
Тел. (+373 22) 737509; e-mail: munjiu_oxana@mail.ru*

Summary: This research presents data on the biodiversity, abundance and biomass of zoobenthos of the Dniester River during 1946-2018. Composition and structure of benthic macroinvertebrate community reflect the anthropogenic load on the ecosystem of the Dniester River. According to the obtained results for the period of 70 years, the structure of the Dniester zoobenthos on the territory of the Republic of Moldova has significantly changed in species composition, abundance and biomass, a substantial part of these changes can be associated with hydro construction.

Введение

В современных условиях постоянного воздействия на речные экосистемы гидростроительства, оценка состояния популяций гидробионтов особенно актуальна. Поскольку работа ГЭС ведет к изменению водности рек, их стока, снижению летних и повышению зимних температур, изменению содержания кислорода, количества взвешенных веществ и других важных показателей, определяющих условия жизни речных экосистем и зообентосных сообществ в частности.

Зообентос – это представители беспозвоночных животных, обитающих на дне водоемов, в основном состоит из олигохет, хирономид, моллюсков, ракообразных, поденок, ручейников и других. Изучение структурно-функциональных показателей зообентоса дает возможность оценить влияние гидростроительства на водные экосистемы в целом и способствует организации мер по сохранению и восстановлению биоразнообразия.

Информация о видовом составе, видах-доминантах, суммарные количественные показатели гидробиоценозов, такие как: численность и биомасса лежат в основе оценки состояния популяций в изменяющихся условиях обитания, поскольку они отражают совокупное воздействие факторов среды на гидробионтов.

Материалы и методы

Изучение структурно-функциональных показателей зообентоса проводили на основании литературных данных М.Ф.Ярошенко (1957) [13], С.Е. Бызгу (1964) [4], И.К. Тодераша и М.З. Владимирова (1990) [6] и собственных данных, в рамках исследований, проводимых в Лаборатории гидробиологии и экотоксикологии Института зоологии, за период 2015-2018гг.

Пробы отбирали в русле реки Днестр в пределах Республики Молдова, с левого и правого берегов на 8 станциях: Каменка, Ержово, Гояны, Кочиеры, Вадул-луй-Воды, Варница, Суклея и Паланка. Всего обработано около 200 проб донной фауны. Пробы отбирали с помощью дночерпателя Экмана (площадь захвата – 0,021м²), прямоугольной драги (площадь отбора – 8 м²) и путём ручного сбора с различных типов субстратов. Для фиксации проб использовали формалин (4%) и спирт (75%). Сбор и обработку проб проводили согласно общепринятым в гидробиологии методам [1,2,3,]. Биомассу определяли на весах ABS 80-4 Kern с точностью 0,0001 г. Численность и биомассу пересчитывали на экз/м² и г/м² соответственно.

Виды определяли с помощью микроскопа Axio Imager A.2 (Zeiss) и бинокля SteREO Discovery V8 (Zeiss) до наименьшего возможного таксона с использованием определителей (Кутикова, Старобогатов, 1977; Цалолихин Т.1. 1994, Т.2. 1995, Т.3. 1997, Т.4. 2000, Т.5. 2001, Т.6. 2004) [5,7-12].

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований зообентоса в Дубоссарском водохранилище, а также выше (Каменка) и ниже водохранилища (Вадул-луй-Воды, Варница, Суклея, Паланка), были определены такие параметры как видовой состав, численность и биомасса зообентоса. На основании полученных данных отмечены следующие наиболее существенные изменения в структуре бентофауны Днестра на исследованном участке.

В 1946-1954гг. на участке выше водохранилища, возле г.Каменка было отмечено 193 формы макробентоса [13], в основном, это были представители реофильной фауны. Для этого участка было характерно быстрое течение воды. Позже, в 1955-1959гг. на этом участке было отмечено некоторое снижение разнообразия – 179 таксонов бентосных беспозвоночных [4]. В 2015-2018гг. уже было отмечено – 92 таксона, т.е. снижение биоразнообразия более чем в 2 раза. Характерными для этого участка стали заросли макрофитов и нитчатых водорослей и заиление каменисто-песчаного дна.

Средняя численность зообентоса на данном участке до сооружения водохрани-

лица составляла 1302 экз/м² с биомассой 10,16 г/м² [13], в 1955-1959гг. — 1534 экз/м² [4], в 2015-2018гг. наблюдается увеличение до 10960 экз/м² с биомассой — 311 г/м². Численность увеличилась в 8 раз, а биомасса увеличилась в 30 раз, в основном за счет гастропод.

На участке Днестра, где было создано Дубоссарского водохранилище (Гояны-Кочиеры, Дубоссары), до затопления было отмечено 179 таксонов бентосных беспозвоночных [4], среди которых и чувствительные к загрязнению виды: поденки *Oligoneuriella rheana* (Imhoff, 1852), *Palingenia*, *Polymitarsis*, *Ecdyonurus*, ручейник *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, входившие в состав доминирующих групп до создания водохранилища. В 1955-1959гг. эти виды еще встречались, но уже не были доминирующими [4]. В 2015-2018гг. отмечено 169 таксонов. Исчезли чувствительные к загрязнению виды: *O.rheana*, *Palingenia*, *Polymitarsis*, *Ecdyonurus*, *H.ornatula*.

До создания водохранилища отмечалось наличие *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), затем в 1955-1958гг. средняя численность дрейссены в водохранилище возросла до 252 экз/м² [4]. В 2015-2018гг. численность дрейссен увеличилась, в том числе и за счет появившегося чужеродного вида *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897), и варьировала в пределах 40-640 экз/м², с биомассой 4-334 г/м² соответственно.

На Нижнем участке Днестра в 1946-47гг. было отмечено 218 таксонов макробеспозвоночных [13], затем в 1981-1985 отмечалось 142 таксона [6], в 2015-2018гг. на участке Вадул-луй-Воды — Паланка — 139 таксонов. Наблюдается снижение биоразнообразия в 1,5 раза. Здесь необходимо отметить, что до 1989г. пробы на этом участке собирались и в с.Маяки (Украина), что вносило определенный вклад в количественные и качественные показатели.

Таким образом, самые значительные изменения в структуре макробентоса отмечены выше водохранилища и в водохранилище. В первую очередь это исчезновение, отсутствие в пробах или значительное снижение численности в чувствительных к негативным изменениям среды группах: Plecoptera, Ephemeroptera и Trichoptera в исследованных экосистемах. Необходимо отметить и вероятное исчезновение *Theodoxus transversalis* (Pfeiffer, 1828) (Gastropoda) редкого вида моллюсков (IUCN). Почти полное исчезновение *Unio crassus* Philipsson, 1788 (*Crassiana crassa*) (Bivalvia), редкого вида двустворчатых моллюсков (IUCN), который в настоящее время встречается только в верхнем участке Дубоссарского водохранилища.

В тоже время необходимо отметить появление чужеродных видов: *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892 (Oligochaeta), *D. rostriformis bugensis* (Bivalvia), *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Gastropoda).

Также наблюдается увеличение численности и биомассы некоторых гастропод, например *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) достигает численности 1000 экз/м² и биомассы 2555 г/м², что приводит к смене доминантных видов. Наиболее часто встречаемые виды гастропод: *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758), *V. viviparus*, *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828), *Fagotia acicularis* (Férussac, 1828) с частотой встречаемости в пробах от 54% до 72%. Из двустворчатых моллюсков наиболее часто встречаются *D. polymorpha* и *D. rostriformis bugensis* с частотой встречаемости в пробах 20-36%.

Выводы

За 70 лет в структуре зообентоса Днестра на территории Республики Молдова произошли существенные изменения в видовом составе, такие как: исчезновение редких нативных видов и появление чужеродных, снижение численности чувствительных к загрязнению видов и увеличение количества устойчивых и их биомассы. Значительная часть выявленных изменений может быть связана с гидростроительством.

Настоящая работа была реализована в рамках национального проекта 15.817.02.27 А ACVASYS и международного проекта BSB 165 “HydroEcoNex” в рамках Европейской Программы 2014-2020 по сотрудничеству в бассейне Черного моря.

Список использованной литературы

1. Munjiu O., Toderas I., Banu V. Macrozoobentos // Monitorungul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Îndrumarul metodologic. 2015. P. 57-65.
2. Munjiu O., Toderas I., Banu V. Sampling of zoobenthos // Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance” 2015. P. 18-22.
3. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.
4. Бызгу С.Е., Дымчишина-Кривенцова Т.Д., Набережный А.И., Томнатик Е.Н., Шаларь В.М., Ярошенко М.Ф. Дубоссарское водохранилище М.: Наука, 1964. 230 с.
5. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л., 1977. 510 с.
6. Тодераш И.К., Владимиров М.З. Функциональное значение зообентоса в экосистеме. // Экосистема Нижнего Днестра в условиях усиленного антропогенного воздействия. И. М. Ганя (ред.). Штиинца, 1990. 177-181 С.
7. Цалолыхин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Том 5. Высшие насекомые. СПб.: Наука, 2001. 836 с.
8. Цалолыхин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Т.6. Моллюски, Полихеты, Немертины. СПб.: Наука, 2004. 528 с.
9. Цалолыхин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Том 1. Низшие беспозвоночные. СПб.: Наука, 1994. 394 с.
10. Цалолыхин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Том 2. Ракообразные. СПб: Наука, 1995. 627с.
11. Цалолыхин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Том 3. Паукообразные. Низшие насекомые. СПб: Наука, 1996. 439с.
12. Цалолыхин С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Том 4. Двукрылые насекомые. СПб.: Наука, 2000. 997с.
13. Ярошенко М.Ф. Гидрофауна Днестра. М.: Изд.АН СССР, 1957.169 с.

МАТЕРИАЛЫ ПО ИХТИОФАУНЕ Р. ДНЕСТР НА УЧАСТКЕ С. НАСЛАВЧА – Г. СОРОКИ

**М.В. Мустя, *А.Ю. Костюков, *С.Г. Додул, *С.М. Чебан, *В.В. Колесников
*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
Государственная служба экологического контроля и охраны окружающей среды ПМР

Введение

В рамках проведения научной экспедиции по Днестру, организованной международной ассоциации хранителей реки Днестр «Есо-TIRAS» по маршруту от с. Наславча до г. Сороки, у нас была возможность изучить состояние ихтиофауны данного участка Днестра. Данный участок реки представляет особый интерес, поскольку он подвержен наиболее сильной антропогенной нагрузке, обусловленной влиянием гидростроительства на Днестре.

Материал и методы исследований

Исследования современного состояния ихтиофауны верхней части Среднего Днестра проводились с 6 по 11 июля 2019 г., на участке реки от с. Наславча до г. Сороки. Всего было проведено шесть контрольных ловов: с. Наславча, с. Вережаны, с. Каларашовка, с. Рудь, с. Ярово и г. Сороки. Сбор ихтиологического материала проводился мелкочейными вентерями и мальковой волокушей длиной 7 м, высотой 1,5 м размером ячеи 1см (Рис.). Температура воды на исследованном участке была в диапазоне 16 – 20° С.



Рис. Проведение научно-исследовательских контрольных ловов.

Объем собранного материала составил 286 экземпляров рыб различного вида, пола и возраста. У 58 экземпляров рыб был определен возраст, пол и линейно-весовые показатели. Ихтиологический сбор и анализ собранного материала проводили по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам (Типовые методики..., 1974-1976 г). Определение видов рыб проводили с использованием определителей (Берг, 1948-1949; Попа, 1977; Мошу, Тромбицкий, 2013).

Результаты исследований

Всего в контрольные ловы попали 18 видов рыб (Табл.), относящихся к 5 семействам:

1. **сем. Карповые Cyprinidae:** амурский чебачок (*Pseudorasbora parva*), горчак (*Rhodeus amarus*), карась серебряный (*Carassius auratus*), плотва (*Rutilus rutilus*), уклейка (*Alburnus alburnus*), подуст (*Chondrostoma nasus*) верховка (*Leucaspis delineatus*), вырезуб (*Rutilus frisii*), жерех (*Aspius aspius*).
2. **сем. Gobiidae:** бычок песочник (*Neogobius fluviatilis*), бычок кругляк (*N. melanostomus*), бычок гонец (*N. gymnotrachelus*), бычок черный (*Gobius niger*).
3. **сем. Percidae:** окунь (*Perca fluviatilis*), судак (*Sander lucioperca*).
4. **сем. Gasterosteidae:** колюшка трехиглая (*Gasterosteus aculeatus*), малая южная колюшка (*Pungitius platygaster*).
5. **сем. Esocidae:** щука (*Esox lucius*).

Самым богатым семейством в видовом разнообразии является семейство карповых – 9 видов. Самыми многочисленными видами являются: колюшка трехиглая (*Gasterosteus aculeatus*) – 33,91% от общего количества экземпляров рыб, горчак (*Rhodeus amarus*) – 20,97% и окунь (*Perca fluviatilis*) – 17,48%.

В наших контрольных ловах попала молодь таких промыслово-ценных видов рыб как: вырезуба – 8,39 % (внесен в Красную книгу), судака – 1,75%, карася серебряного – 1,75%, подуста – 1,4%, щуки – 0,7%, и жерева – 0,35%. Доля промыслово-ценных видов рыб в контрольных ловах составила 14,7% от общего состава ихтиофауны; короткоцикловые («сорные») и малоценные виды составили 85,3%, исходя из чего можно сделать вывод, что условия данного участка наиболее благоприятны для обитания непромысловых, короткоцикловых видов рыб.

Из хищных рыб наиболее многочисленным оказался окунь – 17,48%. Помимо окуня из хищников в контрольных ловах отмечены судак – 1,75%, щука – 0,7% и жерех – 0,35% от общего количества выловленных рыб. В совокупности хищные рыбы составили 20,3%.

Таблица. Видовое разнообразие и долевой состав рыб (в %) по результатам контрольных ловов на участке Среднего Днестра от с. Наславча до г. Сороки.

№	Виды рыб	Количество экземпляров	Доля в контрольных ловах, %
сем. Карповые Cyprinidae			
1.	Амурский чебачок (<i>Pseudorasbora parva</i>)	5	1,75
2.	Горчак (<i>Rhodeus amarus</i>)	60	20,97
3.	Карась серебряный (<i>Carassius auratus</i>)	5	1,75
4.	Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)	10	3,5
5.	Уклейка (<i>Alburnus alburnus</i>)	2	0,7
6.	Подуст (<i>Chondrostoma nasus</i>)	4	1,4
7.	Верховка (<i>Leucaspis delineatus</i>)	3	1,05
8.	Вырезуб (<i>Rutilus frisii</i>)	24	8,39
9.	Жерех (<i>Aspius aspius</i>)	1	0,35
сем. Бычковые Gobiidae			
10.	Бычок черный (<i>Gobius niger</i>)	2	0,7
11.	Бычок песочник (<i>Neogobius fluviatilis</i>)	2	0,7
12.	Бычок кругляк (<i>N. melanostomus</i>)	10	3,5
13.	Бычок гонец (<i>N. gymnotrachelus</i>)	1	0,35
сем. Окуневые Percidae			
14.	Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>)	50	17,48
15.	Судак (<i>Sander lucioperca</i>)	5	1,75
сем. Колюшковые Gasterosteidae			
16.	Колюшка трехиглая (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	97	33,91
17.	Малая южная колюшка (<i>Pungitius platygaster</i>)	3	1,05
сем. Щуковые Esocidae			
18.	Щука (<i>Esox lucius</i>)	2	0,7
Итого		286	100

Вызывающим интерес является наличие в научно-исследовательских контрольных ловах значительного количества молоди вырезуба (24 экземпляра), включенного в Красные книги Украины, Молдовы и Приднестровья. Это свидетельствует о благоприятных условиях для его воспроизводства на этом участке реки, т.к. он нерестится в местах с быстрым течением на каменисто-галечниковых грунтах.

Выводы

1. Всего в контрольные ловы попали 286 экземпляров рыб, относящихся к 18 видам и 5 семействам.
2. Самыми многочисленными видами являются: колюшка трехиглая (*Gasterosteus aculeatus*) – 33,9% от общего количества рыб, горчак (*Rhodeus amarus*) – 21% и окунь (*Perca fluviatilis*) – 17,5%.
3. Доля промыслово-ценных видов рыб в контрольных ловах (судака, карася серебряного, подуста, щуки и жереха) составила 14,7% от общего состава ихтиофауны.
4. Положительным моментом является наличие в контрольных ловах значительного количества молоди вырезуба, включенного в Красные книги Украины, Молдовы и Приднестровья.

Литература

1. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Часть 3. М.-Л., 1949. 231 с.
2. Мошу А., Тромбицкий И. Рыбы среднего и нижнего Днестра. Справочник хранителей реки. Кишинэу: Есо-TIRAS, 2013. 139 с.
3. Попа Л.Л. Рыбы Молдавии. Справочник-определитель. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1977. 202 с.

4. Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 1974. Ч. I. 145 с.
5. Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 1976. Ч. II. 142 с.

МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ ВЫРЕЗУБА *RUTILUS FRISII* (NORDMANN, 1840) РЕКИ ДНЕСТР

¹М.В. Мустя, ¹С.И. Филипенко, ²Б.К. Ильченко
¹Приднестровский государственный университет, НИЛ «Биомониторинг»
²РНИИ экологии и природных ресурсов ПМР

Введение

Вырезуб обитает в бассейне Черного и Азовского морей и относится к экологической группе миксогалинных пресноводных анадромных рыб, по условиям обитания – лимно-реофил, по отношению к нерестовому субстрату – фитофил и по типу питания – зообентофаг (Слынько, Терещенко, 2014; Cartea Roşie, 2015).

Если в начале XX века вырезуб был обычным видом рыб в бассейнах Днестра, Южного Буга, Днепра и Северского Донца, то в настоящее время фактически единственная мощная туводная популяция вырезуба сохранилась лишь в системе верхний Днестр-Днестровское водохранилище (Худый, 2008).

В пределах Молдовы и Приднестровья вырезуб встречается в среднем и нижнем течении Днестра, реже в Кучурганском водохранилище; в Дубоссарском водохранилище сформирована туводная, оседлая изолированная популяция (Cartea Roşie, 2015). В Днестре предпочитает места с песчаным и каменистым грунтом и умеренным течением. В проводимых нами контрольных ловах в Кучурганском водохранилище в 2010-2019 гг. вырезуб не попадался. По устным сообщениям О.В. Стругуля в водохранилище единичные особи попадали с паводковыми водами р. Турунчук.

Вырезуб сравнительно крупная рыба. Особи полупроходной формы достигают длины 70 см и более и массы до 8 кг, особи жилой формы мельче – до 50 см и до 2 кг. Окраска тела красивая: голова серо-матового цвета, спина темно-серая, с зеленоватым оттенком, бока светло-серые, серебристые, брюшко белое. Спинной, хвостовой и грудные плавники у основания желтоватые или буроватые, при концах пепельные, брюшные и анальный желтоватые или красноватые, радужка глаз желтовато-оранжевая. Высота тела больше длины головы. Рыло слегка загнуто (Красная книга..., 2009; Червона книга..., 2009).

Вырезуб – типичный бентофаг, питающийся ракообразными, моллюсками и личинками насекомых. Продолжительность жизни до 10 и более лет. Половой зрелости достигает в возрасте 3-5 лет, нерестится в апреле-мае при температуре воды 12-15 °С в местах с быстрым течением на каменисто-галечниковом грунте. Плодовитость вырезуба 75-250 тыс. клейких икринок. Икра приклеивается к камням. Молодняк питается водорослями, животными планктона и бентоса. (Бодареу и др., 1981; Попа, 1977; Красная книга..., 2009; Червона книга..., 2009; Cartea Roşie..., 2015). В Нижнем Днестре по сведениям И.Х. Брума и М.С. Бурнашева (1980) нерестилищами вырезуба являются перекаты на участке от Дубоссары-Суклея.

Вырезуб внесен в Красную книгу Молдовы (2015), Приднестровья (2009) и Украины (2009). Факторами, лимитирующим численность его популяции, являются зарегулирование стока рек, их заиление и загрязнение, браконьерство. Меры охраны сводятся к запрещению к вылову Правилами рыболовства и охраны рыбных запасов, проведению целенаправленных исследований для выявления мест нереста вырезуба, особенностей экологии и биологии вида в регионе, организация искусственного разведения с после-

дующей реинтродукцией вида в подходящие участки Днестра, создание в местах нереста охраняемых природных территорий. (Красная книга..., 2009).

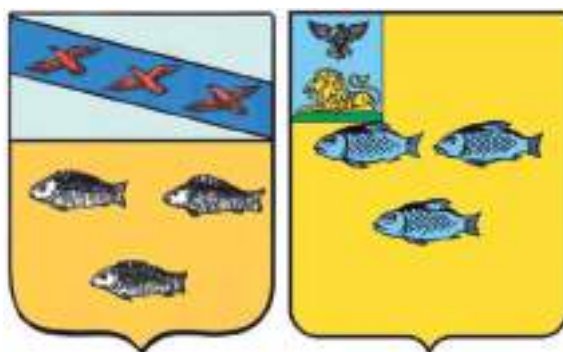


Рис. 1. Исторический и современный гербы г. Новый Оскол

Вырезуб изображен на историческом гербе города Новый Оскол (Белгородская обл. России), где в описании герба, утвержденного в 1780 г. сказано: «В первой части герб Курский. Во второй части щита три большие рыбы, называемые вырезуб, ловащиеся в реке Оскол, каковых в других реках нигде не находится» (www.belpressa.ru).

Материалы и методы

Материалом исследований послужили данные контрольных ловов в среднем и нижнем Днестре в 2012-2019 гг. Ловы проводились сплавными сетями длиной 75 м, высотой 3 м и ячейей размером 25-45 мм.

По разрешению Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР в 2019 г. были выловлены без возврата в естественную среду обитания 14 особей вырезуба для исследования его детальных морфометрических характеристик и плодовитости. Особи вырезуба были вскрыты и измерены по общепринятой схеме измерений (Правдин, 1966).

Результаты исследований

В 2012-2018 гг. вырезуб отмечался в контрольных ловах чаще в пределах Каменского, Рыбницкого и Дубоссарского районов (табл. 1), в 2019 г. фиксировался также в пределах Григориопольского и Слободзейского районов. Наибольшая доля вырезуба в контрольных ловах отмечена в Каменском (2,72%) и Дубоссарском (1,18 %) районах, меньше его в Нижнем Днестре, что вполне объяснимо, т.к. рыба предпочитает участки с течением, песчаными и каменисто-галечными грунтами. Максимальная доля вырезуба в контрольных ловах отмечена на уровне 12,4 % в Каменском районе в 2018 г. В среднем по исследованным участкам Днестра доля вырезуба в контрольных ловах составила около 1 %, что, учитывая присутствие вырезуба в Красных книгах, является очень позитивным фактом.



Рис. 2. Вырезуб Днестра (фото М.В. Мустя).

Таблица 1. Динамика изменения долевого состава вырезуба (%) в контрольных ловах в Днестре в 2012-2018 гг.

№	Район проведения контрольных ловов	2012	2013	2014	2015	2017	2018	Среднее
1	Каменский	0	0	0	0	3,9	12,4	2,72
2.	Рыбницкий	0	0	0	0,2	2,6	1,1	0,65
3.	Дубоссарский	0	0	1,4	0,3	0	5,4	1,18
4.	Григориопольский	0	0	0	0	0	0	0
5.	Слободзейский	0	0	0	0	0	0,2	0,03
6.	Среднее по Днестру в пределах Приднестровья	0	0	0,28	0,1	1,3	3,82	0,92

Во время летней Днестровской экспедиции по маршруту Наславча-Сороки, организованной Eco-TIRAS с 6.07.2019 по 11.07.2019 г., при проведении контрольных ловов бреднем в районе сел Ярова и Каларашовка были выловлены 24 особи молоди вырезуба (рис. 2), что составило 8,4 % от всех рыб в контрольных ловах. Это свидетельствует о наличии благоприятных условий для нереста вырезуба на этом участке р. Днестр.



Рис. 3. Молодь вырезуба Среднего Днестра (фото М.В. Мустя).

Пластические признаки вырезуба Днестра из контрольных ловов 2019 г. представлены в табл. 2.

Вызывает интерес состояние половых продуктов исследованных особей вырезуба из контрольных ловов 2019г. У исследованных с марта по июль 6 самок и 8 самцов наблюдалась вторая стадия развития половых продуктов.

Вырезуб в бассейне Днестра может быть инвазирован 17 видами простейших: Kinetoplastida – *Cryptobia branchialis*; Apicomplexa – *Eimeria rutili*, *Goussia* sp.; Cnidosporidia – *Myxidium pfeifferi*, *M. rhodei*, *Myxobolus cyprini*, *M. muelleri*, *M. pseudodispar*, *M. oviformis*, *M. ergensi*; Ciliophora – *Apiosoma piscicolum*, *A. campanulatum*, *A. minimicronucleatum*, *Trichodina acuta*, *T. nigra*, *Tripartiella copiosa*, *Trichodinella epizootica* (Мошу, Тромбицкий, 2013), а также нематодами *Eustrongylides excisus* (Мошу, 2014).

У исследованных нами особей вырезуба в органах и тканях не было отмечено наличие цестод и нематод, что свидетельствует о благоприятной паразитологической ситуации в популяции вырезуба Днестра.

Заключение

В настоящее время популяция вырезуба Днестра, внесенного в Красные книги Молдовы (статус VU – уязвимый), Приднестровья (статус CR – вид, находящийся в критическом состоянии) и Украины (статус – исчезающий), несмотря на достаточно высокую численность в отдельных местах, находится в уязвимом положении вследствие гидростроительства и зарегулирования реки, приведших к снижению скорости течения, заилению и интенсивному зарастанию макрофитами его мест обитания и размножения.

Вырезуб среднего и нижнего Днестра достигает длины до 53 см., веса до 1800 г. Вырезуб Днестра характеризуется низкой степенью зараженности гельминтами, у

Таблица 2. Пластические признаки, масса и плодовитость вырезуба Дубоссарского водохранилища и нижнего Днестра, 2019 г.

параметры	Дата и место вылова														
	14.03 Дубос. водох.	12.03 Гри- гор- опол. район	3.04 Дубосс р-он, ниже ГЭС	15.04 Сло- бод- зейск. район	28.05 Сло- бод- зейск. район	5.06 Григо- ри- пол. район	8.06 выше плоти- ны ГЭС	8.06 выше плоти- ны ГЭС	9.06 ниже плоти- ны ГЭС	9.06 ниже плоти- ны ГЭС	13.06 Рыб- ницкий район	14.06 Камен- ский район	2.07 Сло- бод- зейск. район	30.07 Рыб- ницк. район	сред- нее
Длина всей рыбы, см	44	39	40,4	41	40	43	48	50,5	45	47,5	51	42	44,5	51	44,8
Длина по Смитту, см	40	36	36,5	37	36,5	39,5	44,5	46	41	43,2	46	39	41,2	47	40,9
Длина без С, см	37,5	33,5	34,5	34	34,5	37	42	43	38,5	40,5	43	34	38	44	38,1
Длина туловища, см	31	27	28	29	28	29,8	34,5	35,5	30,5	33	34,5	27,7	30,1	35,5	31,0
Длина рыла, см	2,4	2,2	2,2	2,5	2,4	2,6	3	3,1	2,5	2,6	3,2	2,6	2,5	3,1	2,6
Диаметр глаз, см	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,3	1,2
Заглазничный отдел головы, см	4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	4,3	3,7	4,2	4,7	3,6	3,7	4,4	3,9
Длина головы, см	7,5	6,8	6,9	7	7	7,3	7,9	8,8	7,5	8	8,7	7,2	7,4	8,8	7,6
Высота головы у затылка, см	6,3	4,9	5,3	4,9	5,1	5,4	6,1	7	6	6,2	7,5	5,3	5,9	8,7	6,0
Наибольшая высота тела, см	10	9	9,3	9,5	9,6	10	12	11,5	10,5	11,5	13,5	9,8	10,6	11,8	10,6
Наименьшая высота тела, см	3,5	3,3	3,2	3,1	3	3	3,7	3,7	3,3	3,6	4,4	3,1	3,3	4,1	3,5
Антедорсальное расстояние, см	18,1	16,6	16,7	17	17,5	18	21	22	19,8	20,5	22	17,8	19,5	21,5	19,1
Постдорсальное расстояние, см	15,5	13	14	12,3	14,5	14,7	17	18	15	16	18,2	14,6	14,5	17,7	15,4
Длина хвостового стебля, см	7,1	6	6,3	6	6,6	7	7,9	8,3	7	7,4	7,6	6,8	7,1	7,5	7,0
Длина основания D, см	4,5	4,5	4,5	4,6	5	5	5,2	5,3	4,7	5,3	5,5	5	4,7	5,8	4,9
Наибольшая высота D, см	6,1	6	6	5,7	5,6	6	6,3	6,8	6,2	6,5	6,3	5,9	6,1	6,7	6,2
Длина основания A, см	4,4	4,1	4,2	4,1	4,4	4,2	4,8	5	4,3	4,7	4,7	4,1	4,3	5,1	4,5
Наибольшая высота A, см	4,5	4,3	4,3	4,2	4,5	4,4	4,6	4,9	4,8	4,9	5,1	4,3	4,8	5	4,6
Длина P, см	6	5,4	5,8	5,4	5,6	5,6	6,5	6,5	6	6,5	6,9	5,6	6	7,1	6,1
Длина V, см	4,7	4,5	4,6	4,5	4,6	5	5,4	5,7	4,9	5,8	5,7	5	4,9	6	5,1
Расстояние между P и V, см	10,1	8,4	8,5	10	10	10,2	12,5	12,4	12,5	11	12,3	10,1	12,3	12,5	10,9
Расстояние между V и A, см	9,8	8,9	9,2	8,5	7,8	8	10,6	11	9,3	9,5	11,3	8	9,4	12	9,5
Масса рыбы с внутренностями, г	966	755	685	820	860	800	1180	1510	1020	1220	1710	790	1010	1410	1052,6
Масса рыбы без внутренностей, г	864	705	645	684	740	710	1000	1300	870	1050	1380	700	865	1240	910,9
Стадия развития половых прод.	♀	♂	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♂
Возраст	4	3	3	4	3+	4	4	4	3+	4	4	4	3+	3*	3*

обследованных нами рыб не было отмечено ни одного паразита.

Несмотря на вполне благоприятные условия для популяции вырезуба и его удельную численность в Днестре, необходимо сохранить статус краснокнижного вида для этой рыбы, а в Красной книге Приднестровья изменить его статус с CR – вида, находящегося в критическом состоянии на NT – вид, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому.

Литература

1. Бодареу Н.Н., Владимиров М.З., Ганя И.М. и др. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. Сер.: Животный мир Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1981. 224 с.
2. Брума И.Х., Бурнашев М.С. Рыбные ресурсы низовья Днестра и их воспроизводство в современных условиях // Биогидроресурсы бассейна Днестра, их охрана и рациональное использование. Кишинев, 1980. С.159-177.
3. Красная книга Приднестровской Молдавской Республики. Тирасполь, 2009. 376 с.
4. Мошу А.Я., Тромбицкий И.Д. Разнообразие паразитических простейших (Protista) у рыб рода *Rutilus: Rafinesque, 1820* (Cypriniformes: Cyprinidae) водоёмов Республики Молдова // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: матеріали VI Міжнар. іхтіологічної науково-практичної конференції (Тернопіль, 9-12 жовтня 2013 р.). Тернопіль: Вектор, 2013. С. 210-212.
5. Мошу А. Гельминты рыб водоёмов Днестровско-Прутского междуречья, потенциально опасные для здоровья человека. Кишинэу: Eco-TIRAS, 2014. 88 с.
6. Попа Л.Л. Рыбы Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1977. 202 с.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
8. Слынько Ю.В., Терещенко В.Г. Рыбы пресных вод Понто-Каспийского бассейна (Разнообразие, фауногенез, динамика популяций, механизмы адаптаций). М.: Полиграф-плюс. 2014. 328 с.
9. Худый А.И. К вопросу о распространении и численности туводной популяции вырезуба в системе Днестр – Днестровское водохранилище // Managementul bazinului transfrontalier al fl. Nistru și Directiva-cadru a apelor a Uniunii Europene – Chișinău: Eco-TIRAS, 2008. – С. 160-162.
10. Червона книга України. Тваринний світ. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
11. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ed. a 3-a. Chișinău: O.E.P. Știința, 2015. 492 p.
12. <https://www.belpressa.ru/projects/6412.html>

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОСХОВИЩ МАЛИХ ГЕС ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

І.С Митяй, В.В. Хомич, О.В. Дегтяренко, П.Г. Шевченко
Національний університет біоресурсів і природокористування України
oomit99@ukr.net

На початку та у середині ХХ-го ст. на значній кількості середніх і малих річок України були побудовані гідроелектростанції. Їх будівництво спричинило кардинальні зміни, перш за все, гідрологічного режиму. Він став набувати риси водойм ставово-озерного типу. На значних ділянках русла сповільнились та зовсім зникли течії, а самі ці ділянки стали ізольованими від інших частин річки. Водообмін почав визначатись режимом роботи гідроелектростанцій. Все це викликало замулення та накопичення шкідливих речовин з промислових, сільськогосподарських та побутових стоків. Останнє призвело до зміни гідрохімічного режиму, головним чином за рахунок підвищення концентрацій біогенних елементів, отруйних (хлор, аміак, метан, сірководень, пестициди, гербіциди, нафтопродукти та ін.) та поверхнево-активних речовин. Все це призвело до зміни таких важливих для життя біоти показників, як рН та концентрація кисню. Вміст останнього влітку (в зв'язку з підвищенням температури та «цвітінням» води) і взимку (в зв'язку з льодовим покривом) падає до мінімальних значень, викликаючи загибель значної кількості гідробіонтів. Досить негативно на живі організми і, особливо, на риб впливає коли-

вання рівня води. Наповнення водосховищ та скид води визначається режимом роботи гідроелектростанцій, що створює значну нестабільність екологічних умов. Сукупність перерахованих антропогенних чинників наклала значний відбиток на стан гідробіотів, в цілому, і на іхтіофауну, зокрема. В зв'язку з цим, дуже актуальним є виявлення масштабів та характер змін видового складу та чисельності гідробіотів, викликаних переходом від річкового до озерно-ставового стану гідроекосистем.

Метою роботи було: встановлення сучасного екологічного стану водосховищ міні-ГЕС лісостепу України, з'ясування особливостей трансформації річкових екосистем в озерно-ставові та встановлення закономірностей формування видового складу та структури угруповань гідробіотів, в зв'язку зі зміною гідрологічного та гідрохімічного режимів.

Здійснено ретроспективний аналіз стану гідробіотів за столітній період та встановлені особливості трансформації умов існування та стану гідробіотів за умов антропогенної зміни річкових екосистем басейнів Дніпра, Південного Бугу та Дністра, внаслідок спорудження водосховищ та побудови на них міні-ГЕС у зоні Лісостепу України. Вперше проведено комплексне дослідження екологічного стану водосховищ малої гідроенергетичної системи Лісостепу України, що включило в себе одночасний зріз даних з гідрохімії, фітопланктону, зоопланктону, макрзообентосу та іхтіофауни.

Дослідження проводили на 9 водосховищах міні-ГЕС, розташованих на річках Коропець (басейн Дністра) – Коропецьке вдсх., Гнилому Тікичу – Лисянське, Звенигородське та Лоташівське вдсх., Гірському Тікичу – Юрпільське, Гордашівське та Кривоколінське вдсх. (басейн Південного Бугу), та р. Рось-Стеблівське та Корсунь-Шевченківське вдсх., (басейн Дніпра) протягом 2013-2016 рр. Дослідження проводили за загальноприйнятими гідрохімічними, гідробіологічними, іхтіологічними та екологічними методами).

Гідрохімічний аналіз проводився в лабораторії Українського гідрометеорологічного інституту Укр ГМІ. Визначення видового складу, фітопланктону здійснювалось співробітниками Інституту гідробіології НАН України. Зоопланктон, бентос і іхтіофауна визначались в лабораторії кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України.

Результати та обговорення. Видовий склад, чисельність та життєдіяльність гідробіотів знаходяться в прямій залежності від екологічних умов водойм. Останні визначається складним і багатогранним комплексом природних і антропогенних чинників. Одним із найбільш потужних впливів на річки є створення на них водосховищ для гідроелектростанцій, пік будівництва яких припав на 50-60 роки минулого століття. В той час в Україні нараховувалось близько 1000 міні-ГЕС. У 1970-1980-і роки в зв'язку з розвитком великих теплових, атомних і гідроелектростанцій, зростанням централізації енергопостачання, а також низькими цінами на паливо і електроенергію почалася їх консервація та стихійний демонтаж. Нарешті, на початку нашого століття почалось відродження міні-ГЕС.

Таким чином, для річок у відношенні екологічного стану, умовно, можна виділити 3 періоди: 1) період до побудови водосховищ; 2) період функціонування гідроелектростанцій та припинення їх роботи і 3) період відновлення роботи гідроелектростанцій.

В перший період для річок були характерні ділянки з течією та заводі, що створювало оптимальні умови для помешкання реофільних, лімнофільних та індіферентних (реофільно-лімнофільних, загально прісноводних) видів гідробіотів. Перекриття річок дамбами викликало значну трансформацію перш за все гідрологічного режиму, який з річкового перетворився на ставово-озерний зі спонтанними змінами, викликаними роботою гідроелектростанцій. Сповільнення та періодичне припинення течій призвело до значної зміни гідрохімічного режиму водосховищ, особливо, в частині накопичення біогенних елементів (Табл.).

Біогенні елементи (азотисті та фосфорні сполуки), в усіх досліджуваних водосховищах або перевищують ГДК, або знаходяться на межі. Постійне зростання кількості біогенних елементів сприяє значному росту чисельності та біомаси фітопланктону, зоопланктону та бентосу, більшість представників яких відіграють значну роль в водних екосистемах, як продуценти для вищих трофічних рівнів і, особливо, риб, які знахо-

дяться на їх вершині. Особливе місце при цьому займають синьо-зелені водорості, які як відомо, є не зовсім бажаним елементом гідроекосистем. Кількість останніх у досліджених водоймах мінімальна у водосховищах річки Гірський Тікич та верхів'ях інших мало заселених ділянок річок Коропець та Гнилий Тікич. Характерною ознакою окремих ділянок цих водосховищ є значний відсоток зелених та діатомових водоростей.

Таблиця. Вміст біогенних елементів у водосховищах міні-ГЕС

Показник	Водосховища									ГДК
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Азот амонійний	0,03	0,13	0,24	0,05	0,06	0,02	0,02	0,21	0,53	0,02
Азот нітритний	0,24	0,07	0	0,01	0	0,53	0,01	0,1	0,4	0,01
Азот нітратний	1,01	0,37	0,07	0,16	0,19	0,17	0,48	0,69	0,82	0,48
Азот мінеральний	1,12	0,57	0,31	0,22	0,25	0,72	0,49	0,91	1,38	0,5
Фосфати	0,12	0,38	0,41	0,39	0,04	0,2	0,06	0,53	0,51	0,06

Водосховища: 1 – Коропецьке; 2 – Лисянське; 3 – Звенигородське; 4 – Лоташівське; 5 – Юрпільське; 6 – Гордашівське; 7 – Кривоколінське; 8 – Стеблівське; 9 – Корсунь-Шевченківське

Наочно це добре спостерігається в Коропецькому водосховищі та водосховищах річки Гнилий Тікич. Проте кількість, синьо-зелених водоростей вже зростає і, особливо, це помітно на водосховищах, що знаходяться нижче по течії, як ось видно по Лисянському та Гордашівському водосховищах. Найбільш чітко ця закономірність проявляється у водосховищах густо заселених ділянок пониззя річки Рось, де синьо-зелені водорості переважають за половину всієї кількості планктону.

Зоопланктон досліджених водосховищ представлений трьома групами: Rotatoria, Cladocera, Copepoda. Домінуюче положення займають коловертки, проте, їх відсоток різний. У Коропецькому та водосховищах річки Гнилий Тікич він менший, а в Гірському Тікичі і Росі він більший.

У макрозообентосі досліджених водосховищ в цілому провідну роль відігравали молюски та хірономідно-олігохетний комплекс складаючи 64 % загальної кількості видів, відсоток інших груп був в межах 3-5 % від загального. У складі донних безхребетних було виявлено 42 таксони видового та надвидового рангу, в тому числі: плоскі черви (Turbellaria) і круглі черви (Nematodes) були представлені 1 видом кожний; 3 види олігохет (Oligochaeta); 3 види п'явок (Hirudinea); рівноногі ракоподібні (Isopoda) представлені одним видом. Серед комах були присутні ряди бабки (Odonata), веснянки (Plecoptera) та клопи (Heteroptera). Серед молюсків було виявлено 25 видів, з яких 20 належать до черевоногих (Gastropoda) і 5 – до двостулкових (Bivalvia).

У всіх досліджених водосховищах співвідношення черевоногих та двостулкових молюсків було приблизно однаковим: переважали черевоногі молюски.

Вищезазначені зміни абіотичного і біотичного характеру наклали значний відбиток на видовий склад, чисельність та динаміку іхтіофауни. Найбільші коливання цих показників проявляються в періоди радикальних змін. Як було зазначено вище, таких періодів було три. Перший період характеризується відсутністю дамб і водосховищ. Він тривав до 30-50-х років минулого століття. В річках були наявні течії та заводи, а гідрологічний режим характеризувався стабільністю. Все це створювало найбільш оптимальні умови. В течіях мешкали реофільні види, в заплавах – лімнофільні. В цей період різними дослідниками реєструється: в Росі – 17-29 видів риб: (Фещенко, 1928; Великохатко, 1929); Белінг, 1937); в Гнилому і Гірському Тікичах – 17-19 (Великохатко, 1929); в річці Коропець – 12 (Белінг, 1937).

Другий період характеризувався будівництвом ГЕС. Етап наповнення водосховищ характеризувався повним відмиранням всіх гідробіонтів у нижньому б'єфі та кардинальною перебудовою гідроекосистем самого водосховища. Після запуску агрегатів, відбувається деяке відновлення гідроекосистем нижнього б'єфа, який переходить в режим, цілком залежним від режиму роботи електростанцій. Спонтанні скиди води, або їх при-

пинення негативно впливають в першу чергу на риб. Особливо це небезпечно в період нересту: відкладена ікра в момент скиду води гине після відходу води. В самому водосховищі іде поступове формування екосистем озерного типу.

В 70-80 роки відбувається значна зміна видового складу риб по відношенню до течії. Поступово кількість реофільних видів зменшується, а лімнофільних зростає. В цей час в Росі реєструється вже 20-24 види (Сурмій, Маврищева, 1968; Полтавчук, 1976); в Гнилому і Гірському Тікичах -14- 17 (Полтавчук, 1976); в річці Коропець – 10 (Полтавчук, 1976).

Третій період характеризується відновленням роботи міні-ГЕС за програмою так званої «Зеленої енергетики». Водосховища знову переходять в гідрологічний режим, пов'язаний з режимом роботи електростанцій. На початок XXI століття у всіх водосховищах повністю завершився процес формування фауни озерного типу зі стихійними коливаннями гідрологічного режиму, який обумовлюється роботою гідроелектростанцій. Важливою особливістю другої половини XX ст. та початку нинішнього століття є інтенсивне проникнення адвентивних видів у водойми України. В результаті вселення згаданих видів, у всіх водосховищах спостерігається підвищення кількості видів. У Стеблівському водосховищі нами зареєстровано 33, в Корсунь-Шевченківському – 30, в Юрпільському – 18, Кривоколінському – 21, Звенигородському – 20, Гордашівському – 20, Лоташівському -25, Лисянському -18, Коропецькому -11 видів.

Домінуючою родиною у всіх водосховищах є коропові. Кількість родин різна: Найменше їх в Коропецькому водосховищі, трохи більше в Юрпільському, Гордашівському, Кривоколінському, Лисянському та Звенигородському водосховищах. Максимальна – в Лоташівському, Стеблівському та Корсунь-Шевченківському.

Збільшення видового складу риб досліджуваних водосховищ, на жаль, не свідчить про оптимальність гідроекологічного режиму, а скоріше, навпаки. Надмірне регулювання водотоку спричиняє суттєві екологічні зміни, що призводять до порушення природного режиму річки, втрати суцільності та поділ її на окремі екосистеми озерного типу. В період наповнення водосховища у нижньому б'єфі всі риби вимирають повністю, а верхній поступово перетворюється в озеро. Водотік річок припиняється, кормові та нерестові міграції риб в ділянку річки нижче греблі стають не можливими. Екологічні умови для багатьох туводних видів стають не сприятливими, а деякі адвентивні види, маючи широку екологічну валентність, чудово приживаються в новостворених штучних водоймах. Цьому процесу також добре сприяла рибогосподарська діяльність людини. З середини минулого століття широкомасштабне вселення товстолобів, білого та чорного амурів призвело до появи срібного карася *Carassius auratus gibelio*, амурського чебачка *Pseudorasbora parva*, головешки-ротана *Percocottus glenii*. Інші види, мала південна колючка *Pungitius platygaster*, трьохголова колючка *Gasterosteus aculeatus*, бичка головача *Neogobius kessleri*, бичок гонець *Neogobius gymnotrachelus*, бичок кругляк *Neogobius melanostomus* є результатом їх самостійного вселення, як вважає Ю.К. Куцоконь (2005). До цього списку слід додати ще сонячну рибу, яка була відловлена нами в 2014 р. в значних кількостях в Лоташівському водосховищі р. Гірський Тікич. Усі перераховані вселенці, крім товстолобів, білого амурського та сріблястого карася є дрібними малозначимими видами для людини, проте вони міцно зайняли екологічні ніші водойм. Таким чином, початок XXI ст. характеризується зростанням відсотку адвентивних видів.

Паралельно вселенню, продовжується процес скорочення чисельності та зникнення в першу чергу цінних в рибпромисловому значенні реофільних видів таких, як: білизна (*Aspius aspius*), головень (*Leuciscus cephalus*), в'яз (*Leuciscus idus*), марена (*Barbus barbus*) та ін. На початку XXI ст. у структурі популяції ці риби практично зникають.

Одним із важливих питань, є рибогосподарське використання водойм. Рибогосподарського значення досліджувані річки в сучасному розумінні цього слова в минулому не мали. Вилов риби здійснювався місцевими жителями стихійно і в більш менш значимих кількостях тільки в річці Рось. Інші річки в рибогосподарському відношенні мали

значення лише як джерела постачання води в стави. Основними об'єктами риболовля були: карась золотий, судак, білизна, чехонь та ін. На початку ХХІ ст. склад промислової іхтіофауни змінився: в ньому почали переважати адвентивні види, товстолоби, білий амур та сріблястий карась, які потребують регулярного вселення. Будівництво водосховищ відкрило широкі перспективи для рибництва, аматорського та спортивного рибальства, проте до сих пір питання підвищення рибопродуктивності водосховищ МГЕС залишається відкритим.

Література

1. Белінг Д.Є. Нотатки про іхтіофауну УРСР. Деякі дані про іхтіофауну рр. Тетерів і Рось // Труды гідробіологічної станції. — 1937. -№15. — С. 145-184.
2. Великохатко Ф.Д. Риби Білоцерківщини. Біла Церква: Видавництво Білоцерківського краєзнавчого товариства. 1929. — Т. 2, вип.3. — 34 с.
3. Куцоконь Ю.К Адвентивные виды рыб в бассейне реки Рось // Чужеродные виды в Голарктике. — Рыбинск — Борок, 2005. — С. 189 — 190.
4. Полтавчук. М.А. О рыбном населении малых рек Лесостепи среднего Приднепровья Украинской ССР // Сборник трудов Зоологического музея. — К.: Наукова думка, 1976. -С. 43-53.
5. Сурмий А.И., Маврищева З.Н. К вопросу изучения ихтиофауны р. Рось в районе Белой Церкви // Научн. зал. Белоцерковского сельскохозяйственного ин-та. — 1968. -Т. 16. — С. 154- 157.
6. Феценко А. Корсунські острови та їхня околиця // Краєзнавство. — 1928. — №4. — С. 13-19.

АНАЛИЗ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЗООПЛАНКТОНЕ ДЕЛЬТЫ ДНЕСТРА

М.В. Набокин, С.П. Ковалишина
 Украинский научный центр экологии моря,
 Французский блв. 89, Одесса, 65009, Украина
 e-mail: m.nabokin1@gmail.com, svetakovalish@gmail.com

Вступление

Работы, освещающие состояние зоопланктона низовьев Днестра появились ещё в первой половине прошлого века, большинство из них носили чисто фаунистический характер, не затрагивая ни количественные характеристики, ни особенности ареалов отдельных видов [1, 2], либо же описывали отдельные небольшие участки бассейна реки [3]. Комплексные работы по теме появились только в 50-х годах прошлого столетия. Среди них необходимо отметить работы Ю. М. Марковского, М. Ф. Ярошенко и В. Л. Гримальского [4, 5, 6]. В этих работах приводятся подробные сведения о таксономическом составе, пространственной и сезонной изменчивости зоопланктона реки. Некоторые краткие данные о зоопланктоне Днестра приводятся в работах М. С. Бурнашева [7, 8], В. Л. Гримальского в 1968 г. [9].

Следующим масштабным исследованием зоопланктона нижнего Днестра стали работы А. И. Набережного [10, 11, 12], период 1980-х годов. Он расширил список встречающихся таксонов, рассмотрел сезонные изменения в составе зоопланктона акватории, дал сапробиологическую оценку состояния Днестра по [13]. По данным А. И. Набережного на разных участках и в течение года индекс сапробности меняется с 1,7 до 2,0 и составляет в среднем 1,88, что соответствует б-мезосапробной зоне или водам умеренного загрязнения.

Долгое время после этого подробные исследования акватории на изучение зоопланктона не проводились. Некоторые данные о составе зоопланктона приводятся в работе Л. А. Сиренко [14], период 1990-х годов. Но в этой работе зоопланктон рассмотрен достаточно кратко, и по большей части представлен обзором литературных данных предыдущих лет.

Современное состояние зоопланктона дельты Днестра после 2000-го года освещены в работах С. Г. Бушуева, И. Д. Тромбицкого, М. В. Набокина [15, 16, 17], где рассмотрены количественные и качественные показатели зоопланктона нижнего Днестра, приведен таксономический состав, а также предоставлена сапробиологическая оценка акватории по [13]. Однако эти работы захватывают только весенне-летний период и не могут показать круглогодичной сезонной динамики.

В данной работе изложен результат исследований зоопланктона дельты Днестра, выполненных в рамках проекта BSB165 «Создание системы инновационного трансграничного мониторинга преобразований речных экосистем Черного моря под влиянием развития гидроэнергетики и изменения климата»- HydroEcoNex, а так же на основании данных экологического мониторинга Нижнеднестровского НПП.

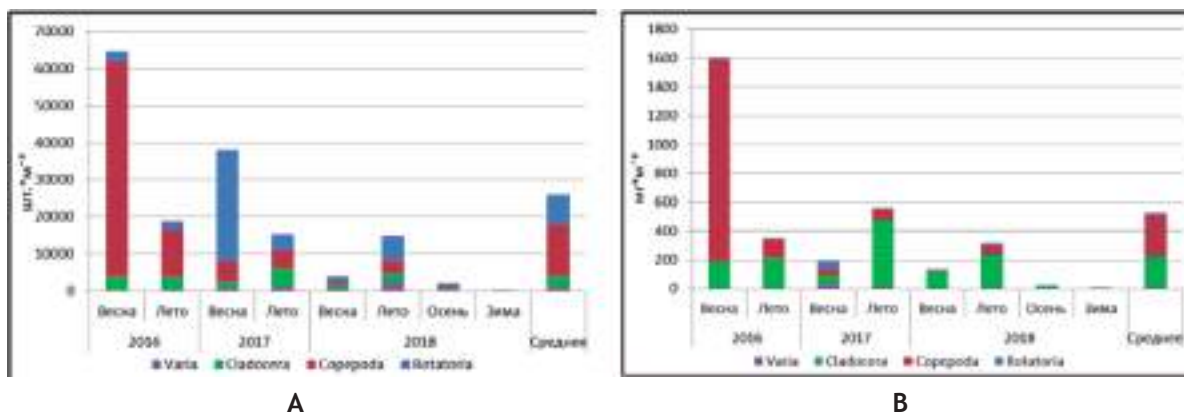
Материал и методы

Пробы отбирались ежемесячно на протяжении 2016-2019 гг. в дельте Днестра в районе с. Маяки. В 2016-2017 гг. отбор проводился только весной и летом. Начиная с 2018 года пробы отбирались круглогодично. Отбор осуществлялся с помощью малой сети Апштейна с размером ячеек 100 мкм, пробы фиксировались формалином согласно методике и анализировались в лаборатории с использованием бинокля МБС-10.

Результаты и обсуждение

За период исследований в дельте Днестра было идентифицировано 39 таксонов, из них 20 относятся к коловраткам, составляющим основу разнообразия зоопланктона Днестра.

Начало весны было представлено малым видовым разнообразием, численностью и биомассой. Многочисленными были только коловратки, в большинстве представители родов *Brachionus* и *Asplanchna*. В меньшей мере в пробах встречались роды *Acanthocyclops* (*Copepoda*) и *Chydorus* (*Cladocera*), а так же *Tardigrada*, предположительно рода *Hypsibius*. Необходимо отметить, что последняя наблюдалась только ранней весной. Позже, в апреле-мае, наблюдалось массовое развитие организмов зоопланктона, резко возрастало количество таксонов, численность и биомасса, в основном за счёт коловраток и копепоид. Позже, ближе к июлю, так же наблюдалось активное развитие кладоцер. В августе общая численность и биомасса сокращались, оставаясь тем не менее выше показателей ранней весны (Рис. 1). Осенью общая численность и биомасса значительно уменьшались и в конце октября наблюдалась характерная для зимнего периода картина. В таком состоянии зоопланктон оставался до весны, демонстрируя первые изменения только в марте. Количественные значения биомассы изменялись от 0,668 мг*м⁻³ в октябре 2018 года до 6181,8 мг*м⁻³ в апреле 2016 года, когда наблюдался весенний максимум развития копепоид. В среднем за 2018 год биомасса составляла 148,607±300,322 мг*м⁻³, что свидетельствует о ее увеличении в сравнении с 1972 годом [10], когда биомасса составляла в среднем 22,078±31,913 мг*м⁻³.



А – численность; В – биомасса
Рисунок 1. – Численность и биомасса зоопланктона.

Основу разнообразия на протяжении всего периода наблюдений составляли коловратки. В весенний период они так же доминировали по показателю численности, уступая однако из за малого индивидуального веса по биомассе копеподам. Летом в разное время по численности и биомассе доминировали копеподы и кладоцеры. Прочие организмы весь период наблюдений оставались малочисленными и не вносили ощутимого вклада ни в биомассу ни в разнообразие. Необходимо отметить, что по среднегодовым значениям в сравнении с 1970-ми годами вклад различных групп зоопланктона в общую биомассу (Рис. 2) изменился незначительно.

В осенне-зимний период, по сравнению с ретроспективными данными, по вкладу в биомассу зоопланктона наблюдалось уменьшение роли копепод и увеличение роли кладоцер. Однако, при рассмотрении среднегодовых значений видно незначительное увеличение доли копепод. Это, вероятно, связано с более сильными весенними максимумами развития зоопланктона, часто дающими наибольшую биомассу именно за счёт копепод.

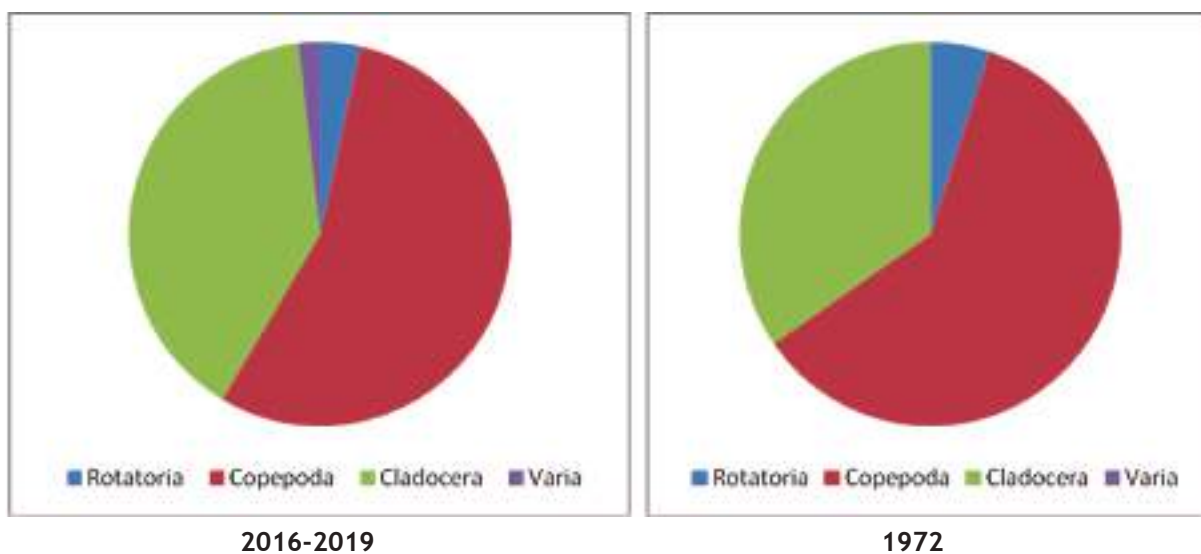


Рисунок 2. – Вклад различных групп зоопланктона в суммарную биомассу.

Индекс сапробности по [13] изменялся (Рис. 3) от 1,47 летом 2017 года до 2,94 летом 2016-го и составлял в среднем 1,77, что соответствует В-мезосапробной зоне (воды умеренного загрязнения). Отмечено, что индекс сапробности показал незначительное улучшение в сравнении с 70-ми годами, когда он составлял в среднем 1,88.

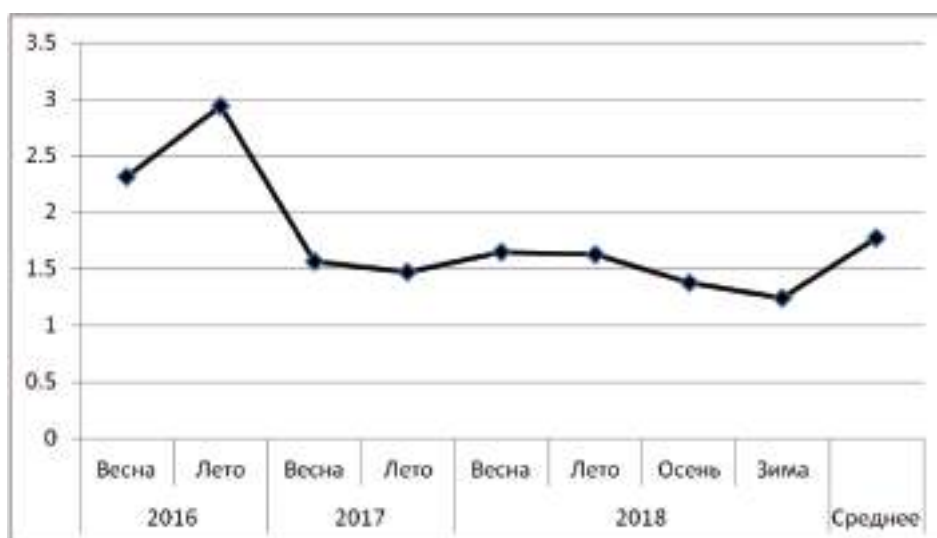


Рисунок 3. – Показатель сапробности (H) в дельте Днестра.

Выводы:

Подводя итоги, можно выделить следующие изменения, произошедшие в зоопланктоне дельты Днестра с 70-х годов прошлого века. Общая биомасса возросла, среднегодовой вклад различных групп организмов изменился незначительно. Показатель сапробности продемонстрировал незначительное улучшение в сравнении с 70-ми годами, когда вследствие активной сельско-хозяйственной деятельности наблюдалась интенсивная эвтрофикация акватории. В целом изменения можно охарактеризовать как скорее положительные, но для более точной оценки необходимо учесть межгодовую изменчивость, для чего стоит продолжить наблюдения.

Литература

1. Бенинг А. Л. Понто-каспийские элементы в р. Днестр // Русский гидробиол. журнал, 1929. – т. VII. № 10-12
2. Макаров А. К. Распространение некоторых ракообразных и лиманных моллюсков в устьях рек и открытых лиманах Северного Причерноморья // Зоол. журн. – 1938. – №. 6.
3. Егерман Ф. Ф. Материалы по планктону Кучурганского лимана бассейна р. Днестр за 1924 г. (май–декабрь) // Тр. Всеукр. гос. Черном.-Азов, научно-промысл. станции. – 1925. – Т. 1.
4. Марковский Ю. М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины условия ее существования и пути использования. – Издательство Академии Наук Украинской ССР, 1953.
5. Гримальский В.Л. Планктон реки Днестр // Тр. Кишиневск. с-х. ин-та. 1957. № 12. С.3-86.
6. Ярошенко М.Ф. Гидрофауна Днестра // М.: Изд-во АН СССР. – 1957. 169 с.
7. Бурнашев М. С. Рыбохозяйственная характеристика нижнего бьефа р. Днестр // Тр. Зональн. Совещ. по типологии и биол. обоснов. рыбохоз. использ. внутр.(пресноводных) водоёмов южной зоны СССР. – 1962. – С. 67-72.
8. Бурнашев М. С, Ракитина Н. П. Состояние кормовой базы рыб и возможная рыбопродуктивность низовьев Днестра после зарегулирования // Уч.зап. Тираспольского госпединститута, Кишинев. – 1970. – т.ХVII.
9. Гримальский В. Л. Зоопланктон Дубоссарского водохранилища // Ученые записки Кишиневск. гос. ун-та. – 1968. – С. 3-62.
10. Набережный А.И. Зоопланктон нижнего Днестра в условиях антропогенного воздействия // Биогидроресурсы бассейна Днестра, их охрана и рациональное использование. – Кишинёв. – 1980. – с. 87-103.
11. Набережный А.И. Коловратки водоёмов Молдавии // Кишинёв: Штиинца, 1984.
12. Набережный А.И. Мшанки, моллюски, членистоногие. Серия «Животный мир Молдавии» // Кишинёв: Штиинца, 1984. – С. 83-103.
13. Pantle R, Buck H. Die Ubiologsche uberwachung der Gewasser und die Darstellung der Ergebnisse – Gas. und Wasserfach, 1955. Bd 96, #18 – P. 604.
14. Сиренко Л. А. и др. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. – Киев: Наукова думка, 1992. – С. 197-211.
15. Бушуев С. Г., Тромбицкий И. Д. Комплексные молдаво-украинские исследования ихтиофауны водоёмов бассейна Нижнего Днестра / Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне р. Днестр: Фаза III – реализация Программы действий. – 2011. – с. 17-19.
16. Набокін М. В. Зоопланктон дельти Дністра // Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: збірник матеріалів III науково-практичної конференції для молодих вчених. – Київ. – 2016. – с. 42-43.
17. Набокін М.В. Результати гідробіологічних спостережень та сапробіологічна оцінка дельти Дністра // Екологія – філософія існування людства: зб. наук. праць учасників IV Міжнародної науково-практичної конференції (Мелітополь, 17 травня 2017 р.) / за заг. ред. М.М. Радевої. – Мелітополь : ТОВ «Колор Принт», 2017. – с. 132-135.

