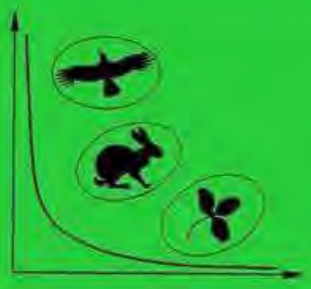
ISSN 2542-2006

Том 3 Номер 1 Март 2019
Volume Number March



ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
WATER PROBLEMS INSTITUTE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА
ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS

Журнал освещает результаты фундаментальных исследований и прикладных работ по изучению состояния, закономерностей процессов и динамики в природных, антропогенно созданных и/или антропогенно нарушенных экосистемах любого ранга (от биотопа до биосферы), а также в отдельных компонентах этих экосистем (как живых, так и неживых) повсеместно: во всех природных зонах и ландшафтах, на суше и в водной стихии. Статьи соотвествующей тематики принимаются по следующим научным направлениям: география, биология, лесное и сельское хозяйство.

The journal highlights the results of fundamental and applied investigations on the study of the state, processes and dynamics in natural, anthropogenic and/or anthropogenically disturbed ecosystems of any scale (beginning from biotope and up to biosphere) as well as in separate components of those ecosystems (alive and lifeless) everywhere: in all natural zones and landscapes, on land and in the water. Papers on the related topics submitted to the journal should be related to the following branches of science: geography, biology, forest and agricultural management.

МОСКВА
MOSCOW

2019

WATER PROBLEMS INSTITUTE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS

Vol. 3, No. 1, 2019, March
Journal is founded in January 2017
Issued 4 times per year

Editor-in-Chief, Dr. geogr. Zh.V. Kuzmina

Editorial Council:
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences
V.I. Danilov-Danilyan,
Academician of the Russian Academy of Sciences K.N. Kulik,
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences V.V. Melikhov,
Academician of the Russian Academy of Sciences A.S. Rulev

Editorial Board:
M.V. Bolgov, A.N. Gelfan, E.I. Golubeva, T.V. Dikariova, N.G. Mazey,
N.M. Novikova, G.N. Ogureeva, E.I. Pankova, S.A. Podolskiy, E.G. Suslova,
A.S. Viktorov, M.F. Vundtsettel, L.G. Yemelyanova

Executive Secretary:
E.I. Tobolova

Head of Editorial Office:
O.S. Grinchenko

Addresses of Editorial Offices:
Russia, 119333 Moscow, Gubkina str., 3, WPI RAS
Tel.: (499) 135-70-41. Fax: (499) 135-54-15
E-mail: dynamics-journal@yandex.ru
http://www.ecosystemsdynamic.ru

MOSCOW

2019

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ЭКОСИСТЕМЫ:
ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА

Том 3, № 1, 2019, март
Журнал основан в январе 2017 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор
доктор географических наук
Ж.В. Кузьмина

Редакционный совет:
член-корреспондент Российской академии наук В.И. Данилов-Данильян,
академик Российской академии наук К.Н. Кулик,
член-корреспондент Российской академии наук В.В. Мелихов,
академик Российской академии наук А.С. Рулев

Редакционная коллегия:
М.В. Болгов, А.С. Викторов, М.Ф. Вундцеттель, А.Н. Гельфан, Е.И. Голубева,
Т.В. Дикарева, Л.Г. Емельянова, Н.Г. Мазей, Н.М. Новикова, Г.Н. Огуреева,
Е.И. Панкова, С.А. Подольский, Е.Г. Суслова

Ответственный секретарь:
Е.И. Тоболова

Заведующий редакцией:
О.С. Гринченко

Адрес редакции:
Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3, ИВП РАН
Телефон: (499) 135-70-41. Факс: (499) 135-54-15
E-mail: dynamics-journal@yandex.ru
http://www.ecosystemsdynamic.ru

Москва

2019

© Журнал основан в 2017 г.
Учрежден и издается
Институтом водных проблем Российской академии наук.
Журнал как сетевое издание зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций;
Свидетельство о регистрации: ЭЛ № ФС 77-68782 от 17.02.2017.
Журнал зарегистрирован в Национальном центре ISSN Российской Федерации,
в Национальном информационно-аналитическом центре России – ВИНИТИ,
а также в научных электронных библиотеках НЭБ, РИНЦ, КИБЕРЛЕНИНКА.

The journal has been founded in 2017.
It was founded and published by the
Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences.
The Journal is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (in Roskomnadzor) as a web Media;
Certification Number is ЭЛ № ФС 77-68782 of 17.02.2017.
The Journal is registered in National centre ISSN of Russian Federation,
All-Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI),
and also in scientific electron libraries Elibrary, Science Index, CYBERLENINKA.

Информация о журнале, правила для авторов располагаются на сайте
http://www.ecosystemsdynamic.ru

Information about Journal and Rules for authors are at the site
http://www.ecosystemsdynamic.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Том 3, номер 1, 2019 март

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Эколого-географический аспект Аральского кризиса.
Часть 1. Развитие Аральской проблемы, ее изучение, оценка и разработка мероприятий

Н.М. Новикова 5-66

Требования рыбного хозяйства при управлении режимами водохранилищ

В.Г. Дубинина 67-97

Выделение экологического каркаса как методологический подход к сохранению животного населения и устойчивого развития регионов с различным уровнем антропогенного освоения на примере Подмосковья и Приамурья

С.А. Подольский, И.В. Соколов 98-118

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Леса Московской области

Е.Г. Суслова 119-190

Характеристика орнитонаселения окультуренного ландшафта в субаридной зоне на Северо-Востоке Ставрополья

Л.В. Маловичко, А.В. Швыкова, А.М. Зубалий 191-203

CONTENTS

Volume 3, Number 1, 2019 March

METHODS OF SUSTENANCE AND RESERVATION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMPONENTS

Ecological and Geographical Aspects of the Aral Sea Crisis.
Part 1. Development of the Aral Sea Problem, Its Research, Evaluation and Development Activities

N.M. Novikova 5-66

Requirements for Fishery under Water Reservoirs Management

V.G. Dubinina 67-97

Ecological Frame as a Methodical Approach to Preservation of Animals and Stable Growth of the Regions with Different Levels of Anthropogenic Development by the Example of Moscow and Amur Regions

S.A. Podolsky, I.V. Sokolov 98-118

DISTRIBUTION AND PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMPONENTS

Forests of Moscow Region

E.G. Suslova 119-190

Birds' Population of the Cultivated Landscape in the Subarid Zone of North-East of Stavropol

L.V. Malovichko, A.V. Chvikova, A.M. Zubalii 191-203

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 1, с. 5-66

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК: 504.058 (262.83)

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ АРАЛЬСКОГО КРИЗИСА[1]

ЧАСТЬ 1. РАЗВИТИЕ АРАЛЬСКОЙ ПРОБЛЕМЫ, ЕЕ ИЗУЧЕНИЕ, ОЦЕНКА И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ

© 2019 г. Н.М. Новикова

Институт водных проблем РАН
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: nmnovikova @gmail.com

Поступила в редакцию 10.02.2019. После доработки 20.02.2019. Принята к публикации 25.02.2019.