ОСНОВНАЯ БАКТЕРИОФЛОРА, РАЗРУШАЮЩАЯ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В ДУБОССАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ (ПО ДАННЫМ 2018 ГОДА)

Мария Негру, И.Шубернецкий

Институт зоологии, Кишинев 2028, Академическая 1, i.subernetkii@mail.ru

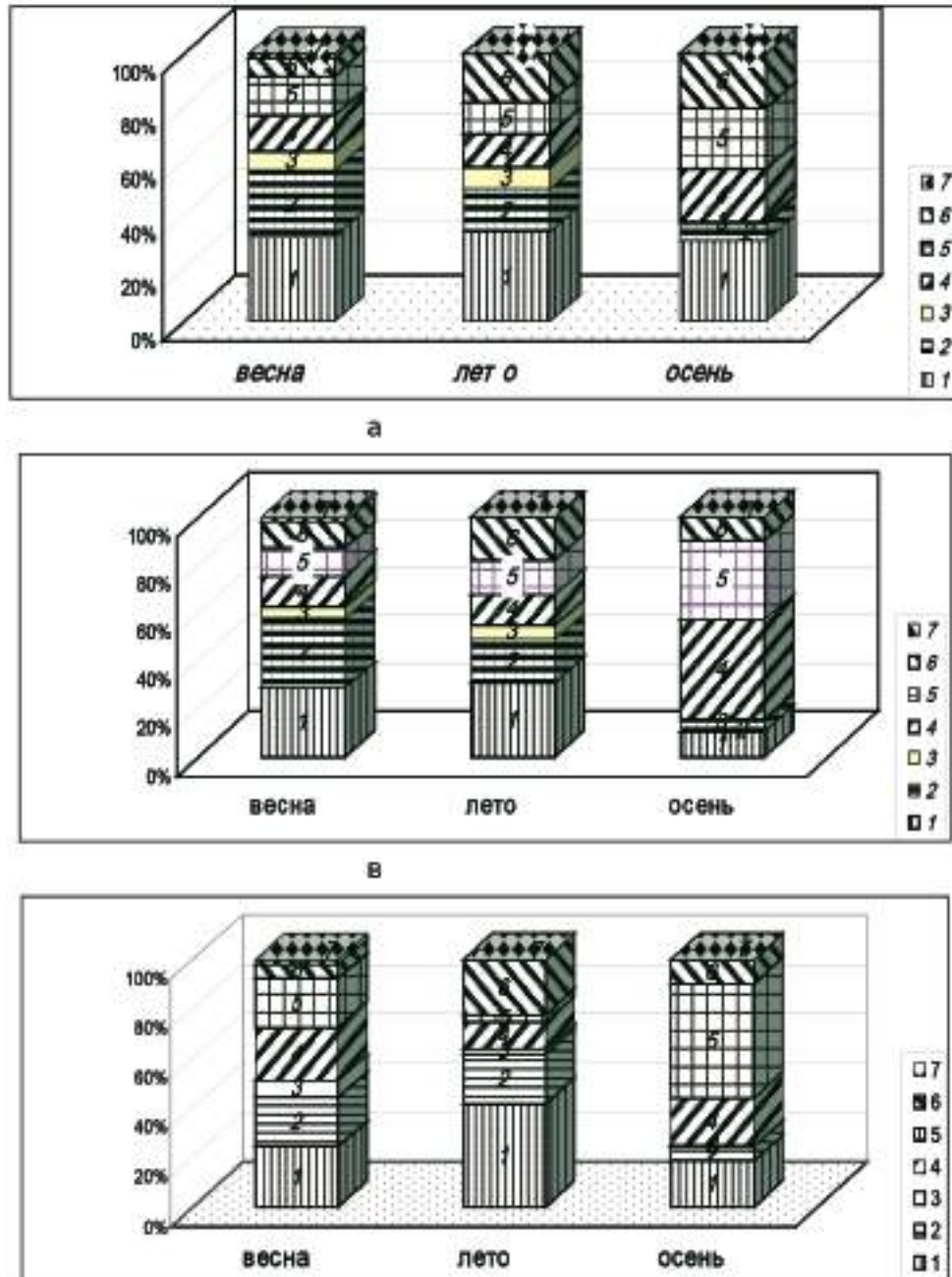


Рис. Сезонная динамика (а – ст. Ержово, в – ст. Гоень, с – ст. Кочиерь) основных групп бактериопланктона в Дубоссарском водохранилище (1-сапрофиты, 2-аммонификторы, 3-денитрификаторы, 4-фосфатрастворяющие, 5-фосфатминерализующие, 6-амилолитические, 7-целлюлозолитические).

Органическое вещество в Дубоссарском в-ще разрушается всеми биокомпонентами гидроэкосистемы, но, в первую очередь, бактериями и грибами. Процессы эти проходят как в аэробных, так и анаэробных условиях, вследствие чего из воды поглощается кислород и выделяются различные газы (H_2S , CO_2 , NH_3 и другие). Как правило, первый процесс осуществляется в водной толще, а второй в иловых отложениях. Основ-

ные микроорганизмы, участвующие в этих процессах, представлены гетеротрофными (сапрофитными), аммонифицирующими, нитрифицирующими, денитрифицирующими, фосфатрастворяющими, фосфатминерализующими, амилолитическими, целлюлозолитическими и другими группами бактерий.

Цель исследований состояла в установлении доли каждой из этих физиологических групп в процессах трансформации органического вещества в 2018 году. При этом мы базировались на показателях количественного развития каждой из вышеупомянутых групп, отставив в сторону их физиологическую активность, что является предметом отдельных исследований.

Пробы воды отбирали в поверхностном 20-ти сантиметровом слое воды на трех станциях (Ержово, Гоень, Кочиерь), посезонно в течение вегетационного периода (апрель-октябрь, 210 дней) по апробированным методикам (Toderăș și al., 1999; Копылов, Косолапов, 2008, Ghid de prelevarea ... 2015), согласно стандартам SM SR ISO 5667-2011-2014. Для определения количественного развития избранных физиологических групп бактерий посева осуществляли на различные селективные среды, согласно имеющимся методикам (Îndrumar metodic... 2015, и другие).

Проведенные исследования (рис.1) показали, что в большинстве случаев наиболее широко (0,2 – 18,88 тыс. кл/мл) представлена аммонифицирующая и сапрофитная микрофлора. Что касается денитрифицирующих (0,03-0,98 тыс. кл/мл) и, особенно, целлюлозоразрушающих (целлюлозолитических) бактерий (0,0005-0,06 тыс. кл/мл) то они встречаются в очень незначительных количествах, что на данный момент не совсем понятно, учитывая массовое развитие в водоеме погруженной и полупогруженной водной растительности.

За редким исключением, наибольшим количественным развитием микрофлоры характеризуется верхняя и средняя части водоема (ст. Ержово и ст. Гоень) преимущественно в летний период.

Остальные группы микроорганизмов, например, фосфатрастворяющие (0,22-4,8), фосфатминерализующие (0,2-2,8) и амилолитические (0,06-10,0 тыс.кл/мл) занимают промежуточное положение. Такой разброс данных наблюдается на всех станциях водохранилища, однако соотношение указанных групп бактерий на каждой из них и в различные сезоны неодинаково (рис., а, в, с).

Таким образом, исходя из представленных выше материалов, можно констатировать, что, в среднем за вегетационный период, доминирующую роль в трансформации органического вещества в Дубоссарском водохранилище играют сапрофитные (32%), аммонифицирующие (17%), фосфатрастворяющие (15,7%), фосфатминерализующие (14,6%) и амилолитические (17%) бактерии, что говорит о природе органического вещества, наиболее представленного в изученном водоеме.

Признательность

Настоящая работа была реализована в рамках Совместной операционной Черноморской программы 2014-2020 (*The Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020*) Проектом BSB 165 “HydroEcoNex”, при финансовой помощи Европейского Союза. За содержание этой публикации полностью отвечают авторы и оно ни в коем случае не должно рассматриваться как отражение взглядов Европейского Союза.

Acknowledgement

The current work was realized in frames of the Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020, the Project BSB 165 “HydroEcoNex”, with the financial assistance of the European Union. The content of this publication is the sole responsibility of the authors and in no case should it be considered to reflect the views of the European Union.

Библиография

1. Toderăș Ion, Doina Ionica, Maria Negru și al. Ecologia microorganismelor acvatice. Chișinău: Știința, 1999. 281 p.
2. Копылов А.И., Косолапов Д.Б. Бактериопланктон водохранилищ Верхней и Средней Волги. М.: Изд-во СГУ, 2008. 376 с.
3. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Îndrumar metodic. Chișinău, 2015. 84 p.

CARABIDELE GENULUI BRACHINUS (COLEOPTERA: CARABIDAE, BRACHININAE) DIN REPUBLICA MOLDOVA

Zaharia Neculiseanu
Institutul de Zoologie al MECCRM, str. Academiei 1, Chișinău
zniculiseanu@yahoo.com

Introducere

Genul *Brachinus* F.Weber este un gen foarte extins, distribuit aproape universal, nu se întâlnește în nordul Holarcticii, în Australia, Noua Zeelandă și în sudul Americii de Sud. În fauna lumii genul cuprinde 304 specii, dintre care 208 specii sunt distribuite în 8 subgenuri, iar 96 de specii nu sunt încă atribuite subgenurilor (Arnett , Thomas, 2000). Adulții se caracterizează prin numărul de sternite abdominale vizibile: la ♂ 8, dar la ♀ 7, elitrele apical sunt teșite, fără bordură principală, mai des metalice, uneori cu pete deschise, pronotul fără carene, aripile posterioare sunt dezvoltate. Corpul este viu colorat, capul și pronotul, de regulă, roșii-roșcate. Gândacii împrășcă din glandele anale un lichid protector, care se evaporă instantaneu cu clicuri, de aici și denumirea lor de gândaci – marcatori sau bombe. Biologia și reproducerea la multe specii încă este slab cunoscută. Larvele lor sunt ectoparaziți ale pupelor de Hydrophilidae, de Gyrinidae și probabil și alte coleoptere (Crâjanovski, 1983, 1995). În fauna R. Moldova sunt cunoscute 9 specii, aranjate în 4 subgenuri (Neculiseanu, 2000, 2004, 2019).

Material și metode

Articolul este bazat pe materialele autorului colectate în anii 1985-2018 în diferite ecosisteme naturale și antropizate. Determinarea și aranjarea sistematică a speciilor a fost realizată după Krâjanovski, (1965, 1983, 1995), Bousquet (2010) ș.a.), iar pentru colectarea materialului a fost utilizate metodele tradiționale entomologice (Tihomirova, 1975, Șarova, 1981, Șilenkov, 1982 ș.a.)

Rezultate și discuții

Pe teritoriul Republicii Moldova au fost depistate următoarele specii:

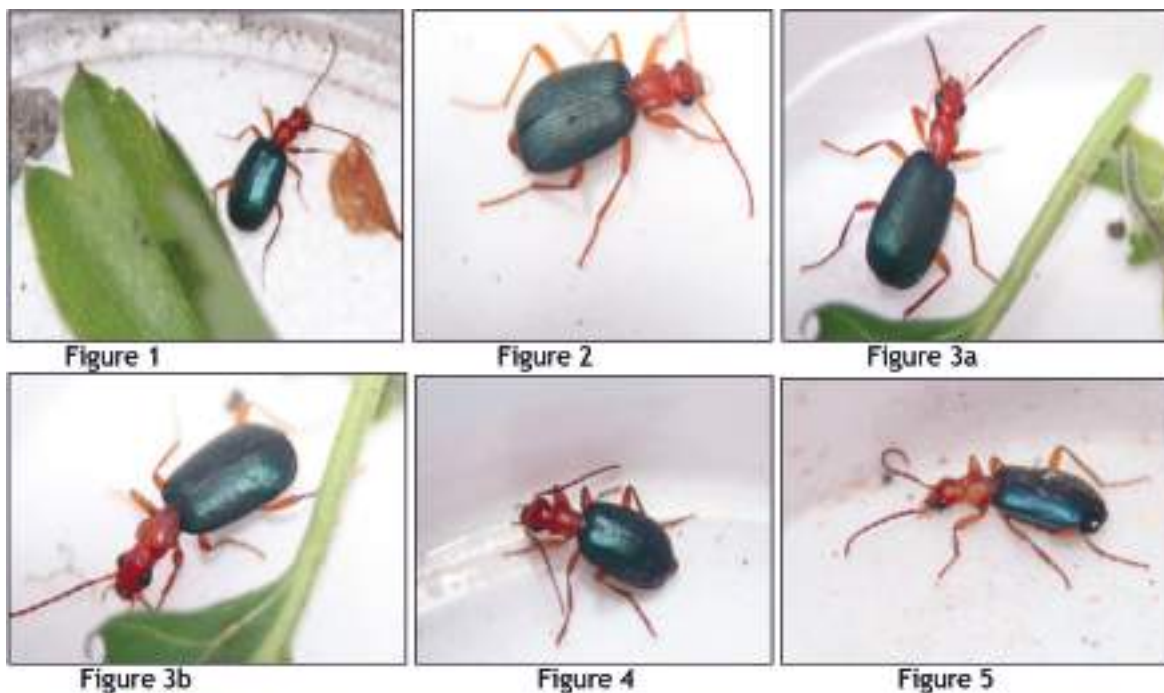
1. *Brachinus (Brachinus) crepitans* (Linnaeus, 1758)
2. *Brachinus (Brachinus) ejaculans* Fisher von Waldheim, 1829
3. *Brachinus (Brachinus) elegans* Chaudoir, 1842
4. *Brachinus (Brachinus) plagiatus* Reiche, 1868
5. *Brachinus (Brachinus) psophia* Serville, 1821
6. *Brachinus (Brachynidius) brevicollis* Motschulsky, 1844
7. *Brachinus (Brachynidius) explodens* Duftschmid, 1812
8. *Brachinus (Cnecostolus) bipustulatus* Quensel, 1806
9. *Brachinus (Brachynolomus) sclopeta* (Fabricius, 1792)

Mai jos sunt aduse cheile de determinare a speciilor genului *Brachinus*, scurtă informație despre fiecare specie în parte, cu prezentarea imaginilor color a adulților.

Cheile de determinare a speciilor *Brachinus* din Republica Moldova

- 1 (8) Bordura tare cutanee la vârful elitrelor cu peri (sete) lungi, îndoțiți în jos. elitrele, de regulă, unicolore, metalice.
- 2 (5) Abdomenul, metasternul și pigidiul negre sau brun-întunecate, baza abdomenului uneori se străvede în roșcat. Elitrele, de regulă, ușor lărgite în partea apicală.
- 3 (4) Intervalele elitrelor nu sunt ridicate, bordura tare cutanee la vârful lor este îngustă, brună sau neagră. Corpul de culoare roșcată-roșie, elitrele albastre-verzi, rareori negre-albastre; al 3-lea și al 4-lea articole antenale sunt întunecate, rar antenele sunt complet roșcate sau întunecate începând cu al 3-lea articol antennal. Specie vestpaleartică, mezofilă, mixozoofagă (larva ectoparazită), se întâlnește în lunile aprilie- septembrie în soluri nisipoase (psamofilă), pe câmpuri agricole, în ecotonul pădurii (6,5-10,0 mm; Fig.1) **B. (*Brachinus*) *crepitans* (L.)**
- 4 (3) Intervalele elitrelor ușor ridicate în forma de acoperiș, bordura cutanee la vârful lor este lărgită, deschisă. Culoarea corpului ca și la specia precedentă, antenele în întrețime roșcate. Specie vestpaleartică, mezofilă, mixozoofagă (larva ectoparazită) frecvent întâlnită în lunile iunie-iulie, în lunci, pe soluri nisipoase și sărate (solonceacuri), zboară la lumină la sfârșitul vierii (7,0-11,0 mm) **B. (*Brachinus*) *ejaculans* F. von W.**
- 5 (2) Partea ventrală și pigidiul roșcate sau roșcate-roșii. Elitrele cu striile fine, aproape paralele.
- 6 (7) Elitrele cu punctația în formă de raclete (răzătoare). Partea ventrală galbenă-roșcată. Edeagusul lărgit, înainte de vârf cu dinte mare. Specie euromediteraneeană, mezohigrofilă, mixozoofagă (larva ectoparazită), activă din luna aprilie până în septembrie, preferă locuri umede înmlăștinite și soluri nisipoase (psamofilă), zboară la lumină vara (6,5-9,0 mm; Fig.2) **B. (*Brachinus*) *elegans* Chaud.**
- 7 (6) Elitrele cu punctație simplă mărunță și deasă. Ventral de culoare ruginiu-roșcat. Edeagusul către vârf îngustat, cu dinte scurt. Specie vestpaleartică, mezohalofilă, mixozoofagă, activă în lunile iunie-septembrie, prefer habitate uscate, pe soluri nisipoase, zboară la lumină ultravioletă în lunile de vară [7.0-9.5 mm)] **B. (*Brachinus*) *psophia* Serv.**
- 8 (1) Bordura (marginea) tare cutanee la vârful elitrelor fără peri lungi îndoțiți în jos.
- 9 (14) Elitrele de o singură culoare, albastre, cel mult cu pată roșcată aproape de scutel.
- 10 (11) Elitrele cu pată roșcată prescutelară, intervalele lor sunt ușor ridicate, striile sunt fine, dar distincte. Ventral de culoare ruginie-roșie. Specie vestpaleartică; mezofilă, mixozoofagă (larva ectoparazită), activă la mijlocul vierii, frecventă în habitate deschise, pe soluri nisipoase, specie rară în Republica Moldova (5-7 mm; Fig.3a-b)..... **B. (*Brachynolomus*) *sclopeta* (Fabr.).**
- 11 (10) Elitrele fără pată prescutelară, intervalele lor nu sunt ridicate, striile sunt puțin perceptibile (slab vizibile).
- 12 (13) Capul cu ochii împreună nu este mai larg sau puțin mai larg decât pronotul. Abdomenul și pigidiul negre sau brune. Specie vestpaleartică, mezofilă, mixozoofagă (larva ectoparazită), activă vara, frecventă în habitate semideschise pe soluri nisipoase, zboară la lumină. Specie mai mica în dimensiuni (4,5-6,5 mm; Fig.4)..... **B. (*Brachynidius*) *explosens* Duft.**
- 13 (12) Capul cu ochii împreună este mai larg decât pronotul. Metasternul și abdomenul la mijloc sunt roșcate, în părțile laterale negre. Elitrele de obicei cu reflexe (nuanțe) verzi. Specie euromediteraneeană, mezofilă, mixozoofagă (larvaectoparazită) în habitate semideschise, activă în aprilie-iulie, zboară la lumină. Specie cu dimensiuni mai mari (8,0-10,0 mm; Fig.5)..... **B. (*Brachynidius*) *brevicollis* Mots.**
- 14 (9) Elitrele cu pete galbene sau roșii
- 15 (16) Fiecare elită în spatele mijlocului ei cu câte o pată galbenă transversală. Culoarea ruginie-roșie, elitrele albastre sau verzui-albastre, metasternul și abdomenul întunecate. Specie mediteraneeană, mezofilă, mixozoofagă (larva ectoparazită);

activă în lunile mai-iunie, frecventă habitatele deschise din zona de stepă a R.Moldova (4,5-6,5 mm) *B. (Cnecostolus) bipustulatus* Quens.
16 (15) Fiecare elită cu câte 2 pete deschise.



Bibliografie

1. Bousquet, 2010 Illustrated Identification Guide to Adults and Larvae of Northeastern North American Ground Beetles (Coleoptera : Carabidae).Pensoft, 562p.
2. Krâjanovski O. 1965. Kryzhanovskij, O.L., 1965. Fam Carabidae 2. In : Opredelitel Nasekomyhh evropeiskoi chasti SSSR, Leningrad, str. 29-77.
3. Krâjanovski O. 1983. The Beetles of Suborder Adephaga: Families Rhysodidae, Trachypachidae, Carabidae. Fauna SSSR, T.1. N.2, 341 p., Nauka, Leningrad.
4. Kryzhanovskij, O. L., Belousov, I. A., Kabak, I. I., Katae, B. M., Makarov K.V., Şhilenkov V.G. 1995. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Pensoft Sofia-Moscow, 271 pp.
5. Neculiseanu Z., Matalin A. 2000. A catalogue of the ground-beetles of the Republic of Moldova (Insecta, Coleoptera, Carabidae), 164 p.
6. Neculiseanu Z. 2004. Carabidele Coleoptera, Carabidae) din Republica Moldova Bull. Inf. Soc. Lepid. Rom., 14 (1-4) : 21-29.
7. Neculiseanu Z. 2019 Carabidele (Coleoptera, Carabidae) din Republica Moldova. Chişinău, 528 p.
8. Tihomirova 1975. Ucet napocivennih bespozvonocinih . V kn. Metody pocivenno- zoologiceskih issledovanii, Nauka, p.73-85
9. Şarova I. 1981. Jiznennyye formi jujelit. Nauka, 360 p.
- 10.Şhilenkov. V. 1982 Metody izucenia fauny I ekologii jeskokrykih, Irkutsk , 32 p.

РАСЧЁТ ОБЪЁМОВ ГОДОВОГО СТОКА РЕКИ ДНЕСТР В УСТЬЕВОМ УЧАСТКЕ ЗА ПЕРИОД 1985-2018 ГОДЫ

Э.Онищенко¹, А.Матыгин¹, В.Кольвенко²

¹Гидрометеорологический Центр Черного и Азовского морей, Одесса, Украина, 27000, Французский б-р 89, edmachine111@gmail.com

²Гидрометцентр Приднестровья, Тирасполь, Молдова 3300, ул. Луначарского, 1/1, kkvv1968@mail.ru

Введение

Оценка влияния строительства гидротехнических сооружений на реке Днестр на состояние экосистемы в условиях изменения климата предполагает наличие временных рядов гидрологических параметров, анализ которых позволит сформулировать соответствующие выводы. Однако на данный момент отсутствует надежная информация даже о значениях годового стока непосредственно в устье реки Днестр. Это можно объяснить тем, что участок реки Днестр ниже гидрологического поста (далее по тексту – г/п) Бендеры (после того как основное русло разделяется на два рукава – Днестр и Турунчук) для наблюдений за стоком представляется крайне сложным в плане размещения репрезентативных г/п и, соответственно, получения достоверных данных, на основании которых можно было производить оценку годового объема стока Днестра в целом. Точным гидрометрическим наблюдениям на устьевом участке реки препятствуют: развитая пойма; меняющие свою конфигурацию протоки; ерики и старицы; многочисленные плавневые озера со значительной аккумулирующей ёмкостью, которые трансформируют и перераспределяют в себе сток нижней части водосбора. Участок г/п в с. Маяки находится под влиянием ветровых сгонно-нагонных явлений, возникающих в устьевом участке реки Днестр, что значительно усложняет построение устойчивой зависимости расходов воды от наблюдаемых уровней.

Из г/п, расположенных на основном русле р. Днестр в её нижнем течении с точки зрения репрезентативности и полноты многолетних данных наблюдений за стоком, наиболее надежным представляется г/п в г. Бендеры. Г/п Бендеры фиксирует сток Днестра с водосбора площадью в 66 100 км² (91,7% всей площади водосбора). Наблюдения за стоком здесь ведутся с 1881 года. Средний многолетний объем годового стока р. Днестр по г/п Бендеры равен 9,24 км³ [Гопченко, 2011]. Ниже г/п Бендеры в Днестр впадает несколько небольших рек: Золотая, Окна, Рыбница, Белочи, Ягорлык, Кучурган, суммарный годовой сток которых оценивается в среднем в 0,12 км³. Т.е. указанные притоки могут давать дополнительно около 1,3% к среднему многолетнему объему стока, проходящего через г/п Бендеры.

Для решения поставленной задачи, на устьевом участке ниже г/п Бендеры, значительную информационную ценность представляют современные данные ежедневных наблюдений за речным стоком, а именно, ежедневные уровни воды, на г/п: – с. Троицкое – р. Турунчук; с. Незавертайловка – р. Турунчук; с. Олонешты – р. Днестр; с. Маяки (г/п ОДЕКУ) – р. Днестр.

Расчёт объёмов годового стока р. Днестр

Для проведения расчетов объема годового стока р. Днестр в её устьевом участке за период с 1985 по 2018 год частично использованы методика и данные наблюдений ОДЭКУ [Гопченко, 2013]. Означенная методика дает возможность вычислять ежедневные расходы воды в гидрометрическом створе г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр на основании связи измеренных расходов в створе с. Маяки ОДЭКУ с соответствующими ежедневными (среднесуточными) наблюдениями уровней воды по г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр и на г/п Троицкое – р. Турунчук.

Зависимость расхода воды, Q_m , в гидрометрическом створе г/п Маяки ОДЭКУ от уклона водной поверхности, который образуется на участке реки между в/п Троицкое и г/п Маяки ОДЭКУ, достаточно хорошо аппроксимируется экспоненциальной зависимостью [Гопченко, 2013]:

$$Q_m = 90 \cdot e^{35 \cdot I_t - m} \quad (1),$$

где – Q_m – среднесуточный расход воды на г/п Маяки ОДЭКУ, м³/с;
- $I_t - m$ – уклон водной поверхности на участке г/п Троицкое – р. Турунчук – г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр, выраженный в промилле (‰).

Для расчета объема годового стока за период с 2010 по 2018 годы (9 лет), были использованы данные по ежедневным уровням воды по г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр и ежедневные уровни воды по г/п Троицкое – р. Турунчук. В процессе первичной обработки двухсрочные ежедневные наблюдения были приведены к среднесуточным. Ряды ежедневных наблюдений, в которых данные на протяжении одного-пяти дней отсутствовали, были восстановлены методом простой линейной интерполяции.

Далее, по ежедневным уровням на указанных г/п определялся уклон водной поверхности на участке реки между ними и по формуле (1) вычислялся среднесуточный ежедневный расход воды в створе г/п Маяки ОДЭКУ, который переводился в суточный объем стока. Годовой объем стока по г/п Маяки ОДЭКУ вычислялся как сумма суточных объемов.

Ввиду отсутствия данных наблюдений за уровнем воды на г/п Троицкое ранее 2010 года, для расчета годовых объемов стока Днестра с 1993 по 2009 годы были использованы данные по ежедневным уровням на г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр и на г/п Незавертайловка – р. Турунчук. Для определения среднесуточных расходов воды была построена кривая зависимости значений измеренных расходов на г/п Маяки ОДЭКУ и соответствующих уровней воды на участке г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр и г/п Незавертайловка – р. Турунчук за период с 1999 по 2010 год (рис. 1).

Кривая зависимости расхода воды от уровня воды, а точнее, от уклона поверхности воды на участке г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр – г/п Незавертайловка – р. Турунчук здесь так же определена в экспоненциальном виде и представлена формулой:

$$Q_m = 90 \cdot e^{25,3 \cdot I_n - m} \quad (2),$$

где Q_m – среднесуточный расход воды на г/п Маяки ОДЭКУ, м³/с;
- $I_n - m$ – уклон водной поверхности на участке г/п Незавертайловка – р. Турунчук – г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр, (‰).

В качестве уточнения, аналогичное построение было выполнено для лет с пониженной водностью, а именно для лет с объемом стока ниже среднего многолетнего значения – 9,24 км³. Формула расчета для таких лет:

$$Q_m = 80 \cdot e^{26 \cdot I_n - m} \quad (3).$$

По формулам (2-3) был произведен аналогичный расчёт так же, как и по формуле (1), объёмов годового стока за 17 лет с 1993 по 2009 год.

Чтобы определить значения объёмов стока за период с 1985 по 1992 год, по которому отсутствуют данные наблюдений за уровнями воды по г/п Троицкое и Незавертайловка, была рассчитана зависимость вычисленных объёмов годового стока за 1993 – 2018 годы по г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр и объёмов годового стока, по данным наблюдений на г/п Бендеры – р. Днестр за этот же период (рис. 2).

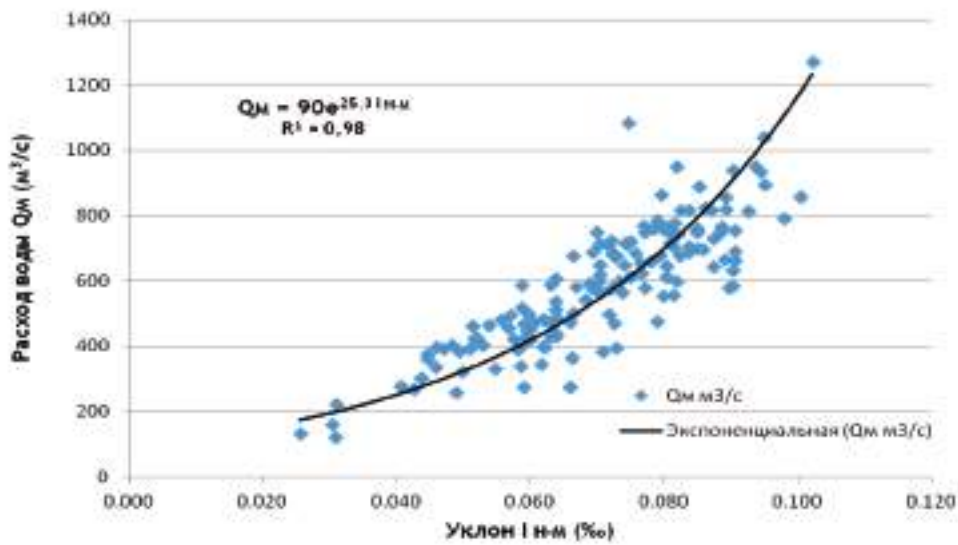


Рис. 1 Зависимость расхода воды на г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр, $Q_M = f(IH - M)$

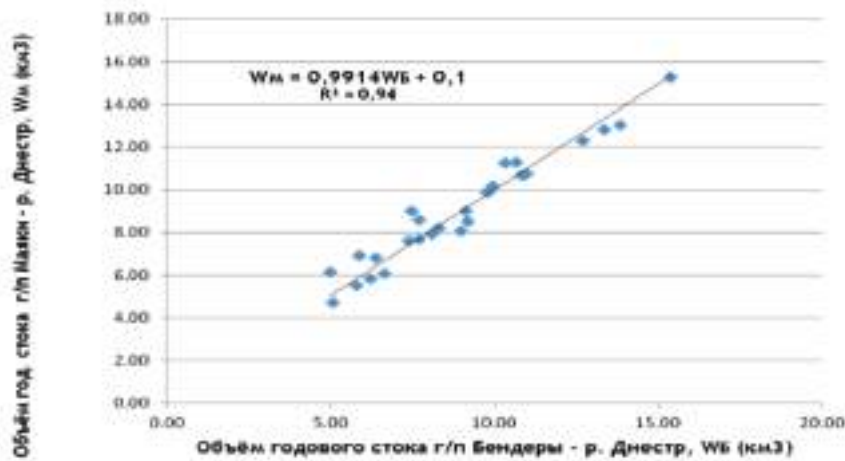


Рис. 2 Связь годовых объёмов стока на г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр и объёмов годового стока на г/п Бендеры – р. Днестр, за период наблюдений с 1993 по 2018 гг.

Зависимость выражена уравнением линейной регрессии:

$$W_m = 0,9914W_b + 0,1 \quad (4),$$

где – W_m – объём годового стока по г/п Маяки ОДЭКУ – р. Днестр, км³;
 $-W_b$ – объём годового стока по в/п Бендеры – р. Днестр, км³.

Для уравнения регрессии (4) коэффициент корреляции величин объёма стока, вычисленных по формулам (1-3) для г/п Маяки ОДЭКУ и измеренных годовых объёмов стока на г/п Бендеры, $R=0,97$.

Значения объёмов годового стока р. Днестр для г/п Маяки ОДЭКУ, полученные в результате расчетов по формулам (1 – 4) приведены в таблице.

Таблица: – Объёмы годового стока реки Днестр, рассчитанные для г/п Маяки ОДЭКУ (площадь водосбора 72 000 км²) за период 1985 – 2018 годы.

N п/п	Год	W км ³	N п/п	Год	W км ³	N п/п	Год	W км ³
1	1985	8,48	13	1997	11,30	25	2009	10,18
2	1986	6,64	14	1998	15,28	26	2010	13,04
3	1987	5,47	15	1999	12,83	27	2011	8,21
4	1988	8,96	16	2000	8,53	28	2012	5,86
5	1989	8,79	17	2001	10,69	29	2013	8,08
6	1990	4,90	18	2002	9,04	30	2014	6,08
7	1991	8,79	19	2003	7,93	31	2015	5,53
8	1992	7,75	20	2004	7,69	32	2016	4,74
9	1993	8,62	21	2005	9,89	33	2017	6,82
10	1994	6,14	22	2006	10,77	34	2018	9,01
11	1995	6,92	23	2007	7,61			
12	1996	11,26	24	2008	12,32			

Полученные данные по объему стока Днестра в его устьевой части позволяют оценить колебания водности реки за период с 1985 по 2018 год. Хорошей иллюстрацией изменения водности реки служат совмещенные графики разностно-интегральных кривых, построенные по значениям модульных коэффициентов годового стока (рис. 3).

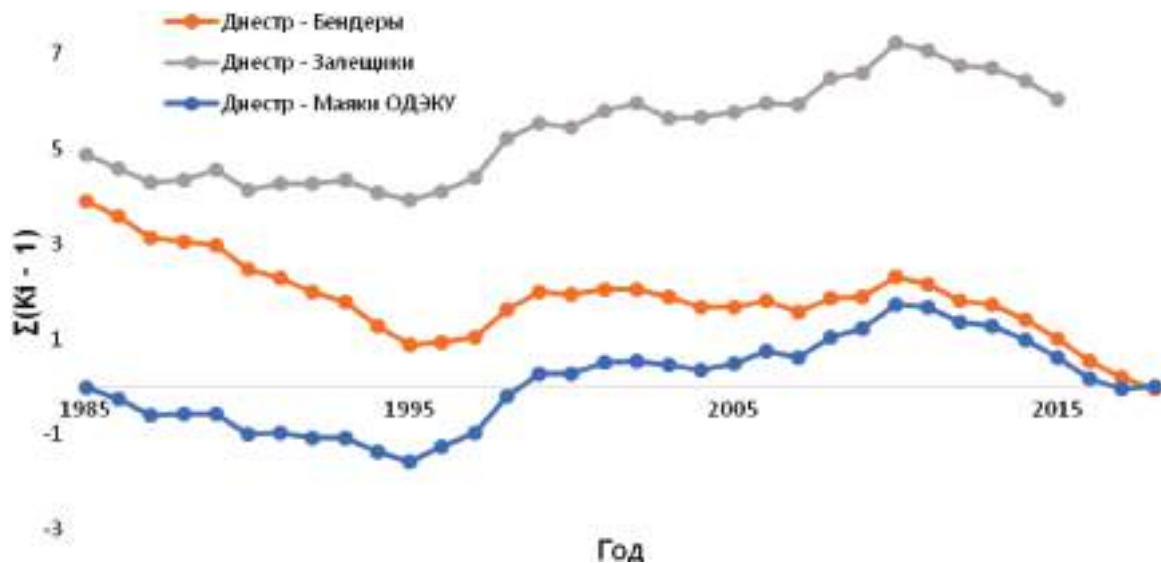


Рис. 3 Разностно-интегральные кривые стока воды р. Днестр

Модульные коэффициенты для г/п Залещики и Бендеры определены по имеющимся данным наблюдений на этих постах, для г/п Маяки ОДЭКУ – модульные коэффициенты вычислены по значениям годового объема стока, которые были получены в ходе представленных расчетов. Совмещенный график позволяет выделить фазы изменения водности реки, которые синхронны и хорошо выражены на каждом из г/п. Фаза уменьшения водности прослеживается от 1985 до 1995 года, затем с 1995 по 2010 год следует фаза увеличения водности. После 2010 года вплоть до настоящего времени наблюдается спад водности реки.

Установление фаз водности дает возможность оценить значение «нормы стока» или величину среднееголетнего объема стока в устьевом участке реки в условиях меняющейся водности. Можно выбрать два условно полных цикла водности, в данном

случае с 1985 по 2010 год (26 лет) и с 1995 по 2018 год (24 года). За период с 1985 по 2010 год значение среднемноголетнего объёма равно $9,22 \text{ км}^3$, за период с 1995 по 2018 год – $9,15 \text{ км}^3$.

Выводы

Расчет объема годового стока реки Днестр в створе г/п Маяки ОДЭКУ по представленной схеме позволяет оценить величину годового стока всей реки Днестр в её устьевом участке при наличии данных наблюдений за уровнями воды на гидрологических постах Маяки ОДЭКУ, Троицкое и Незавертайловка.

Для дальнейшего уточнения расчетов требуется увеличение количества данных по измеренным расходам воды в створе г/п Маяки ОДЭКУ, как при прохождении паводков, так и при экстремально низких, меженных уровнях воды, особенно в холодный период, тем более в условиях наблюдающейся тенденции общего снижения водности реки.

Изменения среднемноголетнего объема стока реки внутри выделенных циклов водности: 1985 – 2010 гг. и 1995 – 2018 гг. свидетельствуют о тенденции снижения объема годового стока. Если среднегодовой объем стока Днестра по г/п Бендеры имеет значение $9,24 \text{ км}^3$ [Гопченко, 2011], то проведенный расчет даёт результат равный $9,22 \text{ км}^3$ (период с 1985 по 2010 год), и – $9,15 \text{ км}^3$ (1995 – 2018 гг.). Т.е. можно говорить об относительном уменьшении многолетнего объема стока реки Днестр за рассматриваемый период примерно на 1%.

Abstract

The paper presents an original scheme for calculating the annual flow of the Dniester River in the estuary section of the river based on data from actual observations of the water level. Calculations were made of the annual flow of the Dniester River over the period from 1985 to 2018. The estimation of fluctuations in the water content of the river for the indicated period is made. A tendency has been revealed to reduce the total water content of the river and the average annual runoff volumes. The magnitude of the decrease in runoff for the period under review is about 1%, which in absolute terms shows a decrease in the average annual volume of river runoff by 90 million m^3 over the last thirty years.

Признательность

Настоящая работа была реализована в рамках Совместной операционной Черноморской программы 2014-2020 (*The Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020*) Проектом BSB 165 “HydroEcoNex”, при финансовой помощи Европейского Союза. За содержание этой публикации полностью отвечают авторы и оно ни в коем случае не должно рассматриваться как отражение взглядов Европейского Союза.

Список литературы

1. Гопченко Є., Гриб О., Белов В., Терновий П. 2013, «Побудова залежностей між витратами та рівнями води р. Дністер в районі с. Маяки (при вільному руслі)»: Звіт з НДР (заключний) – Одесса: Од. держ. екол. ун-т, 2013. – 83 с.
2. Гопченко Є., Лобода Н., Гриб О., Терновий П. 2011, «Оцінка водообміну в системі «русло-заплава-лиман» для розробки рекомендацій щодо заходів екологічного оздоровлення гирлової ділянки річки Дністер за рахунок згінно-нагінних явищ та біомеліоративних функцій плавнів»: Звіт з НДР. Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2011. – 202 с.

THE COLLECTIONS OF *CRYPTOPHAGIDAE* (COLEOPTERA, CUCUJOIDEA) WITHIN THE DNIESTER RIVER BASIN OF THE TERRITORY OF UKRAINE

Kateryna Ocheretna
Uzhhorod National University, *kateryna_ocheretna@ukr.net*

Introduction

The Dniester is a river in the southwest of Ukraine, Moldova and, particularly, Poland (less than 2 % of area), which is playing the role of the border between the first two countries. The river basin includes the territories of Lviv, Ivano-Frankivsk, Ternopil and Chernivtsi Oblasts, as well as, to a lesser extent, part of Vinnytsia, Khmelnytsky, and Odessa Oblasts. In the middle current the Dniester River reaches the historical boundary between the ancient cultural, and ethnographic regions of Bukovina and Galicia, in the middle, and lower currents it reaches between Podillia, and Bessarabia.

Cryptophagids are a relatively small group of beetles found in various biogeocenoses; their trophic base is mainly the fruit bodies of basidiomycota, and ascomycota fungi, pollen, etc, and they are also. Since the Dniester Basin is a unique area, which includes different types of ecosystems with large amount of biotopes, suitable for Cryptophagidae, consequently there was a hypothesis about high biodiversity of this family. That is why the author became interested in collecting information on the composition of the Cryptophagidae fauna of this territory, therefore even the latest checklists and catalogs of beetles of Moldova and Ukraine contain only brief information about this family of Dniester river basin (Bacal et al., 2013; Lyubarsky, 2008). And also there is no special publications on the group, which represent any information about the composition of Cryptophagidae fauna of the region. In this paper, author analyzed the collection material stored in the funds of natural history museums of Ukraine, which may illustrate some changes in the fauna through time and provide a summary of the species composition of the region during further research.

Material and methods

The material is Cryptophagids collected in the territory of the Dniester basin (Fig. 1) for the period from the middle 19th to the 21st centuries. All the materials are stored in the collections of natural history museums of Ukraine. The author made the necessary reidentifications, and taxonomic refinements of the species specimens, which were necessary for the completeness of the analysis of the materials.



Fig. 1. The map of Dniester Basin on the territory of Ukraine, Moldova, and Poland (from *Transboundary Water Management...*, 2011)

Author have used the scientific works of K. Otero, E. Reiter, and M. Reška to identify species (Otero, 2013; Reitter, 1909; Reška, 1994), and merged the data on specimens into a consolidated database, which includes all necessary information on the collections (Ocheretna, 2019 a).

Results

Four collections of natural museums of Ukraine contain gatherings from the territories belonging to the Dniester Basin – collections of State Museum of Natural History (Lviv), I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Zoological Museum of T. Shevchenko Kyiv National University, and Museum of Natural History of V. Karazin Kharkiv National University.

The collection of Museum of Natural History of V. Karazin Kharkiv National University contains only two species of the family, collected on the territory of Lviv, and Ternopil Oblasts – *Ootypus globosus* (Waltl, 1838) (1 spec.), and *Ephistemus globulus* (Paykull, 1798) (1 spec.). The gatherings were collected in 1995, and 2005 respectively.

In collection of State Museum of Natural History we can select 129 specimens of 34 species, and 7 genera of Cryptophagidae. The most of the species belong to two genera: *Atomaria* Stephens, 1829 (16 species), and *Cryptophagus* Herbst, 1792 (12 species). The largest number of specimens was collected in Lviv, Ivano-Frankivsk and Ternopil Oblast. The main collectors were Marian Łomnicki, and, probably, Henryk Łgocki, which is assumed on the basis of data on some labels, but most of the specimens contain only information about the location of gatherings. The dating is also approximate and relates to the period of the late 19 – early 20centuries, only separate labels contain the date of collection.

The collection I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Ukraine applies exclusively to V. Lazorko's collections (Ocheretna, 2019 b), which including 139 specimens of 25 species of two genera (*Atomaria* та *Cryptophagus*). The gatherings are mostly from the territory of Lviv, and Ivano-Frankivsk Oblasts.

The collection of Cryptophagidae of Zoological Museum of T. Shevchenko Kyiv National University includes 59 specimens of 17 species, which belong to 5 genera of the family. All the specimens were collected in early 20th century by Orest Marcu, famous Romanian entomologist.

General list of species collected within the Dniester river basin is presented in the table (abbreviations according to Zagrodniuk, Shydlovskyy, 2014):

Discussion

Thus, having examined four collections of natural history museums in Ukraine, the author can conclude that there are 51 species of the Cryptophagidae family, which occur on the territory of Dniester basin. The most numerous genera are *Atomaria* Stephens, 1829 (24 species), and *Cryptophagus* Herbst, 1792 (19 species).

The collection of the State Museum of Natural History in Lviv is the most complete collection of all the investigated collections, and includes 34 species of family.

In terms of the number of unique specimens, that is, those that are presented only in one of the four collections, the most remarkable one, as it was considered, is the collection of the State Museum of Natural History, Lviv – 16 species. Other collections contain less unique specimens: I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Ukraine (10 species), Zoological Museum of T. Shevchenko Kyiv National University (4 species), and Museum of Natural History of V. Karazin Kharkiv National University (1 species).

So we can conclude that the territory of Dniester river basin is rich in unique species, and there is a need in complete and elaborate research to verify and enrich the data on the Cryptophagidae fauna of the region. Further studies are planned to refine the list of species

Table. The list of Cryptophagidae species of the Dniester river basin of Ukraine

Species	SMNH	MKhNU	SIZK	ZMKU
<i>Antherophagus pallens</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	-
<i>Antherophagus silaceus</i> Herbst, 1792	+	-	-	-
<i>Atomaria (Agathengis) bella</i> Reitter, 1875	-	-	+	-
<i>Atomaria (Agathengis) bicolor</i> Erichson, 1846	-	-	-	+
<i>Atomaria (Agathengis) carpathica</i> Reitter, 1875	-	-	+	-
<i>Atomaria (Agathengis) diluta</i> Erichson, 1846	+	-	-	-
<i>Atomaria (Agathengis) fimetarius</i> (Fabricius, 1792)	+	-	-	+
<i>Atomaria (Agathengis) linearis</i> Stephens, 1830	-	-	+	+
<i>Atomaria (Agathengis) nigrirostris</i> Stephens, 1830	-	-	+	+
<i>Atomaria (Agathengis) nigriventris</i> Stephens, 1830	+	-	-	-
<i>Atomaria (Agathengis) pulchra</i> Erichson, 1846	-	-	+	-
<i>Atomaria (Agathengis) umbrina</i> (Gyllenhal, 1827)	+	-	+	+
<i>Atomaria (Atomaria) analis</i> Erichson, 1846	+	-	+	+
<i>Atomaria (Atomaria) apicalis</i> Erichson, 1846	+	-	+	+
<i>Atomaria (Atomaria) atra</i> Herbst, 1793	+	-	+	-
<i>Atomaria (Atomaria) atricapilla</i> Stephens, 1830	+	-	-	-
<i>Atomaria (Atomaria) fuscata</i> (Schonherr, 1808)	+	-	+	+
<i>Atomaria (Atomaria) fuscipes</i> (Gyllenhal, 1808)	+	-	-	-
<i>Atomaria (Atomaria) gibbula</i> Erichson, 1846	+	-	-	-
<i>Atomaria (Atomaria) gravidula</i> Erichson, 1846	-	-	-	+
<i>Atomaria (Atomaria) gutta</i> Newman, 1834	-	-	+	-
<i>Atomaria (Atomaria) munda</i> Erichson, 1846	+	-	-	-
<i>Atomaria (Atomaria) peltata</i> Kraatz, 1853	+	-	+	-
<i>Atomaria (Atomaria) pusilla</i> (Paykull, 1798)	+	-	-	-
<i>Atomaria (Atomaria) testacea</i> Stephens, 1830	+	-	+	-
<i>Atomaria (Atomaria) turgida</i> Erichson, 1846	+	-	-	-
<i>Cryptophagus acutangulus</i> Gyllenhal, 1828	+	-	+	+
<i>Cryptophagus cellaris</i> (Scopoli, 1763)	+	-	+	-
<i>Cryptophagus cylindrellus</i> Johnson, 2007	+	-	-	-
<i>Cryptophagus dentatus</i> (Herbst, 1793)	+	-	-	+
<i>Cryptophagus denticulatus</i> Heer, 1841	-	-	+	-
<i>Cryptophagus distinguendus</i> Sturm, 1845	+	-	+	-
<i>Cryptophagus dorsalis</i> C.R.Sahlberg, 1819	-	-	+	-
<i>Cryptophagus falcozi</i> Roubal, 1927	-	-	+	-
<i>Cryptophagus laticollis</i> P.H.Lucas, 1846	+	-	-	-
<i>Cryptophagus lycoperdi</i> (Scopoli, 1763)	+	-	-	-
<i>Cryptophagus lysholmi</i> Munster, 1932	-	-	+	-
<i>Cryptophagus pallidus</i> Sturm, 1845	+	-	-	+
<i>Cryptophagus pilosus</i> Gyllenhal, 1827	+	-	+	-
<i>Cryptophagus puncticollis</i> P.H.Lucas, 1846	+	-	-	-
<i>Cryptophagus saginatus</i> Sturm, 1845	-	-	+	-
<i>Cryptophagus scanicus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+
<i>Cryptophagus scutellatus</i> Newman, 1834	+	-	+	-
<i>Cryptophagus setulosus</i> Sturm, 1845	+	-	-	-
<i>Cryptophagus subfumatus</i> Kraatz, 1856	-	-	+	-
<i>Ephistemus globulus</i> (Paykull, 1798)	+	+	-	+
<i>Ootypus globosus</i> (Waltl, 1838)	-	+	-	-
<i>Paramecosoma melanocephalum</i> (Herbst, 1793)	+	-	-	+
<i>Spavius glaber</i> (Gyllenhal, 1808)	+	-	-	-
<i>Telmatophilus brevicollis</i> Aube, 1862	-	-	-	+
<i>Telmatophilus typhae</i> (Fallen, 1802)	+	-	-	+

due to increasing the number of collection localities within the region, as well as to analyze the temporary changes of the fauna of Cryptophagidae.

Acknowledgements

I am grateful to I. Zagorodniuk and V. Marareskul for the feasible assistance in preparing this publication, and also to the conference organizers.

Literature

1. Bacal, S, N. Molotievskiy, T. Ion. 2013. Checklist of beetles (Insecta: Coleoptera) of the Republic of Moldova. Brukenthal. *Acta Musei*, **8** (3): 415-450.
2. Lyubarsky, G. Yu. 2008. Supplement for catalogue of palaeartic Cryptophagidae (Coleoptera). *Russian Entomological Journal*, **17** (4): 403-412.
3. Ocheretna, K. 2019 a. Cryptophagidae (Coleoptera) in the collections of Ukraine: species, specimens, and collectors. *Proceedings of State Museum of Natural History*, **35**: 21-36.
4. Ocheretna, K. 2019 b. Cryptophagidae (Coleoptera) in Volodymyr Lazorko's collection stored at Schmalhausen Institute of Zoology. *Geo&Bio*, **17**. (In press).
5. Otero, J. C. 2013. Cryptophaginae (Coleoptera) de la región Paleártica Occidental. *Asociación Europea de Coleopterología*, 1-299. (Series: Coleopterological monographs. Barcelona; Vol. 4).
6. Reška, M. 1994. Bestimmungstabellen der mitteleuropäischen Arten der Gattungen Micrambe Thomson und Cryptophagus Herbst (Insecta: Coleoptera: Cryptophagidae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, **96**: 247-342.
7. Reitter, E. 1909. Cryptophagidae. Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. K. G. Lutz Verl., **3**: 54-73.
8. *Transboundary Diagnostic Study for the Dniester River Basin*. 2005. OSCE/UNECE Project: Transboundary Co-operation and Sustainable Management of the Dniester River, 1-95.
9. *Transboundary Water Management in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia*. 2011. ed. by E. Kirsipuu, M. Säre, M. Raid. Peipsi Center for Transboundary Cooperation, 16-19.
10. Zagorodniuk I., I. Shydlovskyy. 2014. Acronyms for zoological collections of Ukraine. *Zoological Collections and Museums. Nat. Mus. of Nat. His., NAS of Ukraine*, Kyiv: 33-43. (In Ukrainian)

РІЧКИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ТУЗЛІВСЬКІ ЛИМАНИ» В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ТИСКУ

Олена Попова

Національний природний парк «Тузлівські лимани», Україна, Одеська обл.,
Татарбунарський р-н, м. Татарбунари, вул. Партизанська, 2, e_popova@ukr.net

На даний час в Україні вкрай актуальна інвентаризація малих річок. Це пов'язано як з необхідністю приведення чинного законодавства України до європейських норм згідно Водної Рамкової Директиви ЄС (ВРД ЄС 2000), так і зі змінами, що відбулися та відбуваються з водними ресурсами держави внаслідок антропогенної діяльності та сучасних змін клімату.

Як відомо, ВРД ЄС 2000 головною природною одиницею водного середовища визнає річковий басейн [1]. Одна з проблем сучасної інвентаризації річок полягає в тому, що відповідно Водній директиві змінюється критерій, за якими водотік визнається річкою. Якщо раніше в Україні нижньою межею поняття річки була площа водного басейну 50 км² (водотоки з меншим водозбірним басейном відносилися до струмків – [12]), то за ВРД ЄС 2000 такою межею є 10 км². За розміром водного басейну згідно названої директиви річки розподіляються на малі (площа водозбору від 10 до 100 км²), середні (від 100 до 1 тис. км²), великі (від 1 тис. до 10 тис. км²) та дуже великі (понад 10 тис. км²). За Водним Кодексом України, малі річки мають площу басейну менше 2 тис. км², середні – 2-50 тис. км², великі – понад 50 тис. км². Відповідно, при перерахунках за ВРД ЄС 2000 в Україні значно збільшиться кількість середніх та великих річок [2]. Отже, в Україні

необхідно враховувати в якості річок ті водотоки, що раніше до переліку не входили, і провести підрахунок різних груп річок за іншими критеріями.

Малі річки межиріччя Дунай-Дністер відносяться до басейну річок Причорномор'я та належать до водогосподарської ділянки «узбережжя Чорного моря між гирлом р. Дунай та Дністровським лиманом» (Відповідно до Наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 03.03.2017 р. № 103 “Про затвердження меж районів річкових басейнів, суббасейнів та водогосподарських ділянок”. В першу чергу увага має бути приділена водним ресурсам територій природно-заповідного фонду (ПЗФ), особливо тим, у яких водні об'єкти є головною складовою охорони.

Одним з таких об'єктів ПЗФ є національний природний парк (НПП) «Тузлівські лимани». Він розташований на узбережжі Чорного моря у міжріччі Дунаю та Дністра у Татарбунарському районі Одеської області України. Парк був створений на площі 27865 га відповідно Указу Президента України 01.01.2010 р. на основі лиманів (далі – л.) Тузлівської групи. У парк увійшли водойми (найбільшими з яких є Шагани, Алібей та Бурнас), приморський пересип між цими водоймами і Чорним морем, прибережна морська смуга шириною 200 м, смуга континентального узбережжя водойм здебільшого 100 м завширшки, та пониззя річок, що впадають у водойми з півночі. Загалом площа водойм становить 82,5 % площі парку, ділянки моря займають 3,2 %, приморський пересип – 1,1 %, а материкове узбережжя – 13,2 %.

Раніше нами було унормовано перелік, межі, основні морфометричні характеристики водойм, що входять до складу НПП «Тузлівські лимани» [6]. В черговий раз було встановлено, що всі великі водойми парку є лиманами. (Морфологічними ознаками лиману є одночасна присутність у його верхів'ях річки або балки та у пониззях – акумулятивної форми приморського або лиманного генезису.) В межах НПП «Тузлівські лимани» було інвентаризовано 13 лиманів, з них 6 первинних (мають приморський пересип) та сім вторинних (межують не з морем, а з іншими, більшими лиманами) [6]. Також було встановлено перелік водотоків, що впадають у лимани – пониззя цих водотоків знаходяться в межах парку. Але основні частини водотоків (як річок, так і балок) поза межами НПП «Тузлівські лимани» та їхні басейни не розглядалися.

Метою даної роботи була інвентаризація річок, що впадають у Тузлівські лимани, та їх басейнів в умовах сучасних проявів антропогенного впливу.

Річкою вважали відносно постійний або тимчасовий водотік, який зберігається поза періодом злив, на відміну від балок, які є тимчасовим водотоком тільки у період злив. Як відомо, всі малі та середні річки півдня України пересихають, для деяких зафіксований період пересихання більше 3 років [8].

Морфометричні показники річок та їх басейнів визначалися за відомою методикою [9]. Площі басейнів підраховані у масштабі 1:100000.

Раніше нами було зазначено, що у національному парку «Тузлівські лимани» розташовані пониззя шести річок [6]: Хаджидера, Алкалії, Сарияри, Магала, Мартаза, Будури. Загалом у спеціальній літературі охарактеризовані тільки дві найбільші річки національного парку – Хаджидер та Алкалія [8, 12]. Словник гідронімів України [10] додає до переліку ще дві річки: Сар-Яр та Магала. І тільки спеціальне топонімічне дослідження, результати якого опубліковані у місцевій газеті (!) екологічного спрямування, наводить всі шість річок [3].

Наприкінці минулого сторіччя Наказом Держводгоспу України було затверджено Перелік річок та водойм України, що віднесені до водних об'єктів місцевого значення [7]. Зараз цей наказ втратив чинність, але з нього можна дізнатися про малі річки з території, прилеглої до НПП «Тузлівські лимани», що виділяв Держводгосп (табл. 1). Три останні об'єкти (№5-7 у табл. 1) є не річками, а балками, оскільки водотоки в них присутні лише під час злив.

ним водотоком цього басейну виступає балка Глибока. Балка Сарияри є її правою притокою. Але на космічних знімках 2018 року [GoogleEarthPro] чітко видно, що з всієї цієї системи водотоків зберіглася лише р. Сарияри. Всі перелічені вище балки повністю розорані. На знімках можна побачити лише сліди цих колишніх водотоків на суцільних полях.

Розташування лиманів НПП «Тузлівські лимани» та понизь річок, що в них впадають, показані на рис. 1

Деякі основні характеристики річок, що впадають у Тузлівські лимани», та їх басейнів наведені у табл. 2 та 3.

Таблиця 2. Морфометричні показники річок, що впадають у «Тузлівські лимани»

Річка	Довжина, км			Кількість приток		
	А	Б	В	А	Б	В
Хаджидер	93 [12]	86	77	57 [8]	37	15
Алкалія	67 [12]	74	69	11 [8]	6	6
Магала	28 [7]	23	22,7	-	1	1
Сарияри	22,0 [7]	16	13,0	-	7	2*
Будури	12,0 [7]	4	3,4	-	1	1
Мартаза	10,3 [7]	3	2,4	-	1	1
Загалом	232,3	206	187,5	-	53	26

Примітка. А – за літературними даними [7, 8, 12]; Б – за офіційною картою 2001 р. [11], В – за космічним знімком 10.09.2018 р. [GoogleEarthPro]; * відбулася зміна головної річки.

З табл. 2 витікає, що на річках Тузлівських лиманів наявні всі процеси деградації річкової мережі, встановлені для Одеського та інших регіонів: зміщення витоків вниз за течією, втрата приток, зміна структури, зменшення порядків водотоків тощо [5]. Крім того, річки майже повністю каналізовані, що не дозволяє їм виконувати природні функції. Особливо це стосується р. Хаджидер. Алкалія меандрує більше.

Таблиця 3. Морфометричні показники басейнів річок

Річка	Площа басейну, км ²	Довжина водозбору, км	Середня ширина водозбору, км	Коефіцієнт ширини водозбору	Довжина вододільної лінії, км	Вершина басейну, м н.р.м
Хаджидер	894 [12]	75	11,9	1,64	174	160
Алкалія	663 [12]	64	9,8	0,15	132	140
Сарияри	266	39	6,8	0,17	85	80
Магала	200	38	5,3	0,14	87	80
Будури	83	18	4,6	0,26	41	43
Мартаза	32	12	2,7	0,23	26	33

Найбільший басейн має р. Хаджидер, він розташований в межах Татарбунарського, Саратського, Білгород-Дністровського р-нів Одеської області України та Штефан-Водського р-ну Молдови, охоплює частину ПМР. Дещо менший басейн має р. Алкалія. Він лежить у Татарбунарському та Білгород-Дністровському р-нах України і незначною часткою заходить у Молдову. Басейни річок Сарияри та Магала знаходяться у Татарбунарському та Саратському р-нах, Будури та Мартаза цілком вбудовуються у контури Татарбунарського р-ну Одещини. Найменшим серед всіх річок національного парку є басейн р. Мартаза. Середня ширина водозбору має такі ж закономірності. З останньої колонки табл. 3 видно, що найбільше перевищення над р.м. має басейн р. Хаджидер, а найменше – р. Мартаза.

За класифікацією ВРД ЄС 2000, 2 річки відносяться до малих, 4 – до середніх. За Водним Кодексом України, всі вони є малими. П'ять річок з 6 мають площу водного басейну більше 50 км², тобто їх мали враховувати як річки і за більш ранніми обліками.

Також нами були підраховані деякі показники впливу на річки та їх басейни (табл. 4). Кількість населення у пунктах України враховано за даними, наведеними на сайті

Верховної Ради України для сільських рад (на даний час); населення Молдови подано за переписом населення у 2004 р. З цього ряду точних підрахунків вибивається приблизна чисельність населення м. Слободзея ПМР – 20 тис. чол.

Таблиця 4. Антропогенний вплив на річки, що впадають у Тузлівські лимани, та їх басейни

Басейн річки	Кількість населених пунктів		Чисельність населення		Число водосховищ	Число ставків [11]	Число дамб
	Кіль-кість	Частка, %	Чол.	Частка, %			
Хаджидер	30 (4*)	50,0 (6,7*)	53492 (29352*)	72,4 (39,7*)	3 (1*)	41 (28*)	>44 (29*)
Алкалія	19 (0*)	31,7	17063	23,1	3	14 (4*)	>17(4*)
Магала	2	3,3	1445	2,0	0	1	3
Мартаза	1	1,7	604	0,8	0	1	3
Будури	1	1,7	517	0,7	0	1	3
Саріяри	7	11,7	722	1,0	0	1	6
Всього	60 (4*)	100,0	73843	100,0	6 (1*)	59 (32*)	>76

Примітка.* – у тому числі у Молдові

Отже, на річках, що впадають у Тузлівські лимани, розташовано 60 населених пунктів, половина з них – на р. Хаджидер. У басейні р. Хаджидер населення у 2,6 разів більше, ніж на всіх інших річках, разом узятих. На молдовську частину басейну р. Хаджидер припадає 13,3% населених пунктів та 54,9 % населення всього басейну. З 4 населених пунктів у Молдові три сільського та один – Слободзея – міського типу. В Україні всі поселення сільського типу.

Тільки за офіційними даними, на р. Хаджидер створено 3 водосховища та 7 ставків, на р. Алкалія – 3 водосховища та 11 ставків [4, 12]. Загалом ставків значно більше (табл. 4), ще й не всі вони нами враховані. Штучні водойми повністю перехоплюють стік річок, окремо це показано для Хаджидера та Алкалії [4].

Таким чином, отримані деякі конкретні дані щодо річок, які впадають у Тузлівські лимани, та їх басейнів.

Порівняння літературних, картографічних даних та космічних знімків свідчить, що дані про водні ресурси території у перших двох джерелах застарілі і не відповідають дійсності.

Сучасний стан річок, що формують стік у Тузлівські лимани, далекий від природнього, і ситуація потребує негайного виправлення (відновлення їх природних русел та оптимізації басейнів).

При виділенні масивів поверхневих вод за ВРД ЄС 2000, крім картографічних, необхідні натурні дослідження.

Література

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.
2. Гребін В.В., Хільчевський В.К. Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі України та застосування типології річок Водної Рамкової Директиви ЄС на сучасному етапі // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Т.2(41). С. 32-47.
3. Євдокименко І.І. Що в імені твоєму? // Екологічна газета «Ойкумена» Татарбунарської РГЕО «Відродження». №11-12 (31-32), січень 2011. С. 9-12.
4. Малі річки України: Довідник /А.В.Яцик, Л.Б.Бишовець, Є.О.Богатов та ін.; За ред. А.В. Яцика. К.: Урожай, 1991. 296 с.
5. Погребной И.О. Исследование деградации речной сети малых рек картографическим методом с использованием геоинформационных способов // *Вісник Одеськ. нац. ун-ту*. Серія геогр. та геол.науки. 2010. Т.15. Вип 10. С. 50-58.
6. Ільїна І.І. Морфометрія та топонімія гідрологічних об'єктів національного природного парку «Тузловські лимани» // *Вісник Одеськ. нац. ун-ту*. Серія геогр. та геол. науки. 2016. Т.21. Вип 2 (29). С. 64-84.

7. Про затвердження Переліку річок та водойм, що віднесені до водних об'єктів місцевого значення. Наказ Державного комітету №41 від 03.06.1997 // *Офіційний вісник України*. 1998. № 2. С.174.
8. Ресурси поверхностных вод СССР. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 1. Западная Украина и Молдавия (без бассейна Днестра). Л.: Гидрометеиздат. 1978. 423 с.
9. Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. Практическое руководство. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 93 с.
10. Словник гідронімів України. Київ: Наукова думка, 1979. 781 с.
11. Украина. Одесская область : топографическая карта М 1:100000. К.: Киевская военно-картонажная фабрика, 2001. Листы 257 (Сарата), 258 (Белгород-Днестровский), 265 (Татарбунары), 270 (Килия).
12. Швебс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України. Одеса : Астропринт, 2003. 392 с.

СТРУКТУРА ГНЕЗДОВОЇ ОРНИТОФАУНИ ОСТРОВА КУЦА В 2018 Г.

Н.А. Романович¹, В.А. Марарескул², А.Л. Романович¹

¹Придністровський державний університет ім. Т.Г. Шевченка, г. Тирасполь, ул. 25 октября, 128, e-mail: ecoterrapmr@mail.ru

²Институт зоологии Академии наук Молдовы, ул. Академическая, г. Кишинев 1 e-mail: marareskulvlad@gmail.com

Остров Куца расположен между левобережьем рукава Турунчук и протокой Аксентьево Гирло ниже села Незавертайловка в 10 километрах к югу от города Днестровск. Остров занимает площадь 92,4 га, длина острова 2,2 км, ширина около 600 метров. Большую часть территории занимает пойменный луг, временно затапливаемый с повышением уровня реки Днестр. Вдоль острова сформирована дамба с абсолютными отметками верхней части 4,8-5,07 м, высота дамбы составляет 1,5-2,2 м. Вдоль дамбы проходят два канала глубиной 2,8 м и шириной 5 м. Длина восточного канала составляет 1,8 км, южного 1,7 км. Между дамбой острова и рукавом Турунчук, а так же Аксентьевым гирлом остров окружает пойменный лес с преобладающими породами: тополь белый (*Populus alba*) и ива белая (*Salix alba*). Во время паводков через разрушенный участок дамбы в восточной части острова из Аксентьевого гирла по каналам и естественным понижениям рельефа заходит вода, при этом образуется мелководный пойменный водоем площадью до 60 га (рис. 1). В северной части острова, относительно редко затапливаемой, имеются заросли лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia*). Структура травянистой растительности меняется ежегодно в зависимости от площади затопления острова. Во время частичного затопления указанной территории доминантами выступают растения болотно-лугового сообщества, это преимущественно осоки и злаковые растения. В периоды отсутствия паводка, по причинам интенсивного выпаса скота и поджогов сухой травы в весенне-осенний период, преобладает лугово-рудеральная растительность.

Территория острова по зоогеографическому районированию относится к интерзональному Нижнеднестровскому зоогеографическому участку [1]. Остров Куца входит в состав территорий Рамсарского сайта «Нижний Днестр» (№ 1316).

В целях сохранения орнитофауны с 2015 года остров Куца закрыт для проведения спортивной охоты. Тем не менее, фактор беспокойства, вызываемый посещением территории острова рыболовами и выпасом скота в периоды отсутствия открытой воды на острове, либо при умеренном его затоплении, препятствует постоянному гнездованию многих наземногнездящихся птиц.

Для оценки гнездовой орнитофауны острова применялся метод маршрутных учетов или линейных трансектов. В качестве методической основы при учетах использовалась работа В.И. Щеголева [7]. Общая протяженность маршрута составляла 4,8 км, проходящего по периметру острова и пересекающего его по диагонали в северной части. Во время затопления территории, со стационарного пункта наблюдения, который находился

в центре острова, фиксировались лимнофильные птицы, кормящиеся и отдыхающие на открытой акватории и в зарослях водно-болотной растительности. Учеты проводились еженедельно с начала мая по июнь 2018 года, всего было проведено 7 дневных учетов. Дополнительно, за период исследований было проведено 3 ночных учета в целях определения вокализирующих сов и других птиц с ночной активностью. При малой площади острова, полном ее охвате маршрутными учетами полученные данные близки к абсолютным показателям численности гнездящихся птиц на исследованной территории. Систематика птиц приводится по Л.С. Степаняну [4].



Рис. 1. Остров Куца во время паводка

На территории острова Куца в 2018 году было зарегистрировано гнездование 45 видов птиц (табл.), суммарной численностью 223 учтенных пар, при плотности 540 пар на км².

Доминантами по обилию считались виды, доля участия которых в населении по суммарным показателям составляла 10% и более [3], субдоминантами – виды, индекс доминирования (Di) которых находился в пределах от 1 до 9.

Доминантами выступали: зяблик (*Fringilla coelebs*), большая синица (*Parus major*), жулан (*Lanius collurio*), скворец (*Sturnus vulgaris*). Субдоминантами в гнездовом населении птиц острова являлись: соловей (*Luscinia luscinia*), береговая ласточка (*Riparia riparia*), обыкновенная овсянка (*Emberiza citrinella*), зеленушка (*Carduelis chloris*), щегол (*Carduelis carduelis*), коноплянка (*Acanthis cannabina*). Птицы лимнофильной группы составляют фоновую часть всего орнитонаселения острова. В ходе исследований на гнездовании обнаружены птицы, входящие в Красную книгу Приднестровья – ходулочник (*Himantopus himantopus*) и коростель (*Crex crex*). Причем пребывание этих видов так же регистрировалось здесь в июле и августе, что говорит об успешном размножении данных птиц на территории острова.

За время учетов на острове Куца также регистрировались птицы, использующие биотоп как кормовые и миграционные станции, но не гнездящиеся здесь ввиду отсутствия подходящих мест размножения и из-за мощного фактора беспокойства. В том числе виды, включенные Красную книгу Приднестровья, Молдовы и Украины [2, 6, 8], такие как: розовый пеликан (*Pelecanus onocrotalus*), большая белая цапля (*Egretta alba*), черный аист (*Ciconia nigra*), колпица (*Platalea leucorodia*, рис. 3), серый гусь (*Anser anser*), черный коршун (*Milvus migrans*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*, рис. 2), большой веретенник (*Limosa limosa*). В гнездовой период была зарегистрирована пара пеганок (*Tadorna tadorna*), ранее данный вид на территории Приднестровья отмечался лишь однажды в октябре 2004 года [5].

Таблица. Видовой состав и численность гнездящихся птиц острова

№ п/п	Вид	Число учтенных пар	Обилие (пар/км ²)
1	<i>Anas platyrhynchos</i>	1	1
2	<i>Anas querquedula</i>	2	2
3	<i>Phasianus colchicus</i>	2	2
4	<i>Crex crex</i>	1	1
5	<i>Fulica atra</i>	4	4,3
6	<i>Vanellus vanellus</i>	1	1
7	<i>Himantopus himantopus</i>	2	2
8	<i>Columba palumbus</i>	2	2
9	<i>Streptopelia turtur</i>	2	2
10	<i>Cuculus canorus</i>	3	3,2
11	<i>Asio otus</i>	2	2
12	<i>Alcedo atthis</i>	3	3,2
13	<i>Upupa epops</i>	1	1
14	<i>Jynx torquilla</i>	1	1
15	<i>Picus canus</i>	1	1
16	<i>Dendrocopos major</i>	1	1
17	<i>Dendrocopos minor</i>	1	1
18	<i>Riparia riparia</i>	30	32,6
19	<i>Motacilla flava</i>	1	1
20	<i>Motacilla alba</i>	1	1
21	<i>Lanius collurio</i>	12	65
22	<i>Oriolus oriolus</i>	2	3,3
23	<i>Sturnus vulgaris</i>	17	63
24	<i>Pica pica</i>	1	1
25	<i>Corvus cornix</i>	3	3,2
26	<i>Locustella fluviatilis</i>	1	1
27	<i>Sylvia atricapilla</i>	2	5,6
28	<i>Sylvia borin</i>	2	6
29	<i>Sylvia curruca</i>	1	4,3
30	<i>Phylloscopus collybita</i>	2	5,6
31	<i>Muscicapa striata</i>	1	5,5
32	<i>Erithacus rubecula</i>	1	4,3
33	<i>Luscinia luscinia</i>	35	49,2
34	<i>Turdus merula</i>	2	3,3
35	<i>Turdus philomelos</i>	2	4,2
36	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	1
37	<i>Parus caeruleus</i>	2	11,1
38	<i>Parus major</i>	18	69
39	<i>Passer montanus</i>	1	1
40	<i>Fringilla coelebs</i>	40	121
41	<i>Chloris chloris</i>	2	16,6
42	<i>Carduelis carduelis</i>	3	11,5
43	<i>Acanthis cannabina</i>	2	7,6
44	<i>Emberiza calandra</i>	3	11,5
45	<i>Emberiza citrinella</i>	5	19,2
Численность / плотность км ²		223	540
Число видов			45

Необходимо отметить, что благодаря удобному географическому расположению острова на пути миграции большей части лимнофильных птиц, гнездящихся в бассейне реки Днестр, а также из-за благоприятных условий для гнездования птиц, отдыха и кормежки в периоды длительных паводков, данный участок можно считать ценным в аспекте сохранения биоразнообразия и перспективным для дальнейшего изучения.



Рис. 2 Орлан-белохвост



Рис. 3. Колпица

Список использованной литературы

1. Аверин Ю.В. Зоогеографическое районирование Молдавии // Фауна Молдавии и ее охрана – Мат-лы Первой республ. Межвуз. Конф. – Кишинев: Тираспольский ГПИ им. Т.Г. Шевченко, 1970. – С. 6-8.
2. Красная книга Приднестровья. – Тирасполь: Б. и., 2009. – 376 с.
3. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Ученые записки МГПИ им. Н.К. Крупской. – М., 1962. Т.109. Вып. 1. – С. 3-182.
4. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 727 с.
5. Тищенко А.А., Гороховский П.В., Стороженко А.А., Аптеков А.А., Молчанов Е.В. Встречи некоторых редких птиц в Приднестровье в 2004 г. // Беркут – 2005. – Т.14, вып. 1 – С 137 -143.;
6. Червона книга України. Тваринний світ. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
7. Щеголев В.И. Количественный учет птиц в лесной зоне // Методики использования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов.- Вильнюс: Мокслас, 1977. Ч.1. – С.95-102.
8. Cartea Roşie a Republicii Moldova. – Chişinău: Ştiinţa, 2001 – 288 p.

ПОРЯДОК ВЫЛОВА ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ»

И.Т. Русев

Национальный природный парк «Тузловские лиманы», rusevivan@ukr.net

Тузловские лиманы расположены в Северо-Западном Причерноморье, в Татарбунарском районе Одесской области, на побережье Черного моря. Акватория лиманов Тузловской группы и прилегающая территория является объектом природно-заповедного фонда Украины общегосударственного значения – здесь находится национальный природный парк «Тузловские лиманы». Эти территории имеют статус Рамсарских водно-болотные угодий «Система озер Шаганы-Алибей-Бурнас» и являются объектом Изумрудной сети Европы «Tuzlovski Lymany National Nature Park».

Водно-болотные угодья «Система озер Шаганы-Алибей-Бурнас» внесены в перечень водно-болотных угодий международного значения согласно критериям Рамсарской конвенции в 1995 году и имеют площадь 19 000 га.

Национальный природный парк «Тузловские лиманы», площадью 27865 га, создан Указом Президента Украины от 1 января 2010 №1/2010. Объект №UA0000140 «Tuzlovski Lymany National Nature Park» площадью 27778,00 га официально включен в список

Изумрудной сети Европы в октябре 2016. Национальный природный парк «Тузовские лиманы» входит в состав природно-заповедного фонда Украины, охраняется как национальное достояние и является составной частью мировой системы природных территорий и объектов, находящихся под особой охраной. НПП «Тузовские лиманы» подчинен Министерству экологии и природных ресурсов Украины.

Правовые основы функционирования НПП «Тузовские лиманы» определяются Конституцией Украины, законами Украины «Об экологической сети Украины», «О природно-заповедном фонде Украины», «Об охране окружающей природной среды», «Об Общегосударственной программе формирования национальной экологической сети Украины на 2000-2015 годы», другими нормативными актами Украины и Положением о Парке.

Общая площадь Парка составляет 27865 га. Площадь, предоставленная в постоянное пользование НПП – 2022 га. В территорию Парка включено 27865,00 га земель государственной собственности (100%), а именно: 2022,00 га земель запаса (в том числе, 316,831 га земель песчаной косы (пересыпи) Черного моря) и 1705,169 га земель водного фонда (часть лиманов Шаганы, Алибей и Бурнас), предоставленных национальному природному парку в постоянное пользование, и 25843 га земель (в том числе 3233,18 га земель запаса), 541,00 га земель, находящихся в постоянном пользовании государственного предприятия «Саратское лесное хозяйство», 21186,03 га земель водного фонда (часть лиманов Шаганы, Алибей, Бурнас, а также лиманы Соленое, Хаджидер, Карачаус, Будур, Мартаз, Магалевське, Малый Сасык, Джантшейське) и 882,79 га прилегающей акватории Черного моря шириной 200 метров), включаемых в состав национального природного парка без изъятия.

В соответствии со ст. 21 Закона Украины «О природно-заповедном фонде Украины», на территории национальных природных парков устанавливается дифференцированный режим в отношении ее охраны, воспроизводства и использования в соответствии с функциональным зонированием.

Традиционный вид природопользования на акваториях национального природного парка – рыболовство. Его осуществление на водных объектах НПП «Тузовские лиманы» предусматривается законом «О природно-заповедном фонде Украины» и Положением о национальном природном парке «Тузовские лиманы».

Основные объекты лова в Тузовские лиманах – это кефали: лобан *Mugil cephalus* L., сингиль *Liza aurata* Risso, остронос *Liza saliens* Risso, пиленгас *Liza hematocheilus* Temminck et Schlegel, атерина *Atherina mochon pontica* Eichw., бычки: травяник *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas), кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas) и песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas), камбала глосса *Platichthys luscus* (Pallas), и креветка *Palaemon adspersus* Rathke.

В пресноводных лиманах Джантшейський и Малый Сасык встречается около 20 видов рыб, но промышленное значение имеют, в основном, атерина *Atherina boyeri* Risso, карась серебряный *Carassius auratus gibelio* (Bloch), карп (сазан) *Cyprinus carpio* L., лещ *Abramis brama* L., кефали черноморские и пиленгас *Liza hematocheilus* Temm. et Schl. eg., судак *Stizostedion lucioperca* L., и толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* Valens.

Основные объекты лова в прибрежной акватории Черного моря, граничит с НПП «Тузовские лиманы» – это кефали: лобан *Mugil cephalus* L., сингиль *Liza aurata* Risso, остронос *Liza saliens* Risso пиленгас *Liza hematocheilus* Temminck et Schlegel, атерина *Atherina mochon pontica* Eichw., бычки: травяник *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas), кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas) и песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas), камбала глосса *Platichthys luscus* (Pallas), черноморский калкан *Psetta maeoticus* (Pallas) и сельдь черноморская *Alosa kessleri pontica* Eichw. (Но в пределах морской части национального парка – прибрежной полосы моря шириной 200 м вдоль всей пересыпи длиной 42 км – промышленный вылов запрещен в связи с отсутствием хозяйственной зоны Парка в этой части).

Следует отметить, что объемы вылова мигрирующих видов (кефали, пиленгас и атерина) зависят, прежде всего, от устойчивого функционирования естественных прорв на песчаной косе, которые призваны обеспечить свободную миграцию указанных видов из Черного моря в лиманы и обратно.

Согласно закону «О природно-заповедном фонде Украины», специальной лов водных живых ресурсов в морской акватории НПП «Тузловские лиманы» может осуществляться исключительно в зоне хозяйственной деятельности, границы которой устанавливаются в соответствии с функциональным зонированием национального природного парка «Тузловские лиманы», определенного проектом организации территории национального природного парка, охраны, воспроизводства и рекреационного использования его природных комплексов и объектов.

Осуществление промышленного рыболовства в пределах объектов природно-заповедного фонда на законодательном уровне с 2012 году не был урегулирован. После ликвидации в 2013 году структурных подразделений Министерства экологии и природных ресурсов в областях, которые в соответствии с действующим законодательством Украины предоставляли разрешения на специальное использование природных ресурсов в пределах объектов природно-заповедного фонда (ПЗФ), созданные при областных государственных администрациях департаменты экологии и природных ресурсов такими полномочиями наделены так и не были. И только в декабря 2017 года этот вопрос частично был урегулирован путем изменений в Постановление КМУ от 10.08.1992 г.. №459. Таким образом, государственный орган или соответствующее структурное подразделение, который мог бы выдать разрешение на специальное использование природных ресурсов в пределах объектов ПЗФ в 2013-2017 годах, не был определен.

В 2012-2013 гг. промысел на лиманах осуществлялся двумя пользователями в пределах лимитов, утвержденных Минприроды Украины. Промышленные ловы велись на акватории лиманов в хозяйственной зоне НПП «Тузловские лиманы». В 2014 г.. Вылов в лиманах осуществлялся только в научно-исследовательском режиме. В 2015 промысел на лиманах осуществлялся тремя пользователями. В 2016 разрешения на ловлю ВБР не выдавались вообще. В 2017 разрешения рыбакам – трем пользователям предоставили только в декабре. Официальная статистика динамики вылова гидробионтов в хозяйственной зоне НПП «Тузловские лиманы» не является объективной по причине того, что ее площадь постоянно менялась и рыбаки не показывают весь реальный улов. Поэтому, для приблизительного анализа такой динамики вылова водных биоресурсов, за последние годы остается только использовать некоторые статистические данные Госрыбгентства, приведенные в табл. 1.

Таблица 1 – Динамика вылова водных биоресурсов в лиманах Тузловской группы в период с 2002 по 2014 гг. (т)

Гидробионты	Годы											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	20012	2013	2014
Глосса	-	-	0,23	2,68	—	0,01	0,49	0,75	0,01	0,01	0,55	0,14
Бычки	1,4	2,18	0,08	7,38	2,78	0,02	2,60	0,22	0,72	0,70	2,00	0,33
Кефаль	1.1	2,47	15,0	5,76	—	2,4	13,75	4,50	4,76	4,76	0,25	0,08
Атерина	50,5	35,24	13,7	14,41	1,72	0,08	3,83	1,19	5,13	5,13	7,04	3,60
Пиленгас		-		-	0,72	1,7	4,5	0,56	-	0,03	-	-
Креветка	0,1	-	-	—	0,01	-	-	-	-	—	-	0,4
Всего:	53,1	39,89	29,1	30,23	5,23	4,4	25,17	7,2	10,64	10,63	9,84	4,55

Примечание. В 2010 году в Тузловских лиманах вылов ВБР не проводился

Согласно имеющимся в литературе данным, бычки, атерина, кефалевые, частично креветки, не формируют в лиманах отдельных постоянных популяций, и жизненно необходимо, чтобы они были пространственно и функционально связаны с частью единых

географических популяций этих видов в Черном море. Поэтому важным является постоянное существование и функционирование природных прорв на песчаной пересыпи для постоянного водообмена и миграции гидробионтов между Черным морем и Тузовские лиманами. Здесь важным является достаточно большая площадь заповедной зоны и зоны регулируемой рекреации в акватории Парка, где промысел рыбы запрещен. Этот факт будет способствовать нахождению временных группировок рыбы в безопасных и свободных от ловли акваториях Парка и миграции их в акваторию моря в любое время для объединения с основной частью географических популяций рыб. Поэтому возможно и целесообразно ограничение добычи этой группы ихтиофауны лиманов не в виде объема массы выловленных биобиоресурсов, а путем лимитирования числа орудий лова согласно Режиму промысла, устанавливаемого как правило Госрыбгоскомом.

Следует отметить, что вылов мигрирующих видов (кефали, пиленгас и атерина) зависят, в основном, от численности поколений, функционирования природных прорв и от гидрометеорологических условий. Популяция тузовских рыб и креветки формируются непосредственно в лиманах, но их численность в лиманах также связана с функционированием естественных прорв, от которых зависит гидролого-гидрохимический режим водоемов и, соответственно, условия нереста и нагула. Кроме того, в весенний период из-за природных прорв в лиманы могут заходить бычки, глосса и креветка с морской части популяции, а через открытые прорвы значительная часть рыбы может и должна выходить в море осенью.

Научная информация о структуре популяции, распространения, численности и запасов креветки в Тузовских лиманах и прилегающей акватории Черного моря, отсутствует. В настоящее время достоверно оценить запас креветки в Тузовские лиманы невозможно, поэтому ловля креветки в Тузовские лиманы предлагается осуществлять только в научно-исследовательском режиме, который должен осуществляться научным отделом НПП «Тузовские лиманы».

По предварительным результатам установлено, что в Тузовские лиманы сохраняется немногочисленная локальная популяция глоссы. Поскольку популяция глоссы в северо-западной части Черного моря в целом находится в неблагоприятном состоянии, ее промышленный лов в хозяйственной зоне Тузовские лиманы, также должен быть ограничен лимитом – в объеме не более 1 (одной) тонны.

В качестве критерия определения материально-технической базы рыболовства в хозяйственной зоне НПП «Тузовские лиманы» может быть принято число орудий лова, которое исторически (традиционно) применялось, с поправкой на изменение площади акватории лиманов, которая доступна для рыболовства в пределах НПП «Тузовские лиманы» (площадь хозяйственной зоны, или зоны хозяйственной деятельности). Последним вариантом зонирования, эта зона составляет 12631 или 44,33% от общей площади парка и более 50% от всей площади лиманов.

Таблица 2 – Материальная база для промыслового лова в границах хозяйственной зоны НПП «Тузовские лиманы» в 2018 году

Тип орудий лова на лиманах Парка	Единица измерения	Число орудий лова
Шаганы-Алибей-Бурнас		
Невод ставной, гарды (на каналах)	Шт.	2
Волокуши бычковые	Шт.	4
Волокуши креветочные	Шт.	8
Вентеря бычковые	Шт.	240
Каравки (малый ставной невод)	Шт.	20
Сетки кефалевые	Шт.	240
Сетки бычковые	Шт.	120
Сетки глосовые	Шт.	100
Джантшейский-Малый Сасык		
Сетки кефалевые	Шт.	50
Сетки частичковые	Шт.	100

Для обеспечения освоения лимитов и квот письмом Департамента по вопросам заповедного дела №9-01/71-17 от 30 января 2017 утвержден перечень орудий лова для осуществления специального использования водных биоресурсов пользователями в пределах территории национального природного парка «Тузловские лиманы» (табл. 2).

Минимально допустимый размер ячеи в орудиях лова (в мм): в ставных неводах: в котле – 6, дворике – 10, крыльях – 14; в вентерях: бочке – 10, садке, замке и крыльях – 7; в закидных неводах и волокушах: мотне – 30, крыльях – 40; в сетках: – 20

Размер ячейки орудий лова определяется путем измерения расстояния между 11 узлами и деления на 10, при размере ячейки меньше 30 мм.

Размер ячейки орудий лова определяется путем измерения расстояния между 6 узлами и деления на 5, при размере ячейки более 30 мм.

Порядок отлова рыбы в пределах хозяйственной зоны НПП «Тузловские лиманы»

Согласно Закону Украины «О природно-заповедном фонде Украины», специальной лов водных живых ресурсов в акватории водоемов национального природного парка «Тузловские лиманы» может осуществляться исключительно в хозяйственной зоне, границы которой установлены в соответствии с зонированием национального природного парка «Тузловские лимане», как показано на рис.1. Участки, на которых планируется специальное использование водных биоресурсов, обозначены на картосхеме (рис.2).

Промышленный лов в пределах хозяйственной зоны НПП «Тузловские лиманы» осуществляется круглогодично (за исключением сроков нерестовых запретов) при наличии у субъекта предпринимательской деятельности пакета разрешительной документации.

Ниже рассматривается ряд вопросов, обеспечивающих порядок отлова рыбы в пределах хозяйственной зоны НПП «Тузловские лиманы».

Разрешительные документы на специальное использование природных ресурсов в пределах территории НПП «Тузловские лиманы». Специальное использование природных ресурсов в пределах территорий и объектов природно-заповедного фонда осуществляется в пределах лимита, утвержденного центральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей природной среды и на основании разрешения на специальное использование природных ресурсов в пределах территории НПП «Тузловские лиманы», выдаваемые Департаментом экологии и природных ресурсов Одесской областной государственной администрации.

Порядок выдачи разрешений на специальное использование природных ресурсов и установления лимитов на использование природных ресурсов в пределах территорий и объектов природно-заповедного фонда общегосударственного значения определяется Кабинетом Министров Украины. Выдача разрешений на специальное использование природных ресурсов осуществляется на безвозмездной основе.

Выдача разрешений осуществляется на основании ходатайства (заявки) природопользователя, согласованного с администрацией Парка и заинтересованными органами.

Разрешение на специальное использование природных ресурсов может быть аннулировано органом, который его выдал, в случае: резкого ухудшения состояния окружающей среды в результате природопользования, ликвидации предприятия, учреждения или организации, получившей разрешение; нарушение условий природопользования и режима территории Парка, потери или повреждения разрешения, не дает возможности определить содержание разрешения. Разрешение выдается после утверждения лимитов в течение месяца с момента подачи ходатайства. Основаниями для отказа в выдаче разрешения является отсутствие утвержденного в установленном порядке лимита, нарушение условий природопользования и режима территории природно-заповедного фонда.

Распределение материально-технической базы среди природопользователей. После получения администрацией Парка утвержденных Минприроды лимитов на специальное использование природных ресурсов, природопользователей, которые получили квоты на лиманы Тузловской группы, подают заявки в Парк для получения доли мате-

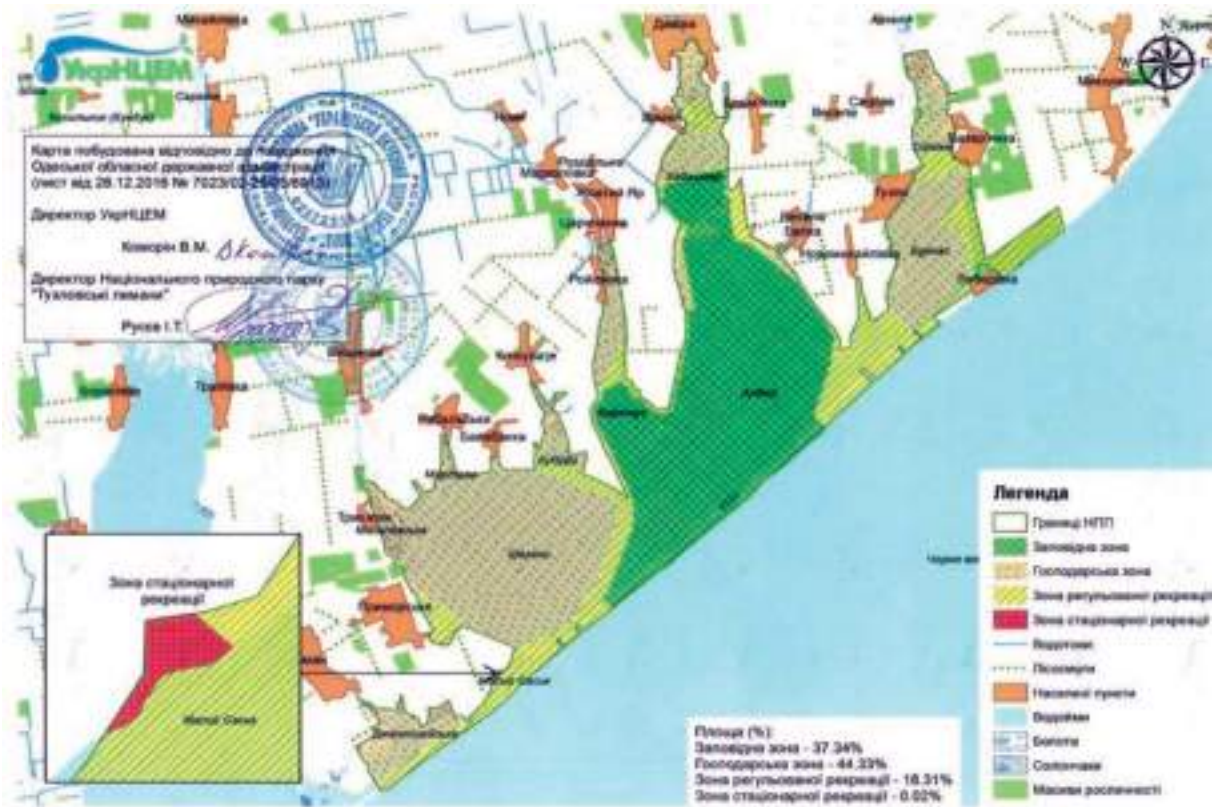


Рис.1 – зонирование НПП «Тузовские лиманы»

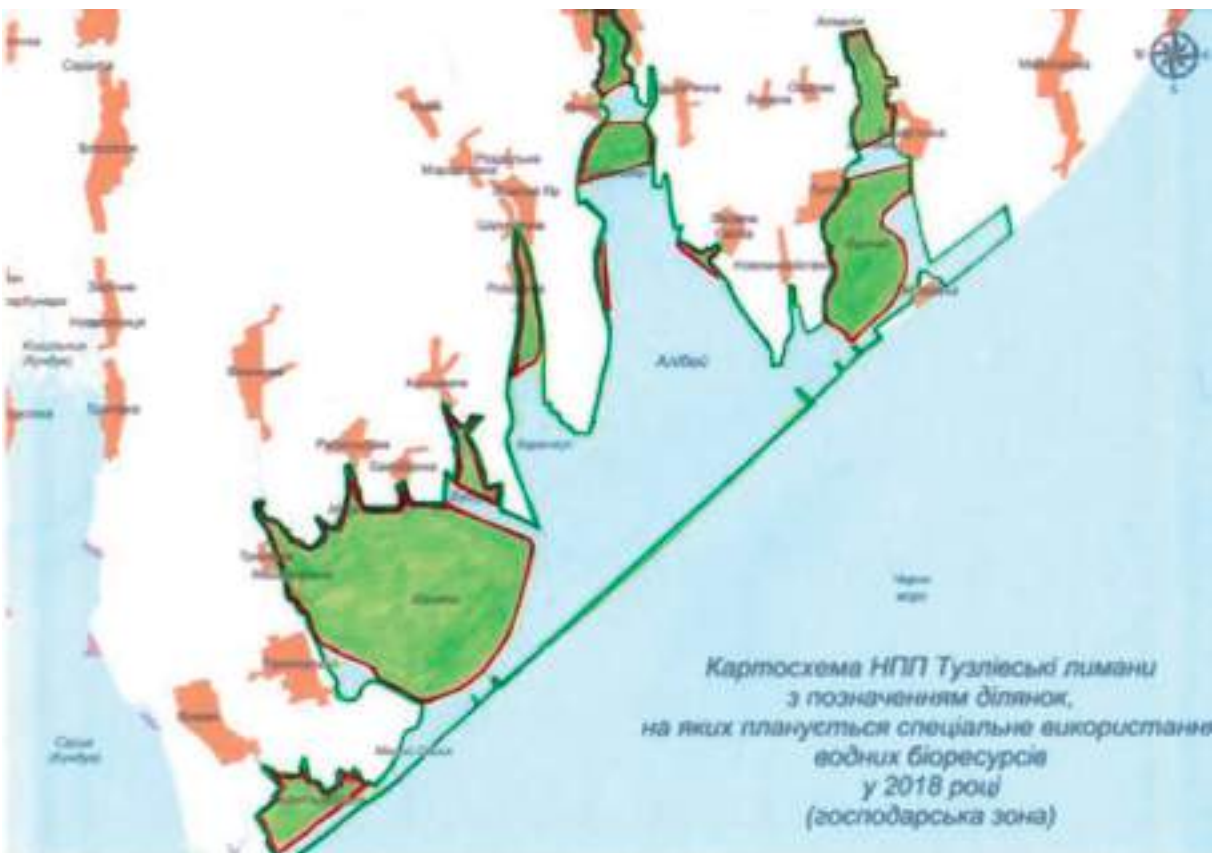


Рис.2 – участки, предусмотренные для промышленного лова водных живых ресурсов в пределах НПП «Тузовские лиманы» в 2018

риально-технической базы. На заседании НТС Парка распределяется материальная техническая база среди природопользователей в процентах от общего количества. После получения доли материально-технической базы и разрешения на специальное использование природных ресурсов в пределах территорий и объектов природно-заповедного фонда, природопользователи обращаются к администрации НПП «Тузловские лиманы» для регистрации документов на специальное использование природных ресурсов в пределах НПП «Тузливски лиманы» и получения пропуска.

Порядок регистрации документов для осуществления специального использования природных ресурсов в пределах парка. После получения разрешения и доли материально-технической базы, пользователь подает заявку в администрацию ПЗФ о регистрации документов для специального использования природных ресурсов в пределах территорий и объектов природно-заповедного фонда и прилагает журнал учета добытых биоресурсов (страницы журнала должны быть пронумерованы, прошиты, скреплены подписями и печатями пользователя и зарегистрированы печатью администрации НПП).

Администрация НПП составляет с пользователем Договор о соблюдении последним режима территории Парка в период специального использования природных ресурсов (рыбы и других водных биоресурсов), в котором указаны объем, доля лимита, место и другие особые условия использования.

Администрация ПЗФ выдает пропуск на право специального использования рыбы и других водных биоресурсов в пределах территории Парка в которой содержится ведомость по: ФИО и должность лица, использующего природный ресурс; сведения о разрешении на использование природных ресурсов и пользователя которым он выдан; вид ресурса который используется; срок использования природного ресурса; район, участок, зона в которой разрешено использовать указанный ресурс, указанному лицу (если такие ограничения применяются); перечень, количество и параметры орудий лова, применяемых при использовании природных ресурсов (рыбы и других водных биоресурсов); вид маркировок для орудий лова, используемых стационарно и остаются и территории ПЗФ на некоторое время; отметка об ознакомлении лица с условиями использования режимом территории ПЗФ и требованиями противопожарной безопасности.

К заявке на получение пропуска прилагаются документы: – копию удостоверения рыбака; – копию приложения к журналу учета добытых ВБР; – Журнал учета добытых ВБР (страницы журнала должны быть пронумерованы, прошиты, скреплены подписями и печатями пользователя и зарегистрированы печатью администрации НПП «Тузловские лиманы»).

Срок действия пропуска устанавливается администрацией НПП. После окончания срока действия пропуска пользователь обязан в десятидневный срок предъявить их администрации НПП и предоставить для проверки Журнал учета.

На основании разрешения, выданного пользователю, администрация НПП в двухнедельный срок осуществляет регистрацию журналов учета, выдачу пропусков и бирок для маркировки орудий лова в объемах, предусмотренных в обосновании.

Порядок осуществления специального использования рыбы и других водных живых ресурсов в пределах территории Парка. Перед началом осуществления специального использования природных ресурсов в пределах НПП «Тузловские лиманы», администрация парка определяет пользователю район и особенности условия использования водных биоресурсов в соответствии с выданными пропусками. Все пользователи, осуществляющие специальное использование природных ресурсов в пределах Парка, в двухнедельный срок после окончания действия разрешения, направляют отчеты по их реализации в администрацию НПП «Тузловские лиманы». Несвоевременное направление отчетов является основанием для последующего отказа в согласовании ходатайства на получение разрешений на специальное использование природных ресурсов в пределах Парка. Проведение специального использования природных ресурсов в пределах Парка разрешается с соблюдением условий разрешения, правил, режимов, действующих на

территории Парка, этого Порядка при наличии у пользователя, ответственного за изъятие природных ресурсов пропуска, журнала учета изъятых природных ресурсов, обиркованных орудий лова и удостоверения рыбака, которое выдает пользователь. Проведение специального использования природных ресурсов в пределах Парка без ответственного за его проведение (который определяется приказом пользователя), запрещается.

Обязанности пользователей. При осуществлении промысла водных живых ресурсов пользователь обязан:

- Перед отплытием судна для осуществления лова, бригадир обязательно информирует службу государственной охраны НПП «Тузловские лиманы».
- Осуществлять промысел с соблюдением требований действующего природоохранного законодательства, соблюдения режима территории парка и другими требованиями законодательства по вопросам охраны, использования и воспроизведения водных биоресурсов.
- не превышать объемов освоения выделенных им квот водных биоресурсов.
- На каждом судне, звене, участке, бригаде и т.д. вести промышленный журнал установленной формы, а также иметь документы, подтверждающие законность изъятия (промысловый билет, талон, пропуск) и сдачи (квитанция) водных биоресурсов.
- Вести на каждом приемном пункте, журналы по учету принятых и реализованных водных биоресурсов.
- Выполнять согласованные с администрацией парка планы мелиоративных мероприятий (зарыбление водных объектов, улучшения условий воспроизводства, спасение молоди; расчистка проток, межлиманных проток, каналов, соединяющих лиманы с морем, борьба с заморами, выкос растительности и т.д.). Эти работы пользователи водных биоресурсов на промышленных участках осуществляют своими силами и за счет своих средств или участвуют в их финансировании.
- Содержать в надлежащем санитарном состоянии закрепленные промысловые участки, орудия лова и обеспечивать их охрану. Проводить после окончания промысла очистку промышленных участков от всех промышленных и бытовых устройств, засоряющих водный объект.
- Не проводить на промышленных участках без разрешения администрации парка, других уполномоченных на это органов работ, изменяющих природные условия в водном объекте.
- Не допускать (без разрешения администрации парка) других пользователей к использованию водных биоресурсов на закрепленных за ними промысловых участках.
- Маркировать метками установленного образца ставные орудия лова с целью определения их принадлежности.
- Использовать на промысле только в соответствии приспособленными для осуществления промышленного рыболовства и в установленном порядке зарегистрированные плавсредства, имеющие на борту регистрационный номер.
- Беспрепятственно допускать работников парка на места изъятия водных биоресурсов, суда и другие плавучие средства, склады, береговые приемные пункты, приемные суда, рыбозаводы для проверки орудий и способов лова, осмотра добытых водных живых ресурсов, предъявлять по их требованию промысловый журнал, другие документы, имеющие отношение к промыслу, и оказывать им помощь в проведении проверок.
- Вовремя подавать в администрацию парка сведения об объемах изъятия водных биоресурсов, другую отчетность в соответствии с требованиями законодательства.
- Предоставлять на договорных условиях научному отделу НПП «Тузловские лиманы» водные биоресурсы для биологического анализа.
- Обеспечивать на договорных условиях в структурных подразделениях пользователя (судно, звено, участок, бригада и т.д.) возможность работы ихтиолога-на-

блюдателя предприятий, учреждений, организаций (в том числе государственных органов рыбоохраны), занимающихся разработкой рекомендаций по регулированию промысла.

- Прилов видов, занесенных в Красную книгу Украины, а также акклиматизированных видов выпускать (кроме производителей, которые отбираются для нужд рыбоводства) в рыбохозяйственные водные объекты в живом виде.

Ответственность за нарушение режима территории Парка. Порядок привлечения нарушителей режима охраны территории Парка и этого порядка к административной, дисциплинарной, уголовной и гражданско-правовой ответственности, а также возмещения убытков, причиненных территории и объектам НПП «Тузловские лиманы», определяется действующим законодательством.

Прекращение права специального использования водных живых ресурсов не освобождает пользователя от обязательств по компенсации убытков, причиненных им в результате нарушения.

Ограничения осуществления вылова водных биоресурсов в акватории хозяйственной зоны НПП «Тузловские лиманы»

Ограничения установлены в соответствии с Порядком осуществления специального использования водных биоресурсов во внутренних рыбохозяйственных водных объектах, (их частях), внутренних морских водах, территориальном море, исключительной морской зоне и на континентальном шельфе Украины, утвержденным постановлением КМУ №992 от 25 ноября 2015 года, правил промышленного рыболовства в бассейне Черного моря (приказ Держрибагенства №164 от 08.12.98, зарегистрирован в Министерстве юстиции Украины 9 марта 1999 под № 147/3440), Режимы охраны территории НПП «Тузловские лиманы».

Также возможно установление ограничений, которые будут появляться перед сезоном гнездования водно-болотных птиц в хозяйственной зоне, путем издания приказа по НПП «Тузловские лиманы» с целью исключения беспокойства гнездования редких видов птиц, занесенных в Красную книгу Украины.

Ограничения устанавливаются в целях реализации основных задач, стоящих перед учреждением, а именно: охрана, сохранение и рациональное использование природных ресурсов общегосударственного значения в пределах национального природного парка «Тузловские лиманы».

Рыбакам, которые осуществляют промышленный вылов в акватории хозяйственной зоны нацпарка запрещается:

- 1) применять орудия лова, не предусмотренные в приложении к журналу учета изъятых водных биоресурсов;
- 2) осуществлять промышленное рыболовство за пределами хозяйственной зоны нацпарка;
- 3) находиться на водоеме или вблизи со взрывчатыми и отравляющими веществами;
- 4) использовать необоркованные орудия лова;
- 5) превышать количество орудий лова, предусмотренных в приложении к журналу учета изъятых водных биоресурсов;
- 6) осуществлять мытье в водоемах или в их прибрежных полосах транспортных средств, а также проведение работ, которые негативно влияют на состояние водоемов;
7. В период массового нереста запрещается лов:
 - а) азово-черноморских кефалей – с 20 августа по 10 сентября;
 - б) камбалы-гlossы – с 15 февраля по 30 апреля;
 - в) бычка – с 1 мая по 15 июня.

Выводы

Площадь хозяйственной зоны национального парка, где разрешен промышленный вылов рыбы, составляет несколько больше, чем 50% площади акватории всех Тузловские лиманов.

В рамках морской акватории национального парка – прибрежной полосы моря шириной 200 м вдоль всей пересыпи длиной 44 км – промышленный вылов рыбы и креветки запрещен в связи с отсутствием хозяйственной зоны парка.

Вылов промысловых видов рыб (лобан *Mugil cephalus*, сингиль *Liza aurata*, остронос *Liza saliens*, пиленгас *Liza hematocheilus*, атерина *Atherina mochon pontica*, камбала глосса *Platichthys luscus*, бычки: травяник *Zosterisessor ophiocephalus*, кругляк *Neogobius melanostomus*, песочник *Neogobius fluviatilis*, карась серебряный *Carassius auratus gibelio*, карп (сазан) *Cyprinus carpio*, лещ *Abramis brama*, судак *Stizostedion lucioperca*, толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix*) и креветки *Palaemon adspersus* в пределах хозяйственной зоны национального парка «Тузловские лиманы» регламентирован количеством определенных орудий лова.

В связи с неблагоприятным состоянием популяции камбалы глоссы *Platichthys luscus* в северо-западной части Черного моря ее вылов должен быть ограниченным объемом 1 т.

В связи с неопределенным состоянием популяции креветки *Palaemon adspersus* в северо-западной части Черного моря ее вылов должен осуществляться только в научно-исследовательском режиме, который будет обеспечивать научный отдел НПП «Тузловские лиманы».

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ДНЕСТРОВСКОГО ГИДРОЭНЕРГОКОМПЛЕКСА НА ЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

Русев И.Т., Щеголев И.В.

Национальный природный парк «Тузловские лиманы», rusevivan@ukr.net
«Возрождение природного наследия», thraki2016@gmail.com

Введение

За годы мониторинга природных экосистем и биоразнообразия в дельте Днестра, нами опубликовано значительное количество научных публикаций о ситуации в устьевой зоне реки Днестр и о влиянии Днестровского гидроэнергокомплекса (ДГЭК) на ее биологическое разнообразие, а также в целом на интразональный ландшафт и на экосистемные процессы, которые там происходят (Русев, 2000, 2003, 2018, Русев и др., 2005, Щеголев и др., 2016, 2017).

Между тем, следует констатировать, что устьевая зона реки Днестр до начала строительства ДГЭК и за период длительного времени функционирования всего гидроэнергетического каскада, не имела официального природоохранного статуса. И когда стало регистрироваться существенное отрицательное влияние ДГЭК на устьевую зону реки, с целью сохранения ее уникальных природных ресурсов и экосистем, нами были выдвинуты предложения о придании статуса природоохранных территорий дельте реки. И такой природоохранный статус дельтой Днестра был приобретен, а именно:

- В 1993 году было создано заповедное урочище «Днестровские плавни» (ЗУДП) на площади 7620 га.
- В 1996 году водно-болотные угодья (ВБУ) устьевой зоны реки получают статус международных и охраняемых Рамсарской конвенцией, это два ВБУ: «Междуречье рек Днестр и Турунчук» и Северный берег Днестровского лимана», общей площадью 27620 га.

- В 2008 году ВБУ дельты Днестра получают статус национального природного парка с площадью 21311 га. Указом Президента Украины был создан Нижнеднестровский национальный природный парк (ННПП).
- В 2003 году в Республике Молдова территория вдоль Днестра между селами Плоп-Штюбей и Паланка признаются Рамсарской территорией «Нижний Днестр», площадью 60000 га.

Такой высокий природоохранный статус как раз и предъявляет жесткие ограничения хозяйственной деятельности, к которым и относится ДГЭК. Ниже мы рассмотрим, как повлиял ДГЭК на природные экосистемы и биологическое разнообразие дельты Днестра.

Экологические кризисы в дельте Днестра, вызванные водорегулирующей деятельностью ДГЭК (1983-2019 гг.).

Самым значительным экологическим событием в бассейне реки Днестр на рубеже столетий, несомненно, является катастрофическое разрушение уникальной природной экосистемы дельты Днестра по вине гидроэнергетиков- ДГЭК. Именно его руководство на протяжении многих лет совершенно не учитывает природные законы и экологическое состояние реки Днестр. Многолетний экологический мониторинг, производимый нами в дельте Днестра, показал, что 80% представителей животного мира (насекомые, рыбы, амфибии, птицы, млекопитающие), жившие здесь тысячами, после начала функционирования ДГЭК подверглись процессу техногенного вымирания, катастрофически сократив численность локальных популяций. При этом, следует отметить, что процессы разрушения экосистем дельты Днестра происходили постепенно, подвергаясь целой серии экологических кризисов, вследствие длительного техногенного осушения сроком на 70-150 дней практически всей территории речной дельты площадью 220 кв.км в 1983, 1986, 1987, 1990, 1994, 2004, 2007 и 2011, 2012, 2018 гг. Ряд видов птиц дельты, таких как каравайка, колпица, жёлтая цапля, большая выпь, серый гусь, серощёкая поганка уже находятся на грани вымирания. Так, например, редчайший вид ибиса – каравайка, который являлся до начала функционирования ДГЭК одним из самых массовых видов птиц в дельте Днестра (стабильно гнездилось 2500-3000 особей), сразу же после первых 4 лет деятельности ДГЭК, в связи с экологическим кризисом, когда дельта осталась без воды на 14 месяцев, из-за заполнения водохранилища ГЭС до отметки НПУ 121,0 м весной 1987 г. в маловодный период, впервые в истории не загнездилась в дельте Днестра. В последующий период (1988-2002 гг.), численность гнездящихся караваек в дельте колебалась от 100 до 350 особей. А в период 2003-2009 гг. численность гнездящихся птиц сократилась всего до 40-150 особей. В последние годы каравайка уже полностью исчезла из дельты Днестра как гнездящийся вид. И только длительные ливневые дожди мая 2019 года создали благоприятную возможность, когда пойменные луга дельты Днестра были залиты водой и тем самым стали привлекательными для караваек. Их численность на кормовых территориях заливных пойменных лугов в этот период возросла до 300 особей.

Здесь следует отметить, что каравайка занимает вершину пищевой пирамиды в экосистемах дельты Днестра и своим исчезновением из дельты через 34 года из-за «водорегулирующей» деятельности ДГЭК свидетельствует о процессах резкого сокращения численности на этой же территории, по крайней мере, 25-ти биологических видов, таких, как водные насекомые (жуки-плавунцы, водолюбы), амфибии (озёрная лягушка), пиявки, моллюски, круглые черви, которыми она питалась. Следует иметь в виду, что каравайка не подвергалась преследованию со стороны человека-охотника, поэтому её вымирание в дельте Днестра нельзя списать на браконьеров и охотников. Просто ДГЭК лишила этот вид жизненно важной пресной воды на обширных мелководных пространствах в весенне-летний период.

Подобным образом происходило катастрофическое снижение численности популяций и многих других видов птиц – жёлтых цапель, малых белых цапель, кваков и серых

гусей. Так, к примеру, если до постройки ДГЭК в дельте Днестра гнездились 600-900 особей жёлтых цапель, то уже с 1985-1999 гг. здесь гнездились всего 200-300 особей, а в 2000-2011 гг. 30-120 особей жёлтых цапель. Малые белые цапли до постройки ДГЭК гнездились в дельте Днестра в количестве 400-1000 особей, а в период работы ДГЭК в 1984-1999 гг. – 300-500 особей. А уже с 2000-2011гг. – всего 100-150 особей малых белых цапель. Кваква до постройки ДГЭК стабильно гнездилась в дельте Днестра с рекордно максимальной численностью в 3000-5000 особей. А в период с 1987-2001 гг. численность также была стабильно высокой, снижаясь до 1000 особей только в годы засухи (1987, 1996 гг.), которая значительно усугублялась водонакопительной деятельностью ДГЭК. В период 2002-2019гг. численность квакв уже не поднималась выше 1000-1150 гнездящихся особей. Таким образом, мы видим, что даже ночная цапля кваква, самый пластичный и многочисленный в прошлом вид птиц дельты Днестра, снизил свою численность на гнездовьях в 3-5 раз. Само собой разумеется, что 80% видового разнообразия пресноводных рыб устьевой области Днестра также резко сократили свою численность на 60% и более. Эти техногенные изменения гидрологического режима привели к прекращению нереста рыб в весенний период, либо к крайне малой эффективности воспроизводства рыбы и других гидробионтов. Дабавкой к такому результату сокращения рыбных стад стало и массовое браконьерство в дельте Днестра, о чем мы не раз писали. Часто оно происходило под прикрытием и самой администрации Нижнеднестровского НПП <https://www.facebook.com/rusevivan/posts/424534164399348>.

Поражает факт исчезновения массового в прошлом реофильного вида рыб чехони сразу же после начала работы ДГЭК. Этому виду рыбы необходим всего лишь быстрый поток воды в реке и на её протоках. Исчезновение чехони свидетельствует об умирании реки Днестр, которая практически уже не течёт на протяжении длительного времени весенне-летнего периода, поскольку вода в этот период забирается для заполнения водохранилища ДГЭК. Это приводит как к осушению дельты, так и к загниванию остаточных водоёмов, в которых уже практически нет водообмена. Здесь надо сказать, что в результате нарушения водообменных процессов в весенне-летний период, вызванного работой ДГЭК, вся устьевая область Днестра стала зоной экологического бедствия, поскольку в загнивающей воде жизнь животных уже невозможна. Кроме процессов гниения воды с лета 1986 года, когда произошёл 1-ый экологический кризис, связанный с наполнением водохранилища в условиях маловодного периода, впервые в истории Днестра стало происходить повсеместное массовое развитие токсичных сине-зелёных водорослей. После лета 1986 года массовое развитие в той или иной степени сине-зелёных водорослей стало происходить практически ежегодно в жаркий летний период. Здесь надо отметить, что сине-зелёные водоросли подавляют жизнеспособность практически всех остальных гидробионтов, таким своеобразным образом превращая дельту в безжизненную пустыню. Из всего вышесказанного можно сделать главный экологический вывод, что водорегулирующий режим работы ДГЭК в период с 1983 по 2019 годы показал, что жизнь биоты в природной среде устьевой области Днестра несовместима со сложившейся практикой и регламентом работы мощной гидроэлектростанции в весенне-летний период, поскольку действия ГЭС превращают некогда «цветущую» дельту реки в пустыню.

Сколько воды и когда она нужна природным экосистемам дельты Днестра?

Мы считаем, что поскольку природа реки Днестр существует в современном виде много тысячелетий и на её берегах и в бассейне живут миллионы человек, а ДГЭК существует всего лишь 34 года, то при работе ДГЭК беспрекословно должны учитываться, прежде всего, интересы природной среды реки Днестр и людей, проживающих на его берегах ниже по течению реки, а не чьи-то узковедомственные интересы.

После 11-летних натурных гидроэкологических работ в дельте Днестра (1986-1996 гг.) экологи (Щеголев, Русев) и гидроэкологи (Гонтаренко, Бефани), пришли к выводу, что для существования и нормального воспроизводства природных пресноводных экоси-

стем устьевой области Днестра необходимо, как минимум два экологических¹³ попуска воды из Днестровской ГЭС в течение вегетационного периода. Первый весенний репродуктивно экологический с 20 апреля по 20 мая и второй летний санитарный¹⁴ (или санитарно-эпидемиологический) в сроки с 20 июня до 30 июля. Весенний экологический попуск репродуктивно-экологический с расходами на створе Бендер 550 куб.м/сек +-50 куб.м/сек в полноводные годы должен производиться по крайней мере в течение 25-ти дней, а в маловодные годы, как минимум, в течение 14 дней.

Целью этого экологического попуска является 100% обводнение дельты Днестра слоем воды от 10 до 100 см в зависимости от створа и на площади не менее 220 кв.км для производства репродуктивного цикла всеми её живыми обитателями, и для поддержания биоэкологических процессов экосистемам ВБУ ЗУДП и ННПП при оптимальном высоком температурном фоне (16-18⁰С). Водные ресурсы для весеннего экопопуска воды должны быть взяты из весеннего половодья, которое обычно происходит в апреле. Таким образом, естественное весеннее половодье задерживается ДГЭК на 10, 15, а то и 20 дней и производится не раньше, чем с 15 апреля в виде экологического попуска. Здесь надо сказать о том, что происходит на самом деле в устье Днестра и что записано в Правилах эксплуатации ГЭС.

В Правилах эксплуатации говорится о 2-х весенних экологических попусках, что является просто очередным недоразумением. О санитарно-промывном (март-апрель) и рыбохозяйственно-репродуктивном (апрель-май). В 2-х экологических попусках весной нет никакой необходимости. Их надо объединить в один общий репродуктивно-экологический с объемом воды 0,8-1 куб.км с 20 апреля до 20 мая, который хорошо обводнит дельту Днестра, обеспечив сразу же воспроизводство животного и растительного мира и водообменную промывку плавней. Здесь надо отметить, что чиновники ДГЭК практически никогда не производили реально этих 2-х положенных по их же собственным правилам эксплуатации весенних экологических попусков в оптимальных, или хотя бы минимально необходимых для природной среды объемах и сроках. Причем, это происходило даже тогда, когда об этом были конкретные договорённости на межведомственных комиссиях, о важной роли которых также декларируется, но, правда, только на бумаге. Несмотря на то, что в правилах ДГЭК указывается, что объемы весенних экопопусков будут зависеть от объемов и сроков половодья, вода экологических попусков, как правило, оседает в водохранилище до полного его наполнения, то есть фактически отбирается у средней и нижней части реки.

Эксперты-экологи из Украины и Молдовы на протяжении многих лет констатируют, что ДГЭК значительно изменяет гидрологический режим реки Днестр на нижнем 700-километровом участке, значительно уменьшая речной сток в весенне-летний период, когда происходят самые важные биологические процессы в экосистемах и, соответственно, увеличивая речной сток в осенне-зимний период, когда «большая» вода природной среде уже не нужна. Здесь надо сказать, что многочисленные технические сбросы больших объёмов воды из Днестровского вдхр., с расходами 800-1400 куб.м/сек, которые часто происходят в осенне-зимний период, совершенно бесполезны для природной среды бассейна Днестра.

Следует также отметить, что ДГЭК очень часто практикует сбросы воды, расходами до 450-470 куб.м/сек, которые также бесполезны для природы, поскольку вся эта вода проходит руслом реки, совершенно не заливая либо крайне слабо (в зависимости от силы и направления ветров в этот период) заливая дельтовую пойму. С экологической точки зрения, эффективность воды при таких низких расходах равна или почти равна «0». Для проведения весеннего экологического попуска существует только один правильный минимальный экологически обоснованный расход воды в реке Днестр в диапазоне 550 куб.м/сек и не меньше. Однако работники ДГЭК экономят воду, давая

¹³ Экологический попуск – сбросы воды из водохранилищ для поддержания состояния водных объектов, соответствующего экологическим требованиям

¹⁴ Санитарный попуск воды – специальный термин, обозначающий дополнительный, «залповый» пропуск воды для обеспечения безопасного санитарно-эпидемиологического состояния Днестра и его устьевой зоны.

явно недостаточное для заливки водой плавневой зоны 400-450 куб.м/сек, либо сразу сбрасывают 1000-1500 куб.м/сек, что говорит об экстренном сбросе воды, которую уже некуда девать, поскольку водохранилище уже заполнено до краёв.

Второй летний экологический попуск воды из Днестровской ГЭС является как санитарно-эпидемиологическим, так и, по сути, вторым экологическим, поскольку он выполняет важные функции перераспределения кормов и свежей воды для многих его обитателей, особенно молодняка гидро- и наземной фауны. Его надо производить в середине жаркого летнего периода с 20 июня до 15 июля, в зависимости от самых жарких дней и степени интенсивности процессов гниения воды в остаточных водоёмах речной дельты. В правилах эксплуатации ДГЭК о санитарно-промывном попуске воды говорится, что его надо производить в марте-апреле. Это очередной казус в Правилах эксплуатации ДГЭК, показывающих чисто формально бюрократический подход к природоохранному делу, поскольку в этот период нет высоких температур и соответственно процессов гниения

Летний экологический попуск должен обладать большими расходами на створе Бендер (700-900 куб.м/сек) для того, чтобы быстро (в течение 8-12-15 дней в зависимости от объёма естественного летнего паводка) и эффективно промыть водой дельтовую пойму реки, обновляя воду для природных экосистем. Водоресурсом для этого экопопуска могут быть июньские дождевые паводки в Карпатах, после которых с задержкой 8-12 дней ДГЭК может сбросить в нижний бьеф от 700 млн. куб.м воды до 1млрд 400 млн. куб.м воды.

Сроки проведения весенне-летних экологических попусков из ДГЭК с целью сохранения природных экосистем дельты Днестра

Весенний экологический попуск при среднеклиматических условиях и средне-статистическом половодье в 1 миллиард куб.м воды необходимо начинать в довольно чёткие сроки – 20-го апреля, сдвигая эти сроки на +/- 5 дней в зависимости от хода весны и накопления суммы тепла, сбрасывая ежедневно по нарастающей как минимум 600-700-800-900-1000 куб.м/сек. При этом на створе Бендеры произойдёт распластывание водного потока и устьевая область Днестра получит необходимые для обводнения поймы расходы воды 500-550 куб.м/сек, что является единственной правильной контрольной цифрой при проведении экологического попуска. Если учесть, что паводковая волна добегает от ДГЭК до дельты Днестра за 3-4 дня, то последний большой расход по нарастающей 1000 куб.м/сек должен быть сброшен на ДГЭК 3-4 мая для того, чтобы пик паводка в дельте был 6-8 мая. После 4 мая ДГЭК постепенно должна ежедневно снижать расходы воды на 50 куб.м/сек для того, чтобы не вызвать резкого падения уровня воды в дельте. Время пика паводка в дельте Днестра (6-9 мая) имеет очень большое значение, поскольку с началом падения уровня воды даже на 1см всё рыбное стадо дельты, чувствуя это падение, уходит с нерестилищ в реку, прекращая этим самым процесс нереста, а вылупившийся малек может скатиться в пойменные озера и водотоки. Здесь надо сказать, что нерест основного рыбного стада в дельте Днестра происходит при первом достижении оптимальной температуры воды 16-18°C. Таким образом, пик экопопуска из ГЭС должен быть синхронизирован в дельте реки с температурой воды 17- 18°C хотя бы на период 3-4 суток.

При проведении экопопуска из Днестровского водохранилища необходимо учитывать следующие важные особенности: поскольку целью экопопуска является эффективное заполнение водой речной поймы междуречья Днестр-Турунчук посредством наиболее прямого рукава Турунчук, несущего 75% стока в период паводка. Заполнение поймы водой начинает происходить только при расходах выше 500 куб.м/сек, поэтому «экономные» расходы в 400-460 куб.м/сек, предлагаемые Правилами эксплуатации, которыми на практике очень часто используется работниками ДГЭК для якобы проведения по сути дела виртуального экологического попуска «для галочки», являются грубой и губительной для природной среды гидроэкологической ошибкой. В этом случае, при расходе 460 куб.м/сек вода бесполезно проходит руслами рек, не заливая эффективно

водой плавневую систему реки и не может иметь статус экологического попуска. То есть, по сути дела, технократы осуществляют торги за мизерный расход 50 куб.м/сек (4320000 куб.м/сут воды), что является главной трагической нелепостью, губительной для природы низовьев Днестра.

С экологической точки зрения также непонятны технические условия технократов, написанные в правилах эксплуатации о строгом ограничении суточного колебания уровня воды в водохранилище в течение всего года до 25 см/сут, а в период нереста рыбы в самом Днестровском водохранилище – даже до 10 см/сут. Эти искусственно надуманные технические условия сброса воды из водохранилища создают дополнительные большие трудности в проведении нормальных экологических попусков в весенне-летний период, которые жизненно важны для биоты устьевой области реки. Но при этом надо понимать, что главной экологической проблемой является упрямое нежелание работников ДГЭК сбрасывать воду в нижний бьеф для проведения нормального экологического попуска в нужных природной среде объемах и сроках. Ограничения колебания уровня воды на 25 см/сут технократы связывают с берегозащитой водохранилища. Но в условиях большого искусственного подъема воды в водохранилище на 20-50 м в нём естественно будет происходить интенсивная абразия берегов и стабилизация уровневого режима в диапазоне 25 см/сут, что никак не сможет приостановить разрушение берегов водохранилища. Что касается ограничения колебания уровня воды в водохранилище на 10 см/сут в нерестовый период, то это псевдозабота о «рыбках» Днестровского водохранилища. Она также абсурдна, поскольку глубоководное холодное водохранилище с открытым водным зеркалом по своей конституции не пригодно для нереста рыбы. На нём также отсутствуют обширные, заросшие травой мелководья – основной субстрат для нереста рыб. Волноветровые процессы на открытых водоёмах также препятствуют нормальным процессам икрометания. И, наконец, если пользоваться правилами и сбрасывать по 10 см/сут уровень воды в водохранилище, то через 7 суток уровень понизится на 70 см и икра так или иначе обсохнет, не успев вылезти за такой короткий срок. Мы считаем, что эти, специально придуманные технократами, ограничения в сработке уровня водохранилища, не более чем на 10-25 см, являются своеобразной удавкой и обходным манёвром для того, чтобы не дать нужное количество воды и в нужное время в устьевую область реки Днестр.

Следует понимать, что рыбные ресурсы устьевой области реки Днестр, а также их потенциал естественного воспроизводства в сотни раз больше, чем в водохранилище ГЭС, которое отгорожено от речной экосистемы плотиной и непригодно для обитания рыбы, но тем не менее работники ГЭС упрямо губят природные ресурсы низовьев Днестра ради благоденствия рукотворного водохранилища и рыб, живущих в нём. Тем более, следует четко помнить, что основная функция водохранилища не разведение рыбы. Этот пункт из Правил следует убрать, так как он не относится к основной функции самого водохранилища, указанной в его проектных материалах как комплексное – энергетика, водоснабжение, орошение, противопаводковое. Рыборазведение – это надуманная функция, которая имеет локальное значение. Но эта функция, ни в коей мере, не должна снижать или приводить к деградации основные функции устьевой части реки, где расположены основные воспроизводственные функции самой реки, представленные объектами природно-заповедного фонда Украины регионального значения ЗУДП и национального – Нижнеднестровский НПП.

Для того, чтобы обеспечить для весеннего экологического попуска минимально необходимые расходы воды в 500 куб.м/сек в течение 21 дня +-5 дней, понадобится 907000000 куб.м воды (43200000 куб.м/сут). Это количество воды соответствует объему весеннего половодья, которое ГЭС должно пропустить в нижний бьеф с задержкой на 10-15 дней до подъема температурного фона к концу апреля – началу мая. В случае маловодного периода эти же расходы воды (500 куб.м/сек) надо выдержать как минимум на 14 дней, что соответствует общему объему 605000000 куб.м воды. Из за ограничения колебания воды в водохранилище на 10 см/сут в нерестовый период, согласно

правилам эксплуатации, ГЭС может сбросить в нижний бьеф за сутки только 14000000 куб.м воды, что в 3 раза меньше необходимого объема воды для экосистемы устьевой области Днестра (43200000 куб.м воды). Здесь ясно видно, как ДГЭК губит природу нижнего Днестра, ради «золотых рыбок» своего Черновицкого водохранилища. При ограничении колебания уровня воды до 25 см/сут ГЭС может сбросить 35000000 куб.м воды. Таким образом можно сделать вывод, что для проведения нормального экологического попуска с расходами в 500 куб.м/сут и в Правилах должно быть установлено ограничение суточного колебания воды в водохранилище как минимум до 31 см/сут, что позволит сбрасывать воду для экологического попуска в минимально нужном природным экосистемам нижнего Днестра объеме (43400000 куб.м/сут). Но здесь надо иметь ввиду, что при определенных экстренных условиях может потребоваться сброс очень больших количеств воды, расходами 1500-2000 куб.м/сек и колебания уровня воды в водохранилище могут быть очень большими – до 1-2 метров.

Предлагаемый гидрограф минимального (9-суточного) летнего экологического попуска, к примеру, если он начнется в оптимальные сроки 23 июня с среднесуточными расходами 700-800-900-1000-1100-1100-1000-900-800 куб.м/сек. Это потребует 60500000 + 69100000 + 77760000 + 86400000 + 95000000 + 95000000 + 86400000 + 77760000 + 69100000 куб.м воды в сутки. Всего за 9 дней минимального летнего экологического попуска (санитарно-эпидемиологического) понадобится 717000000 куб.м воды. Если июньский дождевой паводок будет больше по объему (скажем 1,5 млрд куб.м воды), то можно увеличить объём летнего экологического попуска до 1,2 млрд куб.м воды за счёт увеличения длительности экопопуска до 15-20 дней, сохраняя вышеуказанную высотную амплитуду гидрографа. Если, к примеру, ливневые дожди пройдут в Карпатах 10 июля, то летний экопопуск можно начинать 15-16 июля. Главное, чтобы летний экопопуск был реально проведен в сроки с 10-го июня до 10-го августа. Наиболее оптимальными сроками надо считать середину жаркого периода с 25 июня до 25 июля.