В первой части статьи, сделана попытка восстановить последовательность в развитии кризиса, осознании причины и экологических последствий научным сообществом, признании кризиса властями. Кратко рассмотрены постановка и содержание научных исследований динамики природной среды, развитие эколого-географического прогноза, мониторинга, представление о пределах антропогенного воздействия, осмысление результатов и подходы к разработке практических мероприятий по решению экологических проблем, возникших в связи с падением уровня моря и опустыниванием Приаралья. Новизна содержания статьи заключается во включении в рассмотрение новых материалов, характеризующих этап развития проблемы после 1991 года: выполненные научные исследования, анализ последствий осуществления ранее запланированных практических мероприятий по решению вопросов смягчения опустынивания в Приаралье, а также краткий обзор выявленных новых экологических проблем и мероприятий, планируемых для их решения. Во второй части статьи будут более подробно рассмотрены постановка, результаты исследований и научно-практических работ в разных ландшафтных регионах Приаралья по изучению и предотвращению развития негативных экологических последствий падения уровня и усыхания Аральского моря.

Ключевые слова: Аральское море, падение уровня, опустынивание, экологические последствия, Аральский кризис, причины, обсохшее дно моря, Приаралье, дельты рек, Амударья, Сырдарья, исследовательские программы, географический прогноз, мониторинг; документы по проблеме: доклады, постановления, решения.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10026

Аральский экологический кризис, начавшийся в 1960-х годах, развивается более 50 лет на памяти двух поколений. За этот период уровень моря опустился на 26.7 м, единый водоем разделился на Малое и Большое море; площадь водной поверхности уменьшилась в 7-8 раз, объем – в 12-13 раз (Большое Аральское …, 2012). Обсохшее дно моря все еще является источником выноса пыли и солей, а 1.4 млн. га территории Приаралья подвержено опустыниванию (МКВК …, 2002). Эти показатели – только верхняя часть айсберга Аральского кризиса, включающая огромный массив серьезных негативных экологических, социально-экономических и медико-биологических последствий большой Аральской проблемы. Вторая ее часть, которая пока не обсуждается, чуть менее остро развивается там, где развернулось широкомасштабное орошение на площади около 8 млн. га. Оно сопровождается созданием водохозяйственных систем, замещающих естественную

[1] Работа выполнена в рамках раздела 2.6. Эволюция наземных экосистем в изменяющихся природных условиях темы НИР Института водных проблем РАН "Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности" (№ 0147-2018-0002), № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8.

гидрографическую сеть и изменяющих водный режим территории в средней и верхней частях бассейна Аральского моря. Здесь пока в латентном докризисном состоянии развиваются переувлажнение и засоление земель, накапливаются ядохимикаты, применяющиеся для дефолиации при сборе урожая хлопка и обработке посевов риса и др. Кризис на этой части территории Аральского бассейна связан с тем, что не решается все сильнее обостряющееся противоречие между ростом населения, его основной занятостью в водоемком сельском хозяйстве и ограниченностью количества и качества водно-земельных ресурсов.

В настоящее время признано, что Аральский кризис – один из крупнейших экологических и социально-экономическтих кризисов, созданных человеком в XX веке из-за желания получить экономические выгоды, не придавая значения возможным негативным экологическим последствиям. Хотелось бы думать, что если бы в те годы, когда принималось решение о полном использовании вод речного стока в бассейне Аральского моря на орошение, экологический прогноз был бы на современном уровне и была бы получена полная картина последствий усыхания моря, власти СССР в первую очередь реализовали бы проект предложенный учеными в 1991 году, учитывая рост населения и ограниченность водных ресурсов региона, который включает: изменение общей стратегии развития производительных сил Среднеазиатского региона, структурную перестройку хозяйствования, корректировку стратегии его развития. Хозяйство должно быть ориентировано на развитие трудоемких, экономически и социально эффективных маловодоёмких производств (Глазовский, 1990; Основные положения …, 1991). Первоочередные меры должны были бы быть направлены на экономию водных ресурсов и сохранение их качества.

Падение уровня моря запустило процесс опустынивания в Приаралье, в результате чего снизилось качество среды проживания и ухудшились социально-экономические условия для трех миллионов человек. В течение десятилетия население использовало для питья воду с чрезмерным содержанием солей и присутствием ядохимикатов; до сих пор пыльные бури – обычное явление; были утеряны рабочие места и дополнительные природные источники питания (исчезли охотничье-промысловые животные из-за гибели тугайных лесов и высокотравья; потеряли рыбохозяйственное значение реки, водоемы, море), ухудшилось плодородие почв, снизилась урожайность с/х культур. Эта экологическая ситуация в Приаралье в настоящее время стала нормой.

Аральское море располагается на территории Туранской низменности в административных границах Узбекской и Казахской республик (рис. 1). В 1960 г. объем моря достигал 1066 км^3, а площадь – 66000 км^2, уровень моря – 53.5 м н.у.м. БС, соленость воды – 10 г/л (Большое Аральское …, 2012). Аральское море питают две реки – Амударья и Сырдарья. Их основные притоки Вахш, Пяндж, Сурхандарья, Кафирниган, Зарафшан, Нарын, Чирчик, Карадарья и др. Возобновляемые водные ресурсы в бассейне Аральского моря оцениваются в 130 км^3 в год. Бассейн Аральского моря имеет площадь более 2.7 млн. км^2, располагается на территории Афганистана, Таджикистана, Киргизстана, Туркменистана, Казахстана и Узбекистана (рис. 2). Эта территория в мировой истории была центром цивилизации и сельского хозяйства. В 1960-е годы равнинные территории бассейна были основным районом орошаемого земледелия в СССР, благоприятным для выращивания многих сельскохозяйственных культур, в том числе хлопчатника, риса, винограда, плодовых и цитрусовых. Плодородие почв и большая продолжительность вегетационного периода позволяют получать на поливных землях в южной части бассейна по два-три урожая в год.

Площадь орошаемых земель в бассейне Аральского моря в 1960-е годы была около 4.7 млн. га, а к концу 1990-х возросла до 7.4 млн. га (рис. 3), к 2000 г – до 7.99 млн. га. Численность населения, проживающего на этой территории, в настоящее время достигает

40 млн. человек, в зоне экологического кризиса, в Приаралье – около 3-х млн. человек. Современная водохозяйственная сеть насчитывает 80 водохранилищ объемом более 100 млн. м^3; общая длина оросительной сети – 315.8 тыс. км; общая длина коллекторно-дренажной сети – 191.9 тыс. км (МКВК …, 2002).

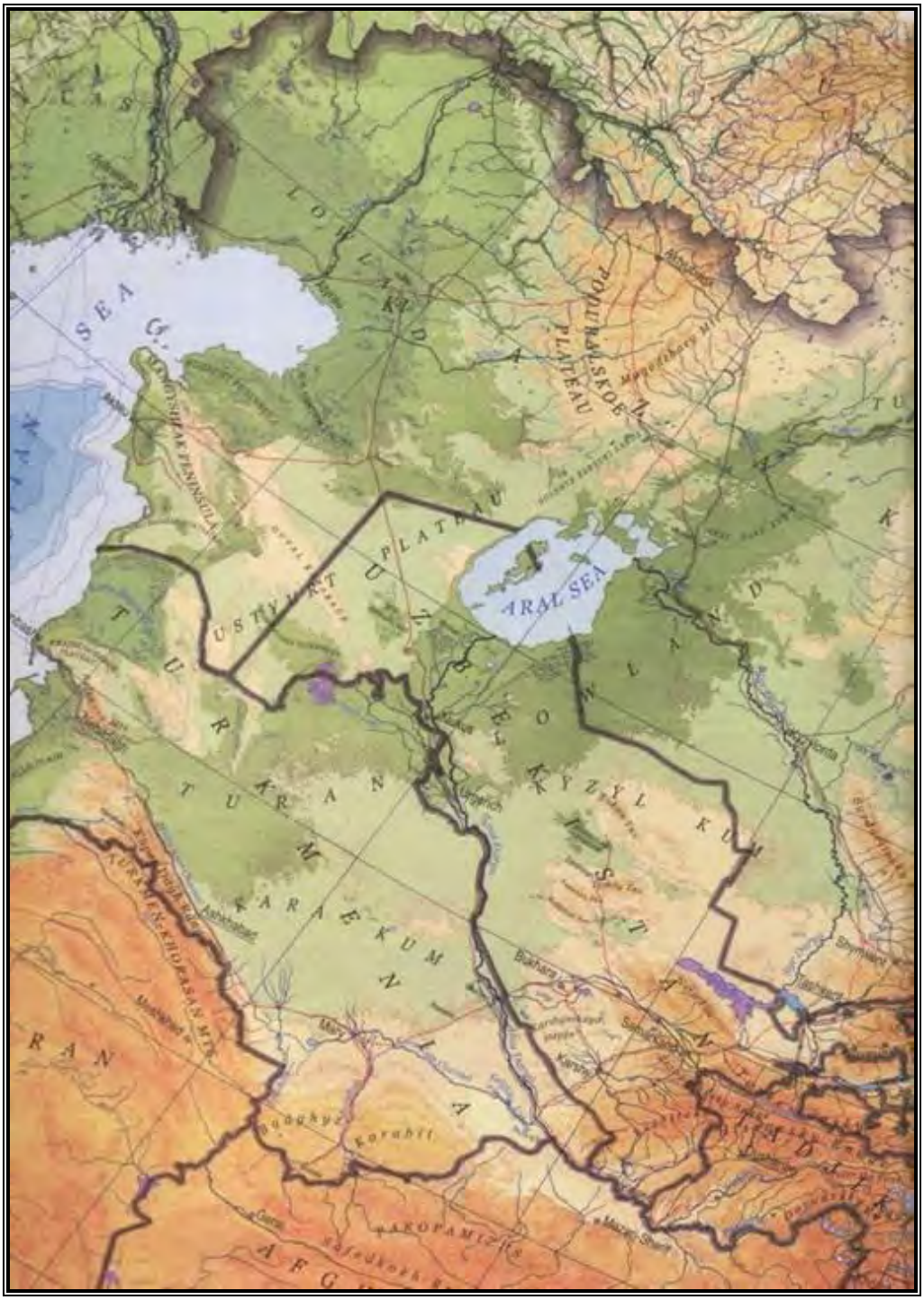


Рис. 1. Положение Аральского моря до его усыхания в Средней Азии на физико-географической карте (географические координаты: 48-42° с.ш.; 55-65° в.д.). **Fig. 1.** Position of the Aral sea before it dries in Central Asia on a Physical-geographical map (geographical coordinates: N 48-42°; E 55-65°).