В природных условиях река Днестр регулярно, с интервалом 30-40 дней, промывала свою заболоченную пойму в весенне-летний период, производя этим самым водообмен, препятствующий загниванию воды обеспечивая тем самым выживание биоты.

Выводы о негативном влиянии ДГЭК на природные экосистемы дельты Днестра

1. Деятельность ДГЭК в течение 34 лет (1983-2019гг.) по водорегулированию речного стока Днестра, имеющая главной целью заполнение большого гидроэнергетического водохранилища (3,3 куб.км – 33% годового стока реки), привела к катастрофическому разрушению природных экосистем устьевой области реки, регулярно создавая техногенные экологические кризисы в этом регионе (1983, 1986, 1987, 1990, 1994, 2004, 2007, 2011, 2012, 2018 гг.), во время которых дельта реки в весенне-летний период на длительное время (70-150 дней) полностью высыхала на площади 220 кв.км. Таким образом, процветавшие в недалёком прошлом водно-болотные угодья превратились в почти безжизненную, загнивающую пустыню.

Как известно, пресноводные дельтовые экосистемы являются самыми богатыми в мире по биоразнообразию и биомассе. Но, тем не менее, за 34 года деятельности ДГЭК, уникальная и богатейшая в Европе экосистема дельты Днестра, была основательно разрушена. Сама река Днестр, по существу, замерла и практически прекратила своё динамичное течение в весенне-летний период. А остаточные водоёмы в этом регионе из-за долговременных застойных процессов «сгнили» и являются уже непригодными для жизни многих гидробионтов.

2. В результате длительного техногенного обсыхания и загнивания водно-болотных угодий (ВБУ) дельты Днестра в весенне-летний период основное большинство (80%) биологических видов фауны дельты катастрофически сократили численность своих локальных популяций, а ряд видов птиц практически вымерли в этом регионе (каравайка, жёлтая цапля, малая белая цапля, серый гусь и др.). Поскольку птицы зани-

мают вершину в трофических пирамидах, то исчезновение каждого вида птиц свидетельствует об исчезновении, по крайней мере, 25-30 видов животных, которыми они питались здесь в прошлом.

3. Действия ДГЭК по удержанию в водохранилище больших объемов воды и деформирующих сток в сторону минимизации в весенне-летний период на уровне до 460 куб.м/сек, должны квалифицироваться как экологический терроризм против животного мира устьевой области Днестра, насчитывающего тысячи биологических видов.

4. Правила эксплуатации ДГЭК, написанные технократами практически для самих себя, без всякого учёта отрицательных воздействий на окружающую среду, по сути дела являются попыткой легализовать экологический терроризм ДГЭК по противозаконному захвату пресноводных ресурсов реки Днестр. Чиновники ДГЭК полностью игнорируют экологические рекомендации независимых учёных и экспертов из Украины и Молдовы по проведению оптимальных экологических попусков, которые значительно снизили бы отрицательное воздействие ГЭС на природную среду региона.

В реальной жизни, действия энергетических технократов ДГЭК полностью игнорируют решение межведомственных комиссий по экологическим попускам из ГЭС, а также регулярно нарушаются правила проведения экологических попусков. Таким образом, на ДГЭК царит чисто ведомственный энергетический волюнтаризм.

5. Несмотря на жесткие экологические требования текущего времени и существенный негативный урон от ДГЭК, тем не менее, мы считаем, что ДГЭК, как технический объект, при условии выполнения персоналом экологических, а не технических Правил эксплуатации, учитывающих законы природы и общества, может и должно прекратить, либо минимизировать разрушение природной среды устьевой области Днестра.

6. Многолетние полевые натурные гидроэкологические исследования показали, что для элементарного существования живой экосистемы в дельте Днестра из ДГЭК необходимо производить как минимум два самостоятельных попуска в весенне-летний период, имитирующих природные гидрологические ритмы реки.

Первый весенний экологический попуск (репродуктивно-экологический) с общим объемом как минимум 0,6-1 млрд куб.м воды с 20 апреля до 20 мая с минимально оптимальными расходами 500-550 куб.м/сек в течение 15-25 суток в зависимости от объемов естественного половодья. Здесь надо особо отметить, что расходы ниже 500 куб.м/сек не могут засчитываться в объемы экологических попусков, поскольку при этих расходах вода протекает руслом, не заливая речную пойму и поэтому не выполняет никаких экологических функций по обводнению поймы.

Второй летний экологический попуск (санитарно-эпидемиологический) с минимальным общим объемом 717 млн. куб.м воды в течение 9 суток в период с 20 июня до 30 июля (оптимальные сроки 23 июня – 5 июля) в течение 8-15 суток в зависимости от объемов, предшествующих июньских или июльских дождевых паводков. Следовательно, природным экосистемам дельты Днестра нужно, как минимум, два экологических попуска (весенний и летний) общим объемом 1,3-1,6 млрд. куб.м воды, которые гарантированно поступают в водохранилище с естественным речным стоком Днестра из Карпат.

Литература:

1. Русев И.Т. Дельта Днестра: история природопользования, экологические основы мониторинга, охраны и менеджмента водно-болотных угодий. – Одесса. – «Астропринт». – 2003. – 765 с.
2. Русев И.Т. Численность и размещение околородных птиц в водно-болотных угодьях дельты Днестра. В книге: Численность и размещение гнездящихся околородных птиц в водно-болотных угодьях Азово-Черноморского побережья Украины. Киев, 2000.- С.66-98
3. Русев И.Т., Щеголев И.В., Терновой П.А. Днестровский гидроузел – угроза дельте Днестра// Мат. Междунар. конф., посв. 140-летию основания Одесского национального университета. – Одесса. – 2005. – С.247-250

4. Экология уязвимых видов птиц, заселивших Северное Причерноморье / И.В. Щеголев, З.О. Петрович, С.И. Щеголев. Том 2. — Одеса : 2016. — 232 с. <http://eco-tiras.org/books/tom2.pdf>
5. Вымирающие водно-болотные птицы в дельтах рек Северного Причерноморья /
6. И.В. Щеголев, С.И. Щеголев, Е.И. Щеголев. Том 1. — Одеса : 2016. — 258 с.; http://eco-tiras.org/books/dead_birds.pdf
7. Русев И.Т. Наследие хранителя Днестра. — Одесса. — 2018. -184 с. <http://eco-tiras.org/books/Rusev-Gontarenko-2018.pdf>
8. Щеголев И.В., Щеголев С.И., Щеголев Е.И. Сезонные миграции и репродуктивные циклы перелетных птиц в Причерноморье : Труды по экологии птиц / И.В. Щеголев, С.И. Щеголев, Е.И. Щеголев. Том 3-А. — Одеса : 2017. — 636 с. <http://eco-tiras.org/books/sheglov.pdf>
9. Русев И.Т. Битва за пойменные луга Днестровской Амазонии — Одесса. — 2018. — 552 с http://eco-tiras.org/books/dniester_amazonia.pdf

ПРИМЕР ЭФФЕКТИВНОЙ ОХРАНЫ ПТИЦ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ»

И.Т. Русев, И.М. Выхристюк

Национальный природный парк «Тузловские лиманы», rusevivan@ukr.net

Национальный природный парк «Тузловские лиманы» создан Указом Президента Украины от 01.01.2010 года, однако реальной охраны природных экосистем и биологического разнообразия в первые годы после создания не было. Наоборот, именно из-за неумелой и коррумпированной специальной администрации национального природного парка, в период с 2011 по конец 2015 года, здесь было массово распространено рыбное браконьерство и противозаконная охота на пернатых обитателей. Причем, охота рекламировалась в видеороликах и информация о ней приводилась в Летописи природы (Летопись, 2014). Такая постоянная антропогенная нагрузка на акваториях и территориях НПП «Тузловские лиманы», вынуждала птиц постоянно перемещаться и искать спокойные и кормные места. Это создавало стресс птицам, и они вынуждены были потреблять больше пищи для компенсации его последствий.

В национальном природном парке «Тузловские лиманы» зарегистрированы птицы 260 видов (Летопись, 2017). Видовой состав и обилие водно-болотных птиц тесно связаны с гидрологическими условиями в водно-болотных угодьях международного значения «Система озер Шаганы-Алибей, Бурнас». Однако, их обилие на конкретных участках, а также видовой состав в природных урочищах и в целом в природных экосистемах национального природного парка, напрямую зависит от фактора беспокойства.

Одним из самых антропогенно нагруженных участков, как по рыбному браконьерству, так и по незаконной охоте на птиц, в границах НПП «Тузловские лиманы», в период с 2011 по конец 2015 гг., был участок водно-болотных угодий в зоне маяка «Шаганы», недалеко от курорта «Рассейка». Это восточная часть лимана Малый Сасык и юго-западная часть лимана Шаганы. Ученые Парка дали название этой природной экосистеме — урочище «Тузловская Амазония». Между этими частями двух лиманов существует гидрологическая связь — протока, которая была сформирована в конце 80-х годов, вследствие сброса дунайской воды с лимана Сасык в лиман Джантшейский и Малый Сасык. А из Малого Сасыка вода самотеком течет в лиман Шаганы. Для организации противозаконных охот в этой части НПП «Тузловские лиманы», бывшей администрацией нацпарка, возглавляемой Вторенко И.С., были подобраны соответствующие кадры — инспектора по охране природно-заповедного фонда 1-й категории, которые, вместо основной функции инспектора — охраны природных экосистем и биоразнообразия, на тот момент формировали бригады охотников, а по сути браконьеров, которые интенсивно отстреливали водно-болотных птиц, и сопровождали браконьеров по территории нацпарка. За один охотничий день в этой зоне НПП «Тузловские лиманы» насчитывалось до 25-30 охотников, которые иногда добывали в течение светового дня сотню и более птиц, в том числе и занесенных в Красную книгу Украины. Среди отстрелянных

птиц встречались и краснозобые казарки. Однако кроме убийства птиц, браконьеры осуществляли постоянный шумовой прессинг на эту заповедную территорию, загрязняли свинцом водные экосистемы и птицы были вынуждены улетать с этих мест в поисках безопасных мест отдыха и корма.

Следует особо подчеркнуть, что инерция браконьеров из Одессы, которые раньше охотились в этих краях, под покровительством нечистоплотных инспекторов парка, была длительной. Например, летом 2016 года, нами были задержаны несколько групп браконьеров. Одна из групп таких охотников только за одно утро противозаконно отстреляла более 25 птиц, а на акватории лимана Малый Сасык, где они незаконно охотились, служба государственной охраны парка нашла десятки раненных птиц нескольких видов. В месте противозаконной охоты, нами вместе со следователем Татарбунарской полиции А.Ильясовым, которого мы туда вызвали, было собрано более 50 отстрелянных гильз и по данному факту было открыто уголовное производство (рис. 1).

С приходом новой команды НПП «Тузловские лиманы», под руководством И.Т.Русаева, с декабря 2015 года, были незамедлительно уволены все инспектора, которые занимались преступными браконьерскими делами. А новый состав службы государственной охраны природно-заповедного фонда начал постоянное патрулирование этой территории.



Рис. 1 – Результаты браконьерства в НПП «Тузловские лиманы»



Рис. 2 – Браконьер П.Горбуров и его браконьерский вагончик

Особое внимание было уделено территориям и акваториям в зоне маяка «Шаганы», расположенного на песчаной пересыпи Тузловских лиманов, между 25 и 26 км. Раньше в этой зоне процветало масштабное браконьерство: километры браконьерских сетей уничтожали тоннами рыбные запасы, канонады браконьерских ружей оглушали и расстреливали все живое, тонны мусора обезображивали прекрасную заповедную территорию (рис.2,3).



Рис.3 – Браконьерские вагончики в нацпарке до начала 2016 г.
(в настоящее время территория нацпарка полностью очищена от них).

С приходом нашей команды, при огромной поддержке друзей парка и волонтеров, нам удалось превратить это место в райский уголок.

В июле 2018 года был открыт кордон «Тузловская Амазония», построен деревянный дом для инспекторского состава (рис.4,5). Это создало предпосылки для безопасного отдыха и кормежки птиц. И сегодня там можно увидеть тысячи птиц, убранную от мусора территорию, много гостей из разных регионов страны и даже из-за рубежа, много детей. И, конечно, там, на кордоне, есть постоянная государственная охрана, которая несет круглосуточное дежурство.

Такое спокойствие для природы, такой порядок и отсутствие браконьерства, такие прекрасные сооружения, как мостик, кордон, два бунгало для наблюдения за птицами, не нравятся тем, кто до этого нарушал режим охраны территории Парка и браконьерничал.

Сравнивая количество птиц, которые могли кормиться и отдыхать в зоне «Тузловская Амазония» в период массового браконьерства до конца 2015 года, следует подчеркнуть, что их число всегда было низким по сравнению с периодом, когда была налажена круглосуточная охрана территории Парка. И только в отдельные дни, когда на территории не было браконьеров, птицы могли скапливаться на кормежку. Однако это было крайне редко.

С организацией системы постоянного мониторинга и охраны этой территории, число птиц резко возросло на отдыхе и кормежке и достигало максимальных чисел в наиболее благоприятные по кормным дням период (табл.). А построенные два бунгало позволяют бедвотчерам и туристам Парка, наблюдать из укрытия за спокойно отдыхающими и кормящимися птицами.

Проведенные 3 и 4 октября 2018 года учеты птиц в зоне Тузловской Амазонии также свидетельствуют о том, что благодаря спокойствию пребывания, отсутствию фактора беспокойства, здесь скопилось наибольшее количество мигрирующих птиц. Среди них было зарегистрировано 150 кудрявых пеликанов, более 10000 тысяч чайковых птиц, тысячи куликов разных видов, более 5000 уток нескольких видов, 5 орланов-белохвостов и др.



Рис.4 – Дом кордона «Тузловские лиманы»



Рис. 5 – Урочище «Тузловская Амазония» и вдали кордон НПП «Тузловские лиманы»

Учеты птиц в декабре 2018 года показали, что благодаря охране, здесь на ночевку и кормежку собирается значительное число птиц всего национального природного парка «Тузловские лиманы». Так, например, здесь было зарегистрировано 5000 белолобых гусей, 410 краснозобых казарок, 230 лебедей кликунов, 42 малых лебеда, 170 лебедей шипунов, 45 огарей, 160 пеганок, 3100 крякв.

Таким образом, реальная охрана птиц и природных экосистем в национальном природном парке «Тузловские лиманы», началась только с формированием профессиональной и сплоченной команды, с созданием кордона и организацией постоянной,

круглосуточной и действенной охраны акваторий и территорий природно-заповедного фонда.

Таблица. Максимальное количество птиц, зарегистрированных в месте сооружения двух бунгало в августе 2018 года

Виды птиц	Бунгало 2	Бунгало 1
Поганка малая	0	7
Поганка черношейная	2	2
Поганка большая	7	3
Пеликан розовый*	370	557
Пеликан кудрявый*	35	31
Баклан большой	210	156
Баклан малый*	0	5
Выпь большая	1	2
Выпь малая	0	3
Кваква	21	35
Цапля желтая*	1	7
Б.белая цапля	135	125
М.белая цапля	110	210
Цапля серая	17	12
Цапля рыжая	1	3
Колпица*	7	13
Каравайка*	2	7
Гусь серый	35	350
Лебедь-шипун	67	85
Огарь*	1	13
Пеганка	25	32
Кряква	145	3200
Чирок свистунок	3	12
Утка серая*	36	65
Чирок трескунок	8	25
Турухтан	57	580

Примечание: * – вид, занесенный в Красную книгу Украины

Список использованных источников

1. Летопись природы. Книга 6. Татарбунари, 2018. 592 с.
2. Летопись природы. Книга 2. Татарбунари, 2014. 349 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НИЗОВИЙ ДНЕСТРА

О.А.Семенова

Украинский научный центр экологии моря
Французский бульвар, 89. тел. г.Одесса,65009, Украина
E-mail: master_helga@ukr.net

Вступление

В настоящее время в связи с резкими изменениями климата и различными проблемами, возникающими при использовании ископаемых видов топлива источником энергоресурсов в значительной степени являются гидроэнергетические комплексы, в частности Днестровский гидроэнергетический комплекс, Дубоссарская ГЭС, множество микро – ГЭС в Карпатах. В то же время изменение гидрологического режима является основополагающей проблемой экологического состояния и функционирования экосистем реки Днестр. В результате зарегулирования Днестра в среднем и нижнем участках реки практически исчезли характерные весенние паводки, необходимые для нормального функционирования речной экосистемы. Днестр превращается из горно-равнинной реки в водоем озерного типа. В последние годы уровень воды в среднем и нижнем участках Днестра формируется за счет небольших притоков и подземных вод среднего и нижнего участков реки. Изменились термический и газовый режимы, физические свойства воды, состав взвешенных веществ, физико-абсорбционные процессы самоочищения воды минимальны снизились в десятки раз, а процессы вторичного загрязнения значительно усилились [1].

Все эти процессы также существенно влияют на изменение состава и качества донных отложений реки, что в свою очередь изменяет эколого-токсикологическую ситуацию для формирования и функционирования водных экосистем Днестра. Токсиканты распределяются в различных звеньях экосистемы, формируя ее эколого-токсикологический статус. Наибольший практический интерес представляют процессы токсификации водных масс и донных отложений, определяющие степень биологической опасности. Эти процессы исследуются интегральными биологическими методами (биотестирование, анализ организмов-биомониторов) [2-7,11].

Сведения по биотестированию днестровской воды и донных отложений до середины восьмидесятых годов XX века в доступной нам научной литературе обнаружены не были. Биотестирование с использованием в качестве тест-объектов водорослей не проводилось.

В данной работе изложен результат исследований днестровской воды и донных отложений дельты Днестра методом биотестирования на лабораторной культуре одноклеточной водоросли, выполненных в рамках проекта BSB165 «Создание системы инновационного трансграничного мониторинга преобразований речных экосистем Черного моря под влиянием развития гидроэнергетики и изменения климата» – HydroEcoNex, а также на основании данных экологического мониторинга Нижнеднестровского НПП.

Материал и методы

Исходными данными были материалы, полученные осенью 2018 г. и весной 2019 г в дельте Днестра в районе с. Маяки. Критерием токсичности, тест-реакцией служило изменение клеток, которое отображало численность, репродуктивную способность лабораторной культуры пресноводной водоросли *Desmodesmus communis* (E.Hegevald) [8-10]. Сопоставление значений изменения численности клеток водорослей под влиянием тестируемых веществ, которые содержатся в экспериментальных растворах в

сравнении с контрольными, характеризовало степень нарушения репродуктивных процессов под действием токсичных агентов.

Результаты и обсуждение

Биотестирование, проведенное нами, на пресноводных водорослях *Desmodesmus communis* осенью (октябрь 2018г.) и весной (март 2019г.), показало, что в низовья Днестра (створ Маяки), осенью (октябрь 2018г.) попадала токсическая вода (острая токсичность ее проявляется не всегда, а только в "пиковые" периоды). Было установлено наличие хронической токсичности (март 2019 г.) что связано, очевидно, с присутствием относительно малых концентраций растворенных веществ, возможно ТМ, проявляющих совокупное токсическое действие

Из литературных сведений известно, что в 1986-1987 годах на створе Маяки были проведены хронические опыты по изучению токсичности днестровской воды 5 видов ветвистоусых раков *Daphnia magna* (Straus), *Ceriodaphnia retikulata* (Jurine), *Simocephalus vetulus* (O.F.Muller), *Moina macrocopa* (Straus), *Scaphcleberis mucronata* (O.F.Muller). Приоритетной являлась *D. magna*, широко применяемая в практике биотестирования, остальные виды использованы для уточнения получаемой информации и выбора наиболее чувствительного и показательного тест-объекта именно для днестровской воды. Таким видом оказалась *M. macrocopa*. Оценивались основные биологические параметры тест-объектов в ряду поколений, которые в итоге сказываются на темпах роста, плодовитости, качестве потомства, потенциальной и фактической продуктивности исследуемых объектов. Было установлено наличие хронической токсичности днестровской воды, которая обусловлена присутствием малых концентраций токсикантов. Особенно существенно то, что в этом случае образующиеся у самок при оплодотворении зимние яйца (эфиппиумы), обычно весьма устойчивые к токсикатам, после экспозиции материнских особей в днестровской воде также оказываются неполноценными и вывести из них следующие поколения при благоприятных условиях оказалось уже невозможным, выход потомства не превышал 15–0%.

Выводы, полученные на испытанных тест-объектах, могут быть, безусловно, перенесены и на другие виды ракообразных, обитающих в реке, в частности, на речных раков и представителей реликтовой каспийской фауны (мизиды, гаммариды, корофииды, кумацей и др.), что указывает на перспективы ее деградации и вымирания в условиях нарастающего токсического загрязнения.

В последние годы оценка качественных характеристик вод Днестра позволяет отнести их к III классу загрязненности (умеренно-загрязненные воды) [7].

По литературным сведениям, биотестирование очищенных сточных вод промышленности и городов, поступающих в Днестр, показало, что степень токсичности зависит от соотношения растворенных, взвешенных и закомплексованных форм металлов, что все они остротоксичны и теряют это свойство только при высокой степени разведения. Хотя значительная часть этих загрязнений оседает в промежуточных водохранилищах (Днестровском и Дубоссарском), разбавляется до необходимого уровня или частично, токсичный сток при каждом попуске воды из Дубоссарского водохранилища обеспечивает достаточно интенсивную "подпитку" токсикантами низовий Днестра [2].

Полученные результаты исследований и оценка эколого-токсикологической ситуации свидетельствуют о необходимости ведения постоянного экологического мониторинга в изучаемом районе с использованием различных методов.

Выводы

Сравнительный анализ показателей уровня загрязнения экосистемы "низовья Днестра" приводит к выводу, что эта экосистема хронически загрязнена наиболее опасными токсикантами уровня альфа-, мезо- и политоксичности [2,3]. Биотестирование,

проведенное в 2019г., показало, что в низовья Днестра поступает токсическая вода, острая токсичность которой проявляется только в ”пиковые” периоды, тогда как хроническая токсичность имеет место быть постоянно. Полученные результаты исследований и оценка эколого-токсикологической ситуации свидетельствуют о необходимости ведения постоянного экологического мониторинга в изучаемом районе с использованием различных методов.

Признательность

Настоящая работа была реализована в рамках Совместной операционной Черноморской программы 2014-2020 (*The Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020*) Проектом BSB 165 “HydroEcoNex”, при финансовой помощи Европейского Союза. За содержание этой публикации полностью отвечают авторы и оно ни в коем случае не должно рассматриваться как отражение взглядов Европейского Союза.

Acknowledgement

The current work was realized in frames of the Joint Operational Black Sea Programme 2014-2020, the Project BSB 165 “HydroEcoNex”, with the financial assistance of the European Union. The content of this publication is the sole responsibility of the authors and in no case should it be considered to reflect the views of the European Union.

Литература

1. Зубкова Е.И., Багрин Н.И., Билецки Л.Н., Тромбицкий И.Д., Зубкова Н.Н., Тихоненкова Л.А. Оценка воздействия энергетикана водные экосистемы бассейна реки Днестр // Мат. междунар. конф. Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Тирасполь, 26-27 окт. 2017 г. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. – С. 134-138.
2. Романенко В.Д. Гидроэкологическая оценка гидротехнического строительства на водные объекты / В.Д.Романенко, В.Н.Жукинский, Ф.С. Стольберг, В.И.Лаврик. Отв. ред. Ю.П.Зайцев. Киев: Наук.думка, 1990. – 256 с.
3. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов / Л.А.Сиренко, Н.Ю.Евтушенко, Ф.Я.Комаровский и др.; Отв. ред. Брагинский Л.П. Ин-т гидробиологии. – Киев: Наук. думка, 1992. – 356 с.
4. Александров А.Р. Распределение тяжелых металлов в основных элементах водных экосистем / А.Р.Александров, Ю.С.Котов, Ф.С.Биланов / V Всесоюз. конф. по водной токсикол. (Одесса, 18-28 апр. 1988 г.): Тез. докл.- М.,1988.- С.4
5. Мединец В.И., Ковалева Н.В., Биланчин Я.М. и др. Долговременные исследования Одесского нац. ун-та им. И.И.Мечникова в бассейне Нижнего Днестра: тез.докл. VII Междунар. научн.-практ. конф. Эколого-экономические проблемы Днестра, Одесса. 7-8 окт. 2010 г., Одесса, ИНВАЦ. -С.9-10.
6. Капитальчук И.П., Капитальчук М.В., Измайлова Д.Н. и др. Об аккумуляции некоторых металлов в донных отложениях водных объектов долины Среднего и Нижнего Днестра // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Мат. V Междунар. научн.-практ.конф. Тирасполь: ПГУ, 2014. – С. 113-116.
7. Бородаев Р.И., Герасим К., Морару А., Врынчану К., Беличук К. Особенности миграции железа и меди в водоемах бассейна Нижнего Днестра: Мат. междунар. конф. Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Тирасполь, 26-27 окт. 2017 г. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. 36-39 с.
8. Айвазова Л.Е., Старцева А.И., Цылев О.П. Метод биотестирования водной среды с использованием одноклеточных водоростей [Текст] / Л.Е. Айвазова, А.И. Старцева, О.П. Цылев // Методы биотестирования вод. – Черноголовка, 1988. – С.18-21.
9. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений [Текст] : под общ.ред. А. В. Цыбань. -Л. : Гидрометеиздат, 1980. – С. 100-105.
- 10.Семенова О.А. Оценка токсичности донных осадков озера Кугурлуй методом биотестирования [Текст] / О.А. Семенова, В.Л.Базелян // Причерноморский экологический бюлетьень. – 2006.

– № 3 – Часть 1. – С. 125-135.

- 11.Игнатъев И.И. Современное состояние водных ресурсов Приднестровья: Мат. междунар. конф. Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Тирасполь, 26-27 окт. 2017 г. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. – С.138-140.

DIVERSITY OF ALGAE'S IN THE GRAY SOILS IN THE NORTHPART REPUBLIC OF MOLDOVA

Evgheni Semeniuc

*Moldavian State University, Faculty of Biology, Laboratory «Algology Salaru V.»,
Chisinau 2009, Alexei Mateevici str. 60, Republic of Moldova.*

Relevance

Grey soils are formed in the forest-steppe zone on the north part of Moldova under conditions of periodically water regime under the trees like *Tilia argentea*, *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus rubra*, *Cerasus avium*. The thickness of the humus horizon is up to 40 cm, the humus content ranges from 3,5-4% to 8-9%, humic acids predominate over fulvic acids. The reaction of the medium is weakly acidic. The alluvial and illuvial horizons are weakly expressed One centimeter of soil is formed in nature for 250-300 years, twenty centimeters – for 5-6 thousand years. The spread and development of soil algae is dependent on the properties of the soil. In this paper, we analyzed the development and species diversity of soil algae that we discovered in the grey soils.

Materials and methods

The diversity of soil algae was studied during 2012-2016 years by methods common in soil algology. To reveal the complete species composition of soil algae were used cup cultures with fouling glasses and aquatic cultures. Cultures were maintained on the shelves at an illumination intensity of 2000-3000 lux.

The results obtained

The *Cyanophyta* phylum is represented by the largest number of species of soil algae. The number of this phylum is 34% of all founded species. The *Xanthophyta* and *Chlorophyta* phylum's is somewhat inferior in species diversity, which account for 31% and 27%, respectively. The smallest species richness in *Bacillariophyta* phylum, which unites only 8% of the total number of species found. Tab. 1.

Tab 1. Diversity of algae's in the gray soils

Phylum's	Ordin	Family	Genera	Species
<i>Cyanophyta</i>	2	4	7	21
<i>Xanthophyta</i>	3	6	11	19
<i>Chlorophyta</i>	3	9	14	17
<i>Bacillariophyta</i>	2	2	2	5
Total	10	21	34	62

The most diverse in species diversity is the *Cyanophyta* phylum, represented by 21 species, which belong to the orders: *Oscillatoriales*, *Nostocales*. The *Oscillatoriaceae* family, is more abundant in species 24%. This family unites the genus *Phormidium* (15%) – *Phormidium ambiguum*, *Ph. autumnale*; *Oscillatoria* (5%) – *Oscillatoria brevis*, *O. formosa*; *Lyngbia* (2%), *Symploca* (3%). The family of *Nostocaceae* is less diverse (4%). The family *Nostocaceae* is represented by the genus *Nostoc* (6%) – *Nostoc linckia*, *N. paludosum*, *N. punctiforme*. The

Xanthophyta phylum is somewhat inferior in variety to the of *Cyanophyta* phylum and is represented by the orders of *Heterococcales*, *Tribonematales*, *Heterocloniales*. Mass development was achieved by several species from the order *Heterococcales* belonging to the family *Pleurochloridaceae*: *Chloridella simplex*, *Pleurochloris anomala*, and also some colonial species from the family *Botryochloridaceae* and *Gloeobotrydaceae* – *Botryochloris arhiza* and *Gloeobotrys chlorinus*. The families *Botryochloridaceae* (2%) – *Botryochloris minima*, *Chloropodiaceae* (2%) – *Chloropodia incrustans*, *Heterocloniaceae* (2%) have the smallest number. The *Chlorophyta* phylum is not inferior in variety to the department of *Xanthophyta*. The most diverse species are the family *Chlorococcaceae* (11%), represented by the genus *Neochloris* (3%) – *Neochloris cohaerens*, *Chlorella* (3%) – *Chlorella vulgaris*, *Planctosphaeria* (2%) – *Planctosphaeria* sp. The *Chlamydomonaceae* (2%) families *Chlamydomonas gloegama*, *Hypnomonadaceae* (2%) – *Nautococcus* sp., *Borodinellaceae* (2%), *Coelastraceae* (2%), *Trentepohliaceae* (2%) are a fewest in species diversity from this phylum. The fewest are the species diversity from *Bacillariophyta* phylum. They are represented only by the genera *Navicula* (3%), *Hantzschia* (5%).

From ecological point of view gray forest soils are characterized by the predominance of such eco-bio morphs as the Ch-form and the P-form. Ch-form is represented by unicellular and colonial species of green and yellow-green algae's. This bio morph refers to the "ubiquitous" algae. Somewhat inferior in variety of species is H-form. Types of soil algae belonging to this eco-biomorph, prefer sufficient moisture and not tolerate strong heating. Inferior to the H-form, by species diversity, X-form, C-form, B-forms. A small variety is characteristic for such forms as amph., hydr. Figure 1.

62	Cyn ₂ ²¹		Chl ₃ ¹⁷		Bac ₂ ⁵		Xan ₃ ¹⁹		
	Ch ₁₅	C ₅	X ₆	B ₅	P ₁₅	H ₁₂	N ₁	hydr ₁	amph ₂

Figure 1. Ecological forms of algae's from grey soils

The prospects for further research

Gray soils of the Republic of Moldova are characterized by a relatively high diversity of algae species from *Cyanophyta*. The number of species of yellow-green and green algae is somewhat reduced, compared to blue-green algae. Types of diatoms are inferior in variety in this type of soil. The distribution of various parts of soil algae observed by us is associated with such properties of gray forest soil as, intensely humified, weakly acid reaction of the soil.

References

1. Semeniuc E.N. Algae's and soil fertility, Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Плодородие почв: оценка, использование и охрана, воспроизводство», 26-30 июня 2017 г.
2. Semeniuc E. N., Shalaru V. V. Taxonomical structure and distribution of soil algae in forest types of Orhei National Park, republic of Moldova «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2017»
3. Şalaru, V.V.. Species composition and distribution of soil algae in the forest of the Moldova Republic // Int. Journal on Algae, 1(2), New York, 1999, P.27-36.

НЕПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ДНЕСТР

Евгений Семенюк

*Молдавский государственный университет, Лаборатория научных исследований
«Альгология Шалару В.М.», мун. Кишинёв, ул. А. Матеевич 60, Республика Молдова*

Введение

Может показаться парадоксальным следующее утверждение, которое противоречит названию статьи, однако эволюция растительного мира происходила таким путём, что ничего не полезного быть не может. Другое дело смог ли человек извлечь необходимую ему пользу из того или иного растения. Понятие о полезности или вреде растений крайне абстрактно. Любое растение, в тканях которого присутствует хлорофилл, само по себе уже полезно в результате фотосинтеза выделяя кислород и поглощая углекислый газ. В то же самое время растение может быть и злостным сорняком или агрессивной инвазией. Наряду с пользой водные и прибрежно водные растения приносят и значительный вред, заполняя акватории своей биомассой и ускоряя тем самым процесс заболачивания, оседание и накопление ила и песка на дне водоема. Отмирая, крупные водные растения механически засоряют прибрежные зоны водоемов, чем содействуют скоплению аллювия и заилению. Процесс лимнезаии или старения водоёмов по причине интенсивного роста высшей растительности – это процесс естественный, который имел место быть ещё за долго до появления современного человека. Однако длительность этого процесса занимала от сотни до тысяч лет. С вмешательством человека в природу длительность этого процесса сократилась до нескольких десятилетий.

За последние 50 лет стали известны тревожные факты интенсивного зарастания Великих озер Канады, озер Европы, в том числе знаменитого чистотой водой Женевского озера. Зарастают реки всех континентов нашей планеты. Так, к примеру, водный гиацинт, уже в течение ряда лет является бичом для судоходства в Америке, Африке, Юго-Восточной Азии. Обследование водоемов, проведенное за последние 6 лет в США, показало, что половина из них в сильной степени засорена рдестом и другими растениями.

На берегу среднего и нижнего Днестра его русле и пойменных водоемах зарегистрировано 748 видов высших растений, которые относятся к 98 семействам. Из них лишь 185 видов являются прибрежно-водными и 42 – иными. К ним относятся растения разных биологических и экологических групп. Как полезные растения, так и бесполезные. К полезным относятся растения, не меняющие экологические и природные экосистемы. Человеком широко используются технические, кормовые, лекарственные, пищевые растения. Не полезные растения, активно воздействуют на окружающую среду, изменяя её в худшую сторону. А именно – заиляют мелководья, уменьшают скорость водотока, покрывают поверхность зеркала воды сплошной пеленой препятствуя попаданию в толщу воды солнечных лучей и соответственно изменяя её аэрацию.

Природные условия и географическое положение способствует развитию видового разнообразия растений на прибрежно-водной территории Днестра, что придает этой зоне с ботанической точки зрения высокий интерес. Не полезные и ядовитые растения присутствуют практически во всех прибрежно-водных экосистемах. Ввиду неоднородности морфологических и эколого-биологических свойств, для прибрежно-водной растительности не существует одной единственной модели классификации этого растительного сообщества. Одни из учёных основываются на морфологических признаках при классификации, другие – на экологии обитания. В наших исследованиях мы классифицировали околководные растения по влиянию их на природные экосистемы Днестра.

Материалы и методы

Материалом для создания этой работы послужили результаты проведения летних учебно-полевых практик на факультете Биологии и почвоведения, а также во время экспедиций «Днестр-2011-2018». Во время экспедиций была изучена не полезная флора высших сосудистых растений течения реки Днестр. Работы проводили в два этапа. Первый этап заключался в полевых исследованиях полезной растительности, картографировании обнаруженных видов по тематическим маршрутам, на которых отбирался материал. Второй этап проводили ежедневно при стационарных исследованиях собранного материала и определении видов. Определение проводили классическим методом описания высшей растительности с использованием современных определителей. При систематизации полученных данных в наших исследованиях, мы классифицировали прибрежно-водные растения по влиянию на природные экосистемы

Результаты и обсуждение

С момента выхода первичных растений из водной среды на сушу, они сильно эволюционировали и приобрели ряд характерных адаптивных признаков. Одной из них является способность растений накапливать в различных органах химические вещества – фитотоксины. Это бесполезные ядовитые растения. Основной задачей подобного природного феномена является химическая защита растений от естественных врагов – фитофагов. На прибрежно-водных участках Днестра выявлены такие ядовитые растения как *Cyperus glomeratus*, *Echinochloa crusgall*, *Mentha aquatica*, *Mentha pulegium*, *Oenanthe aquatica*, *Polygonum hydropiper*, *Ranunculus sceleratus*, *Ranunculus acris*, *Utricularia vulgaris*.

Зарастание оказывает негативное воздействие на экосистему при чрезмерном его развитии. Зарастание отмелей часто приводит к их отделению от основной акватории и, следовательно, к уменьшению мест для нереста рыб. Немаловажным для зарастания является процесс аккумуляции взвешенных веществ мелководьями. Заросли прибрежно-водных растений оказывают гидравлическое сопротивление водному потоку, с одной стороны снижают его энергию, а с другой – увеличивают скорость осаждения взвешенных веществ, активизируя процесс заиления акватории. К растениям, зарастающим мелководья и кромки низких берегов, относятся: *Alisma lanceolatum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Crypsis aculeate*, *Epilobium palustre*, *Juncus compressus*, *Juncus gerardi*, *Juncus ranarius*, *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Lythrum salicaria*, *Rorippa amphibian*, *Rorippa austriaca*, *Rorippa sylvestris*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Zannichellia palustris*.

Плавающие в толще воды, – заболачивающие. Представители этой биологической группы растений получают питание в виде растворенных в воде веществ почти исключительно через листья, а некоторые и через корни. Листья этих растений обычно нежные, часто мелко рассечённые, с очень большой поверхностью. Большинство из них размножаются быстро. Все плавающие на поверхности растения нуждаются в ярком верхнем свете. Они – лучшие ассимиляторы продуктов жизнедеятельности животных. Однако развиваясь в массе, они препятствуют аэрации и поступлению солнечного света в толщу воды. К растениям, плавающим в толще воды и заболачивающим водотоки, относятся: *Ceratophyllum submersum*, *Elodea canadensis*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna trisulca*, *Potamogeton pectinatus*, *Salvinia natans*, *Spirodela polyrrhisa*. Ниже приведён список наиболее часто встречаемых бесполезных растений среднего течения реки Днестр с характеристикой вреда, наносимого водным и прибрежно-водным экосистемам (Табл.).

Таблица. Список видов неполезных растений реки Днестр и влияние их на водные и прибрежно-водные экосистемы.

Латинское название	Русское название	Влияние на экосистемы
<i>Alisma lanceolatum</i>	Частуха ланцетная	Зарастает мелководья
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Частуха подорожниковая	Заболачивает кромки низких берегов
<i>Butomus umbellatus</i>	Сусак зонтичный	Зарастает мелководья
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Роголистник погружённый	Плавает в толще воды, заболачивает
<i>Ceratophyllum submersum</i>	Роголистник полупогружённый	Плавает в толще воды, заболачивает
<i>Crypsis aculeata</i>	Скрытница колючая	Заболачивает кромки низких берегов
<i>Cyperus fuscus</i>	Сыть чёрнобурая	Ядовитое
<i>Cyperus glomeratus</i>	Сыть скученная	Ядовитое
<i>Echinochloa crusgall</i>	Куриное просо	Ядовитое
<i>Elodea canadensis</i>	Элодея канадская	Плавает в толще воды, заболачивает
<i>Epilobium palustre</i>	Кипрей болотный	Зарастает мелководья
<i>Epilobium Parviflorum</i>	Кипрей мелкоцветный	Заболачивает кромки низких берегов
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Водокрас лягушачий	Плавает в толще воды, заболачивает
<i>Iris pseudacorus</i>	Касатик желтый	Зарастает мелководья
<i>Juncus compressus</i>	Ситник сплюснутый	Заболачивает кромки низких берегов
<i>Juncus gerardi</i>	Ситник Жерара	Заболачивает кромки низких берегов
<i>Juncus ranarius</i>	Ситник лягушачий	Заболачивает кромки низких берегов
<i>Lemna gibba</i>	Ряска горбатая	Зарастает мелководья
<i>Lemna minor</i>	Ряска малая	Зарастает мелководья
<i>Lemna trisulca</i>	Ряска трехдольная	Плавает в толще воды, заболачивает
<i>Lycopus europaeus</i>	Зюзник европейский	Ядовитое
<i>Lythrum salicaria</i>	Дербенник иволистный	Зарастает мелководья
<i>Mentha aquatica</i>	Мята водная	Ядовитое
<i>Mentha pulegium</i>	Мята болотная	Ядовитое
<i>Oenanthe aquatica</i>	Омежник водный	Ядовитое
<i>Polygonum hydropiper</i>	Водяной перец	Ядовитое
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Рдест гребенчатый	Плавает в толще воды, заболачивает
<i>Ranunculus acris</i>	Лютик едкий	Ядовитое
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Лютик ядовитый	Ядовитое
<i>Rorippa amphibia</i>	Жерушник земноводный	Зарастает мелководья
<i>Rorippa austriaca</i>	Жерушник австрийский	Зарастает мелководья
<i>Rorippa sylvestris</i>	Жерушник лесной	Зарастает мелководья
<i>Salvinia natans</i>	Сальвиния плавающая	Плавает в толще воды, заболачивающие
<i>Sparganium erectum</i>	Ежеголовник прямой	Ядовитое
<i>Spirodela polyrrhisa</i>	Многокоренник обыкновенный	Плавает в толще воды, заболачивающие
<i>Stratiotes aloides</i>	Телорез обыкновенный	Зарастает водоёмы и водотоки
<i>Utricularia vulgaris</i>	Пузырчатка обыкновенная	Ядовитое
<i>Vallisneria spiralis</i>	Валлиснерия спиральная	зарастает водоёмы и водотоки
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Вероника ключевая	зарастает мелководья
<i>Zannichellia palustris</i>	Занникелия болотная	зарастает водоёмы и водотоки

Заключение

Несмотря на то, что общий список прибрежно-водной растительности Днестра достаточно многообразен, доля бесполезной растительности достаточно велика. Бесполезные, прибрежно-водные: ядовитые – 9, зарастающие мелководья – 11, заболачивающие кромки низких берегов – 11. Бесполезные, истинно водные: закреплённые на дне, зарастающие водоёмы и водотоки – 4, плавающие в толще воды, заболачивающие, закрывающие поверхность – 5. В целом, бесполезные растения ухудшают природные условия окружающей среды, наносят ущерб хозяйству и вызывают порчу окружающей экосистемы. Высшие растения вызывают зарастание устьев реки Днестр и их водоемов, образуют плавни, наполняют толщу воды зарослями «мягкой» растительности, что влечет за собой заиливание водоема в целом.

Библиография

1. АНДРЕЕВ, В.Н. Деревья и кустарники Молдавии. – Кишинев, 1957. Выпуск 1. 208 с.
2. ГРИСЮК, Н.М. ГРИНЧАК, И.Л., ЕЛИН, Е.Я. Дикорастущие пищевые, технические и медоносные растения Украины. Киев, 1989. 200 с.
3. БОДРУГ, М.В. Дикорастущие эфирномасличные растения Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1981. 141 с.
4. СМИРНОВА-ГАРАЕВА, Н.В. Водная растительность Днестра и ее хозяйственное значение. Кишинев: Штиинца, 1980. – 136 с.
5. ГЕЙДЕМАН, Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1986. – 638 с. 7.
6. СМИРНОВА-ГАРАЕВА, Н.В. Растительность Днестра. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1976. – 45 с.
7. ПАЛОВ, М. Энциклопедия лекарственных растений. М., 1998. 467 с.
8. ПЫНЗАНУ, П., ИЗВЕРСКАЯ, Т. О необходимости комплексной охраны биоразнообразия Среднего Днестра. В: Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра // Мат. междунар конф. Кишинев: ВІОТІСА, 1999. – с.193-194.
9. СМИРНОВА-ГАРАЕВА, Н.В. Эколого-фитоценотическая характеристика прибрежно-водной растительности Днестра на территории МССР и юга УССР // Охрана природы Молдавии. 1972. с. 119-124.
10. ГУРСКАЯ, Е.А. Материалы к изучению высшей водной растительности пойменных водоемов реки Днестр // Материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов Северно-Западного Причерноморья. 1953. – Вып. 2. с.75-79.
11. КАТАНСКАЯ, В.М. Методика исследований высшей водной растительности // Жизнь пресных вод СССР. Л.: 1956. Т.IV.

БИТВА ЗА ВОДУ: А ЕСТЬ ЛИ РЕСУРС ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ЗАПРОСОВ ВСЕХ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ БАСЕЙНА РЕКИ, ВКЛЮЧАЯ ЭКОСИСТЕМЫ ДНЕСТРА?

С.Ф. Слесаренко

Черноморский женский клуб, Одесса

Вполне понятно, что в Днестровском речном бассейне, который в маловодные годы и в годы со средней водностью является вододефицитным, а в редкие полноводные годы все равно относится к категории бассейнов с напряженным состоянием обеспеченности водными ресурсами, возникает конфликт интересов различных водопользователей.

Особенно остро обнажился конфликт интересов в битве за водный ресурс реки Днестр после утверждения Кабинетом министров Украины «Программы развития гидроэнергетики до 2026 года» (далее Программа), которой предусматривается завершение первой очереди строительства Днестровской ГАЭС в составе трех агрегатов, строительство второй очереди Днестровской ГАЭС Днестровской ГАЭС в составе гидроагрегата 4,

подготовка обоснования строительства третьей очереди Днестровской ГАЭС в составе 5-7 гидроагрегатов и строительство каскада из 6-ти верхнеднестровских гидроэлектростанций. Вполне очевидно, что запланированные мероприятия будут иметь значительное влияние на водопользование и экосистемы всего бассейна реки Днестр, включая дельтовую часть, что и всколыхнуло всех водопользователей Днестра. Особенно остро отреагировали общественные организации бассейна Днестра и органы местного самоуправления Украины в верхней и нижней части Днестра. Ивано-Франковский, Тернопольский и Одесский областные советы, и целый ряд районных, городских и сельских советов Одесской области остро отреагировали на планы правительства Украины по этим ГАЭС. Ивано-Франковский и Тернопольский областные советы приняли решения о запрете строительства предусмотренных программой объектов на территории их областей, а Одесский областной Совет и ряд местных советов Одесской области приняли решение и обратились к правительству Украины с требованием исключить из «Программы развития гидроэнергетики до 2026 года» строительство новых объектов гидроэнергетики на Днестре. Такую острую реакцию в первую очередь спровоцировали факты острой деградации экосистем Днестра, которая является следствием строительства объектов большой гидроэнергетики в советское время.

Экосистемы Днестра, такие как водно-болотные угодья, луга и леса, признаны природной инфраструктурой и являются неотъемлемой частью устойчивого обеспечения водными ресурсами. Они поддерживают состояние внутренних рек и их бассейнов, которые могут пролегать от горных районов до моря. Эти экосистемы выполняют многочисленные экономические, социальные и экологические функции и имеют огромное значение. В частности, они играют огромную роль в управлении водными ресурсами и обеспечении питьевой водой. В связи с этим связанные с водой экосистемы и предоставляемые ими услуги должны находиться под защитой, а их ценность признана обеспечением устойчивого управления водными ресурсами. Считается, что водные и связанные с водой экосистемы должны обеспечивать самовоспроизводство и обеспечение своих экосистемных услуг до 40-60% имеющихся водных ресурсов. На сегодняшний день мы наблюдаем обратные процессы – экосистемы Днестра страдают от недостатка воды и стремительно деградируют. К сожалению, правительства Молдовы и Украины, при планировании деятельности в бассейне реки Днестр не учитывают такой важный и ключевой показатель, как водообеспеченность региона и вообще не учитывают такой важный индикатор, предусмотренный Целями Устойчивого Развития ООН, обязательства по которым приняли на себя обе страны, как водный стресс.

Согласно международной классификации, регионы, обеспеченность которых водными ресурсами меньше чем 500 м³ на одного человека в год, относятся к категории стран с чрезвычайным дефицитом водных ресурсов; 500 – 1000 – к тем, где чувствуется дефицит воды, 1000 – 1700 – с напряженным состоянием водопотребления, более 1,7 тыс.м³- обеспеченными водными ресурсами. В Украине на одного жителя приходится около 1,0 тыс.м³, а в маловодный год приходится только 0,5 тыс.м³. В соответствии с данными Трансграничного диагностического анализа, выполненного в рамках проекта ОБСЕ/ЕЭК ООН «Дністер-1», сток Днестра в средний по водности год составляет 8,4 млрд.м³, а в маловодный год 6 млрд. м³. Общая численность населения бассейна речки Днестр на смежных территориях Украины и Молдовы составляет около 8 миллионов людей, а с учетом того факта, что еще более 2 миллиона людей, которые живут за пределами бассейна Днестра и используют днестровскую воду для питьевого водоснабжения, Днестр является источником водопотребления для более 10 миллионов людей.

Таким образом, водообеспеченность бассейна речки Днестр с учетом всех водопользователей бассейна речки Днестр составляет в средний по водности год становить в 840 м³, а в маловодные годы 600 м³. То есть в реальности, с учетом всех водопользователей бассейна речки Днестр бассейн речки Днестр в целом, а в маловодные годы и в годы со средней водностью относится к вододефицитным регионам, где чувствуется острый дефицит воды. Данные по разным частям Днестра очень разнятся между собой (табл).

Таблица. Водообеспеченность регионов бассейна Днестра (Местный сток на одного человека, тыс. м³, включая стоки других речных бассейнов)

Регионы бассейна Днестра							
Львовская	Ив-Франковская	Тернопольская	Черновицкая	Хмельницкая	Винницкая	Молдова	Одесская
1,93	3,33	1,67	1,36	1,61	1,51	0,28	0,15

Фактически весь бассейн Днестра, кроме Львовской и Ивано-Франковской областей, относится к вододефицитным регионам с напряженным состоянием водообеспечения. В соответствии с этим определяющим фактором и должна строиться как ресурсная, производственная, так и экологическая политика обоих государств, потребляющих днестровскую воду. А хорошее состояние реки и ее экосистем должно стать абсолютным приоритетом.

ЭКСПЕРТНЫЙ АНАЛИЗ ВАЖНОСТИ ФАКТОРОВ ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Г. ТИРАСПОЛЯ

*Е.В. Сокольская, **Б.И. Кочуров

*ГУ «РНИИ экологии и природных ресурсов»

3200, Приднестровье, Бендеры, Каховский тупик 2,

Тел. (+373 552) 59366, e-mail: nii.ecologii@mail.ru

**Институт географии Российской академии наук,

119017, РФ, Москва, Старомонетный пер. 29,

Тел. (+7916)2262318, e-mail: camertonmagazin@mail.ru

В настоящее время создание благоприятных экологических условий для жизнедеятельности человека является актуальной задачей. В статье представлена количественная оценка геоэкологической комфортности городской среды по совокупности природных и техногенных факторов с использованием метода экспертных мнений. Составлена карта геоэкологической комфортности для г. Тирасполя.

Ключевые слова: геоэкологическая комфортность городской среды, природный и техногенный фактор, экспертное мнение, комплексный индекс геоэкологической комфортности среды.

Введение

Одна из актуальных на сегодня проблем – сохранение и улучшение качества городской среды, создание благоприятных и комфортных условий для жизнедеятельности человека. Решение этой важной экологической задачи требует разработки методики количественной оценки комфортности среды и системы управления ее качеством, которая позволила бы свести к минимуму ущерб от техногенных воздействий и обеспечила устойчивое сбалансированное развитие геоэкосоциосистем [1].

Материалы и методы

Городская среда включает все функциональные сферы (трудовую, жилую, рекреационную), компоненты (природные и искусственные), всевозможные аспекты (гигиенические, эстетические и т. д.). Существенное значение имеют все функциональные сферы городской среды для человека, в которых он фактически удовлетворяет свои потребности. Поэтому количественная оценка комфортности городской среды проведена в проекции к ее функциональным сферам (жилой, производственной и рекреационной).

Для сравнительного анализа и оптимального управления повышением уровня жизни следует установить количественные характеристики комфортности городской

среды. Каждому отрезку времени соответствует конкретное состояние отдельных элементов системы городской среды. Совокупность частных состояний этих элементов определяет общее состояние, посредством которого в определенный момент времени среда влияет на комфортность проживания человека.

Основным средством оценки геоэкологической комфортности являются факторы городской среды, воздействующие определенным образом на ее компоненты. Сопоставление факторов, описываемых измеримыми и сопоставимыми показателями, создает возможность комплексного выражения комфортности городских систем.

Комфортные геоэкологические условия для жизнедеятельности человека предполагают высокое качество атмосферного воздуха, водных ресурсов, городских почв, низкие уровни шума, обеспеченность городских территорий зелеными насаждениями, доступность природно-рекреационных зон.

К установлению единой оценки, выражающей геоэкологическую комфортность городской среды, можно прийти путем построения иерархии факторов и суммирования оценок отдельных факторов среды с учетом степени их важности (весовых коэффициентов).

После отбора факторов была организована количественная оценка их предпочтительности для населения. Согласно принятой классификации фактор отнесен к определенной категории и оценивается соответствующим количеством баллов. В целях уменьшения субъективности при оценке комфортности среды был использован опрос экспертных мнений. Очень важным этапом является составление экспертной группы из специалистов, изучивших проблематику всех или большинства факторов. Субъективное мнение исследователя в этом случае не исключается, однако выбор соответствующих экспертных методов позволяет в значительной мере объективизировать групповую оценку [2].

Процедура экспертного опроса организована в индивидуальном порядке с привлечением экспертов, обладающих достаточной компетентностью для принятия достоверного решения. Балльные оценки эксперты выставляли в соответствии с построенной числовой шкалой. Степень геоэкологической комфортности территории по каждому влияющему фактору определялась значением балла, выставленного экспертом.

Использование экспертных методов более эффективно по сравнению с простым сравнением частных факторов. Результаты экспертных опросов – удобное средство для оценки функциональных сфер городской среды, особенно при сравнении качества двух или нескольких территориальных комплексов, когда субъективная оценка итоговых весов факторов становится более объективной за счет использования одинаковых критериев оценки. После выполнения балльной оценки факторов установлены их весовые значения с учетом меры их влияния на оцениваемую среду.

Количественная оценка качественного состояния городской среды выполнена посредством предложенного комплексного индекса геоэкологической комфортности среды. Комплексный индекс геоэкологической комфортности среды (КИГКС) для конкретного типа функциональной зоны определяется математической формулой:

$$I_j = \sum_{l=1}^n w_{lp} \cdot f_{lj} \quad (1)$$

$j = \overline{1, s}$ – номер городской территории, относящейся к p ой функциональной зоне;

$l = \overline{1, n}$ – номер влияющего фактора городской среды (в экспертном опросе);

p – номер функциональной зоны (1 – промышленная зона, 2 – многоэтажная жилая застройка, 3 – частная жилая застройка, 4 – смешанная жилая застройка, 5 – парковая зона, 6 – городской пляж, 7 – смешанная функциональная зона (производственная, жилая));

w_{lp} – весовой коэффициент l -ого влияющего фактора в p -ой функциональной зоне;

f_{lj} – значение балла в комплексной оценке геоэкологической ситуации l – ого влияющего фактора для j -ой городской территории.

Коэффициенты w_{lp} должны быть нормированы и подчиняться следующему выражению:

$$\sum_{l=1}^n w_{lp} = 1.$$

Стоит отметить, что значения весовых коэффициентов отображают вклад исследуемого фактора в общий уровень геоэкологической комфортности среды жизни.

Результаты и их обсуждение

По результатам обработки и обобщения мнений всех опрошенных экспертов наиболее «весомыми» в промышленной зоне оказались факторы загрязнения атмосферного воздуха и уровень шумового дискомфорта (28,9%), а также обеспеченность территории зелеными насаждениями (21,6%); в жилой зоне с преобладанием многоэтажной жилой застройки – загрязнение атмосферного воздуха и уровень шумового дискомфорта (25,9%), а также обеспеченность территории зелеными насаждениями (24,6%) и радиус доступности к рекреационным территориям (18,7%); на территориях с преобладанием частной жилой застройки – состояние почв (22,8%) и водных ресурсов (21,6%), а также качество атмосферного воздуха (18,8%); на территории парков – качественный и количественный состав зеленых насаждений (24,6%), их радиус доступности (24,2%), загрязнение атмосферного воздуха и уровень шумового дискомфорта (18,1%); на территории городского пляжа доминируют факторы – загрязненности поверхностных водных ресурсов (29%) и почв (19,8%), а также состояния зеленых насаждений (19,5%).

Исходной информацией для составления значений элементов матрицы $F(F_{ij})$ служат числовые индексы для всех функционально-планировочных участков городской территории, указанные на картографическом материале «Комплексная карта геоэкологической ситуации города Тирасполь» [3].

В результате математического моделирования комфортности среды жизни все функционально-планировочные районы г.Тирасполь идентифицированы в 12 различных состояний по значению КИГКС с учетом группы рассматриваемых факторов (таблица):

Таблица. Показатели комфортности городской среды Тирасполя

Значение комплексного индекса геоэкологической комфортности среды	Геоэкологическая комфортность городской среды для проживания населения
(0; 1,10]	Оптимальная
[1,11; 1,50]	относительно оптимальная
[1,51; 1,90]	условно благоприятная
[1,91; 2,10]	Благоприятная
[2,11; 2,50]	относительно благоприятная
[2,51; 2,90]	условно удовлетворительная
[2,91; 3,10]	Удовлетворительная
[3,11; 3,50]	относительно удовлетворительная
[3,51; 3,90]	условно опасная
[3,91; 4,10]	Опасная
[4,11; 4,50]	относительно опасная
[4,51; 5]	Кризисная

Так, согласно подготовленной в программе MapInfo «Карте геоэкологической комфортности функциональных районов г. Тирасполь» (рис. 1) наиболее оптимальными по качеству среды для населения являются территории Ботанического сада (участок 23.1), городских парков (участки 3.1 и 18.1), Республиканской клинической больницы (участки 22.1), место для прогулок и летнего отдыха – Набережная (участки 27). Указанные подрайоны выполняют рекреационную и лечебно-оздоровительную функцию. На этих территориальных комплексах состояние природных и техногенных факторов соответствует санитарным нормам и правилам. И, главное, эти городские участки достаточно обеспечены декоративными зелеными насаждениями, что благоприятно влияет на эмоции и настроение людей. Важно отметить, что территории ПГУ им. Т.Г. Шевченко (участок 17), Спортивного комплекса «Шериф» (участок 7), городских учреждений культуры и досуга (участки 14, 17) имеют также «относительно благоприятную» оценку согласно значению комплексного индекса геоэкологической комфортности среды.

Рассматривая уровень благополучия жилых районов города Тирасполь по воздействующим природным и техногенным факторам, стоит отметить, высокую степень дифференциации качества среды: от «относительно благоприятного» до «опасного», что обусловлено сложившейся геоэкологической ситуацией на данных территориях. «Относительно благоприятными» для проживания людей представляются центральные микрорайоны города (участки 17, 18, 23), а также периферийный район (участки 7, 12). Высокая комфортность на этих территориях достигается из-за наличия зеленых территорий, доступности к городским рекреационным зонам и главной водной артерии – р. Днестр. Единственным «минусом» этих застроенных жилых массивов называют транспортную нагрузку на пролегающие магистрали, формирующую незначительные загрязнения воздуха и почвенного слоя, а также акустический дискомфорт от легкового транспорта и троллейбусов (Рис.).



Рис. 1. Геоэкологическая комфортность городской среды для проживания населения г. Тирасполя по значению КИГКС

«Удовлетворительную» оценку по качеству среды проживания получило большинство жилых районов города. Для количественного описания комфортности среды этих территорий предложено использовать переходные состояния: «условно удовлетворительное» (участки 14-16, 22, 25), «удовлетворительное» (участки 13, 21, 24), «относительно удовлетворительное» (участки 5, 8, 10, 11, 20). Включение в оценку качества среды дополнительных градаций («условно» и «относительно») позволило учесть различия в проявлении техногенных воздействий на атмосферный воздух, почвы и водные объекты, а также удаленность рассматриваемой территории от крупных промышленных зон и от главных магистральных улиц.

Самими неблагоприятными жилыми районами по уровню геоэкологической комфортности являются наиболее загрязненные территории с недостаточным количеством высаженных зеленых насаждений, с радиусом доступности рекреационных зон более 1 км. «Условно опасное» качество среды характерно для территорий (участки 4, 9 и 19), по периметру которых располагаются интенсивные транспортные маршруты с преобладанием как легкового, так и грузового транспорта, вследствие чего формируются высокое загрязнение воздуха и уровни шума выше нормы. В случае участков 4 и 19, отрицательное воздействие на качество среды оказывает высокое загрязнение ручья Колкотовый. Позитивным моментом экологического благополучия жилых районов является отсутствие «опасных» и «кризисных» состояний комфортности среды жизни.

Суммарное воздействие стационарных источников и автотранспорта способствует загрязнению атмосферного воздуха и почвенного покрова в промышленных зонах города (участки 3, 6). Недостаточное озеленение санитарно-защитных зон предприятий усугубляет состояние среды как на территориях промпредприятий, так и способствует выносу загрязнителей на соседние площади (участок 2). Качество среды коррелирует со сложившейся на этих территориях геоэкологической ситуацией: оценка для участка 6 – «удовлетворительная», для участка 2 – «условно опасная» и участка 3 – «относительно опасная».

Стоит отметить, что исследование комфортности городской среды имеет конкретный временной характер. Реализация градостроительных решений с заложенными в них природоохранными мероприятиями позволяет существенно изменить количественную оценку геоэкологического уровня жизни. Таким примером служит возведение нового Жилого комплекса на территории «Белых Казарм» (участок 9). Улучшение геоэкологической комфортности городской среды происходит за счет «зеленого» благоустройства прилегающей территории, замены верхнего плодородного слоя на клумбах, высадки молодых деревьев, кустарников и розария, организации спортивных площадок для детей.

Моделирование качества среды на основе комплексного индекса геоэкологической комфортности является важным инструментом эффективного управления ее состоянием. Основной целью системы управления качеством окружающей среды является сохранение или улучшение ее состояния, прогнозирование изменений под влиянием социально-экономической, градостроительной и природоохранной деятельности.

Выводы:

1. Исследование комфортности городской среды для человека целесообразно проводить с привлечением экспертных мнений. Объективность количественной оценки комфортности городской среды достигается правильным подбором экспертов, суждения которых наиболее компетентны в данной области знаний, а также оптимальным выбором группы влияющих факторов.
2. Использование значения комплексного индекса геоэкологической комфортности среды в оценке ее качественного состояния позволяет учитывать не только геоэкологическую ситуацию конкретной функциональной территории, но и степень доминирования факторов для человека, формирующих это состояние.
3. Предложенный метод оценки позволяет установить количественные характеристики геоэкологической комфортности городской среды и организовывать управление повышением уровня жизни до оптимальных величин, которых можно достичь путем реализации средоулучшающих мероприятий и «зеленых» технологий.

Литература

1. Б.И. Кочуров. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – М.: Институт географии РАН, 1999. – 86 с.
2. В.Б. Коробов. Организация проведения экспертных опросов при разработке классификационных моделей. – Социологические исследования, 2003, № 11. – С. 102-108.
3. Е.В. Сокольская, И.В. Ивашкина. Пространственная оценка экологической ситуации г. Тирасполь на основе ГИС-технологий. – Москва: Проблемы региональной экологии №6, 2016. – С. 105-111.

ИЗМЕНЕНИЕ ИХТИОЦЕНОЗА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ИСТОРИЧЕСКОМ ПЛАНЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЕМА

¹О.В. Стругуля, ²М.В. Мустя

¹ЗАО «Молдавская ГРЭС»

²Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

Введение

Кучурганское водохранилище (ранее лиман) – это пойменный водоём низовьев Днестра, удаленный от моря почти на 100 км, но генетически он является понто-каспийским реликтом. Об этом свидетельствует более 30 реликтовых, понто-каспийских видов, до сих пор сохранившихся в водоеме. Лиман в основе был рыбопродуктивным водоёмом и в тридцатых годах XX столетия рыбный промысел давал до 100 кг\га рыбной продукции. Водоснабжение его осуществлялось в основном из Днестра в период паводков через его рукав Турунчук а, затем через Стояново гирло. В зависимости от водности года его акватория распространялась на 1500 – 3200 га, а глубины от 1,7 до 3,2 м. (Ярошенко, 1950). Физико-химические свойства его воды были близки к таковым для нижнего участка реки Днестр. Кучурганский лиман является нерестовым-нагульным водоёмом для фитофильных рыб Днестра.