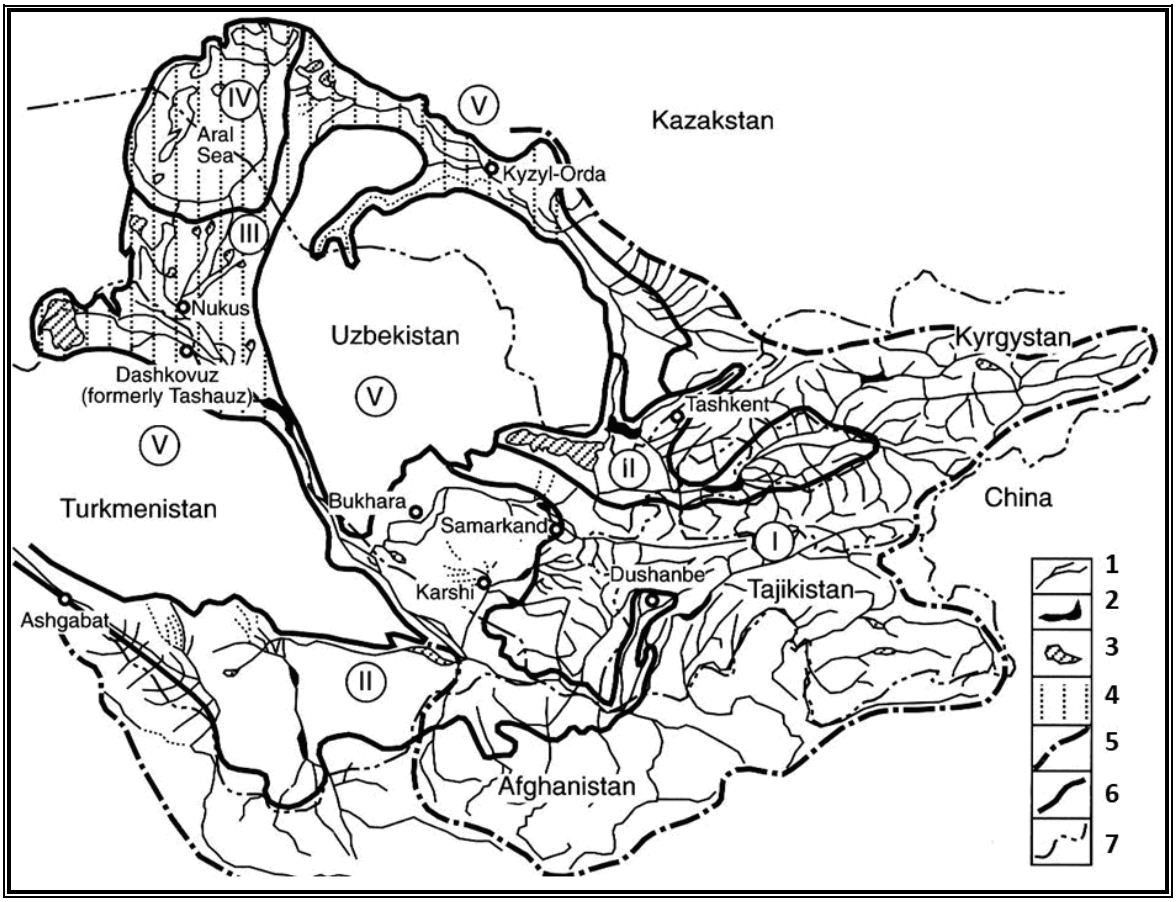


Рис. 2. Бассейн Аральского моря и его функциональные зоны (Vostokova, 1999). *Условные обозначения*: 1 – речная сеть, большие каналы; 2 – водоемы; 3 – озера; 4 – зона экологического кризиса; 5 – граница бассейна Аральского моря; 6 – граница нарушенных территорий; 7 – государственные границы. Функциональные территории: I – область питания рек; II – область первичного использования речного стока; III – область вторичного использования речного стока; IV – Аральское море и обсохшее дно; V – не обводняемые территории пустыни. **Fig. 2.** The Aral sea basin and functional areas (Vostokova, 1999). *Legend*: 1 – river network, large canals; 2 –reservoirs; 3 – lakes; 4 – zone of ecological crisis; 5 – border of the Aral sea basin; 6 – border of disturbed territories; 7 – state borders. Functional areas: I – area of water supply of the rivers; II – the area of the primary use of the river flow; III – area of secondary use of river runoff; IV – the Aral sea and dry bottom; V – non-flooded areas of the desert.

К настоящему времени Аральское море разделилось на 5 периодически сообщающихся водоемов (рис. 4).

Живая память о времени до кризиса и о десятилетиях его развития безвозвратно уходит вместе со свидетелями, остаются только формальные свидетели – документы и публикации, но и прочитать их, объединить информацию и восстановить цельную картину развития множества процессов и явлений, непросто. Поэтому в настоящей статье поставлена цель и сделана попытка восстановить последовательность в развитии кризиса, осознания его научным сообществом, властями, рассмотреть постановку и содержание научных исследований, осмысление результатов, установление причины развития кризиса и предпринятые практические действия, по решению различных проблем, возникших в связи с падением уровня моря и опустыниванием Приаралья и, самое главное, разработку – стратегии развития хозяйства для государств Средней Азии в условиях дефицита водных ресурсов и роста населения.

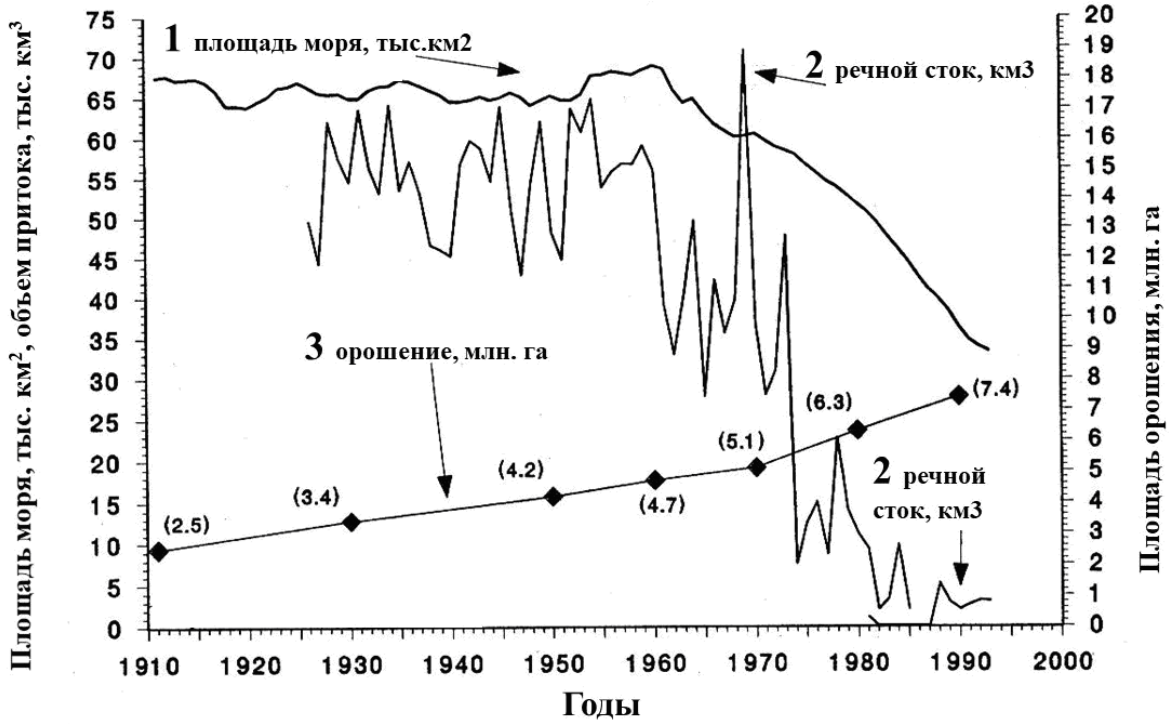


Рис. 3. Изменение во времени площади водной поверхности моря (1), притока речной воды к морю (2) и площади орошаемых земель (3; Micklin, 1996). **Fig. 3.** Changes in time of the sea surface (1), the river's water inflow to the sea (2) and irrigated land (3; Micklin, 1996).

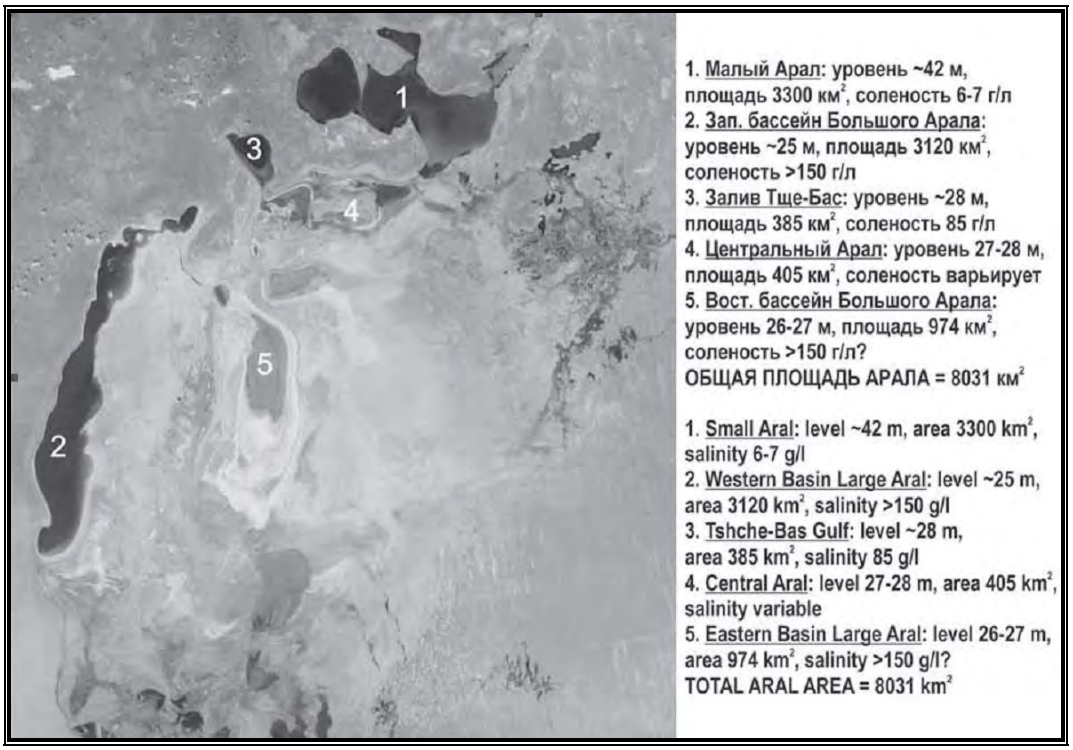


Рис. 4. Водоемы на месте Бывшего Аральского моря (снимок MODIS 22.05.2015; Миклин и др., 2016). **Fig. 4.** Reservoirs on the site of the Former Aral sea (MODIS Image 22.05.2015, Миклин и др., 2016).

Близкие по подходу работы: монография Н.Ф. Глазовского «Аральский кризис» (1990) и монография «Creeping environmental problems …» (1999), написание которой было инициировано американским ученым Майклом Гланцем. Данная статья отличается от указанных публикаций не только меньшей формой, но и ограничением рассмотрения в Аральской проблеме только эколого-географического аспекта (изменения природной среды). Новизна содержания статьи в сравнении с указанными работами заключается во включении в рассмотрение новых материалов, характеризующих современный (после 1991-х года) этап развития проблемы и научные достижения, анализ последствий осуществления ранее запланированных практических мероприятий по решению вопросов по улучшению качества речных вод, стабилизации уровня отдельных частей моря и смягчению опустынивания в Приаралье, а также краткий обзор выявленных новых экологических проблем и планируемых к осуществлению для их решения научно-практических мероприятий по современным научным публикациям.

Методический подход и методика работы

Статья состоит из двух частей. В данной, первой части, более детально рассмотрены официальные материалы, касающиеся Аральской проблемы – доклады, сборники и монографии оценивающие состояния среды, причины возникновения и концепции, стратегии и конкретные мероприятия, разработанные для решения Аральской проблемы, постановления руководящих государственных органов, планируемые государством решения в связи с развитием кризиса. Кратко характеризуется постановка программ научных исследований, их выполнение и результаты. Научные исследования охарактеризованы кратко, в виде перечисления решаемых задач и фамилий исследователей. Более детально рассмотрены статьи, имеющие значение для понимания развития каких-либо вопросов. Отдельное внимание уделено географическому прогнозу как основному инструменту научного обоснования принимаемых решений, его эволюции в ходе работ по Аральской проблеме. Основным методическим подходом в работе в первой части статьи избрано разделение всего времени развития кризиса на отдельные периоды, характеризующиеся однотипностью изменения природной среды и рассмотрение в границах каждого периода осознания причин происходящего и экологических последствий научным сообществом, постановка и выполнение научно-исследовательских программ, научный прогноз развития негативных процессов и явлений, разработка мероприятий по их компенсации, ослаблению или ликвидации.

Во второй части статьи будет рассмотрено развитие природных комплексов Аральского моря и Приаралья в условиях кризиса и его современное состояние (ведущие процессы, изменение характеристик компонентов природной среды, постановка исследований, методы, прогноз, рекомендуемые мероприятия), анализ постановки научных исследований, полученные результаты. Изложение дано по ландшафтным районам Приаралья (рис. 5): для сохранившихся участков акватории Аральского моря (Малого и Большого моря); территории обсохшего дна моря; пустынных территорий и дельт Амударьи и Сырдарьи.

Аральский кризис – его содержание, изменение понимания проблемы, тематика и результаты исследований, принятие решений

Определение, данное Аральскому экологическому кризису Н.Ф. Глазовским (1990), в настоящее время является общепринятым. Из определения следует, что кризис, по сути, является экологическим, т.к. заключается в снижении качества окружающей среды, деградации экосистем и их отдельных компонентов в бассейне Аральского моря, ухудшении

здоровья населения, снижении эффективности хозяйства, росте социальной напряженности, а также в усыхании самого Аральского моря: падении уровня, повышении минерализации воды и гибели солоноватоводной экосистемы. В качестве основной причины развития этого явления указывается неверная стратегия развития производительных сил региона, развитие сельского хозяйства за счет производства водоемких культур, без учета ограниченных водных ресурсов региона.

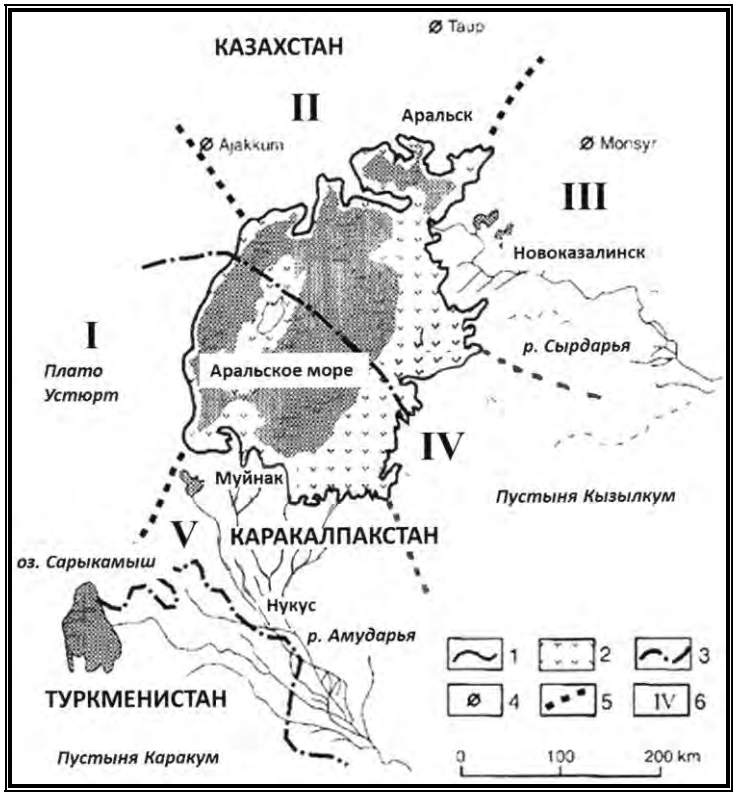


Рис. 5. Ландшафтные районы Приаралья (Novikova, 1999). *Условные обозначения.* 1 – береговая линия моря в 1950-х годах, 2 – обсохшее дно моря к 1990-м годам, 3 – государственные границы, 4 – метеостанции, 5 – границы районов, 6 – номера ландшафтных районов: I – Устюрт; II – северное Приаралье; III – восточное Приаралье, в т.ч. и современная и древняя дельты Сырдарьи; IV – юго-восточное Приаралье; V – южное Приаралье, в т.ч. современная и древние дельты Амударьи.