Строительство переливно-затапливаемой плотины длиной 4200 м с гидроузлом обеспечило подъём уровня воды в водохранилище до 3,5 м а б с, среднюю глубину 3,5 м (максимальная 5 м) площадь водного зеркала 2730 га. Таким образом, естественный лиман был превращен в искусственный наливной водоем с оборотным водоснабжением ГРЭС. С началом функционирования ГРЭС экологические условия в данном водоеме претерпели значительную трансформацию, что соответственно отразилось на состоянии его экосистемы. Состав его ихтиофауны изменился в сторону сокращения числа видов, произошедшего по причине прекращения захода некоторых проходных и полупроходных форм в водоем после изоляции его от Днестра.

За период существования водохранилища были отмечены значительные изменения его термического режима. Например, в начале эксплуатации МГРЭС (1964-1966 гг.) термофикация водоема была незначительной и среднегодовая температура на всех его участках составляла 12,6-12,7 °С. В результате наращивание мощностей электростанции (в 1967-1970 гг.) среднегодовая температура воды нижнего участка водохранилища уже превышала естественную на 3,7 °С. При достижении МГРЭС проектной мощности (1981-85 гг.) температура воды на нижнем участке превысила естественную на 6,1 °С, а на среднем участке – на 4,0 °С. Начиная с 90-х годов прошлого столетия произошло сокращение производственных мощностей МГРЭС, что привело к снижению среднегодовой температуры воды и интенсивности циркуляции водных потоков. В последние 28 лет температурный режим водохранилища почти не отличался от естественного.

Материал и методы исследований

Исследования современного состояния ихтиофауны Кучурганского водохранилища проводились в 2014-2019 гг. Сбор ихтиологического материала проводился контрольно-промысловыми ловами разноячейными ставными сетями, мелкочейными вентерями, подъемниками и мальковыми волокушами. Кроме того, анализировались уловы рыбаков.

Объем собранного материала составил более 8 тысяч особей различного вида, пола и возраста. У 788 экземпляров рыб был определен возраст, пол и линейно-весовые показатели. Ихтиологический сбор и анализ собранного материала проводился по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам (Типовые методики..., 1974-1976 г; Методика прогнозирования..., 1982)

Определение видов рыб проводилось с использованием определителей (Берг, 1948-1949; Коблицкая, 1981; Никольский, 1971; Попа, 1977; Vănărescu, 1964; Kottelat, Freyhof, 2007; Oțel, 2007). Приведенная в работе систематика и номенклатура рыб имеют таксономический статус, который считается валидным на современном этапе ихтиологических исследований (Богуцкая, Насека, 2004; Internet site: www.calacademy.org/research/ichthyology (2008); Internet site: www.fishbase.org (2008); Kottelat, 1997; Kottelat, Freyhof, 2007).

Результаты исследований и их обсуждение

До зарегулирования стока в лимане насчитывалось 46 видов и подвидов рыб, относящихся к 13 семействам (Егерман, 1923, 1925, 1926; Замбриборщ, 1960; Чепурнов, Куброк 1965) После превращения лимана в водоем-охладитель видовой состав ихтиофауны изменился в сторону сокращения видов, но не под влиянием функционирования электростанции, а в силу прекращения захода некоторых проходных и полупроходных форм в лиман после изоляции его от Турунчука. В результате из состава ихтиофауны выпали черноморская сельдь, белуга, стерлядь, севрюга, белоглазка, речной угорь, берш, чехонь, рыбец. Также сократилось число реофильных видов рыб пескарь, вырезуб, подуст, елец, язь, голавль. Лимнофильные виды наоборот сохранили и даже увеличили свою численность. Среди них доминировали такие виды как; густера, карась, окунь, красноперка, тарань-плотва.

При небольшом прогреве водоема (1967-1970 гг.) произошло ускорение обратимости биогенных элементов, в результате чего увеличилась кормовая база для гидробионтов, включая рыб. Благоприятные условия нагула обусловили переход леща, густеры, тарани, окуня в разряд видов-доминантов.

Интенсивная термофикация водохранилища (1981-1985 гг.) привела к некоторому снижению первичной биопродукции. Это повлияло на снижении численности леща и тарани, хотя они еще остались в разряде многочисленных видов. Также отмечено значительное снижение численности щуки и судака, хотя в водоеме отмечены значительные запасы мелкой и сорной рыбы. Обусловлено это для щуки нарушением качества половых продуктов под влиянием повышенной температуры. Для судака – расположением его основных нерестилищ перед водозаборами.

Было установлено также, что данные изменения в основном оказали положительное влияние на рыбное сообщество. Создание в водохранилище двух обширных зон циркуляции воды способствовало, за счет его обогащения кислородом и поддержания режима постоянной проточности, значительному улучшению процесса зимовки рыб и предупреждению их летних заморов. Ускоренный водообмен и повышение среднегодовой температуры воды способствовали продлению периода интенсивного роста на 2 месяца. Научно обоснованное вселение в водоем новых видов рыб (белый и пестрый толстолобики, белый и черный амур, американский канальный сом, буфало), позволило сформировать в водохранилище новый, высокопродуктивный ихтиокомплекс. Белый и пестрый толстолобики заняли доминирующее положение в ихтиофауне, наряду с уклейкой и густерой, и составили более 90% промыслового запаса водоема. Таким образом, в количественном отношении продукция оставшихся и интродуцированных видов гидробионтов позволила обеспечить уровень, удовлетворяющий потребности нормального функционирующего гидробиоценоза.

Таблица 1. Динамика изменения биоразнообразия ихтиофауны Кучурганского водохранилища

№ п/п	ВИДЫ РЫБ	Показатели биоразнообразия*									
		1920-1950	1964-1965	1967-1970	1981-1985	1991-1995	1997-2000	2004-2006	2007-2009	2010-2013	2014-2019
сем. Осетровые Acipenseridae											
1	<i>Huso huso</i> (L. 1758) – Белуга	М	Р	Р	Р	Е	Е	Е	Е	Е	Е
2	<i>Acipenser ruthenus</i> L., 1758-Стерлядь	ММ	Р	Р	Р	Е	Е	Е	Е	Е	Е
3	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771-Севрюга	М	Р	Р	Р	Е	Е	Е	Е	Е	Е
Сем. Сельдевые Clupeidae											
4	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901) – Дунайский пузанок	М	ММ	М	-	ММ	М	М	М	ММ	ММ
5	<i>A. immaculata</i> – Bennett, 1835 – Сельдь Ч.-А.	М	М	Р	Р	-	-	Р	-	-	-
6	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840) – Тюлька	ММ	М	ММ	-	ММ	М	ММ	ММ	ММ	ММ
сем. Карповые Cyprinidae											
7	<i>Cyprinus carpio</i> L., 1758 – Карп	ММ	ММ	М	Р	М	М	М	ММ	М	М
8	<i>Carassius carassius</i> (L., 1758) – Карась обыкновенный	ММ	М	Р	Р	-	-	Р	Р	Р	Е
9	<i>C. gibelio</i> (Bloch, 1782) – Карась серебряный	М	М	ММ	ММ	ММ	ММ	М	ММ	ММ	М
10	<i>Abramis brama</i> (L., 1758) – Лещ	М	М	ММ	М	ММ	М	ММ	ММ	М	М
11	<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814) – Белоглазка	ММ	М	Р	Р	Р	Р	Р	Е	О	О
12	<i>Blicca bjoerkna</i> (L., 1758) – Густера	М	ММ	ММ	ММ	М	М	М	М	М	ММ
13	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758) – Уклейка	ММ	М	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	М
14	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) – Верховка	ММ	М	М	-	Р	Р	Р	М	ММ	ММ
15	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L., 1758) – Елец	М	М	Р	Р	Р	Р	-	М	Р	Р
16	<i>L. idus</i> (L., 1758) – Язь	ММ	М	М	Р	Р	-	-	Р	Р	Е
17	<i>Petroleuciscus boristenicus</i> (Kessler, 1859) – Бобырец	М	-	-	-	-	-	-	М	ММ	ММ
18	<i>R. rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840) – Тарань	ММ	ММ	ММ	М	ММ	М	Р	Р	М	М
19	<i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758)-Плотва	М	М	ММ	ММ	М	М	М	М	ММ	ММ
20	<i>R. frisii</i> (Nordmann, 1840) – Вырезуб	ММ	Р	Р	-	Р	Р	Р	Р	Р	Р
21	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758)-Красноперка	ММ	ММ	М	ММ	М	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ
22	<i>Squalius cephalus</i> (L., 1758) – Головлень	ММ	М	Р	М	М	М	-	М	М	М
23	<i>Aspius aspius</i> (L., 1758) – Жерех	ММ	ММ	М	М	М	Р	Р	Р	М	ММ

24	<i>C.nasus borysthenicum</i> Berg, 1914 – Подуст	мм	R	R	-	P	p	p	p	E	E
25	<i>Vimba vimba</i> (L., 1758) – Рыбец	мм	R	R	R	R	-	P	P	P	E
26	<i>Barbus barbatus</i> (L.-1758)- Усач	м	R	P	P	P	E	E	E	E	E
27	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) – Белый толстолобик	A	A	м	ММ	ММ	мм	м	м	мм	R
28	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845) – Пестрый толстолобик	A	A	м	ММ	М	м	м	R	м	R
29	<i>Stenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844) – Белый амур	A	A	м	мм	мм	R	R	R	м	R
30	<i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson, 1846) – Черный амур	A	A	A	R	R	-	P	P	P	P
31	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) – Горчак	ММ	М	ММ	-	М	М	М	М	мм	мм
32	<i>Tinca tinca</i> (L., 1758) – Линь	М	мм	м	R	М	R	мм	мм	м	мм
33	<i>Pelecus cultratus</i> (L., 1758) – Чехонь	-	R	R	P	P	P	E	E	E	E
34	<i>Gobio gobio</i> (L., 1758) – Пескарь	мм	м	P	P	P	E	E	E	E	E
Сем. Угревые											
35	<i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758) – Угорь речной	R	P	E	E	E	E	E	E	E	E
Сем. Cobitidae											
36	<i>Cobitis taenia</i> L., 1758 – Щиповка	мм	м	м	-	М	мм	м	м	м	м
37	<i>Misgurnus fossilis</i> (L., 1758) – Вьюн	мм	R	R	R	R	R	p	p	p	E
сем. Catostomidae											
38	<i>Ictiobus bubalus</i> (Rafinesque, 1818) – Малоротый буфало	O	O	O	м	P	P	P	E	E	E
39	<i>I. cyprinellus</i> (Valenciennes, 1844) – Большеротый буфало	O	O	O	м	P	P	P	E	E	E
сем. Siluridae											
40	<i>Silurus glanis</i> L., 1758 – Сом европейский	мм	R	R	м	М	R	м	R	м	R
сем. Ictaluridae											
41	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818) – Сом американский	O	O	O	O	R	м	R	м	R	м
сем. Esocidae											
42	<i>Esox lucius</i> L., 1758 – Щука	М	М	мм	м	М	R	М	мм	мм	мм
сем. Umbridae											
43	<i>Umbra krameri</i> Walbaum, 1792 – Евдошка	мм	R	R	R	P	P	P	E	E	E
сем. Mugilidae											
44	<i>Liza haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845) – Дальневосточная кефаль пиленгас	O	O	O	O	O	O	O	O	R	R
сем. Atherinidae											
45	<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810 – Атерина черноморская	O	O	O	O	М	М	М	М	М	М
сем. Gasterosteidae											
46	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859) – Колюшка малая южная	мм	м	R	R	М	R	м	м	м	R

сем. <i>Syngnathidae</i>											
47	<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827 – Морская игла	М	ММ	ММ	-	М	М	ММ	ММ	ММ	ММ
сем. <i>Percidae</i>											
48	<i>Perca fluviatilis</i> L., 1758 – Окунь обыкновенный	ММ	ММ	ММ	М	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ	ММ
49	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L., 1758) – Ерш обыкновен.	М	ММ	М	-	-	Р	М	М	М	ММ
50	<i>Sander volgenzic</i> (Gmelin.1789)- Берш	Р	Р	Р	Р	Е	Е	Е	Е	Е	Е
51	<i>Sander lucioperca</i> (L., 1758) – Судак	М	М	ММ	ММ	М	Р	Р	Р	Р	Р
сем. <i>Centrarchidae</i>											
52	<i>Lepomis gibbosus</i> (L., 1758) – Солнечная рыба	О	О	О	О	О	Р	М	ММ	М	М
сем. <i>Gobiidae</i>											
53	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) – Бычок песочник	М	М	М	-	ММ	ММ	М	М	М	М
54	<i>N.melanostomus</i> (Pallas, 1814) – Б. кругляк	М	М	М	-	М	М	М	М	ММ	ММ
55	<i>N.gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) – Б. гонец	М	М	М	-	ММ	М	ММ	М	М	М
56	<i>N.eurycephalus</i> (Kessler, 1874) – Б. рыжик	-	-	-	-	-	-	Р	Р	Р	Р
57	<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pal- las, 1814) – Б. цуцик	ММ	ММ	ММ	-	М	М	М	М	М	М
58	<i>Caspiosoma caspium</i> (Kess- ler, 1877) – Б. каспиосома	-	-	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р
59	<i>Benthophilus nudus</i> Berg, 1898 – Пуголовка голая	-	-	-	-	-	-	-	-	Р	Р
60	<i>Knipowitshia longicaudata</i> – Б. Книповича	-	-	-	-	-	-	-	-	Р	Р

***Примечания:** ММ – виды массово представленные в уловах; М – многочисленные виды; мм – малочисленный вид часто встречаемые в уловах; м – малочисленный вид редко встречаемые в уловах; Р – редкий вид единично встречаемый в уловах, P – исчезающий вид, не встречающийся в уловах последние 10 лет; Е – исчезнувший вид, не встречающийся в уловах последние 30-50 лет; О – вид отсутствует в данном водоеме; (-) – информация отсутствует.

До середины 90-х годов, хотя термофикация водохранилища начала снижаться, значительных изменений в его ихтиофауне не отмечалось (таб. 1). По-прежнему по численности доминировали толстолобики, возросла численность окуня, густеры, бычков. Другие виды (тарань, лещ, судак, щука, сазан) проявили тенденцию к снижению численности. В период 1991-1995 гг. в водоеме появился новый инвазивный непромысловый вид – черноморская атерина, которая благодаря эврибионтности и высокому воспроизводительному потенциалу заняла доминирующее (25%) положение по численности в ихтиофауне. Начиная с конца 90-х годов прошлого столетия, в Кучурганском водохранилище произошло нарушение системы регулирования абиотических и биотических условий среды. Сокращение производственных мощностей МГРЭС привело к снижению среднегодовой температуры воды до естественного уровня 14,8 (Филипенко и др., 2009) и интенсивности циркуляции водных потоков в водоеме. Нерегулярная и недостаточная по объему смена воды в водоеме-охладителе способствовала его органо-минеральному загрязнению и нарушению процессов самоочистки воды. Данные нарушения (в сочетании с низким уровнем воды) стимулировали чрезмерное развитие погруженных водных растений, при котором их положительная роль в формировании качества воды сменя-

ется отрицательным влиянием на экосистему (Водохранилища..., 1986). Густые заросли макрофитов препятствуют нормальному горизонтальному и вертикальному перемещению водных масс, нарушают физико-химический режим и циркуляцию биогенных элементов в водоеме, создают неблагоприятные условия для других гидробионтов и затрудняют работу электростанции. Однако наибольшую опасность для экосистемы представляет фаза отмирания погруженных стеблей макрофитов и водорослей, происходящая на летний период. При достаточно высокой температуре воды это приводит к резкому падению содержания в ней кислорода, повышению концентрации углекислого газа, сероводорода, аммиака. В результате начинается массовая гибель гидробионтов.

Экологическая ситуация на водохранилище еще более осложнилась из-за прекращения нормативного вселения рыб биомелиораторов, снижения объемов работ по искусственному разведению аборигенных промысловых видов рыб, а также из-за нерегулируемого лова их производителей. Ихтиофауна Кучурганского водохранилища практически потеряла свое рыбохозяйственное значение (Крепис и др., 2009). В разряд единично встречающихся видов перешли щука, судак, голавль, жерех, линь, белый амур, ерш. Редкими стали такие обычные виды, как тарань, лещ, пестрый и белый толстолобик. В ихтиофауне преобладали малоценные и непромысловые виды, такие как атерина, укляя, красноперка, окунь, тюлька, бычки. Изменение термического и гидрологического режимов водохранилища привело в 2004-2006 годах к его массовому зарастанию макрофитами, вторичному органическому загрязнению воды продуктами их разложения и нарушению процессов ее самоочистки. Водоем перешел в разряд заросшего озера со слабым водообменом (Крепис и др., 2006). В ихтиофауне водоема преобладают эврибионтные и фитофильные виды рыб. Щука в результате миграции из верховья расселилась по всей акватории водохранилища и перешла из редкого в разряд многочисленных видов. Возросла численность популяций окуня, серебряного карася, красноперки, линя. По-прежнему, крайне низкой оставалась численность тарани, леща, карпа, толстолобиков, белого амура, сома. В ихтиофауне появились единичные экземпляры солнечного окуня – переселенца из Днестра. В 2007-2013 гг. под влиянием изменившихся условий среды и дальнейшего зарастания водоема (Филипенко и др. 2013) продолжалось изменение биоразнообразия ихтиофауны водохранилища. Хорошие адаптивные возможности показала популяция тюльки, которая наряду с атериной стала массовым видом. Успешное расселение по водохранилищу и высокий темп воспроизводства показали мигрирующие из речки Кучурган популяции бобырца и верховки. В водоеме появились единичные экземпляры давно не встречающихся в уловах бычка Книповича и евдошки. Значительно возросла численность популяций красноперки, окуня, солнечной рыбы, ерша.

Начиная с 2014 года ЗАО «Молдавская ГРЭС» начала проводить новую экологическую политику. Согласно научным рекомендациям была изменена программа водообмена Кучурганского водохранилища. Уровень закачки воды в водохранилище доводился до проектного 3,5 м а. б. с. Это позволило существенно снизить зарастаемость водохранилища погруженными макрофитами. Погруженная растительность наблюдалась только на мелководных участках водоема.

Для выполнения рекомендаций НИР и поддержания популяций туводных видов рыб (судака, тарани, леща), по согласованию с Министерством СХиПР ПМР в заповеднике «Ягорлык» выставлялись нерестовые гнезда. Икру на нерестовых гнездах перевозили на стационар «Кучурган» с последующей доинкубацией и выпуском подрощенной личинки в водохранилище. Также в мелиоративных целях ежегодно проводится зарыбление водохранилища годовиком растительоядных видов рыб в количестве 8000 кг. Все эти и другие (увеличение мощности кольцевых потоков сбросных вод) меры позволили улучшить экологическую ситуацию на водохранилище. Тарань из редко встречающегося малочисленного вида, перешла в разряд малочисленного часто встречающегося вида способного самостоятельно поддерживать численность популяции. Жерех из разряда редкого встречающегося малочисленного вида, сформировал в сбросных каналах и зонах кольцевых течений водохранилища полноценную самовоспроизводящуюся попу-

ляцию. Линь из редко встречающегося вида увеличил свою популяцию и стал обычным в промысловых уловах рыбаков особенно в летнее время. Растительоядные рыбы, периодически составляют основную долю в промысловых уловах рыбаков и из редко встречающихся, перешли в разряд малочисленных видов. Однако преобладающую роль в ихтиофауне составляют малоценные и непромысловые виды - окунь, густера, красноперка, уклея, бычки. Также увеличились популяции новых инвазивных видов – солнечной рыбы, атерины, верховки, бобырца.

Выводы

1. С началом функционирования МГРЭС экологические условия в водоеме-охладителе претерпели значительные изменения. Из ихтиофауны выпали такие проходные и полупроходные виды рыб как черноморская сельдь, белуга, стерлядь, севрюга, белоглазка, речной угорь, берш, чехонь, рыбец.
2. При небольшом прогреве водоема (1967-1970гг) благоприятные условия нагула обусловили переход леща в разряд видов-доминантов и увеличение численности тарани, густеры, окуня.
3. Термофикация водоема (1981-1985гг) привела к значительному снижению численности щуки и судака и небольшому для леща и тарани. Интродукция в водоем растительоядных видов позволила сформировать новый высокопродуктивный ихтиокомплекс.
4. Начиная с конца 90-х годов прошлого столетия, в Кучурганском водохранилище произошло нарушение системы регулирования абиотических и биотических условий среды, что привело к сокращению численности промысловых видов рыб и преобладанию в ихтиофауне малоценных и непромысловых видов рыб.
5. Изменение экологических условий (2004-2006) привело к переходу водоема в разряд заросшего озера со слабым водообменом. В данных условиях успешно увеличивались популяции эврибионтных видов – серебряного карася, окуня, красноперки, щуки.
6. В 2007 – 2013 годах под влиянием изменившихся условий среды продолжалось изменение рыбного сообщества водохранилища. В ихтиофауне водоем преобладали малоценные и непромысловые виды рыб – тюлька, густера, окунь, красноперка, ерша. Значительно возросла численность популяций инвазивных видов солнечного окуня, верховки, бобырца, атерины.
7. В настоящее время, в результате проводимой ЗАО «Молдавской ГРЭС» новой экологической политики (поддержание уровня водоема до проектной отметки 3,5м а. б. с., усиление мощности кольцевых потоков, зарыбление водоема различными видами рыб) способствовали улучшению экологической ситуации на водохранилище. Существенно уменьшилась зарастаемость водохранилища погруженными макрофитами, сформировались полноценные самовоспроизводящиеся популяции жереха и линя. Увеличилась численность тарани, серебряного карася, голавля, растительоядных видов рыб. Однако улучшение экологической обстановки на водоеме способствовало увеличению численности популяций малоценных (окунь, красноперка, густера, бычки) и инвазивных видов (атерина, солнечная рыба, бобырец).

Литература

1. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Тов. научн. изданий КМК, 2004. 389 с.
2. Егерман Ф.Ф. Материалы по ихтиофауне Кучурганского лимана (бассейн р. Днестр) по сборам 1922-1925 гг. // Тр. Всеукр. Гос. Черноморско-азовской научно-промышленной опытной станции. Т. II, вып. I. 1926. С. 473-489.

3. Замбриборщ Ф.С. Ихтиофауна лиманов северо-западного Причерноморья. Тр. I ихтиол. конф. по изучению морских лиманов северо-зап. части Черного моря. Киев: Наук.думка, 1960. С. 95-103.
4. Карлов В.И., Крепис О.И. Перестройка ихтиофауны, распределение и структура популяций промыслово-ценных видов. // Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС. Кишинев: Штиинца, 1988. С. 165-180
5. Крепис О., Леука П., Михайлев В., Стругуля О. Влияние массового развития водных растений на структурно-функциональное состояние ихтиофауны Кучурганского водохранилища // Пресновод. аквакультура: состояние, тенден. персп. разв. Кишинев, 2005. С. 105-107.
6. Крепис О. Современная экологическая ситуация на Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС и пути ее нормализации // Acad. Leo Berg – 130 years: Coll. of sci. art., Bender: Eco-TIRAS, 2006. С. 69-74.
9. Крепис О.И., Усатый М.А., Стругуля О.В., Усатый А.М. Оценка адаптивных возможностей популяций отдельных видов рыб Кучурганского водохранилища в современной экологической ситуации // Межд. конф. «Страт. разв. аквакульт. в совр. условиях». Минск, 2008. С. 272-274.
10. Крепис О., Усатый М., Стругуля О., Усатый А. Особенности и причины массового зарастания Кучурганского водохранилища в современной экологической ситуации и разработка способов снижения интенсивности развития водных растений // Studia Univ-țiș, rev. șt. al USM. Chișinău, 2008 № 7(17), С. 88 – 94.
11. Крепис О., Усатый М., Стругуля О., Усатый А., Шаптефраць Н. Изменение биоразнообразия ихтиофауны Кучурганского водохранилища в процессе его экологической сукцессии // Междунар. конф. «Управление бассейном трансграничного Днестра в рамках нового бассейнового Договора», Кишинев 20-21 сент. 2013г. Chișinău: Eco-TIRAS, 2013. С. 178-182.
12. Филипенко Е.Н., Щука Т.В., Тихоненкова Л.А. Ретроспектива изменения содержания некоторых химических соединений в Кучурганском водохранилище // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы III Международной научно-практической конференции 22-23 окт. 2009г. – Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2009 – С. 219-221.
13. Филипенко Е.Н., Тищенко В.С., Филипенко С.И. Зарастание водоема-охладителя Молдавской ГРЭС массовыми видами макрофитов Кучурганского водохранилища // Междунар. конф. «Управление бассейном трансграничного Днестра в рамках нового бассейнового Договора», Кишинев 20-21 сент. 2013. – Кишинев: Eco-TIRAS, 2013. -С 445-449.
14. Чепурнов В.С., Кубрак И.Ф. О прошлом, настоящем и будущем ихтиофауны Кучурганского лимана. Мат. Зоол. Кишинев: Штиинца, 1965.
15. Ярошенко М.Ф. Гидрофауна Днестра. М.: изд. АН СССР, 1957. 168 с.
16. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Berlin, 2007. 646 p.
17. Kottelat M. European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation // Biologia, 1997. V. 52 (Suppliment 5). P. 1-271.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОРЕЖИМА НА ОРНИТОФАУНУ РАМСАРСКИХ УГОДИЙ ЮЖНОГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ

А.А. Тищенко¹, Н.А. Романович¹, В.А. Марарарескул², А.А. Аптеков¹

¹ Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

² Институт зоологии АН Молдовы

Регулируемый человеком режим паводков реки во многом обуславливает качественную и количественную структуру репродуктивных орнитокомплексов и миграционного состава авифауны Рамсарских территорий Нижнего Днестра. В настоящее время в результате зарегулирования стока реки нарушены естественные сроки водообмена плавневых экосистем низовий Днестра. Кроме того, обвалование реки снижает аккумуляющую и буферную способность поймы, что приводит к резким колебаниям уровня воды в период экопопусков.

Помимо всем очевидной истины – есть разливы реки – есть и водно-болотные птицы, орнитофауна пойменных экосистем формируется под влиянием множества факторов, в том числе трудно определимых. Для биоразнообразия паводки имеют как положительное значение, так и отрицательное. Все зависит от сроков и уровней наводнений.

В данном сообщении мы рассматриваем влияние паводков на птичье население двух основных территорий приднестровской части Рамсарского Сайта «Нижний Днестр»: урочища «Дикуль» и «остров Куца».

Основные результаты изучения орнитофауны данных угодий в 2013-19 гг. опубликованы в ряде работ (Тищенко, Зотик, 2015, 2017; и др.).

Большая часть урочища «Дикуль» покрыта болотными крупнотравными растительными сообществами формации *Phragmiteta australisi* и лугами с участием лисохвоста равного (*Alopecurus aequalis*), болотницы (*Eleocharis palustris*), осоки заостренной (*Carex acutiformis*), осоки береговой (*C. riparia*), осоки Отрубы (*C. otrubae*), осоки черноколосой (*C. melanostachya*), ситника жабьего (*Juncus bufonius*), полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera*), костреца безосного (*Bromus inermis*), вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*), пырея ползучего (*Elytrigia repens*). Лесная растительность урочища представлена сырыми сообществами ивы и тополя белого (*Saliceta (alba) – Saliceto – Populetum (alba) herbosum* и *Salicetum (alba) rubosum*), возраст древостоев 30-55 лет (Андреев и др., 2011).

«Остров Куца» расположен между Турунчуком и протокой Аксентьево Гирло. Большую часть его территории занимает пойменный луг, временно затапливаемый с повышением уровня реки. Вдоль Турунчука и протоки сформирована дамба, между ней и проточными водоемами имеется ленточный пойменный лес. В северной части острова, относительно редко затапливаемой, имеются заросли лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia*). Структура травянистой растительности меняется ежегодно в зависимости от площади затопления острова. Во время частичного затопления указанной территории доминантами выступают растения болотно-лугового сообщества, это преимущественно осоки и злаковые растения. В периоды отсутствия паводка, из-за интенсивного выпаса скота и поджогов сухой травы в весенне-осенний период, преобладает рудеральная растительность.

Во время мощных паводков, большая часть Рамсарских территорий оказывается затопленной. Свободными остаются только дамбы (рис.).

Систематика птиц приводится по Л.С. Степаняну (1990). Водно-болотными – лимнофильными птицами считаются виды, экологически связанные преимущественно с мелководьями и околководными биотопами (Белик, 2000).



Рис. Паводок на Дикуле (апрель 2013) и Куце (май 2018)

Структура гнездовой орнитофауны урочища «Дикуль» во многом зависит от гидрологического режима. При сильных ранневесенних паводках (март – апрель), как например в 2013 году оно представляет собой типичные водно-болотные угодья плавневого типа с фрагментами затопленных и полузатопленных древесно-кустарниковых участков. Соответственно здесь в массе обитают и гнездятся лимнофильные птицы, к которым конечно присоединяются некоторые дендрофилы, кампофилы и склерофилы. В «сухие» годы, например в 2014-2015, влажные места в урочище представлены слабо (эвтрофное

«озеро-лужа» в центре урочища; пограничный восточный канал, заросший деревьями и кустарниками; река Турунчук и протоки Стояново Гирло и Аксентьево Гирло). В такие годы фауна лимнофильных птиц менее разнообразна, зато появляются некоторые кампофилы (например, просянка – *Emberiza calandra*, полевой жаворонок – *Alauda arvensis*, черноголовый чекан – *Saxicola torquata*, перепел – *Coturnix coturnix*), не гнездящиеся здесь во влажные годы (Тищенко, Зотик, 2015).

На территории урочища «Дикуль» можно выделить два основных репродуктивных орнитокомплекса: болотно-луговой и древесно-кустарниковый. Болотно-луговой орнитокомплекс включал 28 видов лимнофильных и кампофильных птиц, от 14 до 23 видов в различные годы. В болотно-луговом орнитосообществе в 2013 году доминировали: камышевка-барсучок (*Acrocephalus schonobaenus*), черноголовая трясогузка (*Motacilla feldegg*) и камышевая овсянка (*Emberiza schoeniclus*). К субдоминантам относились 11 видов: коростель (*Crex crex*), дроздовидная камышевка (*Acrocephalus arundinaceus*), кряква (*Anas platyrhynchos*), тростниковая камышевка (*Acrocephalus scirpaceus*), луговой чекан (*Saxicola rubetra*), камышница (*Gallinula chloropus*), соловьиный сверчок (*Locustella luscinioides*), чирок-трескун (*Anas querquedula*), болотная камышевка (*Acrocephalus palustris*), кукушка (*Cuculus canorus*) и пастушек (*Rallus aquaticus*). В 2014 году территория урочища не была затоплена, поэтому в структуре данного орнитокомплекса была весьма высокой доля «сухлюбивых» кампофильных видов, доминировали: черноголовая трясогузка, камышевка-барсучок и просянка (*Emberiza calandra*). Субдоминантами были 9 видов: дроздовидная камышевка, желтая трясогузка (*Motacilla flava*), камышевая овсянка, кряква, болотная и тростниковая камышевки, луговой чекан, коростель и кукушка. В снова сухом 2015 году (были небольшие лужи в районе эвтрофного «озера» с выгоревшей растительностью) на первом месте среди доминантов был вообще пустынно-степной вид – просянка, далее следовали: дроздовидная камышевка, черноголовая трясогузка и камышевка-барсучок. Субдоминантами в этом году являлись также 9 видов: желтая трясогузка, камышевая овсянка, коростель, черноголовый чекан, соловьиный сверчок, кряква, чирок-трескун, тростниковая камышевка и полевой жаворонок (Тищенко, Зотик, 2015).

Следует отметить, что в «сухие» годы увеличивается доля птиц, относящихся к: транспалеарктическому типу фауны, лесостепной, пустынно-степной, субсредиземноморской и бореальной ландшафтно-генетическим группировкам; дендрофильной и кампофильной экологическим группам; птиц, гнездящихся в кронах деревьев и кустарников, а также на земле. Соответственно, уменьшается процент птиц, причисленных к: европейскому типу фауны; неморальному, тропическому и аллювиальному ландшафтно-генетическим комплексам; лимнофильной экологической группе; водников и гидрофитников по ярусам гнездования; ихтио-энтомофагов. Слабую зависимость от гидрологических условий в урочище проявили другие трофические группы (энтомофаги и т.д.). Чем дольше держится сухой режим на Дикуле, тем менее сходной становится его орнитофауна с таковой в низовьях Кучурганского водохранилища или заповеднике «Ягорлык», и наоборот более сходной со степным заказником «Ново-Андрияшевка» (Тищенко, Зотик, 2017).

При своевременном (конец марта – первая половина апреля) затоплении территорий здесь гнездились: большая белая цапля (*Egretta alba*), рыжая цапля (*Ardea purpurea*), лебедь-шипун (*Cygnus olor*), камышница, лысуха (*Fulica atra*), белошекая крачка (*Chlidonias hybrida*) и др. После схода воды на освобождающихся участках суши с «лужами» гнездились: чибис (*Vanellus vanellus*), ходулочник (*Himantopus himantopus*), перевозчик (*Actitis hypoleucos*), речная крачка (*Sterna hirundo*) и др. Луговая растительность после паводков привлекает коростеля, черноголовую трясогузку, лугового чекана и др.

Катастрофой для гнезд и выводков многих лимнофильных и наземногнездящихся птиц являются паводки, происходящие в промежутке с конца апреля до июня. В этом случае погибают кладки: кряквы, чирка-трескунка, болотного луна (*Circus aeruginosus*), фазана (*Phasianus colchicus*), коростеля, чибиса, трясогузок, болотной камышевки,

сверчков (*Locustella Kaup*), серой славки (*Sylvia communis*), пеночек (*Phylloscopus Boie*), чеканов, зарянки (*Erithacus rubecula*), соловья (*Luscinia luscinia*), овсянок (*Emberiza L.*) и др. Заливаются норки зимородков (*Alcedo atthis*), береговых ласточек (*Riparia riparia*) и прочих птиц-норников.

Для мигрирующих и кочующих птиц, наличие разливов, «луж» после понижения уровня воды и влажных лугов имеет абсолютно положительное значение в любое время года. Но наиболее желательны паводки в марте-апреле и августе-сентябре (хотя последние мало вероятны из-за длительных засух, приходящихся на этот период).

Во время миграций и трофических посещений, на разливах Дикуля и Куца в 2013-19 гг. кормились и отдыхали разнообразные и многочисленные лимнофильные птицы: малая поганка (*Podiceps ruficollis*), чомга (*Podiceps cristatus*), розовый пеликан (*Pelecanus onocrotalus*, до 150 особей в апреле – мае 2013 г.), большой баклан (*Phalacrocorax carbo*), большая выпь (*Botaurus stellaris*), кваква (*Nycticorax nycticorax*), желтая цапля (*Ardeola ralloides*), большая и малая (*Egretta garzetta*) белые цапли, серая (*Ardea cinerea*) и рыжая цапли, колпица (*Platalea leucorodia*), каравайка (*Plegadis falcinellus*, 17 особей 16.04.2013 г. и др.), белый аист (*Ciconia ciconia*), черный аист (*Ciconia nigra*, 51 особь 30.08.2013 г. и др.), серый гусь (*Anser anser*, до 500 особей 03.07.2019), белолобая казарка (*Anser albifrons*), пискулька (*Anser erythropus*), лебедь-шипун, огарь (*Tadorna ferruginea*), пеганка (*Tadorna tadorna*), кряква, чирок-свиистунок (*Anas crecca*) и чирок-трескунук, широконоска (*Anas clypeata*), шилохвость (*Anas acuta*), красноголовый нырок (*Aythya ferina*), скопа (*Pandion haliaetus*), болотный лунь, орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), камышница, лысуха, чибис, ходулочник, черныш (*Tringa ochropus*), фифи (*Tringa glareola*), большой улит (*Tringa nebularia*), перевозчик, турухтан (*Philomachus pugnax*), бекас (*Gallinago gallinago*), большой кроншнеп (*Numenius arquata*), большой веретенник (*Limosa limosa*), чайка-хохотунья (*Larus cachinnans*), сизая чайка (*Larus canus*), озерная чайка (*Larus ridibundus*), черная крачка (*Chlidonias nigra*) и др.

Состав орнитофауны Рамсарских территорий Южного Приднестровья, конечно, зависит не только от наличия или отсутствия разливов реки, но и от зимне-весеннего выжигания растительности и прочих аспектов, а для «острова Куца», еще и от уровня пастбищной нагрузки и фактора беспокойства со стороны человека.

Для птиц оптимальным периодом начала подъема уровня в реке и затопления пойменных территорий мы считаем конец марта – первую половину апреля. Более поздний срок наводнений пагубно сказывается на гнездовании многих пернатых.

Исследования проводились под эгидой ЭО «Биотика» при поддержке Austrian Development Agency.

Использованная литература

1. Андреев А., Аникеев Е., Арнаут П. и др. План управления Рамсарским сайтом «Нижний Днестр» (проект). – Кишинев: Elena-V.I. SRL, 2011. – 574 с.
2. Белик В.П. Птицы степного Придонья: Формирование фауны, ее антропогенная трансформация и вопросы охраны. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГПУ, 2000. – 376 с.
3. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 727 с.
4. Тищенко А.А., Зотик Ю.Е. Особенности репродуктивных орнитокомплексов урочища «Дикуль» в 2013-2015 гг. // Чтения памяти доцента Л.Л. Попа. – Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2015. – С. 125-137.
5. Тищенко А.А., Зотик Ю.Е. Птицы урочища «Дикуль» (Приднестровье) // Стрепет. – Ростов н/Д, 2017. Т.15, вып. 1. – С.13-32.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*Дарья Туманова, Лауренция Унгурияну
Институт зоологии Республики Молдова
Ул. Академией 1, Кишинев 2028, Молдова
e-mail: dariatumanova@gmail.com*

Abstract

The article presents the results of study of qualitative and quantitative indicators of phytoplankton of the Dubasari Reservoir within the Republic of Moldova during 2017-2018. In phytoplankton compositions of the Dubasari River were identified 80 species. Seasonal and long-term of phytoplankton have been established in middle section of the Dubasari Reservoir. The numbers of phytoplankton changed within the limits 1,02 mln. cel/l to 4,8 mln. cel/l with biomass 1, 6-6,19 g/m³ in the spring, from 5,6 mln. cel/l to 22,74 mln. cel/l with biomass 3,08-15,08 g/m³ in the summer, and from 4,28 mln. cel/l to 11,89 mln. cel/l with biomass 3,29-11,75 g/m³ during autumn. The values of saprobic indexes, estimated on the basis of species-indicators (46 species) from phytoplankton composition, which are in proportion of 59% typically – mesosaprobic, confirm the following: the water quality of Dubasari Reservoir in the period 2015-2016 was satisfactory for the development of phytoplankton and was attributed mainly to II-III (good-moderately polluted) quality classes.

Введение

Видовой состав и структура фитопланктонного сообщества являются важнейшими показателями, позволяющими оценить трофический уровень и степень загрязненности водных объектов. Антропогенное влияние на экосистему Дубоссарского водохранилища наблюдается во всех его участках и отражается на составе и соотношении численности видов растений и животных, обитающих в толще воды и в донных отложениях.

Благодаря высокой способности фитопланктона реагировать на изменения условий окружающей среды, их активно используют в качестве биоиндикаторов, что дает возможность использования фитопланктона в биологическом мониторинге состояния водных экосистем [6-10].

Материалы и методы

В статье приводятся результаты исследования динамики численности и биомассы фитопланктона, определения трофического состояния и качества воды в соответствии с количественными и функциональными параметрами фитопланктона Дубоссарского водохранилища. Исследования фитопланктона проводили посезонно в верхнем, среднем и нижнем участках Дубоссарского водохранилища в течении 2017-2018 гг. В лаборатории Гидробиологии и Экотоксикологии Института Зоологии Республики Молдовы было проанализировано 36 проб. Отбор и обработку проб фитопланктона проводили по общепринятым гидробиологическим методикам [1,2]. Определение видового состава фитопланктона проводилось с использованием микроскопа (Lomo «Mikmed-2») и существующих определителей [2]. На основании видов водорослей – индикаторов сапробности определили качество воды Дубоссарского водохранилища [1-3]. Определение классов качества воды исследуемой экосистемы осуществлялось согласно Положению о требованиях к качеству поверхностных вод Республики Молдова [4,5].

Результаты и их обсуждение

В составе фитопланктонных сообществ Дубоссарского водохранилища было обнаружено 80 видов и разновидностей планктонных водорослей, относящихся к следу-

ющим систематическим группам: *Cyanophyta* – 5, *Bacillariophyta* – 40, *Euglenophyta* – 3, *Chlorophyta* – 28, *Chrysophyta*-1, *Pyrrophyta* – 3. Наиболее часто встречаемыми видами были: *Oscillatoria lacustris*, *Synechocystis aquatilis* из синезеленых водорослей; *Asterionella formosa*, *Cocconeis placentula*, *Cymatopleura solea*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Gomphonema olivaceum*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia sigmaidea*, *Nitzschia acicularis* из диатомовых; *Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus quadricauda* из зеленых. В течение вегетационного периода преобладали диатомовые, зеленые, синезеленые и эвгленовые водоросли, представители других групп развивались незначительно.

Численность фитопланктона Дубоссарского водохранилища весной 2017г. колебалась в пределах 3,45-4,82 млн кл./л, а биомасса составила 2,52-5,82 г/м³. Наиболее высокие показатели численности фитопланктона были зарегистрированы в летний период и колебались в пределах 8,38 -22,74 млн кл./л с биомассой 3,08-11,64 г/м³. Высокие показатели численности фитопланктона в среднем участке водохранилища обусловлены присутствием в больших количествах водорослей из групп *Cyanophyta* (10,53 млн кл./л): *Anabaena flos-aquae*, *Oscillatoria lacustris*, *Synechocystis aquatilis*. Высокие значения биомассы были вызваны развитием водорослей из группы *Bacillariophyta* (7,28 г/м³) и *Pyrrophyta* (1,8 г/м³). Основную биомассу составили следующие виды: *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Navicula cryptocephala*, *Glenodinium gymnodinium*. Значения численности и биомассы осенью 2017г. колебались в пределах 5,01-11,89 млн кл./л, и 6,06-11,75 г/м³, соответственно (Рис.1.). В формировании биомассы фитопланктона в осенний период наибольший вклад внесли виды группы *Bacillariophyta*: *Cocconeis placentula*, *Cyclotella kuetzingiana*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia sigmaidea*.

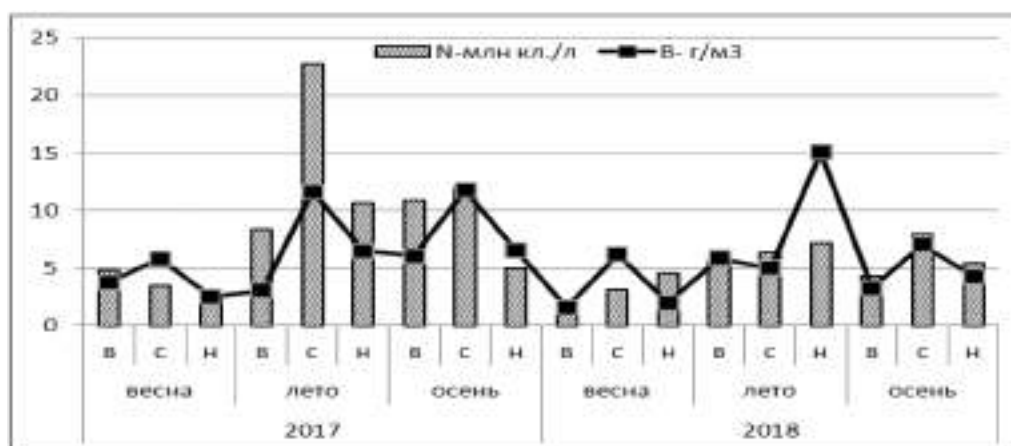


Рисунок 1. Численность и биомасса фитопланктона Дубоссарского водохранилища (в-верхний участок, с-средний участок, н-нижний участок) в период 2017-2018 гг.

Значения численности и биомассы Дубоссарского водохранилища в 2018г., характеризовались более низкими показателями в летний и осенний период, по сравнению с предыдущим годом. Значения численности весной колебались в пределах 1,02-4,55 млн кл./л, а биомассы – 1,61-6,19 г/м³. Более высокие значения численности были отмечены в нижнем участке водохранилища, что можно связать с интенсивным развитием вида *Oscillatoria lacustris* из группы *Cyanophyta*.

В летний период был отмечен рост численности фитопланктона от 5,85 млн кл./л до 7,18 млн кл./л и биомассы, соответственно, 5,01-15,08 г/м³. Высокие показатели биомассы, в нижнем участке водохранилища, были вызваны развитием водорослей групп *Bacillariophyta*, *Pyrrophyta* и составляли, соответственно, 13,07 г/м³ и 1,35 г/м³. Значения численности в осенний период колебались в пределах 4,28-7,95 млн кл./л а биомасса 3,29-7,02 г/м³, с наиболее высокими значениями в среднем участке Дубоссарского водохранилища (Рис.1.).

В Дубоссарском водохранилище, в зависимости от сезона, биомасса фитоплан-

ктона меняется в пределах 1,6-15,8 г/м³, что в большинстве случаев характеризует водохранилище как эвтрофный (периодически политрофный) водоем.

В период 2017-2018 гг. в Дубоссарском водохранилище из 80-ти обнаруженных видов фитопланктона 46 являются индикаторами видами сапробности воды. В исследуемый период в водохранилище преобладали β -мезосапробные виды фитопланктона: *Cocconeis placentula*, *Cymatopleura solea*, *Cyclotella Kuetzingiana*, *Gomphonema olivaceum*, *Nitzschia sigmaidea*, *Rhoicosphenia curvata*, *Synedra acus*, *Synedra ulna*, *Trachelomonas hispida*, *Scenedesmus quadricauda* которые составили 59%. Виды α -мезосапробные: *Navicula cryptocephala*, *Navicula pygmaea*, *Nitzschia acicularis*, *Euglena polymorpha* составили 10%. Виды водорослей α - β -мезосапробные составили 9 % и были представлены видами *Anabaena spiroides*, *Asterionella formosa*, *Melosira italica*. 14% составили виды β - α -мезосапробные (*Cymatopleura solea*, *Navicula cincta*, *Navicula hungarica* var. *capitata*); и α -сапробные виды (*Cyclotella comta*, *Dinobryon sertularia*). Виды водорослей α - β -мезосапробные (*Cyclotella meneghiniana*), β - α -мезосапробные (*Navicula gracilis*), χ -ксеносапробные (*Fragilaria virescens*) и ρ - α -мезосапробные (*Chlorella vulgaris*) составили 8% (Рис.2.).

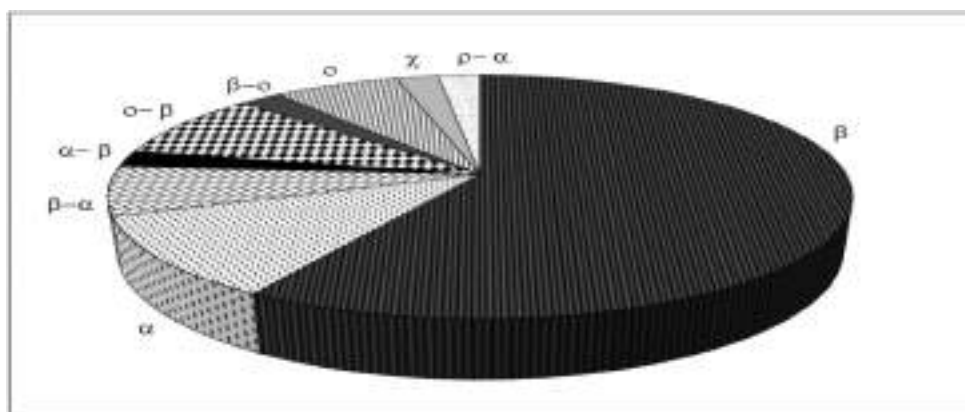


Рисунок 2. Распределение видов водорослей-индикаторов сапробности обнаруженных в Дубоссарском водохранилище в период 2017-2018 гг.

Анализ индекса сапробности Дубоссарского водохранилища в период 2017-2018 гг. позволил выявить уровень загрязнения воды. Индекс сапробности в водохранилище колебался весной от 1,92 до 2,3, летом – 1,87-2,15, и осенью – в пределах 1,8-2,05. Наибольшее значение индекса сапробности наблюдалось на нижнем участке водохранилища летом 2017 и весной 2018, а наименьшие значения наблюдались на верхнем участке летом и осенью 2018 г. Исследованный период характеризуется – мезосапробными зонами. Полученные значения индекса сапробности указывают на II-й и III-й классы качества воды (Рис.3.).

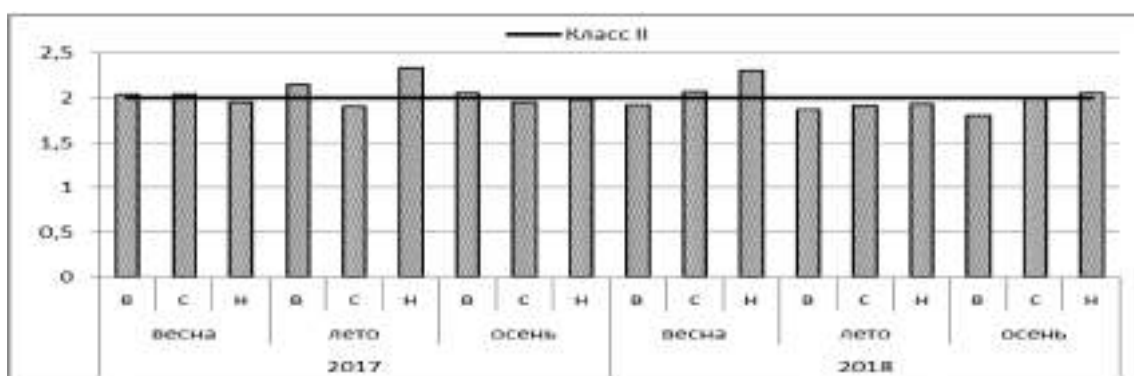


Рисунок 3. Вариации индекса сапробности Дубоссарского водохранилища (в-верхний участок, с-средний участок, н-нижний участок) в 2017-2018 гг.

Выводы

В Дубоссарском водохранилище в период 2017-2018 гг. было обнаружено 80 видов и разновидностей планктонных водорослей. В течение вегетационного периода преобладали диатомовые, зеленые, синезеленые и эвгленовые водоросли.

Численность фитопланктона колебалась в пределах 1,02-4,8 млн кл./л, и биомасса 1, 6-6,2 г/м³ весной, от 5,6 млн кл./л до 22,7 млн кл./л, и биомасса 3,08-15,08 г/м³ летом, от 4,28 млн кл./л до 11,89 млн кл./л и биомасса в пределах 3,29 -11,75 г/м³ осенью.

В период 2017-2018 гг. в Дубоссарском водохранилище было обнаружено 46 видов планктонных водорослей которые являются видами индикаторами сапробности воды. В исследуемый период в Дубоссарском водохранилище преобладали β-мезосапробные виды фитопланктона, которые составили 59%

Индекс сапробности в Дубоссарском водохранилище варьировал в пределах 1,8-2,33 находясь в пределах β-мезосапробной зоны и относился ко II-му и III-му классам качества воды (чистая-слабо загрязненная).

Благодарность: работа выполнена в рамках институционального проекта 15.817.02.27A «AQUASYS» и международного проекта BSB 165 «HYDROECONEX» в рамках Европейской Программы 2014-2020 по сотрудничеству в бассейне Черного моря.

Список используемой литературы

1. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983, 240с.
2. Вассер С.П. и др. Водоросли. Справочник. Киев: Наукова Думка, 1989, 60 с.
3. Шаларь В.М. Фитопланктон водохранилищ Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1971, 204 с.
4. Ungureanu Laurentia, Tumanova Daria. Sampling of fitoplankton. În Ghid de prelivare a probelor hidrochimice și hidrobiologice=Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance. Progr. Operațional Comun România-Ucraina-Republica Moldova 2007-2013; Chișinău 2015. p.12-14.
5. Ungureanu Laurentia, Tumanova Daria, Ungureanu Grigore. În îndrumar metodic: Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. / Acad. de Științe a Moldovei, Inst.de Zoologie, Univ. Acad. de Științe a Moldovei Chișinău 2015; p.41-45.
6. Daria Tumanova. // Phytoplankton development and production as an indicator of water quality of Dubasari Reservoir. // Intern. Conf. 20-21 sept. 2013 Chisinau: Eco-Tiras, 2013. p. 424-428.
7. Ungureanu Laurentia, Toderas Ion, Tumanova Daria, Ungureanu Grigore, Diversity and functioning of phytoplankton in the Dubasari water accumulation reservoir. In: *V International Conference „Actual problems in modern psychology”*, 3-5 nov., 2014 Chisinau, Moldova. pp.118-126.
8. Tumanova D. Phytoplankton species-indicators of water quality in Dubasari reservoir. In: 9-th International Conference of Zoologists” Sustainable use, protection of animal world and forest management in the context of climate change”. 12-13 Oct., Chisinau, 2016 p. 231-232
9. TUMANOVA DARIA, UNGUREANU LAURENȚIA. Diversitatea fitoplanctonului și calitatea apei lacului de acumulare Dubăsari. În: conf. nat. Consacrată jub. De 90 ani din ziua nașterii Boris Melnic, 12 februarie 2018, Chisinau, CEP USM, 2018 – p.303-306
10. Regulament cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. Anexa 1. publicat: 22.11.2013 în Monitorul Oficial Nr.262-267, art. Nr.1006, 2013, p. 32-39.

CROSS-BORDER RIVER SIVERSKY DONETS: YESTERDAY, TODAY, TOMORROW

*Serhiy Usenko^{1,3}, Oleg Karaban¹, Mykola Loskutov¹, Liubov Tymoshenko¹,
Mykola Scherban², Svitlana Usenko², Maryna Diachenko³*

¹Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education,

²Kharkiv National Medical University,

³Non-governmental organization “Association of medicals of Ukraine”

Kharkiv, Ukraine, serhiy.usenko@gmail.com

Bahmut, Donetsk region, Ukraine, macmy@ukr.net

The Siverskyi Donets River is cross-border for Ukraine and Russia. Its geographical feature is that it begins (Belgorod region) and ends (Rostov region) in Russia and passes through 3 regions of Ukraine – Kharkiv, Donetsk and Lugansk.

The priority of Ukraine’s environmental policy is the harmonization of the legislation of Ukraine with the legislation of the European Union. In particular, Water Directive 2000/60 / EC of 23 October 2000 [1] provides for provisions on the organization of basin water management on the basis of economic and environmental considerations. A prerequisite is to prevent further deterioration of the water body. To implement these provisions in the east of Ukraine, the creation of the Euro regions «Slobozhanshchyna» and «Donbass» was created [2, 3, 4]. This included the implementation of the Interstate Environmental Program for the Protection and Use of the Siverskyi Donets Basin. The Ministry of Ecology of Ukraine developed the Concept of Water Protection of Ukraine. The main purpose of the Concept is to determine the preconditions and directions of creation of a modern mechanism in Ukraine based on the basin principle of water use, protection and reproduction, which will be in accordance with the most effective international practice. It will enable the implementation of a state water policy aimed at preventing the depletion of water resources, achieving and maintaining good water quality and safe ecological status of water bodies and related ecosystems by 2025.

Our research [5] found that the quality of water at the entrance to the territory of Ukraine was low due to contamination by surface-active substances of chemical plants in Shebekino. It should be noted that the economic crisis of 2000 has led to the closure of a number of these chemical industries and, as a consequence, the improvement of aquatic ecosystems. This is confirmed by the data of other researchers [6, 7, 8]. In the sightings of the Siverskyi Donets River below the city of Kharkiv, water was characterized as moderately contaminated by physico-chemical parameters. And on the border with Donetsk region it was slightly polluted.

However, Russia’s destructive stance on Ukraine in economic and political spheres escalated into military aggression in 2014. Which led to the violation of the holistic and comprehensive monitoring of the Siverskyi Donets River Basin. With the onset of hostilities in eastern Ukraine, monitoring along the entire length of the river has become impossible. In the territories not under the control of the Government of Ukraine, it is impossible to conduct surveillance on the «contact» line and in the «gray area».

In 2018, field studies on the Seversky Donets River and its tributaries were conducted as part of the OSCE Project Coordinator project in Ukraine [9]. Of the total length of the river Siverskyi Donets within Ukraine, 723 km to the uncontrolled territory accounts for 184 km. In the absence of systematic statistics, the impact can be estimated and the changes can be traced, based on general information on sources of contamination in the uncontrolled territory and additional analytical information.

It was found that uncontrolled discharge of waste from working industrial production, mines and household waste is taking place in uncontrolled territory. These data are estimates only. Since the 4th quarter of 2014, no observations have been made in the three border crossings with the Rostov region on the territory of the Luhansk region. In general, their number decreased from 66 to 41 due to the fighting.

According to the analysis of the monitoring data, the concentration of saline, organic,

biogenic and dangerous synthetic and non-synthetic pollutants in the observation points below the combat zone was at the average of long-term values for these streams. Therefore, the comparison of monitoring data over the last five years with those obtained prior to the commencement of hostilities does not lead to a clear and consistent trend towards deterioration of surface waters (Bakhmutka, Kazen Toryts, Kryve Torets) that are tributaries of the Seversky Donets.

Surface water samples were collected and analyzed by the laboratory of the Institute for Environmental Protection (Slovak Republic). The latter also analyzed sediment samples. Comparison of the results of bottom sediment analyzes with the results of studies up to 2014 revealed no significant changes in the content of heavy metals during the period of hostilities.

Therefore, in connection with the above, it is necessary to monitor the water bodies with the highest anthropogenic loads, to monitor the transboundary impact, as well as from territories temporarily outside the control of the Government of Ukraine. Possible directions for further management of surface water resources in the east of Ukraine include consolidating the network of observations on water bodies and continuing to analyze possible sources and consequences of man-made accidents on surface water as sources of drinking water supply.

Literature

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of establishing a framework for Community action in the field of water policy / OJL 327.22.12.01.- 2001.
2. М.Г.Щербань, О.О.Шевченко, В.М.Савченко. Еколого-гігієнічна концепція охорони верхів'я ріки Сіверський Донець – важливий внесок в розвиток транскордонної політики управління водними ресурсами України // <http://dspase.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/4101/2/Csherbان.pdf>.
3. Транскордонне співробітництво у російсько-українських відносинах. http://old.niss.gov.ua/book/Vlasyuk_mon/08-7.pdf.
4. Доля І.М. Євро регіони Сходу України як модель поєднання європейських та євразійських напрямків розвитку. Вісник Донецького національного університету, сер. Економіка і право, вип.1, 2013. С.44-46.
5. С.А. Усенко, С.Г. Усенко. Пути решения трансграничных водных проблем между Россией и Украиной на примере реки Северский Донец// Biodiversity Conservation of the Dniester River Basin. Proceedings of the International Conference. Chisinau, October 7-9, 1999. Chisinau: BIOTICA Ecological Society, pp. 237-238.
6. Крайнюков О.М. Сучасний екологічний стан водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. №3-4., 2015. С. 71-77.
7. Обиход Г.О. Екологічне транскордонне забруднення: ризики та інструменти превентивації і подолання наслідків. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2015. Вип.. 14. С. 218-221. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/U.RN/Nvmgu_eim_2015_14_51.
8. Литвиненко М.І., Щербань М.Г., Литвиненко Г.Л. Обґрунтування розроблення еколого-гігієнічної концепції з охорони здоров'я населення на водних рекреаційних зонах. Вода: гігієна та екологія. 2016.- №3-4. С. 38-44.
9. Стан басейну Сіверського Дінця та фактори впливу в умовах бойових дій. Технічний звіт. Organization for Security and Co-operation in Europe. 14 травня 2019. 56 с.

МОНОДАКНЫ – ПОНТО-КАСПИЙСКИЕ РЕЛИКТЫ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

С.И. Филипенко, Д.П. Богатый

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, НИЛ «Биомониторинг»

Введение

Гидрофауна Кучурганского водохранилища, среди водоемов бассейна Днестра в пределах Молдовы и Приднестровья, наиболее богато представлена понто-каспийцами и, таким образом, является ядром в распространении этой реликтовой группы гидробионтов (Филипенко, 2013, Philipenko, 2015). В разные годы в водохранилище обитало более 30 видов понто-каспийских полихет, моллюсков, кумацей, мизид и амфипод (Ярошенко, 1973). Генезис водоема способствовал сохранению видового разнообразия зообентоса этой генетической группы гидробионтов.

Среди моллюсков понто-каспийского комплекса (*Theodoxus fluviatilis*, *Dreissena polymorpha*, *D. bugensis*) в Кучурганском водохранилище встречается и один из наиболее характерных компонентов комплекса – двустворчатые моллюски семейства Limnocaridiinae *Hypanis pontica* (Eichwald, 1838) и *Hypanis colorata* (Eichwald, 1829).

Моллюски семейства Limnocaridiinae, как правило, представлены в миксогалинных устьевых и лиманных водах Украины, а также некоторых озерах Западного Причерноморья (Мунасыпова-Мотяш, 2006). На территории Приднестровья монодакны встречаются исключительно в Кучурганском водохранилище. Оба вида включены в Красную книгу Молдовы (Cartea..., 2015).

Фауна пресноводных лимнокардиид изучена недостаточно полно. Специальные работы по данной группе остаются немногочисленными. Соответственно таксономия группы на видовом уровне по-прежнему не разработана, а распространение детально не изучалось. Следует отметить также, что экологическая обстановка в регионе ухудшается, что ставит вопрос о своевременном выявлении жизнеспособных популяций и разработке мер по их охране (Мунасыпова-Мотяш, 2006).

Материалы исследований

Материалом исследования послужили собственные сборы 2004-2018 гг. на Кучурганском водохранилище. Общее количество обработанных проб – 405. Отбор проб проводили по общепринятой методике дночерпателем Петерсена посезонно (весна, лето, осень) на трех участках водохранилища (верхний, средний, нижний) по 3 станции отбора проб на каждом. Численность и биомасса моллюсков по водоему рассчитывалась исходя из площадей участков водохранилища.

Результаты исследований

В Кучурганском водохранилище обитают 2 вида лимнокардиид – *Hypanis pontica* и *Hypanis colorata* (рис. 1), сравнительные морфо-анатомические характеристики которых представлены в табл. 1.



Рис. 1. Монодакны Кучурганского водохранилища (*Hypanis pontica* слева и *Hypanis colorata* справа)

Таблица 1. Сравнительные морфо-анатомические характеристики лимнокардиид (по Мунасыповой-Мотяш, 2006)

<i>Hypanis pontica</i>	<i>Hypanis colorata</i>
<p>Раковина округлая, вздутая, толстостенная, макушки створок размещены посередине спинного края. Ребра плоские, равномерной ширины, края незаостренные; в среднем их количество 30-35. Кардинальный зуб маленький, резко уплощенный в спинно-брюшном направлении. Длина раковины до 40, высота – до 30, замочная площадка шириной до 1 мм. Мантийный синус широкий, но не глубокий, достигающий только до 1/4 длины раковины. Длина раковины составляет не более 1,3 высоты. Аддукторы округлые, наибольший диаметр переднего – до 5 мм, заднего – до 6 мм. Сифоны короткие, конической формы, срastaются на 2/3 длины. Верхний сифон имеет один ряд папилл (количеством до 25), нижний – 2 ряда (до 35 папилл в каждом). Ретракторы сифонов короткие (меньше 1/4 длины тела), широкие.</p> <p>Мускулатура края мантии имеет до 24 параллельных пучков радиальных волокон.</p> <p>Лабияльные пальпы широкие, прикрепляются возле 8-13-й складки внутренней полужабры. Передний край наружной и внутренней полужабр начинаются приблизительно на одном уровне. Передняя зона внутренней полужабры, не имеющая складок, узкая. Большой тифлозоль желудка заканчивается спиральной закруткой. Верхняя часть ноги широкая, нижняя – удлинённая, клиновидная.</p>	<p>Раковина округлая уплощенная, умеренно толстостенная, макушки створок расположены посередине спинного края. Ребра плоские, в задней половине расширены, их задние края заострены; среднее количество ребер 22-43. На каждой створке по одному маленькому рудиментарному кардинальному зубу. Длина раковины – до 42, высота – до 32, замочная площадка шириной до 1,8 мм. Мантийный синус не глубокий, заходящий до 1/4 длины раковины. Длина раковины составляет не более 1,3-1,4 высоты.</p> <p>Аддукторы овальные, наибольший диаметр переднего – до 4 мм, заднего – до 6 мм. Сифоны короткие, конической формы, срastaются на 2/3 длины. Верхний сифон имеет один ряд папилл (количеством до 21), нижний – 2 ряда (до 16-21 папилл в каждом). Ретракторы сифонов короткие, широкие.</p> <p>Мускулатура края мантии представлена 27-30 сильно разветвленными возле края мантии пучками радиальных волокон, направленных к верхушке раковины.</p> <p>Лабияльные пальпы широкие, прикрепляются возле 8-13-й складки внутренней полужабры. Передний край наружной полужабры начинается на уровне 3-5-й складки внутренней. Передняя зона внутренней полужабры, не имеющая складок, узкая. Большой тифлозоль желудка заканчивается спиральной закруткой. Верхняя часть ноги широкая, нижняя – удлинённая, клиновидная.</p>

Монодакны, как и дрейссены, сохранили характерный признак морских моллюсков – наличие планктонной личиночной стадии – велигера. Монодакна цветная размножается с двухлетнего возраста в период с апреля по сентябрь. Образует сотни тысяч яиц, личиночная стадия продолжается от двух недель летом до месяца весной. Монодакна черноморская размножается с апреля до конца августа, планктонная стадия велигера длится 14-16 дней (Мордухай-Болтовской, 1960).

В Кучурганском водохранилище монодакны встречаются на песчано-илистых грунтах. Результаты 15-летних исследований показывают, что монодакны являются обычным компонентом донной малакофауны водоема. Именно многолетние исследования и позволяют сделать такой вывод, хотя в пробах моллюски отмечались не каждый год – с 2006 по 2012 и с 2016 по 2018 гг. в пробы монодакны не попали (табл. 2).

Средние многолетние (2004-2018гг.) показатели численности монодакн в Кучурганском водохранилище находятся на уровне 3 экз./м². Максимальная плотность монодакн в одной пробе составила 160 экз./м² (середина среднего участка, 2014 г.) и 200 экз./м² (правый сектор верхнего участка, 2015 г.).

По участкам Кучурганского водохранилища монодакны более многочисленны на верхнем участке, где их средняя многолетняя численность составила 7 экз./м², на среднем – 2 экз./м² и 1 экз./м² на нижнем (рис. 2).

Таблица 2. Присутствие в дночерпательных пробах, численность (экз./м²) и биомасса (г/м²) монодакн в Кучурганском водохранилище, 2004-2018 гг.

участок	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Верхний	4 20,0	13 34,7	-	-	-	-	-	-	-	18 24,2	36 7,5	40 98,2	-	-	-
Средний	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26 3,8	4 26,7	-	-	-
Нижний	9 36,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9 2,4	4 0,1	-	-	-
По в-щу	5 22,1	3 7,37	-	-	-	-	-	-	-	4 5,2	20 3,9	12 28,7	-	-	-

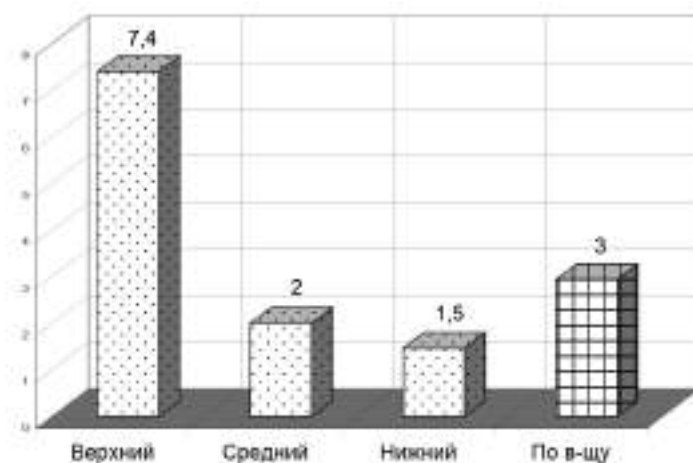


Рис. 2. Распространение и плотность (экз./м²) монодакн по акватории Кучурганского водохранилища, среднее за период 2004-2018 гг.

Таким образом, Кучурганское водохранилище на территории Приднестровья является единственным местообитанием монодакн, гидроэкологические условия которого позволяют сохраниться этой уникальной группе понто-каспийских реликтов. Ограниченность местообитания моллюсков делает их очень уязвимыми и в случае ухудшения экологических условий в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС ставит под угрозу их существование. Необходимо включить Монодакну черноморскую *Hypanis pontica* и Монодакну цветную *Hypanis colorata* во второе издание Красной книги Приднестровья.

Литература

1. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 288 с.
2. Мунасыпова-Мотяш И.А. О СОВРЕМЕННОЙ ФАУНЕ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ПОДСЕМЕЙСТВА Limnocardiinae (Bivalvia, Cardiidae) СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ // Vestnik zoologii, 40(1), 2006. С. 41-48.
3. Филипенко С.И. КУЧУРГАНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ – КАК ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЯДРО В РАСПРОСТРАНЕНИИ ДОННОЙ ПОНТО-КАСПИЙСКОЙ ФАУНЫ В ВОДОЕМАХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ // МАТЕРИАЛЫ ЧТЕНИЙ ПАМЯТИ ДОКТОРА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК В.А. СОБЕЦКОГО. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2013. С. 49-55.
4. Ярошенко М.Ф. ВВЕДЕНИЕ // Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС. Кишинев: Штиинца, 1973. С. 3 – 7.
5. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. a 3-a. Ch.: O.E.P. Ştiinţa, 2015. – 492 p.
6. Philipenko S. The benthic Ponto-Caspian fauna of the Kuchurgan storage reservoir of the Moldavian central steam power station // J. Wetlands Biodiversity, 2015. № 5. P. 7-11.

ХИРОНОМИДЫ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ИХ РОЛЬ В НАКОПЛЕНИИ И МИГРАЦИИ МЕТАЛЛОВ

С.И. Филипенко, Л.А. Тихоненкова, Е.Н. Филипенко
Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

Введение

Хирономиды являются одним из основных компонентов зообентоса Кучурганского водохранилища. Они играют определяющую роль в формировании кормовой базы водоема, в первую очередь, для рыб. Качественные и количественные характеристики сообществ хирономид используются в биологическом мониторинге экологического состояния водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. Наряду с моллюсками и мизидами, хирономиды являются приоритетными и надежными показателями в биомониторинге металлов в водных экосистемах (Зубкова, Зубкова, 2013)

Накапливая в своих органах и тканях химические вещества, в том числе тяжелые металлы, хирономиды участвуют в процессах их миграции, а в качестве кормовых объектов — способствуют их концентрации в органах и тканях рыб бентофагов, что имеет важное значение для здоровья местного населения, употребляющего в пищу рыб водохранилища.

Материалы и методы

Материалом являются результаты исследований НИЛ «Биомониторинг» зообентоса Кучурганского водохранилища за период 2004-2018 гг. Пробы отбирались дночерпателем Петерсена посезонно на трех участках водохранилища. Отбор и обработка проб осуществлялась по общепринятым методам.

Уровень накопления металлов и металлоидов в тканях рыб определяли после их озоления смесью азотной и соляной кислот, и исследовали методом атомной абсорбции и эмиссии с использованием спектрометров AAnalyst 500 и Thermo Scientific iCAP 6200-ICP-OES (Monitoringul..., 2015). Анализ проб проводился в Лаборатории гидробиологии и экотоксикологии Института зоологии Академии наук Молдовы.

Результаты исследований

Личинки хирономид, наряду с олигохетами, в Кучурганском водохранилище составляют ведущую группу «мягкого» или кормового зообентоса, формируя олигохетно-хирономидный комплекс. Фауна хирономид водохранилища характеризуется большим видовым разнообразием. Если к середине 80-х гг. XX столетия она включала 49 видов, то к 2000 г. количество видов хирономид возросло до 56, среди которых доминируют *Chironomus plumosus*, *Leptochironomus tener*, *Limnochironomus nervosus*, *Cryptochironomus defectus*, *Procladius ferrugineus*, *Polypedilum bicrenatum* и другие. В результате изменения уровня термофикации Кучурганского водохранилища произошла смена массовых видов хирономид, а *Ch. plumosus* усилил свое доминирование (Филипенко, 2005).

Хирономиды играют исключительную роль в формировании кормовой базы водохранилища (Филипенко, 2014). Они богаты белковыми веществами, углеводами, а также содержат в большом количестве витамины А, В, С, D. У одного из наиболее массовых видов хирономид Кучурганского водохранилища *Chironomus plumosus* содержание абсолютного сухого вещества в теле личинок колеблется в пределах 8,8-14,5% с калорийностью 5,6 ккал/г. Питательная ценность также велика: 69,9 % протеинов, 8,8 % жиров и 19,7 % углеводов от массы сухого вещества, а также 10 микроэлементов (Тодераш, 1984). В теле личинок хирономуса содержатся также витамины (мг % на сырой вес): А —

0,231, каротин – 0,187, V_1 – 0,18, V_2 – 0,483 (Маликова, 1971), а также V_{12} – 0,154 мкг/г сухого вещества (Степанова, Борш, 1970).

Наиболее активными потребителями хирономид в бассейне Днестра являются карп, лещ, рыбец, белоглазка, усач, серебряный карась, ерш, о чем свидетельствуют высокие положительные индексы пищевой элективности по отношению к хирономидам (+0,91 у ерша, +0,87 у карпа, +0,86 у рыба и леща, +0,84 у усача, +0,81 у белоглазки и +0,67 у карася) (Владимиров, Тодераш, 1980).

Среди рыб-бентофагов бассейна Днестра наиболее активно поедают хирономид белоглазка (27,3% от массы пищи) и лещ (24,7%) (Владимиров, Тодераш, 2001). В Кучурганском водохранилище удельный вес хирономид в кишечнике в среднем доходит до 67% от общего веса пищевых комков у линя, 56 % у карпа, 39 % у тарани и 32 % у бычков.

Об определяющей роли хирономид в приросте рыбопродуктивности водоемов свидетельствуют расчеты И.К. Тодераша (1984), согласно которым годовой прирост рыбопродуктивности в Дубоссарском водохранилище на 65,6% обеспечивается за счет утилизации продукции хирономид, 30,2% – олигохет, 2,6% – высших ракообразных и 1,5% – за счет моллюсков.

Исходя из доступности зообентоса, ведущую роль в питании рыб Кучурганского водохранилища играют хирономиды и олигохеты, ракообразные и полихеты реже встречаются в пищевых комках. При этом максимальную рыбопродуктивность среди организмов зообентоса обеспечивают именно хирономиды (Филипенко, Чур, Филипенко, 2018).

В 2018 г. количественно хирономиды в донной фауне Кучурганского водохранилища составили 10 % по численности и 70 % по биомассе от «мягкого» (кормового) зообентоса. Доля *Chironomus plumosus* от всех хирономид водохранилища составила 56,5% по численности и 65,2 % по биомассе. Значительная доля *Ch. plumosus* способствует обогащению кормовой базы для рыб водохранилища. На рис. 1 и 2 представлена динамика численности и биомассы хирономид в Кучурганском водохранилище за период наших исследований 2004-2018 гг.

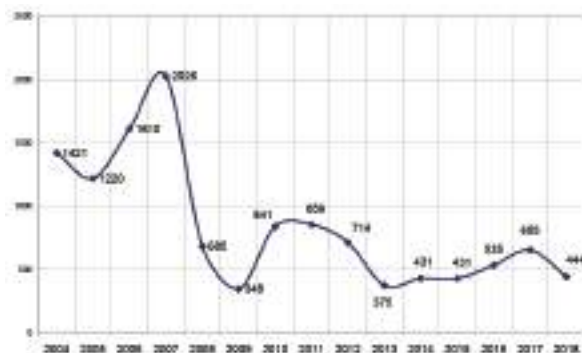


Рис. 1. Динамика изменения численности хирономид (экз./м²) в Кучурганском водохранилище с 2004 по 2018 гг.



Рис. 2. Динамика изменения биомассы хирономид (г/м²) в Кучурганском водохранилище с 2004 по 2018 гг.

В 2018 г. в сравнении с 2017 г. численности хирономид снизилась и оказалась на уровне 2014-2015 гг., биомасса хирономид в водохранилище в сравнении с 2017 г. возросла за счет *Chironomus plumosus*, доля которого в сообществах хирономид в 2018 г. оказалась выше, чем в 2017.

Среднегодовые (2004-2018 гг.) показатели численности и биомассы хирономид в Кучурганском водохранилище составили 839 экз./м² и 14,2 г/м² соответственно.

Наряду с другими организмами зообентоса, хирономиды Кучурганского водохранилища способны накапливать в своих органах и тканях различные тяжелые металлы. По максимальной степени накопления в хирономидах тяжелые металлы распределились следующим образом (рис. 3)

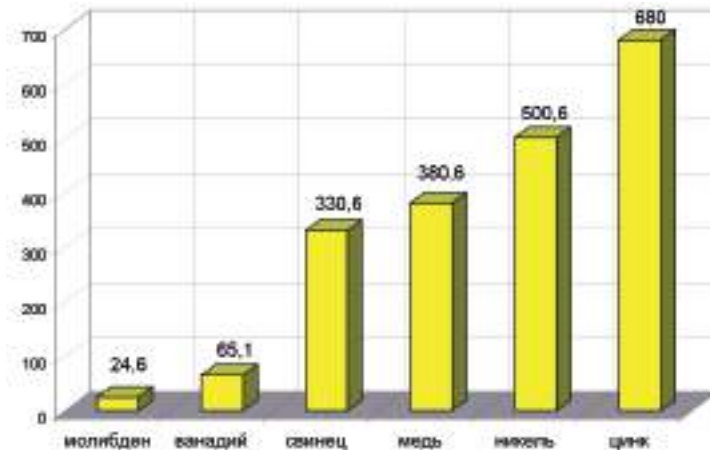


Рис. 3. Максимальные концентрации металлов (мкг/г абс. сух. массы) в хирономидах Кучурганского водохранилища

Высокое содержание металлов в органах и тканях хирономид отмечено для свинца (330,6), меди (380,6), никеля (500,6) и цинка (680 мкг/г абс. сух. массы). Такие концентрации характерны для грязных водоемов. Из табл. 1 видно, что максимальные концентрации металлов в хирономидах сопоставимы с их максимальными концентрациями в илах – биотопе хирономид водохранилища. Коэффициент биологического накопления свинца для хирономид Кучурганского водохранилища варьирует в диапазоне 10^4 - 10^7 , меди 10^5 - 10^6 , а никеля и цинка 10^5 - 10^7 .

Таблица 1. Диапазон концентраций тяжелых металлов в воде, илах и хирономидах Кучурганского водохранилища

Металлы	Вода мкг/л.	Илы мкг/г абс. сух. массы	Хирономиды мкг/г абс. сух. массы
Ванадий	3,5 – 14,9	130-201	5,1-65,1
Молибден	2,8-14,9	2,6-14,2	5,6-24,6
Свинец	2,8-4,8	62-78	25,6-330,6
Никель	4-6,8	205-230	25,8-500,6
Медь	1,4-5,4	64,5-166	25,9-380,6
Цинк	18,4-32,8	180-209	44,8-680

Учитывая факт, что хирономиды являются кормом для рыб, не может не вызывать опасения накопления металлов по трофической цепи. Из табл. 2 видно, что в органах и тканях такого бентофага Кучурганского водохранилища, как карася, наибольшие диапазоны концентраций металлов коррелируют с таковыми у хирономид – никеля, меди и цинка.

Таблица 2. Диапазон концентраций металлов в хирономидах и органах и тканях карася из Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС, мкг/г абс. сух. массы

Металлы	хирономиды	Серебряный карась (Филипенко и др., 2018)				
		Мышцы туловища	Гонады	Печень	Жабры	Кожа
Ванадий	5,1-65,1	2,4-2,8	2-2,2	3,1-3,4	3,6-3,8	3,9-4
Молибден	5,6-24,6	2,8-3,3	3,2-3,4	4-4,2	5,2-5,4	4,1-4,9
Свинец	25,6-330,6	2,6-3,5	1,8-2,4	3,8-4,2	4-4,2	3,9-4,1
Никель	25,8-500,6	12,5-15,6	4,8-5,4	11,6-12,2	9-10,2	13,5-16,8
Медь	25,9-380,6	5,8-6	13,2-16,4	24,2-28,2	6,2-6,4	14,9-18,1
Цинк	44,8-680	32,2	34,1	30,1	35,1	36,4
Кадмий	-	0,24-0,27	0,11-0,14	0,32-0,41	0,44-0,57	0,65-0,84

Заключение

Хирономиды Кучурганского водохранилища являются одним из основных компонентов зообентоса водоема-охладителя Молдавской ГРЭС, играющего важную роль в формировании кормовой базы водоема. Способность хирономид накапливать большие концентрации металлов в органах и тканях (особенно свинца, меди, никеля и цинка) связана с большими их концентрациями в илах водохранилища и способствует дальнейшей миграции металлов по трофической цепи в органы и ткани рыб.

Авторы выражают искреннюю благодарность за помощь в проведении исследований член-корреспонденту Академии наук Молдовы, профессору Е.И. Зубковой и коллективу лаборатории гидробиологии и экотоксикологии Института зоологии АН Молдовы.

Литература

1. Владимиров М.З., Тодераш И.К. Эффективность использования рыбами продукции зообентоса в Дубоссарском водохранилище // Биогидроресурсы бассейна Днестра, их охрана и рациональное использование. Кишинев: Штиинца, 1980. С. 152-159.
2. Владимиров М.З., Тодераш И.К. Спектр питания массовых видов рыб в некоторых водных экосистемах бассейна Днестра и степень использования кормовых ресурсов зообентоса // Академику Л.С. Бергу – 125 лет: Сб. научн. ст. Бендеры, 2001. С. 62-65.
3. Зубкова Е.И., Зубкова Н.Н. Исследование распределения, миграции и роли микроэлементов в поверхностных водах // Междунар. Конф. «Управление бассейном трансграничного Днестра в рамках нового бассейнового договора», Кишинев 20-21 сент. 2013 г. Chişinău: Eco-TIRAS, 2013. С. 111-118.
4. Маликова Е.М. Биохимический состав беспозвоночных и его зависимость от экологических условий их обитания // Сб. работ каф. ихтиологии и рыбоводства НИЛ рыбного хозяйства ВЗИПП. М.: Пищ. пром-сть, 1971. С. 30-34.
5. Степанова Г.М., Борш З.Т. К вопросу о содержании витамина В₁₂ в грунте и некоторых пресноводных водорослях и беспозвоночных // Биол. ресурсы водоемов Молдавии. Кишинев, 1970. вып. 5. С. 48-50.
6. Тодераш И.К. Функциональное значение хирономид в экосистемах водоемов Молдавии. — Кишинев: Штиинца, 1984. 172 с.
7. Филипенко С.И. Зообентос Кучурганского водохранилища: динамические процессы и использование в биологическом мониторинге. — Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2005. 160 с.
8. Филипенко С.И. Роль зообентоса в питание рыб-бентофагов Кучурганского водохранилища // Вестник Приднестровского университета, 2014. №2(47). С. 107-112.
9. Филипенко С.И., Зубкова Н.Н., Тихоненкова Л.А., Филипенко Е.Н. Промысловая ихтиофауна Кучурганского водохранилища и роль отдельных видов в накоплении металлов в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС // International symposium «Functional ecology of animals»: dedicated to the 70th anniversary from the birth of academician Ion Toderaş, 21 september 2018. Chişinău: Imprint Plus, 2018. С. 413-420.
10. Филипенко С.И., Чур С.В., Филипенко Е.Н. Кормовые ресурсы и рыбопродукционный потенциал Кучурганского водохранилища // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра. Мат. научн.-практ. конф. (с международным участием). Тирасполь, 16-17 нояб. 2018 г. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2018. С. 210-216.
11. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Îndrumar metodic Red.Toderaş, I.; Zubcov, E.; Bileţchi, L., ISBN 978-9975-66-503-2, 2015, 84 p.

О ПЕРВОМ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ РЕГУЛИРУЕМОМ НЕРЕСТИЛИЩЕ

С.И. Филипенко, С.В. Чур, М.В. Мустя, Д.П. Богатый
Приднестровский государственный университет, НИЛ «Биомониторинг»

Ихтиофауна Днестра всегда отличалась богатым видовым разнообразием рыб. По данным В.Н. Долгий (1999), в Днестре в пределах Молдовы обитает 79 видов и подвидов рыб из 17 семейств. Из них 70 видов и подвидов рыб из 14 семейств обитает в низовье Днестра и по 51 виду из 12 семейств на среднем участке Днестра и в Дубоссарском водохранилище.

В проводимых, при нашем участии, Республиканским НИИ экологии и природных ресурсов контрольных ловах в р. Днестр (сбор ихтиологического материала проводили в русле Днестра во все сезоны периода исследований в Каменском, Рыбницком, Дубоссарском, Григориопольском и Слободзейском районах.) и р. Турунчук в период 2010-2018 гг. видовой состав промыслово-ценных видов рыб включает 19 видов, долевой состав наиболее многочисленных из них представлен на рис. 1.

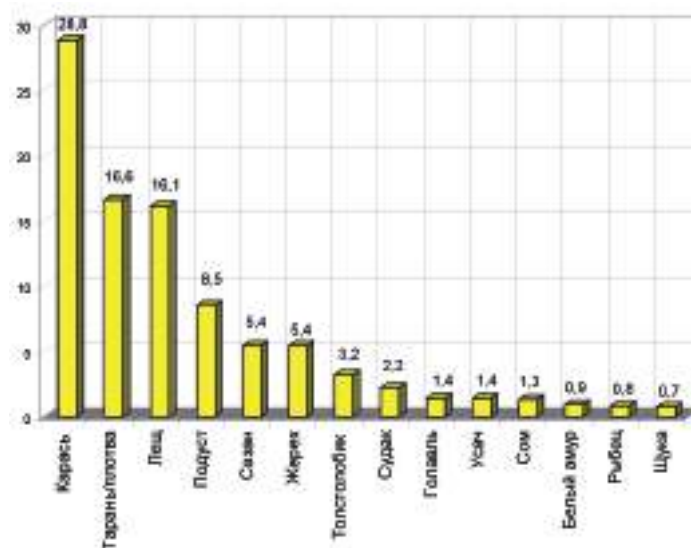


Рис. 1. Долевой состав наиболее многочисленных промыслово-ценных видов рыб в контрольных ловах в Днестре в среднем по районам в 2010-2018 гг.

В бассейне Днестра обитает большое количество непромысловых (верховка, быстрянка, горчак), экологически агрессивных случайных вселенцев (амурский чебачок, солнечный окунь) и малоценных (бычки, пескари, уклейка) рыб, что приводит к обострению их пищевых взаимоотношений с ценными видами и уничтожению икры и молоди ценных промысловых, редких и краснокнижных видов рыб.

С момента строительства дамб вдоль русла Днестра и его зарегулирования вследствие гидростроительства, существенно ухудшились условия для естественного воспроизводства рыб реки, особенно фитофилов. Дамбы отрезали русло реки от естественных луговых нерестилищ, возникающих во время паводков, а строительство плотин нарушило естественный паводковый режим Днестра.

Министерством сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР, с учетом рекомендаций научно-исследовательских организаций, выполняется комплекс мероприятий, направленных на сохранение, поддержание и увеличение рыбных запасов. Наиболее важной составной частью данных мероприятий является зарыбление, или выпуск ценных видов рыб в рыбохозяйственные водоемы.

Зарыбление теми или иными видами рыб во многом обусловлено ассортиментом, предлагаемым рыбохозяйственными организациями республики – карп, карась, белый амур, белый и пестрый толстолобики. Приобретение или получение иных видов – сложный и дорогостоящий процесс.

За период 2014-2018 гг. в реку Днестр, протоку Турунчук (включая «Республиканский ихтиологический заказник «Турунчук»), Дубоссарское водохранилище (включая Ягорлыкскую заводь заповедника «Ягорлык») Приднестровьем было выпущено 110204,7 кг промыслово-ценных видов рыб, общей численностью 4153,24 тысячи экз. (табл.).

Таблица. Зарыбление рыбохозяйственных водоемов Приднестровья (без учета Кучурганского водохранилища)

Год	Виды рыб	Возрастная группа	Вес, (кг)	Количество, тысяч экз.
2014	Карп, карась, белый амур, белый и пестрый толстолобики	Сеголеток, годовик и двухгодовик	14591,8	434,61
	Судак	Личинка	0,7	700,0
2015	Карп, карась, белый амур, белый и пестрый толстолобики	Сеголеток и годовик	34403,6	1220,13
2016	Карп, карась, белый амур, белый и пестрый толстолобики	Сеголеток и годовик	30814,6	924,2
2017	Карп, карась, белый амур, белый и пестрый толстолобики	Сеголеток и двухгодовик	15150	441,1
2018	Карп, карась, белый амур, белый и пестрый толстолобики	Сеголеток и годовик	15244	433,2
Итого за 2014-2018 гг.			110204,7	4153,24

В 2018 году по поручению Президента ПМР специалистами Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР, Государственной службы экологического контроля и охраны окружающей среды ПМР, ПГУ им. Т.Г.Шевченко (НИЛ «Биомониторинг»), Республиканского НИИ экологии и природных ресурсов и Государственного заповедника Ягорлык, была разработан проект «Государственной программы по сохранению и восстановлению рыбных и биологических ресурсов водоемов Приднестровской Молдавской Республики на 2020-2024 годы». Программа предусматривает следующий перечень мероприятий:

- Повсеместное сохранение и восстановление русловых и береговых нерестилищ для всех групп рыб (литофилов, фитофилов, псаммофилов, пелагофилов и др.);
- Упорядочение всех видов рыболовства, проведение любых видов лова рыбы при условии обязательного восстановления изъятых рыбных ресурсов: любительское и спортивное, промысловое рыболовство, а также рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях;
- Расширение работ по установке искусственных нерестовых гнезд в нарастающем из года в год количестве и распространение установки искусственных нерестовых гнезд по руслу реки, широкая разъяснительная работа через СМИ с населением о необходимости соблюдения условий неприкосновенности выставленных искусственных нерестовых гнезд;
- Искусственное зарыбление реки различными видами рыб в различной стадии развития – личинки, подрошенная молодь, сеголетки, годовики, двухлетки и производители.

При всех положительных моментах работ по зарыблению Днестра, есть один нюанс, суть которого сводится к ограниченному видовому разнообразию вселяемых рыб. Как правило, это всего несколько видов, которые удастся получить промышленным способом в рыбоводческих хозяйствах Приднестровья – карп, карась, толстолобики и белый амур. Поэтому крайне актуален вопрос создания условий для естественного нереста большого числа видов рыб Днестра.

Реализация этих условий возможна следующими путями:

- обеспечение со стороны ГЭС экологических попусков воды в объемах, способствующих появлению естественных заливных нерестилищ и последующих попусков для обеспечения выхода молоди рыб в русло Днестра;
- установка искусственных нерестовых гнезд;
- создание искусственных нерестилищ.

Паводок 2019г. способствовал заполнению естественных нерестилищ и успешному нересту рыб, но последующий спад воды привел к изоляции и пересыханию многих нерестилищ (рис. 2), за редким исключением в остаточных водоемах, образовавшихся в результате спада (снижения) уровня паводковых вод, осталась рыба. В большинстве своем при имевшем месте в этом году равномерном спаде воды рыба (как производители, так и молодь) сумели выйти обратно в русло.



Рис. 2. Пересыхающие нерестилища в пойме р. Турунчук, июнь, 2019 г.

В 2014 г. Экологическим обществом «БИОТИСА» в рамках проекта «Улучшение водного управления и охрана связанных с водой экосистем в Рамсарском сайте «Нижний Днестр», финансируемого Австрийским агентством по развитию, было инициировано создание первого на территории Приднестровья искусственного нерестилища.

В 2015 году был заключен Меморандум о взаимном сотрудничестве между Министерством сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР и экологическим обществом «БИОТИСА». В ходе реализации экологических проектов, предусмотренных в меморандуме, в Приднестровье впервые были организованы искусственные регулируемые нерестилища на территории острова Турунчук в районе с. Глиное Слободзейского района. Также, в рамках проекта на левобережье Днестра была проведена посадка 11,3 га прибрежных водозащитных лесонасаждений с целью предотвращения водной эрозии и разрушения берега реки (1. novostipmr.com).

Регулируемые нерестилища у села Глиное организованы с целью компенсации потерянных площадей естественных луговых нерестилищ в результате низкого уровня реки Днестр и ухудшения гидрологического режима реки. Функция сооружений заключается в аккумуляции весенних паводковых вод и заходе на нерест производителей, преимущественно фитофильных видов рыб.

Через некоторое время после нереста рыб и появления молоди заслонки шлюзов-регуляторов поднимаются, и молодь возвращается назад в реку. Благодаря гидрологическим сооружениям в период нереста и появления малька в регулируемых нерестилищах исключается такой негативный фактор, как резкое падение уровня реки и, соответственно, гибель молоди, который в последнее время характерен для естествен-

ных пойменных нерестилищ, связанных непосредственно с рекой каналами и ериками (2. novostipmr.com).

В последние года низкий паводковый уровень Днестра не позволял использовать по назначению искусственные регулируемые нерестилища, но весенний паводок 2019 г. позволил заполнить нерестилища и зайти рыбе на нерест. Шлюзы нерестилища были открыты во время пика паводка (14 мая 2019 г.), закрыты 22 мая, при начале спада паводковых вод. 3 июля 2019 г. был осуществлен спуск воды с нерестилища (рис. 3).



Рис. 3. Спуск воды из регулируемого нерестилища и исследование видовой и количественного состава молоди рыб.

С целью изучить эффективность функционирования нерестилищ, в день спуска мы исследовали видовой и количественный составы выходящей из нерестилища молоди рыб и рассчитали примерный объем молоди, которую дало нерестилище.

После открытия шлюза на выходном канале мы установили мелкоячеистую сеть, измерили площадь сети, через которую проходил поток воды, определили скорость течения потока и рассчитали объем воды, прошедший через сеть за определенное время. По истечении этого времени был проанализирован видовой состав и количество попавшей в сеть молоди. После чего был произведен расчет примерного числа молоди, находящейся в нерестилище. Проведено 2 контрольных отлова.

Так как через ячею сети для контрольных обловов беспрепятственно проходила молодь мелких размеров, на выходе из нерестилища было дополнительно проведено 2 отлова молоди с помощью сетки Кори.

В результате проведенных исследований было установлено следующее. Площадь сети, через которую проходил поток воды = 1,3 м. Скорость течения потока = 1,6 м/с. Время контрольного лова = 40 мин. Таким образом, объем спущенной воды за 40 минут составил 4992 м³.

В сеть за время спуска воды попало в среднем 127 экземпляров 7 видов молоди рыб, в том числе: лещ – 25 экз., карп – 8, белоглазка – 17, густера – 48, карась – 19, тарань – 8, окунь – 2. Кроме этого, в облов попали и уклейки, горчаки, щиповки и амурские чебачки, которые в расчет мы не принимали.

Результат облова сетью Кори дал следующую информацию. Вследствие большой скорости потока воды на выходе из шлюза, сеть ставилась всего на 5 секунд, через которые проходило 12,5 м³. В сеть попала только молодь карпа в количестве в среднем 33 экз.

Из нерестилищ вода полностью была спущена за 25 часов 40 минут. Общий объем нерестилища составил примерно 187 000 м³.

Таким образом, расчеты показали, что из нерестилища было выпущено в Турунчук примерно следующее число молоди рыб:

По облову сетью – 4742 экз. молоди, в том числе: лещ – 936 экз., карп – 280, белоглазка – 638, густера – 1800, карась – 713, тарань – 300, окунь – 75 экз.

По облову сетью Кори – 493700 экз. молоди карпа.

Даже из приблизительных расчетов видно, что регулируемое нерестилище имеет большое значение в воспроизводстве рыб Днестра, особенно для карпа, что свидетельствует о целесообразности организации искусственных регулируемых нерестилищ на Днестре.

Источники

1. Долгий В.Н. Современное состояние ихтиофауны бассейна Днестра в пределах границ Молдовы // Conservarea biodiversității bazinului Nistrului. Mat. Conf. Int. Chișinău, 7-9 oct. 1999. – Chișinău: Societatea Ecologică «BIOTICA», 1999. – С. 61-62.
2. <https://novostipmr.com/ru/news/16-01-20/v-pridnestrovo-postroeno-2-shlyuza-regulyatoradlya-organizacii>
3. <https://novostipmr.com/ru/news/18-03-21/s-19-po-20-marta-byl-proizveden-pervyy-zapusk-vody-v-lozhe>
4. <https://novostipmr.com/ru/news/19-07-03/v-turunchuk-vypustili-rybu-iz-iskusstvennogo-nerestilishcha>

ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Владимир Фоменко

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,
ул. 25 Октября, 107, Тирасполь, fomenkovol@mail.ru*

Введение

За последние три десятилетия масштабы, структура и факторы водоотведения и водопотребления в Приднестровье претерпели существенные изменения, что требует анализа и выработки мер по рационализации эксплуатации водных ресурсов региона.

Материалы и методы

Для анализа объемов и факторов водопотребления в Приднестровье определимся с некоторыми используемыми ключевыми понятиями и терминами. Водные ресурсы представляют собой запасы поверхностных и подземных вод, сосредоточенные в водных объектах, которые используются или могут быть использованы в перспективе. Статистика забора воды из природных водных объектов с целью дальнейшего потребления не включает объем пропуска воды через гидроузлы для выработки электроэнергии, пропуска рыбы, поддержания судоходных глубин и др. В статистику использования свежей воды не входят оборотное водопотребление, а также повторное использование сточной и коллекторно-дренажной воды. Показатели использования воды для производственных нужд включают: водопотребление для технических (технологических) целей в обрабатывающей промышленности, при генерации электроэнергии и распределении воды, в транспорте, строительстве и других видах деятельности, включая объем свежей воды, поступающей на подпитку систем оборотного водоснабжения. Использование воды для целей сельскохозяйственного производства включает объемы воды, поданной для вегетационных поливов, влагозарядки, нужд животноводства и ряда других целей, включая хозяйственно-питьевые нужды сельского населения (учитывается только вода, подаваемая по централизованным водопроводам). Подача воды на хозяйственно-питьевые нужды

осуществляется для удовлетворения бытовых и коммунальных нужд населения, в том числе работающего на предприятиях промышленности, сельского хозяйства и сферы услуг. Исключительно важным индикатором функционирования системы водоотведения являются потери воды при транспортировке от точки забора до потребителя (использования), включающие испарение, фильтрацию, утечки и прочее (исключаются объемы воды, передаваемые сторонним потребителям). Для региона с большим промышленным потенциалом при оценке эффективности водопотребления репрезентативным показателем является количество воды, находящейся в оборотном и повторном водоснабжении, то есть объем экономии забора свежей воды за счет применения систем оборотного и повторного водоснабжения, включая использование сточной и коллекторно-дренажной воды, исключая расход воды в системах коммунального и производственного теплоснабжения. Степень загрязненности водных ресурсов отражает показатель сброса сточных вод в поверхностные водоемы, образованного нормативно-чистыми, нормативно-очищенными и загрязненными производственными и коммунальными стоками [1].

Согласно данным Государственной службы статистики ПМР в последние годы отмечается существенный рост объемов забора воды из природных источников, при этом, расходы на хозяйственно-питьевые нужды сократились, что обусловлено сокращением численности населения региона с 678 тыс. человек в 1989 г. до 467 тыс. человек в 2019 г. – более 200 тыс. человек или около 30% от общей численности населения. При этом, жилищно-коммунальное хозяйство является важнейшим потребителем чистой воды. Для питьевого водоснабжения приднестровских городов и сельских населенных пунктов используются подземные пресные воды из артезианских скважин. В последние годы в результате реконструкции водопроводных коммуникаций наметилась тенденция сокращения потерь воды при транспортировке. Объемы свежей воды, расходуемой на производственные нужды (промышленность и сельское хозяйство), зависят от количества воды в Днестре и состояния подземных водоносных горизонтов, частоты и силы засух, водоёмкости используемых производственных технологий. При обеспечении водой сельскохозяйственного производства важно учитывать сезонность в колебании потребностей – пик приходится на весенне-летний период. Сброс загрязненных вод с 1999 г. по 2017 г. сократился в 26 раз. Объемы воды находящейся в оборотном или повторном использовании за рассматриваемый период сократились в 3 раза, что объясняется сворачиванием мощностей ряда крупных водоёмких производств [1].

Объемы, структуру и качество водоснабжения приднестровских населенных пунктов обеспечивает ГУП «Водоснабжение и водоотведение». **Водоснабжение города Тирасполя** осуществляется из подземных источников – артезианских скважин, с максимальной суточной производительностью 120 тыс.м³/сутки (2019 г.), что в 3 раза превышает показатель 2014 г., сконцентрированных в 3 водозаборных зонах города. Распределение воды в городе осуществляется системой магистральных водоводов, уличных и внутриквартальных сетей, общая протяженность которых составляет 288 км, из них магистральных водоводов – 57 км. Весной-летом 2019 г. началась комплексная модернизация городской системы магистральных водоводов. Подача воды в дома повышенной этажности (от 5 этажей и выше) производится 40 локальными повысительными насосными станциями. В Днестровске водоснабжение осуществляется из артезианских скважин, с максимальной суточной производительностью 4,1 тыс. м³/сутки. Город обеспечивают водой 6 артезианских скважин. Распределение воды в городе осуществляется системой магистральных водоводов, уличных и внутриквартальных сетей, общая протяженность которых составляет 24 км. Физический износ сетей и сооружений составляет на разных участках в среднем от 30 до 100%. Обеззараживание воды производится хлораторными установками (обеззараживающим веществом служит гипохлорит натрия), имеющимися во всех водозаборных зонах города. Качество воды в основном соответствует требованиям ГОСТа «Вода питьевая» и установленным санитарным нормам СанПин 2.1.4.1074-07., за исключением двух показателей: железа и жесткости – именно они являются причиной образования накипи на стенках сосудов при кипячении

воды, но их присутствие находится в пределах допустимых норм. Водоотведение хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод осуществляется системой напорных и самотечных коллекторов, уличных, внутриквартальных и внутридворовых сетей; путем перекачки стоков на очистные сооружения 4 канализационными насосными станциями, общей производительностью 196 тыс. м³/сутки. В городе эксплуатируются 210 км сетей канализации, в т.ч. — 84 км коллекторов. Физический износ сетей в среднем составляет от 40 до 100%. Для Тирасполя пока остается острой проблемой недостаточной пропускной способности коллекторов дождевой канализации [2, 3].

Водоснабжение города Бендеры производится из 34 артезианских скважин с максимальной суточной производительностью 105 тыс. м³/сутки, что в 3 раза превышает показатели 2015 г., сосредоточенных в 3 водозаборных зонах и на территориях отдельных промышленных предприятий. На территориях прилегающих сел и предприятий находится — 10 скважин. Распределение воды в городе осуществляется системой магистральных водоводов, уличных и внутриквартальных сетей. Общая протяженность водопроводных сетей составляет более 316 км, в том числе сети в селе Гиска — 20 км и в селе Протягайловка — 17 км. Протяженность стальных магистральных водоводов диаметром 300-600 мм насчитывает 70 км, из которых более половины имеют в настоящее время физический износ 75%. Протяженность разводящих сетей составляет 246 км, более ½ изношены. Подача воды в дома повышенной этажности производят 14 повысительных насосных станций. Водоотведение хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод г. Бендеры осуществляется: системой напорных и самотечных коллекторов, уличных, внутриквартальных и внутридворовых сетей общей протяженностью более 150 км, в том числе, в т.ч. напорных и самотечных коллекторов (33 км), уличных сетей (80 км), дворовых сетей 38 км. Общий процент износа сетей канализации составляет более 70%. Коллекторов диаметром от 600 мм до 1200 мм более 85%. Обеззараживание воды обеспечивается хлораторными установками, имеющимися во всех водозаборных зонах. Перекачка стоков на очистные сооружения обеспечивается 8 канализационными насосными станциями, общей производительностью 130 тыс. м³ в сутки. Очистка стоков осуществляется городскими канализационными очистными сооружениями и очистными сооружениями полной биологической очистки. Техническое состояние сооружений удовлетворительное. Перекачка сточных вод промышленного и хозяйственно-бытового назначения города Бендеры осуществляется 8 канализационными насосными станциями по напорным коллекторам протяженностью более 9 км. Физический износ сетей и оборудования превышает 70%. Определение качественного состава сбрасываемых сточных вод производится химико-бактериологической лабораторией сточных вод городских очистных сооружений. Пропускная способность дождевой канализации не соответствует потребностям города [2, 3].

Водоснабжение города Слободзея и сел района осуществляется из 14 подземных источников — артезианских скважин, а также насосной станции второго подъема. Распределение воды в городе осуществляется системой магистральных водоводов, уличных и внутриквартальных сетей, общей протяженностью — 161 км. В основном водопроводные сети изношены и состоят из стальных, чугунных и асбестоцементных труб, которые создают большие трудности при ремонте и устранении аварий, что увеличивает затраты по обслуживанию и эксплуатации сетей. Протяженность сетей канализации насчитывает 50 км. Фактическая загрузка очистных сооружений города составляет 400 м³/сутки. Физический износ отдельных участков сетей и сооружений составляет в среднем от 60 до 100%. Водоснабжение сел Слободзейского района осуществляется из подземных источников — 92 артезианских скважин. Распределение воды производится системой уличных и внутриквартальных сетей, общая протяженность которых составляет 628 км. Физический износ различных участков сетей и сооружений составляет в среднем от 60 до 100%. Обеззараживание воды на водозаборе города производится методом хлорирования. По качеству вода соответствует санитарным нормам СанПин 2.1.4.1074-07. В некоторых населенных пунктах района имеются отклонения по жестко-

сти, нитратам, сухому остатку и сероводородным соединениям. Качество воды ухудшается из-за длительного срока эксплуатации скважин и износа обсадных труб артезианских скважин. Для обеззараживания воды из отдельных артезианских скважин производится обработка хлорной известью башен, резервуаров и водопроводных сетей 2 раза в год. Общая протяженность сетей канализации населенных пунктов Слободзейского района составляет 90 км. Физический износ сетей в среднем составляет от 30 до 100 %. В пригородных селах Ближний Хутор и Суклея имеются 3 канализационных насосных станции, перекачивающих сточные воды на очистные сооружения Тирасполя. В поселке Первомайск стоки перекачиваются 2 канализационными насосными станциями, производительностью 2,2 тыс. м³/сутки. Очистка стоков осуществляется канализационными очистными сооружениями. В поселке Красное имеется канализационная насосная станция. Очистные сооружения в поселке находятся в нерабочем состоянии и восстановлению не подлежит, система водоотведения отсутствует. В селе Карагаш имеется канализационная насосная станция, перекачивающая стоки на очистные сооружения Тирасполя. Очистные сооружения в селах Фрунзе и Ново-Андрияшевка разрушены и ремонту не подлежат. В селе Парканы очистные сооружения находятся в неудовлетворительном состоянии. Они предназначены для очистки только условно чистых стоков тепличного комбината. В настоящее время на сооружения поступают стоки с ряда промышленных предприятий (мясокомбинат, мебельная фабрика). Необходима полная реконструкция и передача на баланс предприятий. Остальные села района не канализованы [2, 3].

Водоснабжение города Григориополь и сел района осуществляется из артезианских скважин, с максимальной суточной производительностью 8,7 тыс. м³/сутки, расположенных в 3 водозаборных зонах и на территории Консервного завода. Всего насчитывается 77 артезианских скважин, в том числе 13 артезианских скважин по городу, в микрорайонах Делакеу и Красная Горка, селе Красное и 64 артезианских скважины в сельских населенных пунктах района. Распределение воды в Григориополе и селах района производится системой магистральных водоводов, уличных и внутриквартальных сетей общей протяженностью 204 км, из них магистральных водоводов – 43 км. Их физический износ составляет 60 до 100%. По качеству вода в городе Григориополь и селах района соответствует требованиям ГОСТа ПМР «Вода питьевая» и установленным санитарным нормам СанПин 2.1.4.1074-07. Имеется незначительное отклонение по жесткости, сухому осадку, железу и сероводородным соединениям. Водоотведение хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод города Григориополя осуществляется системой напорных и самотечных коллекторов, уличных, внутриквартирных и внутридомовых сетей. Протяженность канализации составляет 36 км. Физический износ сетей в среднем составляет от 80 до 100%. Перекачка стоков на очистные сооружения обеспечивается двумя канализационными насосными станциями, общей производительностью 16 тыс. м³/сутки. Очистка стоков осуществляется канализационными очистными сооружениями. Очистные сооружения построены и введены в эксплуатацию в 1979 г. и на протяжении всего срока эксплуатации не ремонтировались [2, 3].

Водоснабжение города Дубоссары и сел района осуществляется из подземных источников – 43 артезианских скважин (плюс 6 нерабочих скважин), в том числе – 18 артезианских скважин по городу и микрорайонам (Лунга, Коржево, Большой Фонтан) и 25 артезианских скважин в селах района, с максимальной суточной производительностью 26 тыс. м³, фактический подъем и подача воды до 8 тыс. м³/сутки. Распределение воды в городе Дубоссары и селах района осуществляется системой магистральных водоводов, уличных и внутриквартальных сетей, общая протяженность которых превышает 369 км, в том числе: водоводы – 10 км, уличная водопроводная сеть – более 222 км, внутриквартальная и дворовая сеть – более 37 км, по селам Дубоссарского района – более 111 км. Многие объекты водоснабжения построены и введены в эксплуатацию более 50 лет назад, поэтому их физический износ составляет в среднем от 80 до 100%. Качество воды в городе Дубоссары соответствует требованиям ГОСТа ПМР «Вода питьевая» и установленным санитарным нормам. По некоторым селам района имеется незна-

чительное отклонение по жесткости, нитратам, сухому остатку, железу и сероводородным соединениям, являющимися причиной образования накипи на стенках сосудов при кипячении воды. Однако их присутствие находится в пределах допустимых норм. Водоотведение хозяйственно-бытовых и производственных стоков города Дубоссары осуществляется системой напорных и самотечных коллекторов, уличных, внутриквартальных и внутридворовых сетей, протяженностью 104 км (главные коллекторы – 21 км, уличная канализация – 70 км, внутриквартальная и внутридворовая сеть – 13 км) из них 1,8 км сетей в сельской местности – села Дзержинское и Красный Виноградарь. Сети канализации обеспечивают отвод сточных вод 42% абонентов. Все сельские населенные пункты района, кроме села Дзержинское, не канализованы. В селе Красный Виноградарь стоки собираются в выгребной резервуар и вывозятся автотранспортом на очистные сооружения города Дубоссары. Перекачка стоков на очистные сооружения обеспечивается 8 канализационными насосными станциями, общей производительностью 8,9 тыс. м³/сутки. Расположенный на правом берегу Днестра город Криуляны перекачивают стоки по стальному коллектору диаметром 200 мм с дюкерным переходом через реку Днестр в районе Дубоссарского моста. Стоки пансионата Голерканы перекачиваются по двум стальным коллекторам диаметром 150 мм с дюкерным переходом через реку Днестр ниже Дубоссарской ГЭС. Очистка стоков осуществляется канализационными очистными сооружениями. В селах очистные сооружения в заброшенном состоянии и восстановлению не подлежат. Очистка сточных вод производится на очистных сооружениях, мощностью 8,9 тыс. м³/сутки, фактически проходит очистку до 3 тыс. м³/сутки. Степень изношенности очистных сооружений колеблется от 60 до 100%, (аэрофилтры для биологической очистки имеют износ 100% и практически не работают) [2, 3].

Водоснабжение города Рыбница производится из подземных источников – водозаборов «Шмалена», «Сахкамень» и поверхностного водозабора «Днестровский», общей производительностью 29 тыс. м³/сутки. Распределение воды осуществляется системой магистральных, уличных и внутриквартальных сетей (трубопроводы из чугуна, асбеста, стали и полиэтилена) протяженностью более 92 км, из них водоводы – 26 км, магистральные сети – 1,6 км, уличные водопроводные сети – 6 км, внутриквартальные, внутридворовые водопроводные сети – 59 км. Износ сетей постройки 50-80 гг. прошлого века в среднем составляет 80%. Общая протяженность водопроводных сетей сел района составляет около 140 км, физический износ сетей – 80-90%, во всех селах района водопроводы не ремонтировались около 30 лет (отдельные участки сетей после аварий не эксплуатировались более 15 лет). Обеззараживание воды из подземных источников производится методом хлорирования хлораторными установками. Вода из поверхностного источника водозабора «Днестровский» проходит очистку на фильтровальной станции. Очистка воды осуществляется при помощи сернокислого алюминия (коагулянта). В случае повышения мутности воды реки Днестр проводится отключение водозабора «Днестровский» с подключением водозаборов «Шмалена» и «Сахкамень». По своему качеству вода в городе и населенных пунктах Рыбницкого района соответствует санитарным нормам СанПиН 2.1.4.1074-07. При этом, имеется незначительное отклонение по жесткости и нитратам. Водоотведение хозяйственно-бытовых и производственных стоков города Рыбницы осуществляется системой напорных и самотечных канализационных коллекторов, уличных, внутриквартальных и внутридворовых сетей общей протяженностью 98 км, из них коллекторов (в т.ч. самотечных) – 28 км, уличной канализации – более 38 км, внутриквартальной и внутриплощадочной канализации – 31 км. Физический износ сетей в среднем составляет от 77 до 80%. Перекачка стоков на очистные сооружения обеспечивается Головной канализационной насосной станцией (1985 года постройки) и 4 канализационными насосными станциями. Очистка стоков осуществляется канализационными очистными сооружениями с полной биологической очисткой и доочисткой с проектной мощностью 37,5 тыс. м³/сутки. Для очистки сточных вод имеется комплекс очистных сооружений полной биологической очистки [2, 3].

Водоснабжение города Каменка и сел района осуществляется из подземных

источников – артезианских скважин, каптажей, шахтных колодцев и природных родников, расположенных на территории населенных пунктов. В комплекс водозаборных сооружений города Каменка входит 4 артезианские скважины, расположенных на территории города и в районе водозабора «Консервный завод». Частично используется вода от каптажа села Окница, которая транспортируется по напорному водоводу диаметром 200 мм, протяженностью 13 км. Распределение воды в городе Каменка осуществляется системой магистральных водоводов, уличных сетей общей протяженностью 53 км. Ведется реконструкция систем водоснабжения сел Хрустовая, Рашково, Красный Октябрь, Подойма, Севериновка. Физический износ сетей водоснабжения в селах района составляет 80-100%. По своему качеству вода в городе Каменка и населенных пунктов района соответствует санитарным нормам СанПиН 2.1.4.1074-07. Контроль качества воды осуществляется лабораториями санитарно-эпидемиологического контроля Республиканский центр гигиены и эпидемиологии ПМР согласно утвержденному графику по показателям, регламентированным СанПиН 2.1.4.1074-07 «Вода питьевая» и ГОСТУ ПМР Р 51-232-2002. Имеется незначительное отклонение по железу и нитратам. Водоотведение хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод городе Каменка осуществляется системой самотечной сети протяженностью более 16 км, напорного коллектора протяженностью 22 км, семью канализационными насосными станциями и канализационными очистными сооружениями, которые очищают в сутки до 500 м³ стоков. В поселке Солнечный действует одна канализационная насосная станция (1979 года постройки), самотечные канализационные сети и напорный коллектор, протяженностью 3,7 км. Канализационные очистные сооружения в селах Хрустовая и Рашково полностью разрушены и не действуют [2, 3].

Результаты и обсуждения. Специфической чертой водопотребления Приднестровья является использование для питьевых и некоторых производственных нужд подземных пресных вод. Состояние системы водоснабжения населенных пунктов Приднестровья в целом следует признать удовлетворительным. Критическая ситуация сложилась в некоторых селах как в обеспечении населения чистой питьевой водой, так и в утилизации хозяйственно-бытовых и производственных стоков. В настоящее время реализуется ряд проектов направленных на повышение эффективности извлечения, отведения и использования водных ресурсов для целей устойчивого развития населенных пунктов Приднестровья.

Использованная литература

1. Использование воды и сброс сточных вод в поверхностные водоемы // Стат. ежегодн. Приднестровской Молдавской Республики – 2017: Стат. сборник (за 2013 – 2017 гг.) / Государственная служба стат. Приднестровской Молдавской Республики – Тирасполь, 2018 – С. 92.
2. Качество питьевой воды и технология очистки воды в населенных пунктах // ГУП «Водоснабжение и водоотведение». Водоканал ПМР. Режим доступа: <http://vodokanal-pmr.com>.
3. Структура водоснабжения // ГУП «Водоснабжение и водоотведение». Водоканал ПМР. Режим доступа: <http://vodokanal-pmr.com>.

ADVENTIVE FRACTION OF FLORA OF THE VALLEY OF THE DNIESTER WITHIN PRIDNESTROVIE

*V.F. Khlebnikov, Nad.V. Smurova, Nat.V. Smurova,
V.V. Medvedev, V.B. Koverdyaga, L.A. Gavrilenko,
Pridnestrovian State University T.G. Shevchenko,*

Tiraspol, 25 October, 128/3, Research Laboratory "Bioinformatics", v-khl@yandex.ru

To date, the natural flora of the Pridnestrovie is represented by 1309 species belonging to 534 genera, 122 families of Pteridophyte, Gymnosperms and Angiosperms (including adventives species). The dominant role (about 98% of the total number of species) in the formation of flora belongs to angiosperms (1282 species), of which 1022 species are dicotyledonous and 260 species are monocotyledonous. Gymnosperms are represented by 13 species, Polypodiophyta – 9 and Euquisophyta – 5 species (Khlebnikov et al., 2019).

Adventive plants are the most mobile fraction of the local flora, formed mainly by invasive species. That requires monitoring state invasive species and acceptance adequately respond (Notov, 2009). The first stage of this direction being of the regional annotated lists of adventive species in the ecosystems ("black books"). This requires a social order, which is much wider than academic interests and is associated with the popularization of botanical knowledge among the broad sectors of the population of the republic (Vinogradova et al., 2010).

The necessity and importance of studying adventive plants unchallenged and especially relevant. A man, in the process of economic activity, both consciously and spontaneously changing, and adjusting the environment for himself, is an unprecedented in terms of power and global impact factor on all components of the biosphere. One manifestation of this effect is the conscious and unconscious distribution of plants.

The totality of species defined as "invasive" is part of an extensive alien or adventitious flora element, among which they are distinguished primarily by aggressiveness, that is, the ability to quickly spread and invade various types of ceonoses, including undisturbed ones.

Advent flora is a global problem. In some regions, adventitious species sometimes comprise up to 70 percent or more of the phone flora. Studying the trends of modern flora changes under the influence of economic activity will help to predict its change in the future. The first important step in the cognition of such changes must necessarily be a floristic study, registration of adventive plants, elucidation of ways and methods of their introduction, analysis of naturalization trends (Khorun, 2014).

The aim of the study was to study the adventive flora of the Pridnestrovie. To achieve the goal, the following tasks were set: to study the literature on this issue; identify the species composition of the adventive flora and compile a complete annotated abstract of the adventive flora of the vascular plants of Pridnestrovie.

Materials and methods of research

The object of research was the species of seed plants of Pridnestrovie. Studies of the species diversity of the vegetation cover were carried out by the routing method in the spring, summer, and autumn months. The report analyzes data obtained mainly from 2014 to 2018 and the herbarium material of the PSU' floristic museum.

Research results and discussion

Pridnestrovie is located in southeastern Europe on the left bank of the Dniester. This is a narrow strip of hilly plain, crossed by valleys, gullies and ravines, with a general slope of the surface to the south and southeast.

The total area of the region is 4163 km². East, with north and the southern border of its

neighbor the Republic of Ukraine and make 405 km. The main part of the western border, 411 km long, runs along the river Dniester (Atlas of the Pridnestrovian Moldavian Republic, 1996).

The leading role in the formation of Pridnestrovian flora is played by landscape and anthropogenic factors that affect the spatial distribution of species.

Species composition and systematic structure.

As a result of the study of the territory of the Pridnestrovian Moldavian Republic, 119 species of adventitious vascular plants belonging to 99 genera, 39 families and 2 divisions were identified (Table 1)

Table 1. The main proportions of the adventitious flora of Pridnestrovie

Department	Number of species	%	Number of births	%	Number of families	%	Proportions
Pinophyta	1	0,84	1	1,01	1	2,56	1: 1 : 1
Magnoliophyta	118	99,16	98	98,99	38	97,44	3,1 : 2,6 : 1
- Liliopsida	18	15,13	15	15,15	3	7,69	6: 5 : 1
- Magnoliopsida	100	84,03	83	83,84	35	89,75	2,9 : 2,4 : 1
Total	119	100	99	100	39	100	3,1 : 2,5 : 1

The greatest number of families, genera and species refers to Magnoliophyta, which are dominated by representatives of the Magnoliopsida (84,03% of the total number of species of adventive flora). Representatives of the Liliopsida account for 15,13%. Gymnosperms (Pinophyta) were represented by 1 species, which is 0,84 % of the total number of species. Thus, in the adventive flora of Pridnestrovie, the vast majority of families, genera, and species (99,16%) are angiosperms, of which dicotyledons prevail (84,03%).

The systematic structure of adventitious flora is characterized by a high total percentage of a small number of families (11), which account for 83 species (69,75% of the total number of introducents). Asteraceae are especially rich in species diversity, which accounts for 13,45%, Poaceae (12,61%) takes the second place in the spectrum, Brassicaceae (11,76%) takes the third place, Fabaceae (6,72%) takes the fourth, and fifth – Malvaceae (5,04%), the sixth separated Solonaceae and Apiaceae (at 4,20%), the seventh places occupy Rosaceae and Amaranthaceae (at 3,36%). The spectrum of the leading families Chenopodiaceae and Caryophyllaceae, containing three species (2,52%), complete. The remaining 28 families of adventive flora not included in the table differ with a relatively low species saturation (5 families contain 2 species and 23 families each one) with a total species share of 37,3% (Table 2).

Table 2. The spectrum of the leading families of the adventive flora of Pridnestrovie

Family	Place in the spectrum	Number of species	%	Number of genus	%
Asteraceae	I	16	13,45	12	1212
Poaceae	II	15	12,61	12	1212
Brassicaceae	III	14	11,76	13	1313
Fabaceae	IV	8	6,72	6	6,06
Malvaceae	V	6	5,04	4	4,04
Solanaceae	VI	5	4,20	4	4,04
Apiaceae	VI	5	4,20	5	5,05
Rosaceae	VII	4	3,36	4	4,04
Amaranthaceae	VII	4	3,36	1	1,01
Chenopodiaceae	VIII	3	2,52	3	3,03
Caryophyllaceae	VIII	3	2,52	3	3,03
Total:		83	69,75	67	67,67

The greatest diversity of species characterized by the following genera adventive flora, the following: Amaranthus – 4 species, Vica, Xanthium – at 3, remaining on 2 species (Table 3).

Table 3. The spectrum of the leading genera of the adventive flora of Pridnestrovie

Genus	Place in the spectrum	Number of species	% of the total number of species
Amaranthus	I	4	3,3 6
Vicia	II	3	2,52
Xanthium	II	3	2,52
Morus	III	2	1,68
Fumaria	III	2	1,68
Sinapis	III	2	1,68
Euphorbia	III	2	1,68
Acer	III	2	1,68
Althaea	III	2	1,68
Malva	III	2	1,68
Solanum	III	2	1,68
Artemisia	III	2	1,68
Galinsoga	III	2	1,68
Anisantha	III	2	1,68
Hordeum	III	2	1,68
Setaria	III	2	1,68

The analysis of the literature data (Myrza, 1991; Zhilkina, 2002; Ostapko, Boyko, Mulenkova, 2009, and others) suggested that the species can be grouped by time of introduction as follows:

- archaeophytes (invasion before the XVI century): *Cannabis ruderalis* Janisch, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *Brassica campestris* L., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Descurania Sophia* (L.) Webb ex Prartl, *Raphanus raphanistrum* L., *Sinapis arvensis* L., *Thlaspi arvense* L., *Datura stramonium* L., *Matricaria recutita* L.;
- neophytes (invasion at the end of XVII-XIX century): *Amaranthus albus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Acer negundo* L., *Oenothera biennis* L., *Cuscuta campestris* Yunck., *Solanum schultesii* Opiz, *Veronica persica* Poir., *Galinsoga parviflora* Cav., *Xanthium spinosum* L.;
- euneophytes (invasion the end of the XX-XXI century): *Amaranthus blitoides* S. Wats., *Xanthoxalis stricta* (L.) Small, *Oxybaphus nyctagiens* (Michx.) Sweet, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.

Conclusion

The analysis of the adventive fraction of flora of the Dniester valley was carried out, the list of invasion plants within the Pridnestrovian Moldavian Republic was compiled, which includes 119 species of vascular plants (9,09% of the total flora) belonging to 98 genera and 39 families.

Literature

1. Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. Black Book of Flora of Central Russia. M.: Geos, 2010. 512 p.
2. Zhilkina I.N. Plants of the Transnistrian Moldavian Republic (compendium of flora). Gatchina Leningrad region: Publishing House of PNPI RAS, 2002. 292 p.
3. Myrza M.V. About some rare and adventive plants of Moldova // Bot.Journ., 1991.V. 76, No.1. P. 129-134.
4. Notov A.A., Notov V.A. The main directions of the study of the genesis of the adventitious component of flora. Series "Biology and Ecology", 2009. No. 4. P. 127-141.
5. Ostapko V.M., Boyko A.V., Mugenkova E.G. Adventive flora fraction of the south-east of Ukraine // Industrial botany. 2009, No. 9. P. 32-47.

6. Khlebnikov V.F., Medvedev V.V., Onufrienko N.E., Smurova Nat.V., Smurova Nad.V., Gavrilenko L.A. To the knowledge of the factor of Transnistria // Mikhailo-Arkhangelsk readings: Mater. XIII Int. NPK (Nov. 15, 2018, Rybnitsa). Tiraspol: Tesline LLC, 2018. P.271-273.
7. Khorun L.V. Problems of invasive plant ecology in foreign scientific literature // Bulletin of the Udmur State University. 2014. Issue. 3. P. 64-77.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА НА РЕЧНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

*Александр Цыбульский, Анжелика Силаева
Институт гидробиологии НАН Украины
пр. Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210, Украина
acybula@ukr.net, labtech-hb@ukr.net*

В настоящее время процесс гидростроительства затронул огромное количество больших и малых рек, что технологически предполагает создание водохранилищ – водоемов, предназначенных для сброса воды на турбины ГЭС, выравнивания и регулирования стока, охлаждения агрегатов. При эксплуатации АЭС и ТЭС также используются большие объемы воды, для чего создаются водохранилища, как на реках, так и искусственно созданные. Изменения в речной экосистеме затрагивает целый комплекс факторов – гидрологический, гидротермический, гидробиологический. Многолетнее функционирование водоемов-охладителей энергетических станций приводит к изменению множества характеристик экосистем, в частности структуры биоценозов, проникновению видов-вселенцев, вытеснению аборигенных видов, возникновению биопомех (Гидробиология..., 1991, Техно-экосистема..., 2011).

Из наиболее весомых гидрологических факторов необходимо отметить замедление водообмена, регулировку стока, наличие залповых сбросов при работе агрегатов ГЭС. Значительное снижение скорости течения приводит к переходу экосистемы от лотической к лентической. В водохранилищах происходит осаждение взвешенных наносов, которые переносятся речным течением, увеличивается прозрачность воды.

Ухудшение водообмена может вызывать массовое развитие водорослей, вплоть до «цветения», в частности цианобактериями, ухудшению кислородного режима, что может приводить к гибели гидробионтов.

На Днестре, после образования каскада Днестровской ГЭС-1 и ГЭС-2, русло интенсивно зарастает высшей водной растительностью. При разложении возрастает уровень фенолов и других токсичных веществ.

Исследования на водных объектах Южно-Украинского комплекса показали, что зообентос литоральных участков р. Южный Буг выше и ниже Александровского водохранилища представлен таксономически богатыми группировками, с высокой биомассой и доминированием брюхоногих моллюсков *Viviparus viviparus* (L.), *Theodoxus fluviatilis* (L.), *Fagotia esperi* (Ferussac). А на приплотинных литоральных участках Александровского водохранилища в условиях заиления преобладают типично пелофильные группировки с небольшим количеством видов и невысокой биомассой с доминированием *Chironomus plumosus* L.