Fig. 5. Landscape areas of the Aral sea region (Novikova, 1999). *Legend.* 1 – coastal line of the sea in the 1950-ies, 2 – the dry bottom of the sea to the 1990s, 3 – the state borders, 4 – meteorological station, 5 – boundaries of districts, 6 – number of the landscaped areas: I – Ustyurt; II – the North Priaralye; III – East Priaralye, including modern and ancient Delta of the Syr Darya; IV – South-East Priaralye; V – the southern Priaralye, including modern and ancient Delta of the Amu Darya.

Рассмотрение хронологической цепи: начало падения уровня моря – 60-е годы XX в., официальное признание существования «Проблемы Аральского моря» – 1970 г. (Доклад …, 1970), официальное признание причины, определение Аральского кризиса как экологического, его многоаспектности и разработанная концепция по выходу из кризиса – 1991 г. (Котляков, 1991; Основные положения …, 1991), – показывает, что от начала процесса до понимания его экологических последствий, официального признания и разработки мероприятий по решению прошло 40 лет. Рассмотрение развития проблемы удобно проводить по периодам, объединенным по каким-либо событиям. Н.Ф. Глазовский (1990) разделил время развития экологического кризиса с 1960 по 1990 гг. на три периода в

соответствии с изменением осознания проблемы: в *первый* – 60-е годы – середина 70-х – наблюдалось «Отсутствие внимания к проблемам, связанным широким развитием орошения в регионе. Предполагалось полное исчезновение моря» (Глазовский, 1990, стр. 61); во *второй* – с середины 70-х по середину 80-х происходила постепенное осознание учеными острой экологической ситуации, возникающей в Приаралье, определение задач по её улучшению, по-прежнему поддерживалось расширение орошения; и в *третий* – с середины 80-х по начало 90-х, когда произошло осознание причин Аральского кризиса, были проведены анализ результатов изучения, широкое обсуждение общественностью, создание общественных комитетов по спасению Арала. В этом период изменились позиции руководителей среднеазиатских республик, ряда министерств и ведомств, мелиораторов, тенденция признания необходимости ограничения орошения и разработки мероприятий по решению кризиса. Предложенная временная периодизация оказалось удачной, т.к. в эти периоды не только по-разному складывалось понимание проблемы учеными и обществом, но и по-разному проводились научные исследования, менялись концепции природопользования и предлагались мероприятия по решению проблемы, принимались решения государственными органами. Н.Ф. Глазовский кратко сам охарактеризовал эти периоды. В данной статье мы дополняем данное им описание более детальным рассмотрением публикаций и документов. Е.А. Востокова (Vostokova, 1999) поддержала периодизацию, предложенную Н.Ф. Глазовским (1990) и сочла, что следующий, четвертый период следует отнести к 1991-1996 гг., считая, что этот период, как и предыдущий, выделяется большим вниманием к экологическим проблемам и разработкой практических решений по реализации проблемы. Мы, соглашаясь с уже имеющейся периодизацией и продолжая ее, но отдалившись от 90-х годов почти на 30 лет, считаем, что четвертый период как раз характерен тем, что от слов перешли к делу и были реализованы основные ранее разработанные мероприятия. Они осуществлялись на инвестиции Мирового банка развития и зарубежных фондов. В этот период исполнилось предсказание Н.Ф. Глазовского о том, что «… улягутся страсти в результате широкого обсуждения проблемы и решения будут приниматься с учетом научных выводов и рекомендаций» (Глазовский, 1990, с. 61). Окончание четвертого периода мы относим к 2011 г., когда по мнению П.О. Завьялова и его коллег (Большое Аральское …, 2012) произошла стабилизация уровня западной части Большого моря, а перед этим появилась информация о восстановлении экосистемы Аральского моря в границах Малого моря (Миклин и др., 2016). Новый, пятый период в Аральской проблеме, таким образом, приходится на текущие годы, начиная с 2012 г. и далее. Можно предположить, что на этот период должно прийтись некоторое увеличение притока речных вод к дельтам из-за переустройства водного хозяйства Казахстана и Узбекистана, сокращения посевов риса и хлопчатника и перехода на менее водоемкие культуры, о чем заявляли руководители этих стран. Нет сомнений, что продолжатся работы по фитомелиорации обсохшего дна и, возможно, будет далее осуществляться управление водным режимом остаточных водоемов на месте моря и в дельтах.

Следует сказать, что начало Аральской проблемы принято датировать 1961 г., когда уровень моря впервые резко опустился ниже среднемноголетнего значения. Однако, на самом деле этому событию предшествует предварительный этап, длительный период освоения «внутренних резервов» водных ресурсов речного стока в бассейне Аральского моря. Первоначально развитие орошаемого земледелия шло в долинах рек и оазисах, где происходила замена естественной влаголюбивой растительности сельскохозяйственными орошаемыми землями и водный баланс, еще благодаря тому, что вода с подземным стоком с полей вновь возвращалась в русла рек, оставался близким естественному. Л.В. Дунин-Барковский (1977) приводит в качестве примера освоение почти 1 млн. га земель в верховьях бассейна реки Сырдарьи в Ферганской долине, Приташкентском районе, Голодной степи,

при этом сток реки в нижнюю часть бассейна (створ Чардаринской плотины) почти не уменьшился. Следующий «резерв» находился в дельтах рек. Обсыхание дельты Амударьи началось до 1950-х годов, т.к. к 1953 г. из-под воды вышла большая часть ее территории – прирусловые валы основных проток, остров Муйнак причленился к дельте и стал полуостровом. К 1963 году обсохли обширные территории приморских равнин, и только в 1990 г. обсохли наиболее пониженные участки межрусловых понижений, ранее занятые озерами. Таким образом, к началу 1960-х годов были исчерпаны «внутренние резервы» водных ресурсов в речных бассейнах. Дальнейшее развитие орошения уже шло за счет безвозвратного изъятия вод речного стока Амударьи и Сырдарьи и вело к его сокращению и уменьшению притока к морю, что и стало непосредственной причиной падения его уровня. Для освоения новых обширных орошаемых массивов пустынных территорий необходимо было повысить их водообеспеченность, поэтому было развернуто строительство новых водохранилищ и каналов, осуществлялись межбассейновые переброски стока, что в итоге приводило к дополнительным потерям воды.