Изменение термического режима водных объектов нарушает биологию развития гидробионтов и тем самым приводит к перестройке структуры биоценозов, исчезновению отдельных видов и появления новых, инвазивных, зачастую нежелательных видов (Цыбульский, Силаева, 2019, Silayeva et al., 2010). При эксплуатации различных ГЭС предусматривается сброс воды не только из поверхностных, но и придонных слоев, ниже термоклина. Сброс холодной воды на турбины Днестровской ГЭС в летнее время вызывает отмирание макрофитов, что приводит к вторичному загрязнению воды органическими веществами и снижению количества растворенного в ней кислорода. В сочетании с возросшей прозрачностью воды это провоцирует «цветение» придонными циано-

бактериями. Придонные слои водохранилищ часто бедны планктоном, что может влиять на формирование сообществ ниже сброса. Происходят значительные изменения ихтиофауны и бентосных сообществ (Shevtsova, Tsybulskiy, 2006). Сброс холодных вод приводит к нарушению сроков развития и темпов роста гидробионтов, например *T. fluviatilis* ниже Днестровской ГЭС (Шевцова, Цыбульский, 2005).

Исследования влияния подогретых вод показали, что в р. Стырь в точке сброса Ровенской АЭС таксономическое богатство зообентоса снижается до 1 таксона (ювенильные Tubificidae). Восстановление таксономического богатства к контрольным значениям отмечено лишь в 7 км ниже по течению в основном за счет личинок насекомых, в частности ручейников и поденок (Цыбульский и др., 2014).

Таким образом, гидростроительство, образование водохранилищ оказывает комплексное отрицательное воздействие на гидроэкосистемы, неизбежно нарушая сложившиеся связи, климат, гидрологический, гидрохимический, гидробиологический режимы.

Литература

1. Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины / А.А. Протасов, О.А. Сергеева, С.И. Кошелева [и др.]. — Киев : Наук. думка, 1991. — 192 с.
2. Техно-экосистема АЭС. Гидробиология, абиотические факторы, экологические оценки / [Протасов А.А., Семенченко В.П., Силаева А.А. и др.] ; под ред. А.А. Протасова. — Киев, 2011. — 234 с.
3. Цыбульський О.І., Силаєва А.А. Ризик інвазій у водойми техноекосистем енергетичних станцій // Зб. наук. праць Нац. наукового круглого столу та II Всеукр. наук.-практ. конф. «Екологічна безпека: сучасні проблеми та пропозиції», 26 квіт. 2019 р., м. Харків. — Харків, 2019. — С. 300-304.
4. Цыбульский А., Силаева А., Усов А. Риск деградации зообентоса р. Стырь в зоне влияния Ровенской АЭС // Матеріали V наук. конф. «Фізичні методи в екології, біології та медицині», Львів — Ворохта, 18-21 вер. 2014 р. — Львів: Видав. центр ЛНУ. — С. 108-111.
5. Шевцова Л.В., Цыбульский А.И. Влияние холодных техногенных вод на структуру популяции моллюска *Theodoxus fluviatilis* L. (Gastropoda, Neritidae) р. Днестр // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. Спец. вип. «Гідроекологія».- 2005.- №3 (26).- С. 479-481.
6. Silayeva A.A., Protasov A.A., Yarmoshenko L.P., Babariga S.P. Invasive species of algae and invertebrates in the cooling pond of the Khmelnytskyi NPS. — Hydrobiol. J. — 2010. Vol. 46, N2. — P.3-21.
7. Shevtsova L.V., Tsybulskiy A.I. Distribution of *Theodoxus fluviatilis* L. in the Dniester River and the influence of the hydroelectric power stations on the structure of its population // Hydrobiol. J. — 2006. — Vol. 42, N 5. — P. 12-24.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА НИЖНЕЙ ЧАСТИ РЕКИ ДНЕСТР

Т.А. Чужекова, С.П. Ковалишина, М.В. Набокин
Украинский научный центр экологии моря,
Французский бульвар, 89, Одесса, 65009, Украина
e-mail: chuzhekova@gmail.com, svetakovalish@gmail.com, m.nabokin1@gmail.com

Введение

Дельта Днестра имеет статус естественной заповедной территории, находящейся под международной защитой Рамсарской конвенции, состояние биоценозов в этом районе может рассматриваться как интегральный показатель реки в целом и так же как индикатор выполнения соглашений прибрежными странами своих международных обязательств. Значительный интерес представляет собой изучение сообществ донных макробеспозвоночных и их структурно-функциональных характеристик в низовье Днестра, поскольку среди всех экологических групп водных беспозвоночных наиболее подходящими для оценки качества воды считаются именно донные беспозвоночные (особенно в текучих водах). Большинство представителей донной фауны обладают продолжительным жизненным циклом (от нескольких месяцев до десятков лет), таким образом их сообщества как бы аккумулируют изменение условий существования в течении достаточно длительных периодов, а для сукцессионных изменений может потребоваться несколько лет. В то время как планктонные сообщества более точно описывают состояние воды в конкретный момент.

Материалы и методы

Наиболее полные исследования макрозообентосных сообществ р. Днестр в период предшествующий гидростроительству были опубликованы в работах Ю. М. Марковского (1953) [1] и М. Ф. Ярошенко (1957) [2] на основе нескольких экспедиций в течении 1945 – 1951 гг. Эти экспедиции покрыли почти полностью течение реки Днестр от истока до устья, включая пойменные водоемы, Днестровский и Кучурганский лиманы, общее количество проб около 2400 (Марковский, 1953; Ярошенко, 1957). Дальнейшие исследования реки на протяжении 1960-2000-х годов имели разрозненный характер и были посвящены отдельным участкам реки или избранным таксономическим и экологическим группам. Для нашего исследования нами были выбраны только те исторические данные по сообществам низовьев Днестра, которые были наиболее сопоставимы по своему географическому положению и характеристикам грунтов к пробам, отобранным в районе с. Маяки в 2019 году.

Сбор материала проводили в нижней части Днестра в районе с. Маяки в марте и начале июня в рамках проекта BSB165 «Creating a system of innovative transboundary monitoring of the transformations of the black sea river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change» – HydroEcoNex. Пробы макрозообентоса отбирали с помощью ковшевого дночерпателя с площадью захвата 0,025 м², с последующей фиксацией 4 % раствором формалина и дальнейшим определением видового состава под бинокуляром МБС-10.

Для оценки структуры сообщества использовали показатели и индексы, рекомендованные для оценки влияния гидротехнических сооружений на водные экосистемы: численность, биомасса, соотношение таксономических групп, индекс Шеннона, доля функционально-трофических групп, для прикрепленных организмов – индекс сапробности Зелинки-Марвена и индекс сапробности в модификации для вод Румынии, BMWP, бельгийский биотический индекс BBI, датский индекс ручьевого фауны (DSFI), индекс реофильных беспозвоночных для оценки потока воды (Lotic-invertebrate Index for Flow

Таблица – Структурно-функциональные характеристики донных сообществ нижнего течения Днестра

Данные		HydroEcoNex			Ю. М. Марковский (1953)		
Дата		19.03.2019	07.06.2019 Ст.1	07.06.2019 Ст.2	Сообщ.1	Сообщ.2	Сообщ.3
Численность, экз./м2		147	105	280	1463	3810	5341
Биомасса, г/м2		83,8	262	159,5	11,2	7,2	56,031
Число видов		5	7	7	14	5	21
Численность, %/ Биомасса, %/ число видов	Gastropoda	50/99,8/4	34/10,6/3	51/97,8/3			0,1/0/5
	Bivalvia		6/89,3/2	1/1,9/1			1/78,4/5
	Polychaeta				6/5,1/2	59/62,4/2	6/0,4/2
	Oligochaeta	50/0,2/1	60/0,1/2	18/0,1/1	19/15,8/1		6/0,7/1
	Hirudinea						
	Crustacea			10/>0,1/1	69/77,8/7	37/35,8/2	88/20,4/6
	Odonata						
	Diptera			20/0,2/1	6/1,3/4	4/1,8/1	0,3/>0,1/1
Структурные и биотические индексы	Индекс Шеннона	1,263	1,561	1,723	1,222	1,245	0,565
	Индекс сапробности (Zelinka & Marvan)	2,766	2,506	2,626	2,32	2,3	2,271
	Индекс сапробности (модификация для Румынии)	3,023	2,673	2,417	2,496	2,5	2,433
	Баллы BMWP/число индикаторных видов	16/4	16/4	24/6	15/4	8/2	47/10
	DSFI Diversity Groups	0	0	1	0	0	1
	VBI	4	5	4	3	-	4
	Life Index	7	6	7,2	7,5	7	6,889
Приуроченность к скорости течения, %	Лимно-реофилы	49,66	60	17,857	0	0	0
	Рео-лимнофилы	18,367	19,048	46,429	65,003	28,871	87,343
	Реофилы	4,762	0	21,429	0	0	0,037
	Реобионты	0	0	0	0	0	0
	Формы индифферентные к течению	0	5,714	0	0,889	0	1,086
	Нет данных	27,211	15,238	14,286	34,108	71,129	11,515
Приуроченность к биотопам, %	Пелофильные	42,993	49,143	32,071	38,407	14,436	45,628
	Агриллофильные	1,429	5,714	6,321	0,123	0	0,009
	Псаммофильные	16,327	26,286	11,786	38,407	14,436	45,445
	Приуроченные к граввию	0	0,571	10,179	3,759	0	1,135
	Литофильные	3,81	1,714	10,286	3,807	0	1,432
	Фитофильные	4,082	0,857	7,821	0,096	0	0,183
	Type Pot	3,197	0,857	5,214	0,089	0	0,133
	Прочие	0,952	2,476	2,036	0	0	0,155
	Нет данных	27,211	12,381	14,286	15,311	71,129	5,879
Функционально-трофические группы, %	Соскребатели	6,977	13,048	24,762	64,602	7,321	24,017
	Разгрызатели	0,001	0,571	0	0	0	0
	Собиратели	0,707	35,143	53,469	0,9	34,143	54,379
	Активные фильтраторы	92,206	9,429	8,163	27,344	2,464	6,356
	Пассивные фильтраторы	0	0	0	0	20,357	0,163
	Прочие	0,001	0,857	0	0	0	0
Тип движения, %	Плавание / скольжение по пленке воды	0	0,571	0	0	0	0,051
	Плавание / ныряние	0	0	0	0	0	0,036
	Рытье нор/ пробуривание отверстий	2,721	0,571	5,536	0,205	0	0,03
	Ползание / ходьба	30,34	34,476	45,107	13,684	5,774	17,888
	(полу-) Прикрепленные	39,728	52	35,071	52,003	23,097	70,38

Примечание: Сообщ.1 – Днестровский лиман 1949 г., станции X, XI, III, IV, VIII, XII, XIII и XIV и Днестр перед выходом в лиман; Сообщ.2 – р. Днестр, р. Турунчук, ловы № 117, 118, 119, 137, 138, 133; Сообщ.3 – илы Днестра и Днестровского Лимана, станции XII, XIII.

Evaluation LIFE) (Review of hydropower plants influence on water quantity and quality in Venta, 2017) [3]. Расчет индексов проводили с помощью бесплатного программного обеспечения ASTERICS 4.0.4 и PAST 3.26.

Результаты и обсуждение

Макрозообентос нижнего течения реки Днестр представлен преимущественно пресноводными и олигогалинными формами. Общее число таксонов с учетом литературных данных за 1950-е года составило – 40. При этом, число видов, зарегистрированных в 2019 году, было почти в 3 раза меньше, чем в по данным Ю. М. Марковского – 32 и 12 соответственно, что на наш взгляд, объясняется разницей в объеме материала и периодом отбора проб. Общими для обоих наблюдений оказались *Dreissena polymorpha*, *Sphaerium rivicola*, *Theodoxus fluviatilis*, *Tubifex tubifex*. Следует отметить, что численность сообществ имела более низкие значения по сравнению с началом 1950-х годов. Но этот факт объясним временем сбора проб, так в весенний и раннелетний периодах в реках часто наблюдается спад численности в связи с вылетом насекомых с одной стороны и дрейфом, вызванным таянием снега и сбросом вод в водохранилищах, с другой стороны.

В составе макрозообентоса увеличилась доля численности лимно-реофильных форм (с 0 до $40 \pm 12\%$), по сравнению с наблюдениями Ю. М. Марковского и снижается доля рео-линофильных форм, при этом их суммарные показатели достоверно не отличаются: $60 \pm 17\%$ (1949) и $70 \pm 4\%$ (2019) (Табл.).

Также сохраняются суммарная доля организмов, приуроченных к мягким грунтам $65 \pm 9\%$. Происходит незначительное снижение доли прикрепленных форм и увеличение доли организмов, передвигающихся по поверхности грунта. Трофическая структура сообщества подверглась некоторым изменениям, так в пробах 2019 отсутствовали пассивные фильтраторы, доля собирателей была сопоставима с данными 1950-х годов.

В тоже время наблюдается увеличение значения индексов сапробности 2,29 до 2,63 ($p < 0,05$), что соответствует переходу от умеренно загрязненных вод к загрязненным (см. Табл.1). Согласно индексам BMWP, BBI, DSFI – только для прикрепленных сообществ, состояние водотока в середине XX века и настоящий момент может быть охарактеризовано как «плохое».

Индекс реофильных беспозвоночных для оценки потока воды (Lotic-invertebrate Index for Flow Evaluation LIFE) на данном участке реки имел близкие значения (около 7), что характерно для слабо текущих водотоков и проточных водоемов.

Таким образом, мы наблюдаем постепенное ухудшение экологического состояния р. Днестр, но для более точных прогнозов необходимо более широкие исследования.

Список литературы

1. Марковский, Ю. М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины условия ее существования и пути использования [Текст]. Ч. 1 : Водоемы дельты Днестра и Днестровский лиман / Ю. М. Марковский. – К. : Изд-во АН УССР, 1953. – 195 с.
2. Ярошенко, М. Ф. Гидрофауна Днестра [Текст] / М. Ф. Ярошенко ; АН СССР, Молд. фил. – М. : Изд-во АН СССР, 1957. – 169 с.
3. Review of hydropower plants influence on water quantity and quality in Venta. – Эл. ресурс. – режим доступа: <https://latlit.eu/li-249-ecoflow-ecological-flow-estimation-in-latvian-lithuanian-trans-boundary-river-basins/>

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА НИЖНЕГО УЧАСТКА ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

¹С.В. Чур, ²Т.Д. Шарапановская
ГУ «Государственный заповедник «Ягорлык»,
ГУ «РНИИ экологии и природных ресурсов»,

Введение

В ходе исследования определен доминирующий комплекс, изучено количественное развитие и распределение зоопланктона по акватории нижнего участка Дубоссарского водохранилища, включающего Дубоссарский участок водохранилища и Ягорлыкскую заводь заповедника «Ягорлык».

Ягорлыкская заводь – расположенная в 380 км от устья Днестра, возникшая при заливании Дубоссарского водохранилища в приустьевой части притока Днестра – р. Ягорлык, и ее поймы. На акватории Дубоссарского водохранилища это большая и расчлененная заводь. Она начинается широким основанием, но затем образует два отрога, которые, вместе с Гоянским заливом, широким водным кольцом охватывали куполообразную возвышенность с расположенным на ней селом Гояны. Ягорлыкская заводь, опоясав возвышенность с севера, образует на ее восточной стороне широкий плес, а затем поднимается по долине речки Ягорлык примерно на 3,5 км. Один из отрогов верхнего участка заводи поднимается по долине речки Ягорлык примерно на 3 км. Другой отрог, протяженностью около 1,2 км, проходит по южной стороне возвышенности.

Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили 240 количественных и 219 качественных проб зоопланктона, сбор которых осуществлялся посезонно (апрель-июль-октябрь) в 2013-2018 годах на 11 стационарах нижнего участка Дубоссарского водохранилища (рис. 1), в том числе:

1. Дубоссарский участок Дубоссарского водохранилища: 1 – «Гармацкое», 2 – «Цыбулевка», 3 – «Верхний Гояны», 4 – «Нижний Гояны»;

2. Ягорлыкская заводь заповедника «Ягорлык»: 5 – «Устье», 6 – «Цыбулевский» (район одноименного ручья заповедника), 7 – «Старый мост», 8 – «База» (район базы заповедника), 9 – «Перешеек» между средним и верхним участком заводи, 10 – «Дойбанская долина» (верхний участок заводи), 11 – «Сухой Ягорлык».



Рис. 1. Стационары сбора проб зоопланктона по акватории нижнего участка Дубоссарского водохранилища

Пробы отбирали с лодки при помощи планктонной сетки (газ № 64), процеживанием 50-100 л воды через планктонную сетку или тралением на глубинах до 1 метра. Фиксировали материал 4 % формалином. Сбор и камеральную обработку, биолого-статистический анализ собранного материала проводили по современным стандартным методикам.

При подсчете зоопланктона учитывались коловратки (*Rotatoria*), веслоногие (*Copepoda*) и ветвистоусые (*Cladocera*) ракообразные. Данные по численности зоопланктона (N) представлены как количество организмов в единице объема (экз./м³). Биомасса (B) зоопланктона определялась умножением числа организмов каждого вида на их индивидуальную массу (данные представлены в мг/м³).

Видовая принадлежность устанавливалась по ряду определителей (Иванова, 1977; Кутикова, 1970; Набережный, 1984; Рылов, 1948; Смирнов, 1970, 1976, 1977, Negrea, 1984).

Результаты исследований

Зоопланктон нижнего участка Дубоссарского водохранилища формируют коловратки (*Rotatoria*), ветвистоусые (*Cladocera*) и веслоногие (*Copepoda*) ракообразные. В пробах зоопланктона, помимо организмов, слагающих основные группы, встречались инфузории, хирономиды и личинки иных насекомых, малощетинковые черви (олигохеты), ракушковые ракообразные (остракоды).

Таблица. Распределение численности (числитель) и биомассы (знаменатель) зоопланктона по стационарам нижнего участка Дубоссарского водохранилища в 2013-2018 гг.

Стационар \ Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	
Дубоссарское водохранилище (села Гармацкое – Гояны Дубоссарского района)						
Гармацкое	1071 31,483	997 23,579	669 23,579	316 3,774	222 3,325	98 2,487
Цыбулевка	1551 37,636	1052 13,500	847 21,795	162 1,454	345 5,441	950 24,887
Верхний Гояны	4040 148,565	1258 15,318	509 9,933	186 3,670	256 4,794	666 20,483
Нижний Гояны	23761 988,314	4487 102,171	5176 142,721	1590 35,353	2974 96,729	3095 96,833
Среднее по Дубоссарскому участку водохранилища	7606 301,499	1949 38,642	1796 48,259	565 11,063	949 27,572	1203 36,182
Ягорлыкская заводь заповедника «Ягорлык»						
«База»	58199 1093,276	62839 1287,493	6195 105,064	28020 819,119	21993 461,451	16289 571,238
«Перешеек»	233728 4284,053	84328 2064,279	42586 1342,740	59964 986,883	53233 1686,110	24636 732,843
«Дойбанская долина»	187347 2852,346	127923 2586,202	111433 1330,857	36780 675,267	45283 1212,371	84926 1774,807
«Сухой Ягорлык»	115609 2631,046	171354 3274,22	19465 524,075	30216 504,753	14199 215,057	16552 248,327
«Старый мост»	121678 2667,804	188585 3375,352	9705 133,238	44807 940,370	40975 1431,521	21636 835,984
«Цыбулевский»	206321 7008,342	133471 2411,196	58740 1828,229	16376 290,428	24793 654,964	13833 522,448
«Устье»	146777 2395,360	88184 1565,854	12655 153,770	13867 252,282	13159 374,551	10323 328,370
Среднее по заводи	152808 3276,033	122383 2366,372	37253 773,996	32861 638,443	30519 862,290	27028 716,287

Примечание: – максимальные значения, – минимальные значения

Основу зоопланктонного сообщества нижнего участка Дубоссарского водохранилища в 2013-2018 годах формировали:

Дубоссарский участок Дубоссарского водохранилища: *Rotatoria* – представители родов *Keratella*, *Brachionus*, *Synchaeta*, *Euchlanis* и *Polyarthra*; *Cladocera* – *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata* и *Chydorus sphaericus*; *Copepoda* – представители рода *Cyclops*, их *Copepodita* и *Nauplia*;

1. Ягорлыкская заводь заповедника «Ягорлык»: *Rotatoria* – представители родов *Asplanchna*, *Brachionus*, *Keratella*, *Synchaeta* и *Polyarthra*; *Cladocera* – *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*; *Copepoda* – представители рода *Cyclops*, их *Copepodita* и *Nauplia*. Следует отметить обнаружение в зоопланктоне Ягорлыкской заводи в 2016 году ветвистоусых ракообразных – *Bosmina coregoni* Baird (не отмечены за период исследований 2007-2016 гг.), а также в 2017 году коловраток рода *Trichotria*, *Notholca* и *Platyias* (первые последний раз отмечены в составе зоопланктона в 2006 году, вторые и третьи – в 2011 году).

Динамика изменения численности и биомассы зоопланктона по стационарам нижнего участка Дубоссарского водохранилища за анализируемые 2013-2018 годы представлена в таблице.

Наименьшие показатели численности и биомассы зоопланктона в 2013-2018 годах зафиксированы в 2013, 2017-2018 годах на стационаре «Гармацкое», в 2014 году стационар «Гармацкое» по численности и стационар «Цыбулевка» по биомассе, в 2015 году стационар «Верхний Гояны», в 2016 году стационар «Цыбулевка».

Дубоссарский участок Дубоссарского водохранилища.

Средняя численность и биомасса зоопланктона Дубоссарского участка Дубоссарского водохранилища составили в 2013 году – $N = 7606$ экз./м³ и $B = 301,499$ мг/м³, в 2014 году – $N = 1949$ экз./м³ и $B = 38,642$ мг/м³, в 2015 году $N = 1796$ экз./м³ и $B = 48,259$ мг/м³, в 2016 году – $N = 564$ экз./м³ и $B = 11,063$ мг/м³, в 2017 году $N = 949$ экз./м³ и $B = 27,572$ мг/м³, в 2018 году $N = 1203$ экз./м³ и $B = 36,182$ мг/м³, в том числе по основным группам:

- *Rotatoria*: в 2013 году – $N = 1997$ экз./м³, $B = 183,797$ мг/м³, в 2014 году – $N = 968$ экз./м³, $B = 11,460$ мг/м³, в 2015 году – $N = 445$ экз./м³, $B = 1,100$ мг/м³, в 2016 году – $N = 220$ экз./м³, $B = 0,854$ мг/м³, в 2017 году – $N = 316$ экз./м³, $B = 0,833$ мг/м³, в 2018 году – $N = 379$ экз./м³ и $B = 2,157$ мг/м³;
- *Cladocera*: в 2013 году – $N = 1997$ экз./м³, $B = 183,797$ мг/м³, в 2014 году – $N = 122$ экз./м³, $B = 11,193$ мг/м³, в 2015 году – $N = 329$ экз./м³, $B = 26,136$ мг/м³, в 2016 году – $N = 85$ экз./м³, $B = 6,531$ мг/м³, в 2017 году – $N = 175$ экз./м³, $B = 16,404$ мг/м³, в 2018 году – $N = 182$ экз./м³ и $B = 17,642$ мг/м³;
- *Copepoda*: в 2013 году – $N = 4771$ экз./м³ и $B = 92,673$ мг/м³, в 2014 году – $N = 858$ экз./м³ и $B = 92,673$ мг/м³, в 2015 году – $N = 1023$ экз./м³ и $B = 21,023$ мг/м³, в 2016 году – $N = 260$ экз./м³, $B = 3,678$ мг/м³, в 2017 году – $N = 458$ экз./м³, $B = 10,334$ мг/м³, в 2018 году – $N = 642$ экз./м³, $B = 16,393$ мг/м³.

За период исследований 2013-2018 гг. самым продуктивным стационаром Дубоссарского участка Дубоссарского водохранилища, в разрезе рассматриваемых стационаров, являлся «Нижний Гояны», в том числе по годам:

- 2013 год – $N = 23761$ экз./м³ и $B = 988,314$ мг/м³,
- 2014 год – $N = 4487$ экз./м³ и $B = 102,171$ мг/м³,
- 2015 год – $N = 5176$ экз./м³ и $B = 142,721$ мг/м³,
- 2016 год – $N = 596$ экз./м³ и $B = 35,353$ мг/м³,
- 2017 год – $N = 2974$ экз./м³ и $B = 96,729$ мг/м³,
- 2018 год – $N = 3095$ экз./м³ и $B = 96,833$ мг/м³.

Ягорлыкская заводь заповедника «Ягорлык».

Средние значения численности и биомассы зоопланктона Ягорлыкской заводи заповедника «Ягорлык» составили в 2013 году – $N = 152808$ экз./м³ и $B = 3276,033$ мг/м³,

в 2014 году – $N = 122383$ экз./м³ и $B = 2366,372$ мг/м³, в 2015 году – $N = 37253$ экз./м³ и $B = 773,996$ мг/м³, в 2016 году – $N = 32861$ экз./м³ и $B = 638,443$ мг/м³, в 2017 году – $N = 30519$ экз./м³ и $B = 862,946$ мг/м³, в 2018 году – $N = 27028$ экз./м³ и $B = 716,287$ мг/м³, в том числе по основным группам:

- *Rotatoria*: в 2013 году – $N = 52719$ экз./м³, $B = 165,806$ мг/м³, в 2014 году – $N = 7746$ экз./м³, $B = 861,363$ мг/м³, в 2015 году – $N = 8122$ экз./м³, $B = 16,522$ мг/м³, в 2016 году – $N = 15642$ экз./м³, $B = 223,442$ мг/м³, в 2017 году – $N = 12842$ экз./м³, $B = 84,838$ мг/м³, в 2018 году – $N = 8585$ экз./м³, $B = 134,408$ мг/м³;
- *Cladocera*: в 2013 году – $N = 16244$ экз./м³, $B = 1673,316$ мг/м³, в 2014 году – $N = 122$ экз./м³, $B = 11,193$ мг/м³, в 2015 году – $N = 4266$ экз./м³, $B = 374,920$ мг/м³, в 2016 году – $N = 4362$ экз./м³, $B = 227,354$ мг/м³, в 2017 году – $N = 4611$ экз./м³, $B = 482,040$ мг/м³, в 2018 году – $N = 10915$ экз./м³, $B = 433,316$ мг/м³;
- *Sopropoda*: в 2013 году – $N = 83845$ экз./м³ и $B = 1436,911$ мг/м³, в 2014 году – $N = 83555$ экз./м³ и $B = 1179,436$ мг/м³, в 2015 году – $N = 25865$ экз./м³ и $B = 382,554$ мг/м³, в 2016 году – $N = 12857$ экз./м³ и $B = 187,647$ мг/м³, в 2017 году – $N = 13066$ экз./м³ и $B = 295,412$ мг/м³, в 2018 году – $N = 7528$ экз./м³ и $B = 148,563$ мг/м³.

В 2013-2018 годах наивысшая плотность и биомасса зоопланктона по стационарам Ягорлыкской заводи заповедника «Ягорлык» отмечены:

- в 2013 году: стационар «Перешеек» по численности ($N = 233728$ экз./м³) и стационар «Цыбулевский» по биомассе ($B = 7008,342$ мг/м³);
- в 2014 году: стационар «Старый мост» $N = 188585$ экз./м³ и $B = 3375,352$ мг/м³;
- в 2015 году: стационар «Дойбанская долина» по численности ($N = 111433$ экз./м³) и стационар «Цыбулевский» по биомассе ($B = 1828,229$ мг/м³);
- в 2016 году: стационар «Перешеек» – $N = 59964$ экз./м³ и $B = 986,883$ мг/м³;
- в 2017 году: стационар «Перешеек» – $N = 53233$ экз./м³ и $B = 1686,110$ мг/м³,
- в 2018 году: стационар «Дойбанская долина» при $N = 84926$ экз./м³ и $B = 1774,807$ мг/м³.

При этом, наименее продуктивным в 2014-2015 годах являлся стационар «База», в 2016 году – «Устье», в 2017 и 2018 годах по численности стационар «Устье», по биомассе «Сухой Ягорлык».

Выводы

1. Основными структурными компонентами зоопланктонного сообщества нижнего участка Дубоссарского водохранилища на протяжении периода исследований формировали:

- *Rotatoria*: представители родов *Keratella*, *Asplanchna*, *Brachionus*, *Synchaeta*, *Euchlanis* и *Polyarthra*;
- *Cladocera*: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longiristis* и *Chydorus sphaericus*;
- *Sopropoda*: представители рода *Cyclops*, их *Sopropodita* и *Nauplia*.

2. Средняя численность и биомасса зоопланктона нижнего участка Дубоссарского водохранилища в 2013-2018 годах составляли:

- Дубоссарский участок Дубоссарского водохранилища: в 2013 году – $N = 7606$ экз./м³ и $B = 301,499$ мг/м³, в 2014 году – $N = 1949$ экз./м³ и $B = 38,642$ мг/м³, в 2015 году $N = 1796$ экз./м³ и $B = 48,259$ мг/м³, в 2016 году – $N = 564$ экз./м³ и $B = 11,063$ мг/м³, в 2017 году $N = 949$ экз./м³ и $B = 27,572$ мг/м³, в 2018 году $N = 1203$ экз./м³ и $B = 36,182$ мг/м³;
- Ягорлыкская заводь заповедника «Ягорлык»: в 2013 году – $N = 152808$ экз./м³ и $B = 3276,033$ мг/м³, в 2014 году – $N = 122383$ экз./м³ и $B = 2366,372$ мг/м³, в 2015 году – $N = 37253$ экз./м³ и $B = 773,996$ мг/м³, в 2016 году – $N = 32861$ экз./м³ и $B = 638,443$ мг/м³, в 2017 году – $N = 30519$ экз./м³ и $B = 862,946$ мг/м³, в 2018 году – $N = 27028$ экз./м³ и $B = 716,287$ мг/м³.

3. Анализируя результаты проведенных исследований зоопланктона в 2013-2018 годах отмечено, что Ягорлыкская заводь заповедника «Ягорлык» является более продуктивной частью нижнего участка Дубоссарского водохранилища, нежели Дубоссарский участок Дубоссарского водохранилища. В частности среднемноголетняя плотность зоопланктона Ягорлыкской заводи (75165 экз./м^3) почти в 30 раз выше таковой Дубоссарского участка Дубоссарского водохранилища (2573 экз./м^3), а биомасса заводи ($1583,4268 \text{ мг/м}^3$) превышает биомассу Дубоссарского участка водохранилища в 18,5 раз ($85,407 \text{ мг/м}^3$). Являясь водоемом с богатой кормовой базой Ягорлыкская заводь играет важную роль, как водоем с высоким нагульным потенциалом, как для нагуливающейся здесь молоди рыб, так и для всей ихтиофауны нижнего участка Дубоссарского водохранилища.

4. Необходимо также отметить, что согласно данных Института зоологии АН МССР [1, 2] отмечалось, что наиболее продуктивными были средний и нижний участок Дубоссарского водохранилища и в том числе Ягорлыкская заводь. Наиболее высокие показатели численности и биомассы отмечались именно на стадии формирования биоты Дубоссарского водохранилища в 1955-1959 годах на среднем и нижнем участках водохранилища. В 1971-1974 годах уже прослеживается снижение этих показателей и смещения пика продуктивности на нижний участок водохранилища при сохранении высокой продуктивности Ягорлыкской заводи. В 2013-2017 годах пик продуктивности смещается еще ниже по течению и становится максимальным ниже с. Гояны, где уже ведущую роль в формировании зоопланктонных сообществ играет Ягорлыкская заводь. Происходит старение водохранилища, идет интенсивное зарастание русла высшей водной растительностью, что лимитирует развитие фитопланктона, а, следовательно, и зоопланктона.

5. Установленная пространственно-временная неравномерность распределения зоопланктона по стационарам нижнего участка Дубоссарского водохранилища обусловлена сезонными изменениями в структуре зоопланктонного сообщества, гидрологическими и температурными условиями.

Литература

1. Бызгу С.Е., Дымчишина-Кривенцова Т.Д., Набережный А.И., Томнатик Е.Н., Шаларь В.М., Ярошенко М.Ф. Дубоссарское водохранилище (становление и рыбохозяйственное значение), М.: Наука, 1964, 231 с.
2. Загрязнение и самоочищение Дубоссарского водохранилища. Под ред. Ярошенко М.Ф. Кишинев: Штиинца, 1977, 220 с.
3. Чур С.В. Зоопланктон Дубоссарского водохранилища в 2010-2013 гг. // Окружающая среда Приднестровья, оценка состояния / Сб. научн. ст. Респ. НИИ экологии и природных ресурсов, Выпуск 3, Бендеры, 2014. С. 232-237.
4. Чур С.В. Количественное развитие зоопланктона Дубоссарского водохранилища и Ягорлыкской заводи заповедника «Ягорлык» // Академику Л.С. Бергу – 140 лет: Сб. научн. ст., Бендеры: Eco-TIRAS, 2016. С. 562-564.
5. Чур С.В. Сезонная изменчивость зоопланктона Ягорлыкской заводи Заповедника «Ягорлык» в 2009-2013 гг. // Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья, Материалы V международной научно-практической конференции, Тирасполь, 2014. С. 321-322.
6. Шарапановская Т.Д., Изверская Т.Д., Гендов В.С., Ионица О.В., Чур С.В., Филиппенко С.И., Богатый Д.П., Ребдев А.Н., Федеров И.Г., Безман-Мосейко О.С., Тищенко А.А. Биоразнообразие заповедника «Ягорлык»: состояние и некоторые итоги исследований к 2016 году // Экология. Окружающая среда. Состояние и перспективы / Сб. научн. ст., ГУ «Респ. НИИ экологии и природных ресурсов», Бендеры: Полиграфист, 2016. С. 160-173.

TAXONOMIC AND ECOLOGICAL STRUCTURE OF SOIL ALGAE IN THE MIDDLE COURSE OF THE DNIESTER RIVER

Victor Salaru, Evgheni Semeniuc

Moldova State University, Laboratory of Algology V.M. Salaru,
Chisinau, Str. Alexei Mateevici, 60, Chisinau, MD-2009, Republic of Moldova sema3_87@mail.ru

Introduction

Edaphic algae have a special role in directed and natural phytocenoses. It is well known that algae eliminate a number of biologically active substances in the process of metabolism. These substances have a positive influence on the development and growth of higher plants. It was scientifically demonstrated by Gupta in 1966 that edaphic algae stimulate rice harvest, on the one hand by fixing the nitrogen in the atmosphere, and for the other, by eliminating metabolism products that are easily assimilated by rice plants. The taxonomic structure of edaphic algae and the intensity of the development of the dominant species serve as an indicator of the state of the terrestrial ecosystems at the same time the ecosystems in the riverbed, especially in those areas that are regularly subject to flooding. The present article presents the results of the study of edaphic algae's in the phytocenoses of the meadow Dniester River.

Materials and methods

The observations on the edaphic algae's were made in the meadow of the River Dniester (in limits of Moldova) from the Naslavcea village, till the lake of accumulation Dubasari. In total, about 30 soil samples were collected and processed in the laboratory. The soil samples were collected during summer practice on the Faculty of Biology and Pedology, on The State University of Moldova and during summer expeditions Dniester 2012-2019, organized by Nongovernmental organization of river keepers Eco-Tiras. The collection of soil samples and their processing was carried out according to the methods admitted in edaphic algology with strict adherence to all sterilization principles. All observations were made in the flood zone of the river. The diversity of higher plants was represented by such species like: *Agrostis stolonizans*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Beckmannia eluciformes*, *Echinochloa crusgalli*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, among which sometimes meet *Raripa sivestris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Polygonum nodosum*, *P. hydro-piper*, *Eleocharis palustris*, *Bolboschoenus maritimus* etc. The soil samples were collected during the summer.

Analysis of results

Altogether 237 species and intraspecific taxonomic units were identified in flora of algae from the middle Dniester sector, of which: *Cyanophyta* – 98, *Xanthophyta* – 41, *Chlorophyta* – 73, *Bacillariophyta* – 25 and *Euglenophyta* – 1. As we can see, the richest species in the algoflora of the floodplain of the river is the *Cyanophyta* algae. Among the *Cyanophytes* predominate the representatives of the family *Oscillatoriaceae* which includes about 60 species and intraspecific taxonomic units. The most voluminous genus in this family is the genus *Phormidium* with 34 species, followed by the genus *Oscillatoria* – 15 species. It is worth mentioning that among the *oscillatories* are the species that indicate the high degree of pollution: *Oscillatoria brevis*, *O. terebriformis*, *O. geminate*. About the high degree of pollution of soil with organic substances also speaks the presence of such species like *Phormidium tenue*, *Ph. autumnale*, *Ph. cincinnatum*, *Lyngbya amplivaginata*, *L. lutea* etc. These species are characteristic for α -mesosaprobial or even polysaprobial zones. The predominance of *cyanophytes* algae in the soils of the riverbed is explained by the fact that here the ecological conditions are variable because the periods with abundant humidity

are replaced by periods with reduced humidity and this is repeated periodically several times during a period of vegetation. The cyanophytes from genera *Phormidium*, *Lyngbya*, *Symploca*, *Schizothrix*, *Nostoc* has a gelatinous vagina that maintains moisture due to which the species survives under conditions of prolonged drought. Among the cyanophytes in the soils of the flood zone of the middle Dniester sector are also found many nitrogen fixing species as *Nostoc linckia*, *N. muscorum*, *N. commune*, *N. fragilliforme*, *Tolypothrix bistoidea*, *Anabaena variabilis*, *A. sphaerica f. conoidea*, *Cylindrospermum stagnale*, *C. echinulatus*, *C. muscicola* etc. Probably the presence of nitrogen-fixing cyanophytes clarifies the high concentration of nitrogen in the soils. Another characteristic algal group for meadow soils is the *Xanthophyta* phylum with 41 species and intraspecific taxonomic units. Despite the fact that, number of species of algae's in this phylum is lower, in comparison with *Cyanophyta*, though the role of these algae in floodplain ecosystems is high enough. It is sufficient to mention, that after the withdrawal of the vines, the still wet duck in a few days is covered with a dense layer of *Botrydium granulatum*, the aerial part of which is globular and can reach 3-5 mm in diameter. *Botrydium* is multiplied by zoospores that form over a few thousand in a talus, and after thrown out under high pressure at the apical side of the talus. This allows the species in a relatively short time to occupy large areas because each zoospore, entering in favorable humidity conditions, turns into a new one. Particularly intense it develops on the mud rich in organic substances, when the green biomass reaches up to 250 – 350 g / m². Among the macroscopic xanthophytes develop different species of *Vaucheria* and *Tribonema* which, after the withdrawal of the vines, covers the soil with a layer of tangled filaments of green – pale color. The most common xanthophytes on these soils are *Botrydiopsis eriensis*, *Chloridella polichloris*, *Gloeobotrys bichloris*, *G. ellipsoideus*, *Pleurochloris anomala*, *P. commutata*, *Botryochloris cumulata*, *Chloropedia incrustata*, *Heterothrix bristoliana* etc. It is worth mentioning that xanthophytes algae prefer soils free of higher plants from such families like *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*. It is likely that antagonistic relationships exist between the higher plants and the xanthophyte algae, by eliminating substances that inhibit the development of xanthophytes by the higher plants in the metabolism process. Algae from *Chlorophyta* range rank second in number of species – 73. Among them the representatives of the families predominate : *Chlorococcaceae* – 18 species, *Chaetophoraceae* – 8 and *Chlamydomonadeceae* – 7 species all of which are from the genus *Chlamydomonas*. The genus *Chlorococcum* is also rich in species (8). Also, active vegetating *Ch. fissum* and *Ch. Isabeliense*, the other species of chlorococcus are found in solitary specimens. The most widespread species among monocellular chlorophytes in meadow phytocenoses are *Chlorella vulgaris*, *Dictyococcus pseudovarians*, *Dispora crucigenioides*, *Chlorosarcina elegans*, *Desmococcus vulgaris* etc. Filamentous chlorophylls are intensely developed on more humed places: *Ulothrix variabilis*, *Spirogyra varians*, *Pseudopleurococcus botryoides*, *Protoderma viride*, *Treutepohlia umbrina* etc. It also shows that on the floodplains of the rivers in the middle Dniester sector, a number of planktonic chlorophyll algae are encountered, which determines the taxonomic aspect of the river's phytoplankton or the permanent or ephemeral stagnant basins of the meadow that remain on the ground after the withdrawal of the floods. To this group of algae's refers *Scenedesmus bigugatus*, *S. quadricauda*, *S. acuminatus*, *Actinastrum hantzschii*, *Crucigenia quadrata* and even the species of *Closterium* (*C. acerosum*, *C. intermedium*), *Cosmarium undulatum*, *Chlamydomonas atactogama* etc. characteristic for the phytoplankton of the Dniester and lakes in the meadow. The same can be said about diatom algae. In the phytocenoses from the middle Dniester, were highlighted 25 species and intraspecific taxonomic units, as mentioned above, among which the genus *Navicula* predominate (11). The most common species from this genus are *N. laoncelata*, *N. mutica* cu var. *mutica*, v. *nivalis*, v. *ventricosa* și v. *cohnii*, *N. pelliculosa* but all these species are found in solitary specimens. And only one species of *Bacillariophyta* – *Hantzschia amphioxys* actively vegetates in all studied phytocenoses. On damp soils, devoid of higher plants, diatom algae of the genera *Navicula* and *Pinnularia* form a brownish gelatinous measure that completely covers the soil surface. Our observations have shown that in this diatom

measure develops whole series of invertebrate animals insects, that feed on these algae. This shows that diatom algae are used as nutrients by soil animals and become first level in nutritional chain.

Conclusions

From the aforementioned, it appears that cyanophyte algae predominate in algae phytocenosis from the middle Dniester, both by variety of species and by biomass. Often it covers the ground with a continuous measure of green – blue color. A special place from cyanophyte communities belongs to the nitrogen-fixing species, which greatly enrich the soil with nitrogen. This is why higher plants grow on these soils more intensely. In general cyanophytes account for 40 to 73 percent of the number of species in meadow algal communities. Chlorophytes by number of species make up 14-30%, and xanthophytes 20-21%. Notwithstanding the large number of algae species that populate the soils of the Dniester River, the number of species that actively vegetate and determine the yield of edaphic algae does not exceed 10-15%. All other species taken apart play a small role in this type of phytocenosis, but taken together they constitute a sufficient part of the primary productivity of meadow soils.

Bibliography

1. Gupta A.B. Algal flora and its importance in the economy of rice fields // *Hydrob.* V. 28, nr. 2, 1966.
2. Şalaru V.M. *Lumea vegetală a Republicii Moldova*, 1, 2005, p. 62 – 102.
3. Şalaru V.V. *Algele edafice în fitocenozele spontane și cultivate din Republica Moldova* // Autoref. tezei de doctor habilitat în științe biologice, Chișinău, 1996. 45 p. Барашков Т.К. *Химия водорослей*.
4. М.: Наука, 1963. 141 с. Голлербарх М.М., Штина Э.А. *Почвенные водоросли*. Л.: Наука, 1969. 228 с.
5. Шаларь В.М. *Фитопланктон водоемов Молдавии* // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, Кишинев, 1972. 45 с.
6. Шаларь В.М. *Фитопланктон рек Молдавии*. Кишинев: Штиинца, 1984. 224 с.
7. Штина Э.А., Голлербарх М.М. *Экология почвенных водорослей*. М.: Наука, 1976. 144 с.

ДЕСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИХТИОФАУНЫ ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЯГОРЛЫКСКОЙ ЗАВОДИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АГРЕССИВНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Т.Д. Шарапановская, Л.В. Касапова***

**ГУ «Государственный заповедник «Ягорлык»,*

***ГУ «РНИИ экологии и природных ресурсов»*

e-mails: cheshicat@gmail.com, kasapovalitya@mail.ru***

В последние годы река Днестр подвергается все более усиливающемуся гнету агрессивного антропогенного воздействия. Об этом свидетельствует систематическая гибель в большом объеме целого ряда ценных промысловых видов рыб – карпа, толстолобиков пестрого и белого, леща, подуста, усача, карася, молоди судака. В результате этого отмечается снижение численности данных видов рыб в Среднем Днестре. Не смотря на то, что во время паводков 2008 и 2010 годов ихтиоценоз Среднего и Нижнего Днестра пополнился в значительных количествах целым рядом видов рыб из размывтых паводками рыбоводных прудов на территории Украины в верховьях Днестра и малых рек Днестровского бассейна (из туводных видов рыб это в основном лещ и вырезуб, из искусственно воспроизводимых видов рыб – объектов рыбоводства это карп, карась серебряный, толстолобик белый и пестрый, амур белый, а также в небольшом количестве стерлядь, искусственно выращиваемая в рыбоводных хозяйствах, расположенных вдоль русла в верховье Днестра), численность многих из них неуклонно снижается.

Материалы и методы

Объектами изучения являлись популяции рыб, обитающих на нижнем участке Дубоссарского водохранилища и мигрирующих в Ягорлыкскую заводь. Применены традиционные методы исследований для популяционных ихтиологических исследований, также были использованы различные методические указания. Сбор ихтиологического материала для изучения современного состояния рыб Ягорлыкской заводи и нижнего участка Дубоссарского водохранилища, определение видового состава и распределения рыб проводили методом контрольных ловов в период с апреля по ноябрь. При сборе и обработке ихтиологического материала применяли стандартные общепринятые в ихтиологии методики [1-3]. Контрольные ловы проводили ставными сетями ячеей от 20 до 110 мм.

Результаты исследований и обсуждение

Состояние рыбных запасов Дубоссарского водохранилища, в том числе и Ягорлыкской заводи, в последние годы стабилизировалось на определенном довольно низком уровне, с тенденцией дальнейшего снижения.

Самая крупномасштабная гибель рыбы в Днестре произошла в сентябре-октябре 1983 года при прорыве дамбы накопителя отходов химкомбината в городе Стебник Львовской области осенью 1983 г., что привело к выбросу в реку Солоница (приток Стрыя) 4,5 млн.м³ загрязняющих веществ с концентрацией солей в 250 г/л. На следующий день загрязнение достигло Днестра, а через неделю его зафиксировали близ плотины Днестровской ГЭС. Стабилизация гидрохимических характеристик началась лишь с 1988 г. В результате аварии была загрязнена практически вся река – даже в устье наблюдались существенные изменения гидрохимических характеристик (среднегодовая минерализация воды в Беляевке: 1984 г. – 855 мг/л, 1985 г. – 644 мг/л, 1986 г. – 618 мг/л, 1987 г. – 582 мг/л, 1988 г. – 591 мг/л) [4].

Деятельность Стебницкого горно-химического предприятия «Полиминерал» началась еще в 1922 году, были открыты рудник №1 и №2 (над ними сейчас находятся населенные пункты м. Стебник, с. Модричи, с. Станиля). На территории рудника № 2 ПАО «Стебницкое горно-химическое предприятие «Полиминерал» образовался провал земной поверхности, вследствие несвоевременного и не в полном объеме выполнения собственником предприятия условий консервации. Этот провал является техногенной катастрофой и грозит вытеканием высококонцентрированного соляного раствора, который хранится в переполненном хвостохранилище, и попаданием этого раствора в Днестр. 30 сентября 2017 в пределах рудника №2 образовался новый провал 200 м X 210 м X 40 м (глубина) [5]. Необходимо отметить, что этот «дамоклов меч» вот уже 36 лет висит над Днестром и людьми, проживающими на его берегах.

В русле Днестра временами отмечаются значительные «высолы» на крупных каменных глыбах, русловыправительных сооружениях, на железобетонных конструкциях насосных станций и Дубоссарской ГЭС, так например, это было вёснами 1995 и 1996 годов (однако тогда гибель рыб не наблюдалось) и вёснами 2018 и 2019 годов (в обоих случаях имелась массовая гибель рыб, в основном обитающих и питающихся в придонных слоях реки). Необходимо также отметить, что наибольшая общая концентрация солей 1904 мг/л, зафиксированная в период аварийного сброса «рассола» в 1983 года в Днестре [6], не могла быть смертельной для большинства гидробионтов реки (например, в ряде малых рек нашего региона концентрация солей превышает 2000 мг/л и там прекрасно развиваются различные гидробионты и рыбы), однако тогда осенью 1983 года в реке отмечалась не только гибель рыб и гидробионтов, но и птиц и животных, следовательно, были еще другие более опасные химические элементы, не озвученные на тот момент, но всегда сопутствующие горнорудным добычам и концентрирующиеся в отходах таких химических производств. Это могли быть: свинец, ртуть, кадмий, медь, цинк и др.

История крупномасштабных случаев почти ежегодной гибели рыб фактически началась с начала марта 2007 года, тогда погибло по приблизительным оценкам от 15 до 20 тонн толстолобиков (хотя по имеющимся косвенным данным масштабы гибели были гораздо больше), которые попали на гидроагрегаты и открытые шлюзы Дубоссарской ГЭС. Тогда совсем необоснованно пытались в этой гибели обвинить руководство Дубоссарской ГЭС, однако, причина гибели так и осталась загадкой. Тогда, при обследовании порубленных останков рыб, я отметила, что часть их была уже несколько дней мертвыми, следовательно, не было выяснено, от чего умерли эти рыбы, каковы симптомы гибели и совсем было непонятно, почему такая сильная рыба, преодолевающая весной мощные весенние паводки идвигающаяся вверх по течению в поисках нерестилищ, была пассивно затянута течением на гидроагрегаты ГЭС и открытые шлюзы (хотя паводок 2007 года не был критическим по расходам воды и скоростям течения). Следовательно, в этой огромной стае рыб, пусть даже в основном еще живых, почти все особи по какой-то причине были обездвижены и снесены пассивно к решеткам машинного отделения ГЭС, к которым их и прижало течением. Следовательно, нормальный ток воды на гидроагрегаты ГЭС прекратился, что, скорее всего, грозило сбоем работы ГЭС и, по-видимому, поломкой оборудования. Поэтому возможно были открыты дополнительно шлюзы и подняты защитные решетки. К сожалению никто тогда не догадался провести более развернутый химический анализ воды, а также не попытались обследовать верхний бьеф плотины и по возможности отловить уцелевших особей толстолобиков для выяснения причин их странного пассивного поведения, ведь возможно они были отравлены или обездвижены какими-то химическими компонентами паводковых вод.

Такая же картина гибели большой стаи толстолобиков была отмечена в начале января 2008 года, причем картина гибели была аналогичной таковой в марте 2007 года. Этот инцидент остался почти незамечен, так как пришелся на длительные выходные после Нового года и перед Рождеством, кроме того в верхнем бьефе и частично в нижнем стоял лед, поэтому не удалось оценить объем ущерба. Также рыбаки-любители отмечали, что в предвесенний период в 2009-2011 годов, еще при ледоставе, в полыньях перед плотиной и перед машинным отделением ГЭС появлялось много обездвиженных или погибших крупных особей толстолобиков.

В 2012 году на акватории реки Серет (приток Днестра) и его небольших притоках с начала апреля и почти до конца мая отмечалась массовая гибель рыб, так только в пределах города Тернополь на акватории Серета было собрано более 43 тысяч особей рыб 15 видов [8]. В это же время с начала второй декады апреля и до конца мая на протяжении всего Среднего и Нижнего Днестра и Дубоссарского водохранилища отмечали массовую гибель старшевозрастных самок сазана (карпа) и старшевозрастных самок толстолобиков (в основном, пестрых).

И уже с весны 2012 года начали отмечаться ежегодные массовые крупномасштабные случаи гибели рыб. Так в апреле-мае 2012 года на акватории Дубоссарского водохранилища и на акватории реки Днестр вплоть до устья наблюдалась массовая гибель старшевозрастных самок сазана (карпа) репродуктивного возраста в основном массой 5-8 кг, местами особи от 9 до 15 кг (остававшиеся перед нерестом еще на зимовальных ямах в ожидании стабильного наступления нерестовых температур), позже началась и гибель старшевозрастных самок пестрых толстолобиков. На акваторию Ягорлыкской заводи заходили уже погибающие и ослабленные из-за химического ожога рыбы, поэтому на нижнем участке заводи (ниже моста Дубоссары-Рыбница) наблюдали большее количество погибших особей, чем на верхнем участке, выше моста. На речной акватории Среднего Днестра (Грушка – Антоновка) выше Дубоссарского водохранилища отмечали также гибель подустов и усача, что указывает на то, что отравляющие компоненты были сосредоточены в основном в придонных слоях и в большей мере на фарватерной части русла. Кроме того, ускоренному поступлению загрязняющих веществ способствовал экологический попуск воды с Днестровского водохранилища, начавшийся с 25 апреля 2012 года. Скорее всего, гибель рыб происходила из-за аварийного сброса загрязняющих

веществ в Тернопольской области Украины [8]. Учитывая длительные майские выходные и отсутствие в этот период контрольных мероприятий, отбор гидрохимических проб не проводился, поэтому сбрасываемые загрязняющие вещества не были обнаружены своевременно, кроме того, разбавление шло порционно и неравномерно (поструйно) и выявить места необходимого отбора проб не представлялось возможным. Выявить размеры нанесенного ущерба также было очень сложно, особенно по икре и эмбрионам рыб на нерестилищах и скатывающейся молоди рыб. Из-за отсутствия материально-технической исследовательской базы провести полный подсчет погибших особей рыб на всей акватории реки Днестр и Дубоссарского водохранилища просто не представлялось возможным.

При обследовании погибающей и погибшей рыбы отмечается химический ожог тела – красноватые пятна в основном на брюшной части тела, у некоторых особей по бокам и на щеках. Рот и анальное отверстие ярко-красные, обожженные, во рту образование обильной слизи, жаберные крышки плотно прижаты, жабры сильно гиперемированы и кровенаполнены, но без видимых изменений и поражений. Со временем развивается некроз жаберного аппарата и рыба гибнет. При вскрытии установлено: рыба еще не питалась, желудок и кишечник заполнены предохранительным зимним гелем (слизистые пробки), чистые без паразитов, внутренние органы – сердце, печень, почки чистые без повреждений, брюшина и полость тела выглядят нормально, кровеносные сосуды в норме, без изменений. Половые продукты – икра и молоки чистые, нормально сформированные, находятся в ястыках, у карпа готовность к нересту на 3-4 стадии зрелости, ближе к 4 (фото).



Ястык с икрой, заполненный кровью



Некроз жабр



Кровоизлияния под чешуёй



Очаговые кровоизлияния в молоках

Фото. Патологические изменения, наблюдаемые у поражённых рыб

Гибель в основном самок сазана (карпа) и толстолобиков систематически наблюдались вёснами 2013, 2014, 2015, 2016 и 2017 годов, начинавшаяся с приходом весенних паводков, как правило, в апреле – начале мая. При этом с каждым годом масса погибающих особей рыб становилась все меньше и меньше, что указывало на то, что старшевозрастные категории особей репродуктивного возраста постепенно выпадали из состава нерестовых стад производителей рыб. Также необходимо отметить, что в период с июля по август 2014 года отмечалась неоднократная массовая гибель карася на акватории Среднего Днестра и Дубоссарского водохранилища и заход погибающей рыбы

на акваторию Ягорлыкской заводи. При этом отмечались химические ожоги на брюшной части тела, сильное ослизнение тела, рот заполнен слизью, имеются изъязвленность ротовой полости и ожоги жаберного аппарата рыб и их некроз (сероватый цвет жаберных лепестков, жаберные крышки плотно прижаты), а также отмечались следы химических ожогов на телах отдельных особей леща, т.е. по-прежнему четко прослеживается поражение тех особей рыб-бентофагов, которые питаются у дна ближе к фарватерной части русла. В основном гибель рыб летом начиналась с поступлением дождевых паводковых вод.

7-9 августа и 20-21 августа 2017 года на акватории среднего и нижнего участков Дубоссарского водохранилища, на нижнем участке Ягорлыкской заводи и на акватории Нижнего Днестра почти до Бендер была отмечена массовая гибель взрослых рыб – леща, плотвы, сомов, бычков, окуня; молоди разных видов рыб, раков, погруженной водной растительности, планктонных и бентосных организмов. Удалось выявить, что именно явилось причиной гибели гидробионтов, и на каком именно участке произошло основное загрязнение вод реки. В начале августа на 439-438 км от устья р.Днестр – средний участок Дубоссарского водохранилища произошел сброс кислоты, предположительно серной, о чем можно судить по изменению pH-среды воды, которая была значительно подкислена – 6,0-6,5, что совсем не характерно для данного водоема, тем более, что по состоянию гидробиологических показателей pH-среды должна быть слабощелочной в пределах 8-9. Именно с этого участка отмечалась гибель погруженной водной растительности, которая до августа 2017 года образовывала очень густые заросли на участке реки от г. Рыбницы до с. Роги, местами настолько густые, что на некоторых плесах достаточно сложно было передвигаться на маломерном водном транспорте [9]. А с начала и до конца августа отмечалось массовое поступление в нижний участок Дубоссарского водохранилища и к плотине Дубоссарской ГЭС отмирающей и разлагающейся мягкой погруженной водной растительности, она скапливалась в большом количестве в приплотинном участке, разлагаясь и создавая неблагоприятную обстановку как из-за загрязнения воды, так и из-за тяжелого неприятного запаха разлагающейся органики. Надо отметить, что в это время погода была очень теплой и еще не наступило время осеннего отмирания растительности. Рогоз и тростник не пострадали только потому, что корни у них больше заглублены в почву, а нижняя часть стебля находящаяся в воде защищена плотной одревесневающей оболочкой.

При обследовании погибших рыб обнаружено следующее: внешних повреждений тушек не было, однако отмечалось значительное порозовение кожных покровов, что косвенно указывает на некоторое химическое воздействие типа легких химических ожогов. Жаберные крышки плотно прижаты, открываются с большим трудом, жабры кровенаполнены, темно-красного цвета и при прикосновении кровят. При вскрытии в брюшной полости отмечаются кровоподтеки и лопнувшие кровеносные сосуды, локализованные в основном в передней части брюшной полости, в брюшной полости посторонней жидкости и экссудатов нет, брюшина в основном чистая, паразитов и заболеваний не обнаружено. Создается впечатление, что рыба погибала почти моментально, получив сильный ожог жабр, ротовой полости, глотки, передней части пищевода и желудка, что указывает на частичное заглатывание воды и, как результат, сильный химический ожог.

Повторная гибель рыб на акватории заповедника на нижнем участке заводи, ниже моста, начала наблюдаться спустя почти полторы недели, также началась гибель окуня и раков, позже были обнаружены и погибшие особи леща. При обследовании было установлено, что жаберные крышки слегка приоткрыты, жабры розового цвета, нормального состояния. Вскрытие показало нормальное состояние внутренних органов, без повреждений, паразитов и болезней не обнаружено, гонады нормально развиты, согласно возрастному составу рыб, не повреждены. На кишечнике ожирки, характерные для данного времени года, рыба хорошо упитана и почти готова к зимовке. Скорее всего, погибла от удушья, не сумев своевременно уйти из зоны «замора», что косвенно указывает на обширность такой зоны. Согласно результатов химанализа, реакция среды значительно

подкислена, рН среды около 6,9-7,3, что совсем не характерно для данного водоема, тем более, что во время массового цветения фитопланктона для данного состояния гидробиологических показателей, рН-среды должна быть слабощелочной в пределах 8-9. Интересно, что в этот период в дневное время показатели растворенного в воде кислорода были крайне низкие – 3,1-1,0 мг/л O_2 , что также очень не характерно для данного количества фитопланктона в воде и времени суток (11-12 часов дня). Создается впечатление, что фотосинтетическая активность фитопланктона была почти полностью блокирована каким-то привнесенным химическим агентом. Отмечены также нехарактерные показатели БПК₅ 3,8 – >6 мг/дм³ при высоких показателях содержания в воде ионов аммония 0,47-0,89 мг/дм³, что свидетельствует о сбросе кислоты в составе сточных вод без очистки. В то же время, пробы, отобранные в середине сентября, показали уже вполне благоприятное состояние воды в заводи по гидробиологическим и гидрохимическим показателям, количество растворенного кислорода соответствовало обычной для данного водоема норме. Однако на некоторых участках, особенно в придонных слоях, отмечалось остаточное подкисление вод заводи.

Проведенное в сентябре обследование реки Днестр и Дубоссарского водохранилища по гидрохимическим показателям, показало местами достаточное существенное подкисление вод реки, которое наблюдается как бы фрагментарно по руслу реки, что указывает не на постоянный сброс загрязняющих веществ, а на его порционное поступление через определенное время (скорее всего, сброс осуществляется в ночное время для затруднения его выявления). Несмотря на то, что отмечается подкисление воды выше городов Каменка и Рыбница, в состоянии биоты реки имеется значительная разница между верхним и средним участками водохранилища. Так, участок реки от с. Грушка до с. Сарацей характеризуется интенсивным зарастанием русла реки погруженной водной растительностью – рдестами и роголистником, достигающими порой поверхности воды, в основном это рдест гребенчатый и нитчатые водоросли рода кладофора, физиологическое состояние растений хорошее, продолжается цветение рдеста, признаков отмирания почти нет. По берегам имеется полупогруженная растительность, в основном сусак зонтичный и несколько видов камышей, все растения в хорошем физиологическом состоянии частично цветут, частично плодоносят, следов каких бы то ни было повреждений не обнаруживается, в уловах рыбаков в основном бычки и окунь, реже голавль и жерех. Однако рыбы и молоди в реке мало. В районе же города Рыбница и ниже можно отметить следующее: почти полностью исчезла погруженная водная растительность, вдоль рыбницкого берега имеются два участка с пожелтевшими и пожухлыми зарослями рогоза. Второе место отмечено ниже города Рыбница, ниже порта и Рыбницкой заводи (по которой протекает река Сухая Рыбница). Ниже города Рыбницы и почти до города Дубоссары почти полностью исчезла погруженная водная растительность, сохранились только небольшие куртины рдеста пронзеннолистного и роголистника, а также прибрежные заросли тростника и рогоза. Хотя все лето здесь наблюдалось такое активное разрастание погруженной мягкой водной растительности, которое даже препятствовало нормальному движению на лодках.

Как уже упоминалось выше, весной 2018 и 2019 годов также отмечалась массовая гибель рыбы, но характерным признаком этих лет было расширение видового состава погибающих и погибших рыб. Помимо крупных старшевозрастных особей сазана (карпа) и толстолобиков, обнаруживались погибшие сомы, как старших возрастов (10-15 кг), так и молодые (2-3 до 5 кг), в значительном количестве погибшие плотва и тарань.

Были отловлены еще живые, но уже погибающие рыбы, они были вскрыты и обследованы (самки и самцы). Картина поражения была уже иной, чем в предыдущие годы. Пораженные рыбы вели себя беспокойно, всплывали и погружались под воду, временно плавали на боку, тела были сильно ослизнены и покрыты плотным белым налетом, на коже брюшка, боков и щек имелись покрасневшие участки – следы химических ожогов, под чешуей кровоподтеки, рот, глотка и жабры сильно гиперемерованы, глаза наполнены кровью, жаберные крышки плотно прижаты, у большей части рыб жабры

подверглись некробиозу, эпителий слущивается, имеется деструкция лепестков. Внутренние органы кровенаполнены, отмечены очаги некроза печени и почек, у некоторых особей полный некроз и разрушение тканей почек и печени, внутренние органы кровоточат. У большинства самок ястыки с икрой заполнены кровью, имеются признаки начинающейся резорбции икры. У самцов в молоках очаговые кровоизлияния. Рыбы большей частью гибнут от удушья из-за полного некроза жаберного аппарата.

В 2018 году гибель рыб наблюдали в основном весной в период паводка и экологического попуска. Погруженная водная растительность на участке реки Рыбница – Дубоссары начала постепенно восстанавливаться.

В 2019 году гибель рыбы на акваториях Среднего Днестра и Дубоссарского водохранилища началась уже в начале апреля, затем массовая гибель рыбы отмечалась в течение мая, к берегам прибило много разлагающихся трупов рыб, встречались трупы птиц и временами животных, в основном – ондатр. Местами вода имела отчетливый трупный запах и имелась взвесь частичек разлагающейся мышечной ткани рыб. При этом некоторые гидрохимические показатели были очень высокими: на нижнем участке водохранилища БПК₅ колебалось от 3,34 до 6,64 мг/дм³, а NNO₂⁻ – от 0,0258 до 0,0549 мг/дм³; на среднем участке водохранилища БПК₅ колебалось от 4,06 до 11,60 мг/дм³, а NNO₂⁻ – от 0,0390 до 0,0456 мг/дм³; на верхнем участке водохранилища БПК₅ колебалось от 3,98 до 10,40 мг/дм³, а NNO₂⁻ – от 0,0312 до 0,0456 мг/дм³. Это свидетельствует об очень высоком уровне биогенного загрязнения реки. Повторно гибель рыб произошла вначале третьей декады июня, большую часть погибшей рыбы занесло за Подойменский остров и на берег между селами Кот и Бурсук. К середине июля ситуация немного выправилась, однако в конце июля опять произошла гибель большого количества рыб, которых вынесло вместе с погибшей водной растительностью на берег между селами Воронкэу и Слобозия-Воронкэу. Погибшую рыбу растаскали бродячие собаки и кошки, лисы и возможно шакалы, местами осталась недоеденная рыба. Были отобраны пробы зоопланктона.