Первый период относится к началу 60-х годов – середине 70-х, когда наглядное изменение параметров моря еще отсутствовало, активно обсуждалась необходимость расширения орошаемого земледелия в Средней Азии и Южном Казахстане, преобладала концепция экономической необходимости полного исчерпания водных ресурсов речного стока Амударьи и Сырдарьи для максимального получения продукции на орошаемых землях. Ориентировочно это должно было произойти к 1985 г. Исчезновению моря как реальной проблеме не придавалось значения, последствиями падения уровня пренебрегали и считали их несущественными, предполагалось привлечь для хозяйственного использования и пополнения недостающих водных ресурсов в Приаралье воды сибирских рек. Аральская проблема рассматривалась как часть проблемы переброски стока сибирских рек, которые были необходимы для поддержания уровня моря и освоения земель его обсыхающего дна.

Одна из первых публикаций, определивших формирование отношения к проблеме и оценку последствий падения уровня, – монография «Проблема Аральского моря», появилась в 1969 г. (Проблема …, 1969), а это обозначает, что осознание проблемности ситуации произошло еще раньше. Падение уровня рассматривалось как неизбежная данность, и, более того, в статье С.Ю. Геллера (1969) из этой книги дан оптимистический прогноз, в основе которого лежало представление о медленном опускании уровня моря. Он полагал, что в дельтах будут обнажаться плодородные почвы, пригодные для сельскохозяйственного освоения, а в отношении обсыхающего дна моря и считалось, что грунты будут пропитаны пресной речной водой, и это также позволит использовать обширные территории для сельскохозяйственного производства, в том числе и рисосеяния. Нам сейчас понятно, что в сделанном прогнозном предположении не было учтено то, что сразу после выхода на дневную поверхность обсыхающие участки суши в условиях аридного климата начинают засоляться из-за подтягивания к поверхности засоленных грунтовых вод. Именно этот оптимистический прогноз появления плодородных земель стал обоснованием привлечения сибирских вод для сельскохозяйственного освоения территорий обсохшего дна и дельт в виду планируемого сокращения притока речных вод к морю.

Отсутствие понимания сути проблемы и серьезности экологических последствий падения уровня моря в 1970-х годах становится понятным при рассмотрении материалов, изложенных в «Докладе по проблеме Аральского моря» (1970; далее Доклад), подготовленного по поручению Государственного Комитета Совета Министров СССР по науке и технике (ГКНТ) и Президиума Академии наук к заседанию Бюро и Временной подкомиссии Научного совета «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» АН СССР (Доклад …, 1970). Постановка доклада была связана с планируемой интенсификацией орошаемого земледелия – расширением площади орошаемых земель не только в бассейне

Арала, но и в бассейнах других рек (рис. 6).

Предмет Доклада – прогноз будущего режима Аральского моря и влияние ожидаемых его изменений на природу и экономику хозяйства Приаралья. В этот период существовала, и ни кем не оспаривалась, концепция максимального использования местных водных ресурсов на получение ценной сельскохозяйственной продукции в Средней Азии в предвидении компенсации потерь притока речных вод в Арал водами сибирских рек.

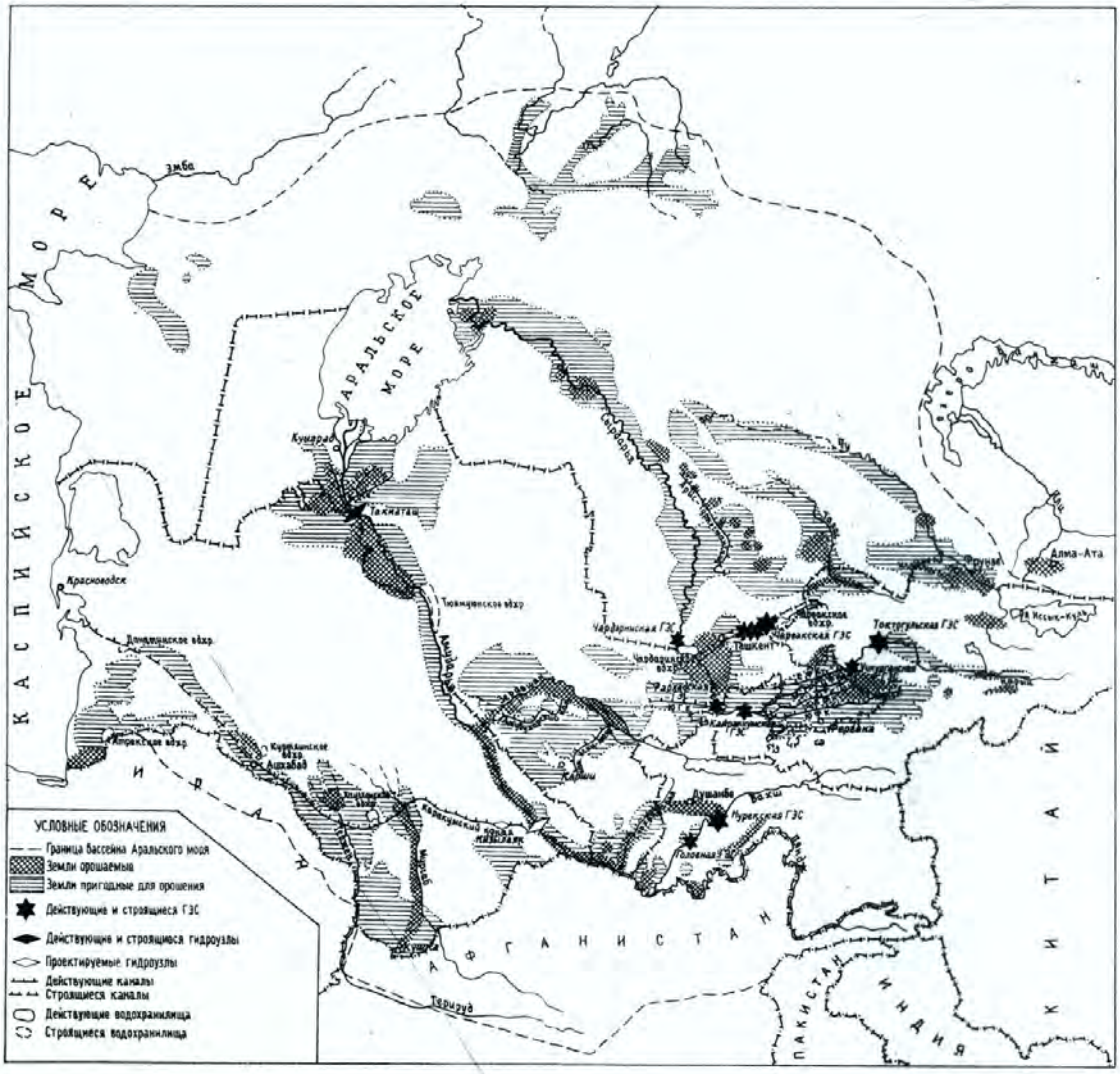


Рис. 6. Схема комплексного использования водных и земельных ресурсов бассейна Аральского моря (Доклад …, 1970). **Fig. 6.** Scheme of integrated use of water and land resources of the Aral sea basin (Доклад …, 1970).