Таблица 1. Зоопланктон Дубоссарского водохранилища 11.06.2019 г.

Группа	375 км	400 км	420 км	440 км	460 км	480 км	495 км
Численность (N, экз./м³), по участкам							
Cyclopoida	1200	450	1150	650	0	0	0
Calanoida	0	100	0	0	0	0	0
Harpacticoida	0*	0*	0	50	0	0	0
Copepodita	200	350	0	0	0	0	0
Nauplia	1050	400	100	150	100	0	0
Σ Copepoda	2450	1300	1250	850	100	0	0
Chydoridae	0	300	200	0	0	0	0
Σ Cladocera	0	300	200	0	0	0	0
ИТОГО	2450	1600	1450	850	100	0	0
Биомасса (B, мг/м³), по участкам							
Cyclopoida	73,440	27,540	70,380	39,780	0	0	0
Calanoida	0	4,830	0	0	0	0	0
Harpacticoida	0	0	0	0,691	0	0	0
Copepodita	2,762	4,834	0	0	0	0	0
Nauplia	3,045	1,160	0,290	0,435	0,290	0	0
Σ Copepoda	79,247	38,364	70,670	40,906	0,290	0	0
Chydoridae	0	15,900	10,600	0	0	0	0
Σ Cladocera	0	15,900	10,600	0	0	0	0
ИТОГО	79,247	54,264	81,270	40,906	0,290	0	0

Примечание: 375 км – органика – средне; 400 км – органика – много; 420 км – органика – средне; 440 км – органика – много; 460 км – органика – много; 480 км – органика – много; 495 км – органика – много.

Развитие зоопланктона очень угнетено, особенно на тех участках, где в воде много органической взвеси, фактически идет размыв трупов рыб (вода имеет отчетливый трупно-гнилостный запах и много органической взвеси из разложившихся тканей трупов рыб) и еще не начались процессы активной минерализации органики.

Таблица 2. Зоопланктон Дубоссарского водохранилища 23.07.2019 г.

Группа	405 км	420 км	440 км	460 км	470 км	480 км	490 км
Численность (N, экз./м³), по участкам							
Cyclopoida	800	629	0	0	0	114	29
Calanoida	57	971	0	0	0	0	0
Harpacticoida	0	0	0	29	0	29	0
Copepodita	171	143	0	57	0	0	0
Nauplia	686	229	114	0	0	0	0
Σ Copepoda	1714	1972	114	86	0	143	29
Bosminidae	629	0	0	0	0	0	0
Daphniidae	286	29	0	0	0	57	0
Moinidae	29	0	0	0	0	0	0
Macrothricidae	57	0	0	0	0	0	0
Sididae	114	0	0	0	0	0	0
Σ Cladocera	1115	299	0	0	0	57	0
Brachyonus	1114	229	86	0	0	86	0
Euchlanis	0	0	0	0	0	114	143
Synchaeta	229	57	0	0	0	0	0
Trichotria	0	0	343	457	0	0	0
Σ Rotatoria	1343	286	429	457	0	200	143
ИТОГО	4172	2287	543	543	0	400	172
Биомасса (B, мг/м³), по участкам							
Cyclopoida	48,960	38,495	0	0	0	6,977	1,775
Calanoida	2,753	46,899	0	0	0	0	0
Harpacticoida	0	0	0	0,400	0	0,400	0
Copepodita	2,362	1,975	0	0,787	0	0	0
Nauplia	1,989	0,664	0,331	0	0	0	0
Σ Copepoda	56,064	88,033	0,331	1,188	0	7,377	1,775
Bosminidae	14,090	0	0	0	0	0	0
Daphniidae	36,551	3,706	0	0	0	7,285	0
Moinidae	1,088	0	0	0	0	0	0
Macrothricidae	3,021	0	0	0	0	0	0
Sididae	10,310	0	0	0	0	0	0
Σ Cladocera	65,089	3,706	0	0	0	7,285	0
Brachyonus	5,793	1,191	0,447	0	0	0,447	0
Euchlanis	0	0	0	0	0	0,342	0,429
Synchaeta	0,687	0,171	0	0	0	0	0
Trichotria	0	0	0,720	0,960	0	0	0
Σ Rotatoria	6,480	1,362	1,168	0,960	0	0,789	0,429
ИТОГО	127,633	93,101	1,498	2,147	0	15,451	2,204

Примечание: 405 км – органика – мало; 420 км – органика – мало; 440 км – органика – мало; 460 км – органика – мало; 470 км – органика – мало; 480 км – органика – много; 490 км – органика – много.

К концу июля по завершении процессов минерализации органики развитие зоопланктона начинает стабилизироваться.

В конце июля и в начале августа почти на всей акватории Дубоссарского водохранилища, в том числе и на акватории Ягорлыкской заводи, началась быстрая массовая гибель погруженной водной растительности, к концу августа растительность погибла и на акватории Среднего Днестра от с. Грушка до г. Сороки.

С 4 по 7 сентября на акваторию Ягорлыкской заводи новым паводком (уровень воды поднялся почти на 50 см) опять было занесено какое-то химическое загрязнение. Вода имела гнилостно-химический запах, который органолептически было сложно определить, цвет черно-бурый, местами на дне непонятный белый аморфный осадок. Опять началась гибель рыбы. Особенностью данного воздействия было то, что расширился видовой состав погибших рыб (щука, плотва, лещ, карп, окунь, судак) и возраст погибших рыб был разным (и молодь и взрослые рыбы). На телах рыб имеются химические ожоги.

Также большую опасность для реки представляют хранилища отходов химических предприятий в г.Калуш – это и Домбровский карьер, и хранилище токсичных отходов. Химико-металлургический комбинат, находящийся в Калуше, со временем преобразованный в химический концерн «Хлорвинил», в 1990-х годах был переименован в калийный завод ОАО «Ориана» и здесь сложилась чрезвычайная экологическая ситуация. Эти территории являются потенциально опасными для жизнедеятельности людей из-за многочисленных провалов земной поверхности, разрушения домов и коммуникаций, засоления источников питьевой воды. Однако основная экологическая опасность города Калуш – это интенсивное проседание земной поверхности над шахтными выработками, где расположено 1,3 тыс. жилых домов и 23 промышленных сооружений. Также на территории ООО «Ориана-Галев» расположено единственное в Европе хранилище токсичных отходов, на полигоне которого утилизировано более 11 тыс. тонн вещества первого класса опасности гексахлорбензола. Сейчас нарушена целостность этого хранилища, в результате загрязняется воздух, почва и водоносные горизонты в бассейне реки Лимница, впадающей в Днестр. Территория города Калуш и ряда близлежащих сел объявлены зоной чрезвычайной экологической ситуации [10].

Выводы

Популяции промыслово-ценных рыб-бентофагов на акватории Днестра и Дубоссарского водохранилища особенно сильно пострадали в результате частых случаев их гибели. Это отразилось на состоянии ихтиофауны Среднего Днестра и уже привело к резкому снижению численности отдельных видов рыб. А строительство новых гидроэлектростанций на притоках Днестра, формирующих общий сток реки, крайне усугубит критическую экологическую ситуацию в реке, так как уменьшится сток и снизится разбавление поступающих в реку загрязняющих ее воды ядовитых веществ.

Очевидность продолжения игнорирования необходимости рыбоводно-мелиоративных мероприятий как на акватории Ягорлыкской заводи, так и на акватории Дубоссарского водохранилища, выявления причин неоднократной массовой гибели рыб, а также отсутствие полномасштабного компенсационного зарыбления молодью промыслово-ценных видов рыб обусловит пополнение запасов рыб в основном только за счет естественного воспроизводства, что пролонгирует доминирование малоценных в промысловом отношении видов рыб – плотвы, карася, красноперки, уклейки и окуня, к тому же образующих зачастую тугорослые формы, а также непромысловых видов рыб, например – трехиглой колюшки и др.

С учетом того, что ихтиоценоз Дубоссарского водохранилища в последние годы недостаточно восстанавливается, нет достаточных объемов зарыбления, а при зарыблениях восстанавливаются только 5-6 видов рыб – толстолобики белый и пестрый, амур белый, карп, карась серебряный и изредка в небольших количествах судак, остальные промыслово-ценные автохтонные виды рыб не восстанавливаются в полной мере, нерестилища в период нереста осушаются, не проводятся необходимые рыбоводно-мелиоративные мероприятия, не исследуется кормовая база и при проведении зарыблений зачастую не учитывают как раз состояние имеющейся кормовой базы, не проводится учет пополнения сырьевых запасов, а это может в дальнейшем привести к отрицательным сукцессиям в составах промысловых стад промыслово-ценных автохтонных видов

рыб и к значительному снижению природных запасов. А постоянное поступление в воду крайне токсичных реагентов, вызывающих систематическую гибель рыб, может поставить на грань полной деградации ихтиоценозы реки Днестр.

Изменившиеся условия обитания рыб в бассейне реки Днестр, частая гибель отложенной икры на акватории реки и водохранилища из-за резких колебаний уровня воды в весенний период, постоянной гибели производителей в нерестовый период, а также зачастую неконтролируемый вылов промыслово-ценных видов речных рыб без достаточного и биологически обоснованного компенсационного зарыбления, ставят их на грань исчезновения в нашем регионе.

Используемая литература

1. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
2. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М.: ВНИИПРХ, 1990. 50 с.
3. Методические рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. М.: ВНИИРО, 1987. 20 с.
4. (<http://www.photoukraine.com/russian/articles?id=67>)
5. (<https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/2350424-kubiv-porucil-razrabotat-novyj-proekt-konservacii-rudnika-v-stebnike.html>)
6. М.З. Владимиров, Л.Ф. Романов, В.И. Руссу, И.П. Капитальчук. Влияние сброса калийных солей Стебникского комбината на экологическое состояние р.Днестр. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). ГИАБ, 2005. с. 265-268.
7. Фулга Н.И., Статова М.П. Нарушение овогенеза у разных видов рыб в низовьях Днестра в период солевого загрязнения / I съезд гидробиологов Молдавии. Кишинев, 1986. с.145-147.
8. <http://te.ua/sev/news/page/> страницы за 12, 14, 15 мая 2012 года
9. Шарапановская Т. Д. Экологические проблемы Среднего Днестра. Кишинев, 1999. 88 с.
10. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D1%83%D1%88>

МИНЕРАЛИЗАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В ДУБОССАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

И. Шубернецкий, М. Негру

Институт зоологии, Кишинев 2028, Академическая 1, i.subernetkii@mail.ru

Вклад водной микрофлоры в процессы минерализации органического вещества (ОВ) в водоемах трудно переоценить. Согласно многочисленным данным доля бактерий в общей минерализации органического вещества (ОВ) редко бывает ниже 40-50 % и превышает аналогичный показатель всех остальных гетеротрофных гидробионтов вместе взятых. В то же время, межгодовая и, особенно, внутрисезонная динамика деструкции ОВ бактериальным звеном исключительно вариабельна и зависит от целого комплекса абиотических и биотических факторов.

Цель исследований заключалась в анализе многолетних флуктуаций бактериальной деструкции на трех станциях (участках) Дубоссарского водохранилища в период с 1986 по 2018 год.

Эксперименты проводили в склянках с отфильтрованной от фито- и зоопланктона водой, экспонированных в естественных условиях. Содержание кислорода определяли методом Винклера (Índrumar metodíc... 2015, и другие).

Проведенные исследования показали, что на всех изученных участках в разные сезоны вегетационного периода (апрель-октябрь) амплитуда вариаций суточной бактериальной деструкции изменяется в очень широких пределах: 0,01-30,21 кал/литр на ст. Ержово, 0,01-50,22 на ст. Гоень и 0,01-42,57 на ст. Кочиерь (таблица).

Таблица. Среднесезонные суточные показатели бактериальной деструкции (R, кал/л) за период исследований (1986-2018) в Дубоссарском водохранилище.

Станция	весна	лето	осень
Ержово	3,59 (0,01-23,95)	8,23 (0,01-30,21)	2,51 (0,5-7,4)
Гоень	4,91(0,01-25,8)	10,72 (0,01-50,22)	2,8 (0,01-23,38)
Кочиерь	3,35 (0,01-19,03)	10,07 (0,01-42,57)	2,83 (0,01-13,2)

Что касается сезонной динамики этого показателя, в целом по водохранилищу, необходимо отметить четкую динамику роста от весны к лету и последующего снижения к осени (Рис. 1), что характерно для большинства физиологических процессов детерминруемых температурой.

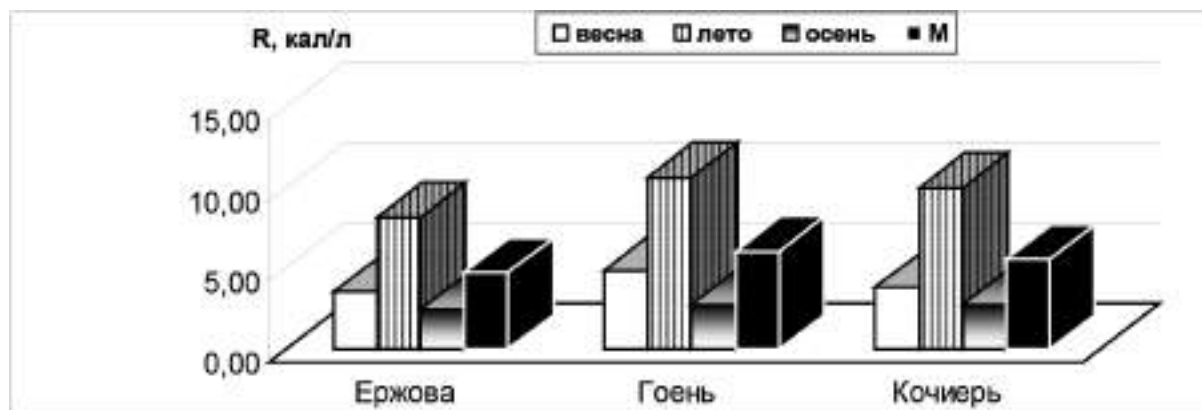


Рис. 1. Сезонная динамика среднемноголетней суточной бактериальной деструкции (R, кал/л) в Дубоссарском водохранилище (М- средняя, за вегетационный период, на участке).

Показательно, что среднемноголетняя (1986-2018 г.г.) интенсивность суточной бактериальной деструкции на всей акватории водохранилища близка: 4,78-6,14 кал/л., что говорит о достаточно однородных условиях функционирования бактериальной популяции.

Временная динамика интенсивности бактериальной деструкции, иными словами роли бактериопланктона в процессах минерализации ОВ, крайне изменчива (рис. 2) и зависит от целого комплекса трудно предсказуемых абиотических и биотических факторов.

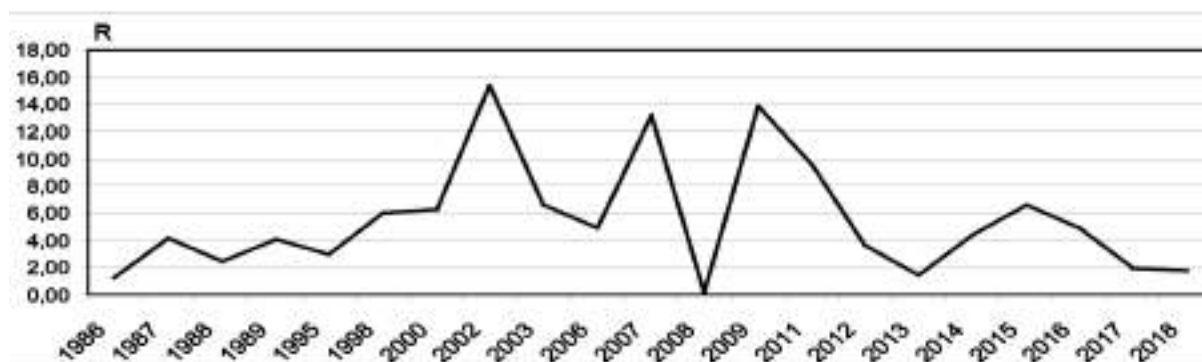


Рис. 2. Межгодовая динамика бактериальной деструкции в Дубоссарском водохранилище.

Более наглядно это демонстрируется экспериментальными данными (рис. 3 а-с), полученными на конкретных участках.

Таким образом, исследования бактериальной деструкции показали, что: 1 – для достоверной оценки микробиологического статуса конкретного водоема необходимы многолетние наблюдения; 2 – сезонные изменения внешних факторов (климатических, гидрологических, трофических) играют исключительно важную роль в деструкционной активности бактериальной популяции, что необходимо учитывать при оценке вклада бактериального звена в энергетический баланс водоема.

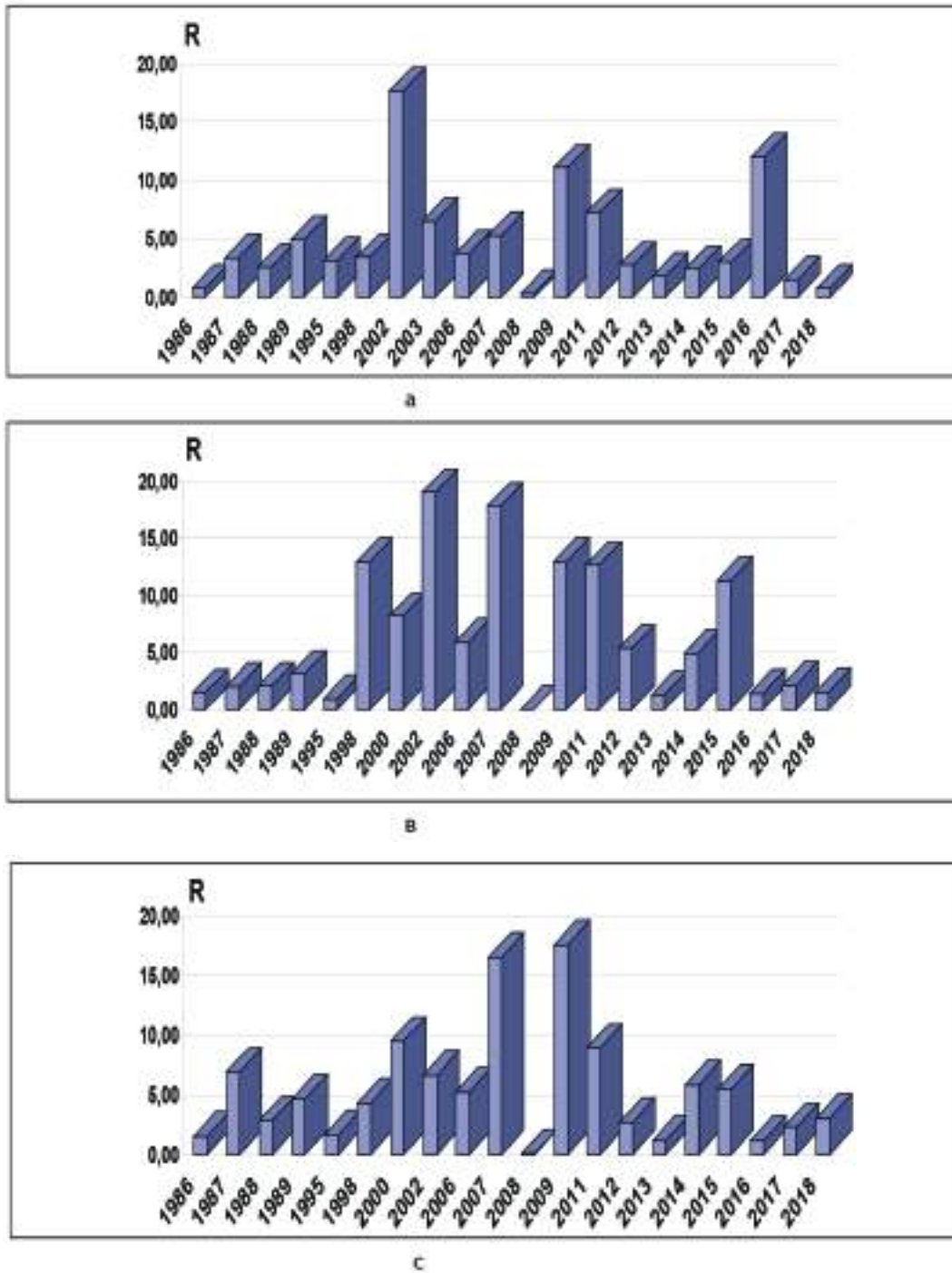


Рис. 3. Многолетняя динамика интенсивности деструкции органического вещества (R, кал/л в сутки) бактериопланктоном на верхнем (а- ст. Ержово), среднем (в- ст. Гоень) и нижнем (с- ст. Кочиерь) участках Дубоссарского водохранилища.

Настоящая работа была выполнена в рамках институционального проекта 15.817.02.27А «AQUASYS» и международного проекта BSB 165 «HYDROECONEX» в рамках Европейской Программы 2014-2020 по сотрудничеству в бассейне Черного моря. За содержание этой публикации полностью отвечают авторы и оно ни в коем случае не должно рассматриваться как отражение взглядов Европейского Союза.

Библиография

1. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice Îndrumar metodic. Chișinău, 2015. 84 p.

ОБЩЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ РЕК БАССЕЙНА ДНЕСТРА НА ТЕРРИТОРИИ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБЪЕКТОВ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

В.П. Мельничук, Г.П. Процив***

** – ОО Национальный экологический центр Украины,
Украинская речная сеть НПО, г. Киев, Украина,*

*** – Международная ассоциация хранителей реки Днестр «Eco-TIRAS»,
ОО Экологический клуб «Край», Украинская речная сеть НПО, г. Бережаны, Украина*

Состояние экосистемы реки Днестр зависит от состояния экосистем малых и средних рек в бассейне. Днестр является трансграничным водотоком, что, в рамках действующих международных соглашений между Республикой Молдова и Украиной, а также в связи с общей евро интеграционной направленностью обеих стран, накладывает определенные взаимные обязательства и очерчивает важные общие вызовы и перспективы стран в сфере экологически устойчивого развития бассейна реки Днестр, мониторинга состояния его гидроэкосистемы, качества воды, соблюдения надлежащего водного баланса реки, интегрированного управления водопользованием по бассейновому принципу и другие важные вопросы экологической безопасности.

Огромное негативное влияние на экосистемы имеют объекты гидроэнергетики, те которые построены и не выполняют свои проектные функции, те которые построены и работают в зависимости от водности малых рек, приток Днестра, и тех которые строятся или их строительство планируются. Нам, как представителей общественности, беспокоят все объекты гидроэнергетики на малых реках в бассейне Днестра, и особенно в Карпатском регионе, так как они очень опасны для всего региона бассейна Днестра и могут в будущем стать причиной нарушений гидрологического режима. Мы предоставим нашу общественную оценку экосистем малых рек бассейна Днестра на территории Тернопольской области под влиянием объектов гидроэнергетики, где использованы данные активистов общественного природоохранного движения области Г.Процив и С.Вадзюка.

В тоже время надо заметить, что современные тенденции развития мировой гидроэнергетики за 1990-е гг. прирост гидроэнергетической мощности составил около 100 ГВт, а за следующее десятилетие – уже вдвое больше. Гидроэнергетика занимает все более важную роль в развитии возобновляемых систем энергоснабжения и составляет около 76% всех мировых возобновляемых источников энергии. По прогнозу Всемирного энергетического совета (ВЭР), к 2050 г. Потенциал ГЭС может удвоиться – до 2000 ГВт при соответствующей внимании к развитию гидроэнергетики в развивающихся странах.

В мае 2015 в Пекине (Китай) прошел 5-й Всемирный конгресс гидроэнергетики с участием более 60 стран мира. Организатором конгресса была Международная ассоциация гидроэнергетики (International Hydropower Association, IHA). На конгрессе в Пекине обсуждены перспективы гидроэнергетики, отмечено устойчивое ее развитие в мире, определены факторы и условия дальнейшего развития гидроэнергетического сектора, а именно: – технические факторы (водные ресурсы, проектные решения, подготовка и управления водохранилищами, безопасность инфраструктуры и т.д.); – экономические и финансовые факторы (доходность проектов, экономическая целесообразность, достижения стратегических целей и т.д.); – экологические вопросы (качество воды, качество воздуха, шум, отходы, эрозия, биоразнообразие и т.д.). Согласно отчету REN 21 «GLOBAL STATUS REPORT 2016», в 2015 11 введено около 32 ГВт новых гидроэнергетических мощностей. Установленная мощность гидроэлектростанций в мире достигла 1208,949 ГВт. /Инф. IRENA «RENEWABLE ENERGY STATISTICS 2016»/.

Реки бассейна Днестра Тернопольской области принадлежат к Верхнему (Карпатскому) Днестру. Представители общественности считают, что ожидаемые риски от эксплуатации малых ГЭС в Карпатском регионе будут:

1. Госбюджет и местное население ничего не будут иметь; доходы местных жителей от туризма уменьшатся;

2. Дискредитация идеи “зеленой энергетики”;
3. Масштабные разрушения биогеоценологического покрова в горных экосистемах Карпат;
4. Отрицательное влияние на природный гидрологический режим, в первую очередь водность, малых рек, что приведет к уменьшению водности Тисы, Прута, Серета, Днестра и др. средних и больших рек;
5. Активизация отрицательных геологических процессов, в частности оползней;
6. Другие отрицательные изменения гидрогеологической обстановки, включая угрозу снижения уровня грунтовых вод, ухудшение доступа местного населения к питьевой воде;
7. Дополнительная внеплановая вырубка лесов на склонах гор;
8. Исчезновение ценных водных организмов (рыб и насекомых Красной книги Украины и других красных списков) из-за уничтожения местообитаний и мест воспроизводства молодежи;
9. Увеличение техногенной опасности для населенных пунктов ниже мГЭС;
10. Уменьшение туристического потенциала территорий;
11. Отрицательное влияние на природоохранные территории.
12. Нарушение Украиной международных соглашений и договоров.

В Тернопольской области есть 19 малых ГЭС и все они территориально принадлежат бассейну Днестра. Из них действующих Из них: 7 – Серет, 5 (+ 1 мини ГЭС) - р. Золотая Липа, 4 - Стрыпа, 1 – Коропець, 1 - Джурич. Из них действующих - 9 (6 - частные, 3 - нет информации), не действующих - 10 (4 - частные, 1 - собственность общины, 5 - нет информации). Более детально ситуация отражена в таблице.

В дальнейших государственных планах, и частности в Плане развития Объединённой энергетической системы Украины на 2016-2025 гг., ГП «НЭК «Укрэнерго» есть продолжения плана убийства малых рек Тернопольской области с увеличением мощностей до 1,2 МВт.

Таблица. Объекты малой гидроэнергетики Тернопольской области

№ п/п	Населенный пункт, район	Коли побудована і введена в експлуатацію	Діюча, чи недіюча	Власність	На якій річці	Стан
1.	М. Бережани (1)		Не діюча	-	Р. Золота Липа	Задовільний
2.	М. Бережани (2)		Не діюча	-	Р. Золота Липа (руслора)	Незадовільний
3.	С. Більче-Золоте Борщівський р-н		Діюча	?	Р. Серет (руслора)	Задовільний
4.	С. Бобрівники Монастирський р-н	Будівництво -1992-94 рр.	Діюча	?	Р. Золота Липа (на старому руслі річки, ГЕС)	Добрий
5.	М. Бучач (1) (Бучацький монастир о. Василіан)	Працювала -1955-1973 рр. Не діяла - 1973 -2003 рр. Відновлено – 2003р	Діюча, 268,5 м. над рівнем моря Б.	Приватна власність	Р. Стрыпа (відвідний канал, ГЕС)	Добрий
6.	М. Бучач (2)	Введена в дію в 1936 р.	Не діюча	Приватна власність (житловий будинок)	Р. Стрыпа (бічний пусковий канал, ГЕС)	-
7.	С. Велеснів Монастирський р-н	Побудована 1051 р. Введена в дію в 1952 р.	Діюча	Приватна власність (підприємство із м. Вінниця)	Р. Коропець (дамба, бічний пусковий канал, ГЕС)	Добрий
8.	С. Вертелка Зборівський р-н		Не діюча	Приватна власність (приватний будинок, ставок)	Р. Серет (дамба, ГЕС)	Незадовільний

9.	С. Дичків Тернопільський р-н		Діюча. Працівників 4.	Приватна власність (екс-голова Тернопільської ОДА)	Р. Гнізна (відвідний канал, ГЕС)	Добрий
10.	С. Долина Терновлянський р-н	Будівництво -1934-1936 рр. В липні 2006 р. - 70 років запуску.	Діюча (Янівська ГЕС)	Приватна власність	Р. Серет (відвідний канал, ГЕС)	Добрий. Потужність 340 + 250
11.	С. Задарів Монастирський р-н		Не діюча	Власність громади	Р. Золота Липа	Незадовільний
12.	Смт. Залізі Зборівський р-н		Не діюча	Приватна власність	Р. Серет	-
13.	С. Золота Липа (гирло річки, межа Тернопільської та Ів.-Франківської областей)		Не діюча	?	Р. Золота Липа (на старому руслі річки, ГЕС)	-
14.	С. Івачів Горішній Тернопільський р-н	Побудована 1937 р.	Не діюча	Приватна власність (екс-голова Тернопільської РДА)	Р. Серет (дамба, ГЕС)	-
15.	С. Касперівці Заліщицький р-н		Діюча ?		Р. Серет	?
16.	С. Нирків Заліщицький р-н		Не діюча	?	Р. Джурин	?
17.	С. Осівці Бучацький р-н	Працювала -1955-1965 рр. Не діяла - 1965 -2005 рр. Відновлено - 2005р	Діюча	Приватна власність	Р. Стрипа (відвідний канал, ГЕС)	Добрий
18.	С. Плотича Козівський р-н		Не діюча	?	Р. Стрипа	?
19.	С. Скородинці Чортківський р-н	Будівництво -1955-1957 рр. Не діяла - періодично.	Діюча	Приватна власність	Р. Серет (руслена, дамба озера, 5 шлюзів, ГЕС)	Добрий. Потужність – 400

Некоторые важные рекомендации от ОО Украины

- Требуется серьезный анализ на государственном уровне необходимости, безопасности и законности строительства мГЭС в Карпатах, с учетом трансграничного аспекта;
- Необходимо срочно определиться с энергетической политикой Украины, которая была бы направлена на отказ от ископаемого топлива и ядерной энергетики, при одновременном сокращении энергопотребления, энергоемкости, а также повышении энергоэффективности. На основе этой политики разработать и интегрировать на региональном уровне сценарии устойчивого развития энергетики, внедряемые без ущерба для природы, жизни, здоровья и благополучия населения;
- Определить научно обоснованную систему критериев определения экологической допустимости, экономической и социальной целесообразности строительства мГЭС в Карпатском регионе;
- Общественности и научным кругам быть участниками общественных слушаний.
- Украине необходимо полноценно применять законы о стратегической экологической оценке и оценке влияния на окружающую среду, а также усилить контроль за выполнением положений Конвенции Эспоо;

- Инициировать внесение изменений в законодательство Украины для учета экологичности обоснования «зеленого тарифа».
- Обратиться к местным органам власти с требованием введения моратория на строительство МГЭС на горных реках Украинских Карпат до надлежащего решения вопросов законодательного регулирования проблемы;
- Срочно разработать и принять комплексные планы управления речными бассейнами Карпатского региона в трансграничном контексте;
- Считать нецелесообразным объединение энергетических и противопаводковых функций в проектах МГЭС.

КОРЕННОЙ БЕРЕГ ДНЕСТРА В ОКРЕСТНОСТЯХ ГРИГОРИОПОЛЯ - РЕФУГИУМ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Л.Г. Ионова

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
3300, Тирасполь, ул. 25 Октября, 128. E-mail: ludochkaionova@yandex.ru*

Река Днестр ниже бьефа Дубоссарской ГРЭС представляет собой достаточно устойчивый широкий экологический коридор водных и прибрежных экосистем, связанных различными абиотическими факторами с водотоком. Разливы трансграничной реки Днестр в настоящее время регулируются человеком. Далеко не всегда, режим работы гидроэлектростанций отвечает потребностям сохранения биоразнообразия реки и его прибрежной зоны.

Помимо прямого воздействия половодий на пойменную луговую и лесную флору, наличие избыточной, либо недостаточной влажности в русле Днестра существенно влияет на развитие диких и культивируемых растений, как левого, так и правого берегов.

Ныне действующий гидрологический режим реки создает достаточно жесткие и нестабильные условия для жизнедеятельности водных и околоводных растений и животных. Поиск и реализация компромиссов от использования Днестра для экономической выгоды человека и сохранения биоразнообразия, с другой стороны, является сложнейшей и актуальнейшей задачей устойчивого развития и будущности регионов бассейна этой реки.

В аспекте фундаментальной науки и задач сохранения автохтонной природы Поднестровья, большой интерес представляют реликтовые участки берегов древнего Тираса — рефугиумы регионально редких видов растений. Одним из таких секторов является коренной левый берег Днестра между городом Григориополем и селом Ташлык ПМР.

Выходы скальных пород этого участка, высотой 30-40 м над урезом воды, представлены плотными известняками среднесарматского моря, часто образуют карнизы и небольшие гроты. На всем участке у подножья склона наблюдаются выходы грунтовых вод, образуя несколько десятков родников. Верхняя, более пологая, часть склона сложена покровными суглинками и подстилающимися их песчано-гравийными породами V террасы Днестра (Захаров, 2018).

Известняковый остепненный склон юго-западной экспозиции левого берега Днестра, напротив села Пугачены (Молдова), мы предлагаем называть «Пугаченским склоном». Этимология названия села - связана с редкой птицей — филином, который по-украински называется «пугач» (Фесенко, Бокотей, 2002). Многие поколения этой крупной совы, вероятно, гнездились в нишах этого склона с давних времен и обитают здесь до сих пор (данные Д.В. Медведенко и др.).

Термин «рефугиум» по отношению к этому небольшому участку берега Днестра (протяженностью около 3.4 км), актуален, на наш взгляд, не только с исторической точки зрения, но и с учетом его нынешнего расположения (окружение сельхозугодьями и урбанизированным ландшафтом). Многие виды флоры здесь «переживают неблагоприятный для них период геологического времени» - антропогенного воздействия.

Сверху до отвесного обрыва, «Пугаченский склон» покрыт степной растительно-

стью с преобладанием бородача (*Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng), ковыля волосатика (*Stipa capillata* L.), житняка гребенчатого (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.) и других злаков. На значительной площади имеются мощные отложения растительного войлока. В зоне перехода остепненного склона в обрыв, существуют участки свободные от растительного войлока и куртин злаков с «обнажениями» грунта, на этой неширокой полосе произрастает большинство редких растений.

В 2019 году на «Пугаченском склоне» отмечены популяции 9-ти редких видов флоры, занесенных в Красные книги: Приднестровья (2009) – ККП, Молдовы (Cartea... 2015) - CRM, Украины (Червона ..., 2009) – ЧКУ.

Jurinea stoechadifolia (Bieb.) DC. – наголоватка лавандолистная (ККП, CRM – северный сектор склона); *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur – гиацинтик беловатый (ККП); *Ornithogalum kochii* Parl. – птицемлечник Коха (ККП), *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams – шафран сетчатый (ККП, ЧКУ); *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. fil. (= *T. scythica* Klok. & Zoz, *T. hypanica* Klok. & Zoz) – тюльпан Биберштейна (ККП, ЧКУ); *Linum linearifolium* (Lindem.) Jav. – лен линейнолистный (CRM – северный сектор склона); *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. – брандушка разноцветная (ККП, CRM, ЧКУ); *Stipa pulcherrima* C. Koch – ковыль красивейший (ККП, ЧКУ) и др.

Мы поддерживаем предложение Д.С. Захарова (2018) о необходимости включения «Пугаченского склона» в состав природно-заповедного фонда Приднестровья.

За разностороннюю помощь благодарю А.А. Тищенко и Н.А. Романовича.

Использованная литература

1. Захаров Д.С. Ценные геолого-палеонтологические памятники природы Приднестровья // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра: Мат-лы научно-практ. конф. (с междунар. участием). – Тирасполь: Есо-Tiras, 2018. – С. 69-73.
2. Красная книга Приднестровья. – Тирасполь: Б.и., 2009. – 376 с.
3. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птицы фауны України: польовий визначник. – Київ: УТОП, 2002. – 416 с.
4. Червона книга України. Рослинний світ. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
5. Cartea Roşie a Republicii Moldova. – Ed. a 3-a. – Chişinău: Î.E.P. Ştiinţa, 2015. – 492 p.

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ НИЖНЕГО ДНЕСТРА И ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА

С.М. Снигирев¹, Е.Ю. Леончик¹, С.Г. Бушуев^{2*}

¹Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,

²Институт морской биологии НАНУ

* -correspondingauthore-mail: bsg1956@gmail.com

По современным данным промысловые биоресурсы Нижнего Днестра, до недавнего времени отличавшиеся видовым разнообразием и обилием, остаются в неудовлетворительном состоянии, обнаруживая тенденцию к постепенному снижению биоразнообразия и количественных характеристик (Старушенко, Бушуев 2001; Бушуев и др. 2013; Snigirov et al. 2019). Фаунистическое обеднение и изменение структуры ихтиоценозов являются прямым следствием обширного комплекса многоплановых антропогенных факторов, воздействующих на фауну р. Днестр и Днестровского лимана (Старушенко, Бушуев 2001; Бушуев и др. 2013; Снигирев 2013). Цель настоящей работы - оценить состояние основных промысловых водных биоресурсов Нижнего Днестра и Днестровского лимана.

Основу данной работы составляют материалы, собранные в Нижнем Днестре и Днестровском лимане в период с 2006 по 2018 гг. в рамках НИР МОН Украины, при поддержке международных проектов: ЕС-TACIS (2006-2007), ОБСЕ/ЕЭК ООН/ЮНЕП «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне р. Днестр: Фаза III - реализация программы действий» (2011-2012 гг.), FP7 ENVIROGRIDS (2011-2012 гг.). В работе использованы данные литературы (Старушенко, Бушуев 2001), промысловой статистики, данные промысловых, а также уловов рыбаков-любителей в период 2006-2018 гг.

В результате научно-исследовательских ловов, промысловых работ и любительского рыболовства в Нижнем Днестре и Днестровском лимане в период с 2006 по 2018 гг. было зарегистрировано 79 видов рыб из 16 отрядов, 24 семейств, 61 рода (Snigirov et al. 2019), Наибольшим числом видов представлены отряды Cypriniformes и Perciformes - 40,5 и 25,3% соответственно. Представители этих отрядов, как и прежде, составляют основу ихтиофауны Нижнего Днестра. По числу родов и видов доминируют семейства: Cyprinidae - 22 рода и 29 видов, а также, но в меньшей степени, Gobiidae - 7 родов и 13 видов и Percidae - 5 родов и 5. Другие семейства представлены меньшим количеством таксонов. По числу видов наиболее разнообразны род *Neogobius* (6 видов) и род *Leuciscus* (4 вида). Большинство из обнаруженных видов (77,2%) ведут донно-пелагический и донный образ жизни. Группа пелагических рыб представлена гораздо меньшим количеством видов (18 видов - 22,8%). По способу размножения преобладают фитофилы (34,2%) и литофилы (22,8%). По характеру питания ведущее место занимают бентофаги и хищные. Основу ихтиофауны Нижнего Днестра, включая Днестровский лиман, образуют пресноводные (55,7% общего количества обнаруженных видов) и солоноватоводные рыбы (26,6%). Остальные группы представлены меньшим количеством видов.

Туводная ихтиофауна р. Днестр и Днестровского лимана представлена четырьмя основными фаунистическими комплексами. Доминирующим комплексом является Понто-каспийский морской, объединяя солоноватоводных и морских рыб, широко распространившихся в нижней части Днестровского лимана, осолонившейся в результате гидротехнических преобразований экосистемы (Снигирев 2013).

Согласно результатам анализа в уловах рыбаков любителей в период 2016-2018 гг. на различных участках Нижнего Днестра (р. Днестр в пределах границ Украины, р. Турунчук, Днестровский лиман) по численности и биомассе доминировали особи карася серебряного (до 65,0% и 85,0% соответственно). Значительной также была доля красноперки, окуня, тарани (плотвы), густеры и леща. В отдельных уловах по массе преобладал сазан (каarp), сом и жерех. Количественные показатели судака и щуки в уловах были незначительны. В последние годы наблюдается сокращение численности этих видов рыб, что обусловлено увеличением интенсивности их вылова мелкочешуйными сетными (мононить) орудиями лова. По данным контрольных научно-исследовательских ловов в Нижнем Днестре остается высокой численность непромысловых рыб: бычка-песочника, бычка-гонца, амурского чебачка, уклей, солнечного окуня и некоторых других видов.

В промысловых уловах Нижнего Днестра и Днестровского лимана зарегистрировано от 16 до 28 видов рыб. Величина общего вылова водных биоресурсов с 2013 г. по 2017 г. резко выросла с 547,9 до 2344,3 т в год. Основу промысла на Днестровском лимане составляют карась серебряный, лещ, сельдь, карп, тарань, судак и окунь. Традиционными объектами промысла также являются сом, жерех, бычки, густера, рак, однако ежегодный вылов этих видов биоресурсов незначителен. Общий вылов рыбы в период 2015-2018 гг. был больше, чем зарегистрированные уловы за все предыдущие годы. В результате успешного применения закидных неводов в лимане в холодный период года существенно увеличился вылов карася серебряного. Незначительно увеличился вылов тарани и карпа. Заметно уменьшились объемы добычи судака. Вылов других видов по сравнению с предыдущими годами, был относительно стабильным.

Величина годового вылова карася в Днестровском лимане в 1999-2018 гг. составляла от 90,1 до 1967,8 т. Среднегодовой вылов этого вида рыбы в период 2005-2012 гг. составлял $113,8 \pm 3,6$ т. С 2013 по 2017 гг. вылов карася стал резко увеличиваться от 234,7 т (2013) до 1967,8 т (2017). В 2018 году объемы вылова незначительно снизились до 1685,1 т. Прежде всего, это связано с увеличением численности карася серебряного в Днестровском лимане и с увеличением промысловой эксплуатации его стада. Карась в последнее время по социально-экономическим причинам стал более востребованным на рынке, чем более ценные промысловые виды рыб (каarp, судак). В условиях изменения климата, сокращения времени ледостава, увеличился период его промысла. С 2013-2014 гг. карася стали намного больше вылавливать в холодное время года, используя закидные невода. В 2003-2012 гг., когда численность карася была ниже, лов рыбы

закидными неводами производили менее интенсивно (Снигирев 2016). По-видимому, после ряда засушливых лет (2014-2017 гг. при колебаниях годового стока реки от 5,05 до 6,63 км³) в условиях недостаточного обводнения нерестилищ фитофильных видов рыб, только карась успешно нерестится в не полностью обводненных плавневых озерах, на недостаточно хорошо залитых водой плавневых лугах, а также на мелководных прибрежных участках реки и в Днестровском лимане. В настоящее время в лимане и Нижнем Днестре сократилось количество хищников, особенно судака и щуки (Снигирев 2017), что также могло положительно повлиять на развитие популяции карася - вспышку его численности в Днестровском лимане. На основании расчетов численности возрастных групп с использованием коэффициентов общей и промысловой мгновенной смертности запас карася по результатам промысла 2014 г. был оценен в 1150 т при коэффициентах природной смертности (0,37), вылова (0,29) и общей смертности (62,8 %) (Снигирев 2016). В последующие годы запас существенно вырос до 5000-6000 т.

Годовой объем добычи леща в 1999-2018 гг. находился в пределах 115,5-186,3 т. В 2017 и 2018 гг. было выловлено 186,3 и 124,7 т соответственно. Колебания объемов вылова леща, связаны, прежде всего, с эффективностью его нереста, что в свою очередь зависит от степени обводнения нерестилищ в бассейне Днестра. Запас леща согласно расчетам составляет около 630 т (Снигирев 2016). Величина годового улова тарани в 1999-2018 гг. варьировала от 16,5 до 70,0 т. Объем добычи тарани в 2017-2018 гг. составил 46,9 и 47,9 т и был несколько выше, чем в предыдущие 2015-2016 гг. (26,7-28,6 т). Запас тарани (плотвы) по современным оценкам составляет около 150-200 т. В 1999-2018 гг. годовой объем добычи сазана в Днестровском лимане находился в пределах 4,7-44,2 т. В 2018 году по сравнению с предыдущим годом вылов вырос практически в 1,5 раза. Существенный рост объемов вылова, вероятно, связан с определенным увеличением объемов зарыбления карпа. Кроме того, так как согласно законодательству распределение числа специализированных орудий лова между рыболовецкими предприятиями зависит от объемов вылова рыбы, карпа (сазана) стали меньше утаивать, а в некоторых случаях стали даже приписывать, что отразилось на статистике лова. Запас сазана (карпа) по современным оценкам составляет около 200-250 т. Его состояние считается неудовлетворительным, и в значительной степени зависит от зарыбления.

С 2007 года объемы вылова судака неуклонно падали с 29,7 т до 4,1 т в 2018 году. Значительное сокращение уловов судака в Нижнем Днестре обусловлено рядом факторов, из которых наибольшее негативное влияние на состояние популяции судака оказывают ННН-рыболовство, неудовлетворительный гидрологический режим, снижение уровня водности реки Днестр, усиление промысловой нагрузки и увеличение масштабов любительского вылова рыбы. Ежегодное снижение показателей вылова в 2007-2018 гг. свидетельствует, что элиминация вследствие природной и промысловой смертности не компенсируется пополнением (Снигирев 2017). Запас судака оценен на уровне 20-25 т. Объемы вылова щуки в бассейне Нижнего Днестра не превышают 3,0 т в год. Сокращение уловов щуки, как и судака, обусловлено усилением промысловой нагрузки, увеличением масштабов неконтролируемого браконьерского вылова рыбы (особенно в период нереста), нерегулируемого любительского рыболовства, а также снижением эффективности нереста в условиях неудовлетворительного гидрологического режима Нижнего Днестра (Снигирев 2017).

Вылов растительноядных полностью зависит от объемов зарыбления, а также от случайного попадания молоди толстолобиков и белого амура в Нижний Днестр при разрушении дамб рыбообразных прудов во время паводка. В последнее десятилетие относительно стабильным остается вылов малоценных видов - густеры, красноперки, окуня, а также и некоторых других видов. Согласно данным официальной статистики годовой вылов сельди в период 1999-2018 гг. в р. Днестр и Днестровском лимане колебался от 1,3 до 62,0 т, в среднем составляя 24,6 т - около 9,5% общего вылова сельди в Украине (Снигирев 2016). Объемы вылова сельди в Нижнем Днестре в большей степени зависят от водности р. Днестр. Повышение величины расхода воды в реке в период весеннего половодья в полноводные годы (годовой сток более 10 км³), способно стимулировать заход большего

количества половозрелых особей сельди из Черного моря в Днестровский лиман через Царьградское гирло (Снигирев 2016). В последние годы объемы официального вылова раков в Днестровском лимане не превышают 1 т. Объемы реального вылова (в первую очередь браконьерского) выше минимум на порядок (вероятнее всего - в несколько десятков раз). Около 90% запасов раков сосредоточено в верхней части лимана, в зоне, постоянно закрытой для любого промысла (более половины этой зоны вошло в состав объекта ПЗФ – Нижнеднестровского национального парка). В связи с этим перспективы расширения легального промысла практически отсутствуют. Безусловно, этот объект утратил свое былое промысловое значение из-за сокращения численности, которая произошла вследствие гидротехнических преобразований Днестра, загрязнения реки, а также из-за нелегальной добычи. Для предотвращения дальнейшей депрессии запаса рака целесообразно заранее ограничивать объем вылова путем установления лимита. Предлагаемая величина лимита на добычу раков в низовьях Днестра и Днестровском лимане – 2 т.

Выводы

В Нижнем Днестре и Днестровском лимане в 2006-2018 гг. зарегистрировано 79 видов рыб из 16 отрядов, 24 семейств, 61 рода.

В структуре ихтиоценоза Днестровского лимана наблюдаются существенные изменения. Начиная с 2012 года, произошел резкий рост численности серебряного карася. Причины вспышки численности карася однозначно не определены. Уловы этого вида за последние 7 лет выросли в 17-19 раз. Доля карася в общих уловах увеличилась с 25,0% до 84,0%. При этом, рост численности карася, по-видимому, не оказал существенного негативного воздействия на прочие промысловые виды рыб. Объемы вылова большинства из них остались практически на прежнем уровне (за исключением падения добычи судака). Современный запас карася определен на уровне 5000-6000 т. Запас леща оценен в 630 т, тарани (плотвы) - около 150-200 т, карпа - около 200-250 т, судака - 20-25 т. Прогноз допустимого улова не должен превышать 5 т. Объемы вылова сельди (от 1,3 до 62,0 т) зависят от водности р. Днестр и гидро-метеорологических условий в период нерестового хода. Добыча раков почти полностью остается в тени. Официальный вылов раков в Днестровском лимане не превышает 1 т, тогда как фактический превосходит его в десятки раз. Предлагаемая величина лимита на его добычу - 2 т.

Список использованной литературы

1. Бушуев С., Тромбицкий И., Снигирёв С. 2013. Днестр без границ. Результаты проекта «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне реки Днестр: Фаза III - Реализация программы действий («Днестр-III»). К.: ENVSEC.
2. Снигирев С. 2013. «Ихтиофауна бассейна Нижнего Днестра. »Известия музейного фонда им. А. А. Браунера ОНУ им. И.И. Мечникова. 3:1-32.
3. Снигирев С. 2016. Динамика уловов и современное состояние запасов карася серебряного *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) и леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) в Днестровском лимане 2004-2014 гг. Гидробиол. Журн. 52(3): 35-44.
4. Снигирев С. 2017. «Динамика уловов судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) и щуки *Esox lucius* Linnaeus, 1758 Нижнего Днестра 2007-2016 гг.» Мат. Междунар. конф. «Transboundary Dniester river basin management: platform for cooperation and current challenges», Тирасполь: Eco-TIRAS, 26-27 окт. 2017 года.
5. Снигирев С. 2016. «Динамика и структура уловов сельди черноморско-азовской *Alosaimmaculata* Bennett, 1835 в Днестровском лимане 1994-2016 гг. Рибогосподарська наука України. 4(38):52-63.
6. Старушенко Л., Бушуев С. 2001. Причерноморские лиманы одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса: Астропринт.
7. Snigirov S., Kvach Iu., Goncharov A., Sizo R., Sylantyev S. 2019. «Hydrology and parasites: what divides the fish community of the Dniester Estuary into three?» *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 217: 120-131.

РЕЗОЛЮЦИЯ

Научно-практической конференции с международным участием «Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы Днестра», Тирасполь, 16-17 ноября 2018 года

16-17 ноября 2018 года Естественно-географический факультет Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко в партнёрстве с Международной ассоциацией хранителей реки «Есо-TIRAS» провели научно-практическую конференцию с международным участием «Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы Днестра».

В конференции приняли участие 142 учёных, специалистов-практиков и студентов из Приднестровья, Республики Молдова, Украины и Российской Федерации. В докладах, представленных на конференции, рассмотрены различные аспекты проблемы сохранения биологического и ландшафтного разнообразия в бассейне реки Днестр, в том числе, состояние особо охраняемых территорий и природных экосистем и пути их улучшения, сохранение редких и исчезающих видов растений и животных, перспективы создания бассейновой экологической сети, факторы, влияющие на состояние фито- и зооценозов бассейна Днестра, использование методов биоиндикации и биотестирования при оценке антропогенного воздействия на водные, околотоводные и наземные экосистемы, а также вопросы внедрения новых технологий очистки сточных вод, экологического образования и воспитания, образования для устойчивого развития, участия общественности в разработке и практическому осуществлению мер по экологическому оздоровлению бассейна Днестра, а также устойчивому сохранению его экосистемы.

По результатам обсуждений:

1. Конференция обращает внимание правительств Приднестровья, Республики Молдова и Украины на отсутствие положительных изменений в экологическом состоянии Днестра и его бассейна, сохраняющийся тренд деградации водных и околотоводных экосистем, а также природных ландшафтов, и как следствие – устойчивую тенденцию дальнейших утрат водного, околотоводного и наземного биоразнообразия и сокращение потенциала по предоставлению экосистемных услуг, что вызывает озабоченность у научного сообщества и широкой общественности стран бассейна Днестра.
2. Конференция обращает внимание прибрежных государств на проблему сокращения биоразнообразия как индикатора состояния экосистемы, потерю аборигенных видов и усиление прессинга со стороны видов-вселенцев и, как следствие, необходимость скорейшего создания и развития бассейновой и национальных экологических сетей, увеличения количества и площадей охраняемых территорий, в том числе, имеющих трансграничный статус.
3. Конференция отмечает особую ценность территорий региона Нижнего Днестра для создания национальных и трансграничных заповедных и особо охраняемых объектов и призывает правительство Республики Молдова содействовать быстрейшему и окончательному решению вопроса о создании в Молдове национального природного парка «Нижний Днестр».
4. Конференция считает, что важной составляющей в обеспечении устойчивого развития бассейна Днестра является приостановка процессов деградации ландшафтов, восстановление исторически сложившихся ландшафтов, лесов и лесонасаждений, степных участков, водоохраных и полезащитных полос, как элементов экосистем, ценных не только с точки зрения сохранения биоразнообразия, но и играющих важную роль в адаптации к изменению климата и сохранении малых рек.
5. Конференция осуждает продолжающуюся практику безвозвратной добычи песка и гравия в русле Днестра и призывает правительства и парламенты прибрежных стран исключить из национального законодательства нормы, разрешающие безвозвратную добычу и реализацию ПГС, что неизбежно ведёт к снижению самоочи-

- стительной способности реки, деградации и исчезновению естественных нерестилищ, сокращению видового разнообразия и продуктивности ихтиоценозов, уменьшению рекреационного потенциала региона.
6. Конференция констатирует ключевую роль изменения гидрологического режима Днестра в воздействии на водные и околородные экосистемы и обращается к Кабинету Министров Украины с призывом обеспечить при разработке новых правил эксплуатации Днестровского гидроэнергоузла минимизацию ущерба нижележащим экосистемам бассейна. При этом Комиссия по устойчивому использованию и охране бассейна реки Днестр должна обеспечить предоставление доработанного проекта правил эксплуатации Днестровского гидроэнергоузла на широкое общественное обсуждение.
 7. Конференция обращает внимание на важность принципа «загрязнитель платит» и необходимость разработки конкретных компенсационных мер по сохранению биоразнообразия и уменьшению экологических потерь при строительстве и эксплуатации агрегатов Днестровского гидроэнергетического комплекса.
 8. Конференция обращает внимание на вызывающие большие опасения планы строительства в равнинной части бассейна Верхнего Днестра каскада из шести русловых ГЭС. Конференция констатирует очевидные экологические и социально-экономические риски такого гидротехнического строительства как для населения зон предполагаемого строительства, так и для устойчивого развития всего бассейна Днестра. В связи с этим Конференция настаивает на введении моратория на дальнейшее гидростроительство в бассейне Днестра и призывает Кабинет министров Украины провести трансграничную стратегическую экологическую оценку планов строительства новых ГЭС в бассейне Днестра.
 9. Конференция призывает правительства стран бассейна Днестра создать международный бассейновый совет Днестра с широким вовлечением гражданского общества, региональных и местных властей, включая Приднестровье.
 10. Конференция приветствует начало деятельности Комиссии по охране и устойчивому развитию бассейна реки Днестр и выражает сожаление в связи с отсутствием представителей Приднестровья в составе Комиссии, в т.ч., её рабочих групп, что создаст проблемы в выполнении ею возложенных задач. Мы обращаем внимание правительств стран бассейна на то, что вопрос сохранения и устойчивого развития бассейна Днестра может и должен стать фактором интеграции на принципах доверия всего региона и создание любых искусственных сложностей в этом вопросе представляется неуместным.
 11. Конференция отмечает необходимость дальнейшего развития экологического просвещения, формирования ресурсосберегающего мировоззрения, поднятия уровня экологической культуры и просвещения населения в целом, и подрастающего поколения в особенности.
 12. Конференция констатирует и приветствует активное вовлечение неправительственных организаций, специалистов и ученых Приднестровья в региональное сотрудничество по проблемам бассейна Днестра, в том числе, в рамках Экологической платформы программы ПРООН в Молдове по укреплению мер доверия, поддержанной Европейским Союзом, и отмечает её высокую эффективность.
 13. Конференция приветствует результаты международных проектов, реализуемых в бассейне реки Днестр международными организациями (ОБСЕ, ЕЭК ООН, Европейская Комиссия, ПРООН, Глобальный экологический фонд, Австрийское агентство по развитию, Швейцарское агентство по развитию и др.) и призывает к дальнейшему продвижению международного участия и сотрудничества.
 14. Конференция приветствует начало нового проекта по разработке системы международного мониторинга воздействия ГЭС на реки Черного моря в рамках Операционной программы ЕС в рамках Региональной программы Черного моря ЕС.
 15. Конференция выражает признательность ее основному спонсору – Программе

развития ООН в Республике Молдове, а также организаторам – Естественно-географическому факультету Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко и Международной ассоциации хранителей реки «Есо-TIRAS», за предоставленную возможность эффективного обсуждения проблемы сохранения биологического разнообразия в бассейне Днестра.

16. Конференция предлагает направить настоящую Резолюцию правительствам прибрежных государств.

Принято 16 ноября 2018 г., г. Тирасполь

RESOLUTION

Scientific-practical conference with international participation “Biodiversity and factors affecting the Dniester ecosystem” Tiraspol, November 16-17, 2018

November 16-17, 2018, the Faculty of Natural Sciences of Transnistrian State University T.G. Shevchenko in partnership with the International Association of River Keepers “Eco-TIRAS” organized a scientific-practical conference with international participation “Biodiversity and factors affecting the Dniester River ecosystems”.

The conference was attended by 142 scientists, practitioners and higher school students from Transnistrian region, the Republic of Moldova, Ukraine and the Russian Federation. The reports presented at the conference examined various aspects of the issue of preserving biological and landscape diversity in the Dniester River basin, including the state of specially protected areas and natural ecosystems and ways to improve them, the preservation of rare and endangered species of plants and animals, the prospects for creating basin ecological nets, factors affecting the state of phyto- and zoocenoses of the Dniester basin, the use of bio-indication and bio-testing methods in assessing the anthropogenic effects on aquatic flooding and terrestrial ecosystems, as well as the introduction of new wastewater treatment technologies, environmental education and training, education for sustainable development, public participation in the development and implementation of measures for the environmental improvement of the Dniester basin status, and the sustainable preservation of its ecosystem.

According to the results of discussions:

1. The Conference draws the attention of the governments of riparian states to the lack of positive developments in the environmental status of the Dniester and its basin, which is leading to the degradation of water and riparian ecosystems, as well as natural landscapes, and as a result – a steady trend of further loss of water, riparian biodiversity and reduced capacity to provide ecosystem services, which is of concern to the scientific community and the general public of the country;

2. The Conference draws the attention of coastal states to the problem of reducing biodiversity as an indicator of the state of the ecosystem, the loss of native species and increased pressure from alien species and, as a consequence, the need for the early establishment and development of basin and national ecological networks, increasing the number and area of protected areas, including having a cross-border status.

3. The Conference notes the special value of the territories of the Lower Dniester region for the creation of national and transboundary protected and specially protected objects and encourages the Government of Moldova to contribute to the speedy and final resolution of the issue of creating the Lower Dniester national park in Moldova.

4. The Conference believes that an important component in ensuring the sustainable development of the Dniester Basin is the suspension of landscape degradation processes, restoration of historically established landscapes, forests and steppe areas, water protection and green protection belts as elements of ecosystems that are valuable not only from the point of view of biodiversity conservation, but also playing an important role in adapting to climate change and preserving small rivers.

5. The Conference condemns the continuing practice of irretrievable sand and gravel mining from the Dniester bed and calls upon the Governments and Parliaments of the riparian countries to exclude from the national legislation norms permitting the irretrievable mining of sand and gravel from river bed, the activity which inevitably leads to a decrease in self-cleaning capacity of the river, degradation and disappearance of natural spawning grounds, reduction of species diversity and productivity of ichthyocenoses, reducing the recreational potential of the river.

6. The Conference ascertains the key role of changing the hydrological regime of the Dniester in its impact on aquatic and wetland ecosystems and calls on the Cabinet of Minis-

ters of Ukraine to ensure that the development of new rules for the operation of the Dniester hydropower complex (DHPC) minimizes damage to the underlying ecosystems of the basin. At the same time, the Commission on Sustainable Use and Protection of the Dniester River Basin should ensure the provision of a revised draft of the rules for the operation of DHPC for wide public discussion.

7. The Conference draws attention to the importance of the “polluter pays” principle and the need to develop specific compensatory measures to conserve biodiversity and reduce environmental losses during the construction and operation of units of the Dniester pumped storage plant.

8. The Conference draws attention to the major concerns about the construction of a cascade of six HPPs in the Upper Dniester plain part. The conference states the obvious environmental and socio-economic risks of such hydro-engineering construction both for the population of the areas of the proposed construction and for the sustainable development of the entire Dniester basin. In this regard, the Conference insists on the introduction of a moratorium on further constructions in the Dniester basin and calls on the Cabinet of Ministers of Ukraine to conduct a cross-border strategic environmental assessment of plans to build new HPPs in the Dniester basin.

9. The conference calls on the governments of the countries of the Dniester basin to create an bilateral basin council of the Dniester with the broad involvement of civil society, regional and local authorities, including Transnistrian region.

10. The Conference welcomes the commencement of the activities of the Commission for the Protection and Sustainable Development of the Dniester River Basin and regrets the absence of Transnistrian representatives on the Commission, including its working groups, which will create challenges in carrying out its assigned tasks. We draw the attention of the governments of the basin countries to the fact that the issue of conservation and sustainable development of the Dniester Basin can and should become a factor of integration based on the principles of trust of the entire region and introduction of any artificial difficulties in this matter seems inappropriate.

11. The Conference notes the need for further development of environmental education, the formation of a resource-saving outlook, raising the level of environmental culture and education of the population in general, and the younger generation in particular.

12. The Conference acknowledges and welcomes the active involvement of non-governmental organizations, specialists and scientists from Transdnistria in regional cooperation on the Dniester basin issues, including within the framework of the UNDP Environment Program on Moldova on confidence-building measures supported by the European Union, and notes its high efficiency.

13. The Conference welcomes the results of international projects implemented in the Dniester River basin by international organizations (OSCE, UNECE, European Commission, UNDP, Global Environment Facility, Austrian Development Agency, Swiss Development Agency, etc.) and encourages further promotion of international participation and cooperation.

14. The Conference welcomes new BSB165 project, in frames of Regional Operational Black Sea Programme, dedicated to elaboration of transboundary monitoring system of HPP impacts to the Black Sea rivers, supported by the EU.

14. The Conference expresses its gratitude to its main sponsor, the United Nations Development Program in the Republic of Moldova, as well as to the organizers, the Faculty of Natural Sciences of the Transnistrian State University. T.G. Shevchenko and the International Association of River Keepers Eco-TIRAS, for the opportunity to effectively discuss the problem of biodiversity conservation in the Dniester basin.

15. The Conference proposes that this Resolution be sent to the governments of the riparian states.

Adopted on November 16, 2018, Tiraspol



Organization for Security and
Co-operation in Europe



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020

Eco-Tiras International Environmental Association of River Keepers
October 2019

Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020 is co-financed by the European Union through the European Neighbourhood Instrument and by the participating countries: Armenia, Bulgaria, Georgia, Greece, Republic of Moldova, Romania, Turkey and Ukraine.

This publication has been produced with the financial assistance of the European Union.

The content of this publication is the sole responsibility of the Eco-Tiras International Environmental Association of River Keepers and can in no way be taken to reflect the views of the European Union