В разделе Доклада «Водные ресурсы бассейна Аральского моря» (Доклад …, 1970) констатируется, что естественные водные ресурсы бассейна Аральского моря равны 120 км^3/год, из них в системе Сырдарьи формируется 40 км^3/год, в системе Амударьи – 80 км^3/год. При существующем тогда водном хозяйстве, сложившемся к 1979 г., к морю доходило только 47 км^3/год, т.е. меньше половины. Остальная вода разбиралась на орошение, испарялась с поверхности водохранилищ и других бывших тогда переувлажнённых территорий. Расходы воды естественной тугайной растительностью считались «непроизводительными затратами».

Водный режим моря в течение 50 лет с 1911 г. по 1960 г. был относительно стабилен.

Средний годовой уровень колебался около отметки 53 м н.у.м. БС, амплитуда сезонных колебаний уровня составляла, в среднем, около 0.3 м. Устойчивость уровня моря в этот период обеспечивалась стабильностью притока речных вод. В последнее десятилетие первого периода, с 1960 г. по 1970 г., объем воды, поступающей в реки с их бассейнов был ниже обычного на 6 км^3/год, а поступление воды в море снизилось по сравнению со среднемноголетним значением примерно на 14 км^3/год. В качестве причины сокращения притока речных вод к морю в Докладе также указывается возрастающее водопотребление. При этом часть стока, недополученного морем в объеме около 6 км^3/год, в Докладе относят к естественным потерям, обусловленным пониженной водностью ряда лет. Таким образом, антропогенно обусловленное сокращение притока воды к морю к 1970 г. составило около 8 км^3/год. В таблице 1 представлены рассчитанные в Докладе средние многолетние величины водных ресурсов бассейна Аральского моря за условно-естественный период до 1960 г. и «современный», за десятилетие с 1960 по 1969 гг.

Таблица 1. Водный режим Аральского моря (Доклад …, 1970). **Table 1.** Water regime of the Aral sea (Доклад …, 1970).

Источник питания	**Средний годовой сток рек, км^3/год**	**Безвозвратные потери воды (потребление и потери воды, включая потери в дельтах рек), км^3/год**		**Сток в Аральское море, км^3/год**	
		До 1960 г.	**1961-1969 гг.**	**До 1960 г.**	**1961-1969 гг.**
Бассейн Сырдарьи	39	25	29	14	10
Бассейн Амударьи	69	29	33	40	36
ИТОГО	108	54	62	54	46
Подземное питание	1	-	-	1	1
ВСЕГО	109	-	-	55	47

В числе основного потребителя воды для водохозяйственного комплекса в бассейне Аральского моря указано (табл. 2) орошение земель на площади 4.25 млн. га (2.2 млн. га – на Сырдарье и около 2 млн. га – на Амударье). На 2.2 млн. га орошаемых земель (52% всех орошаемых площадей) возделывался хлопчатник, которому отдавалось предпочтение среди других с/х культур. На этих полях производилось около 95% (5.6 млн. тонн в год) всей продукции хлопка в стране при урожайности 25 ц/га. В это время в верховьях Амударьи, в Афганистане уже орошалось около 230 тыс. га (на 1965 г.) и планировалось довести эти площади до 2 млн. га.

Одним из водопотребителей в бассейне моря являлось животноводство на обводняемых пастбищах, на площади около 80 млн. га. Каракулеводство – выгодная отрасль хозяйства. Подача воды на водопой скота на пастбищах не указана и безвозвратные потери не известны. В таблице 2 они отнесены к графе «прочие затраты».

Важным водопотребителем в бассейне является коммунальное хозяйство и промышленность. Суммарный объем воды, используемый ими на 1970-й год был оценен равным 2 млрд. м^3/год, в том числе безвозвратный – в 0.5 млрд. м^3. Около 80% воды в то время расходовалось в бассейне Сырдарьи. Водопотребление одним жителем оценивалось равным 50-100 л/сутки, и перспективное безвозвратное водопотребление было экспертно оценено в размере 1 км^3/год и отнесено к бассейну Сырдарьи, т.к. именно там планировалось развитие промышленности и строительство новых объектов (табл. 2).

Важный участник водохозяйственного комплекса – гидроэнергетика. В те годы планировалось завершить создание ряда крупнейших гидроэлектростанций, общая годовая выработка электроэнергии на которых составила бы около 20 млрд. квтч. Экономически эффективные гидроэнергетические ресурсы района были определены в объеме 145 млрд. квтч. в год. Следует сказать, что гидроэнергетика – водопользователь. Гидроэлектростанции (ГЭС) в своей работе не требуют безвозвратного расходования воды, а основные потери следует рассматривать при создании водохранилищ при ГЭС и при испарении воды с поверхности этих водохранилищ. К 1970 г. потери воды в гидроэнергетике оценены не были, в Докладе отсутствовали, и суммарное безвозвратные потери должны были бы быть отнесены к графе «прочие затраты». Оценить объемы построенных в бассейнах рек Амударья и Сырдарья водохранилищ и величину их водной поверхности позволяет составленная нами таблица 3. Из нее видно, что в искусственных водоемах в бассейнах рек с 1954 г. по 1981 г. было аккумулировано около 53 км^3 воды (почти половина объема их суммарного годового стока), а общая водная поверхность составила 1985 км^2.

Таблица 2. Безвозвратные потери воды в стоке Аральского моря (Доклад …, 1970).
Table 2. Irretrievable water losses in the Aral sea runoff (Доклад .., 1970).

Бассейн	**Средний годовой сток рек км^3/год**	**Безвозвратные затраты воды, км^3/год**								**Сток в Аральское море, км^3/год**	
		орошение		**водоснабжение**		**прочие затраты**		**суммарные затраты**			
		1*	**2****	**1***	**2****	**1***	**2****	**1***	**2****	**1***	**2****
Сырдарья	39	24	30	1	1	4	3	29	34	10	5
Амударья	69	25	50	-	1	8	6	33	57	36	12
Итого	108	49	80	1	2	12	9	62	91	46	17
Подземный приток										1	3
Расчетный сток в море										47	20

Примечания к таблице 2: 1*– существующие параметры; 2**– планируемые параметры.
Note to Table 2: 1*– existing parameters; 2**– planned parameters.

В это же время в большом количестве коллекторными и речными водами заполнялись обширные депрессии, образовывались нерукотворные и не учтенные в таблице 3 водоемы – Арнасайская озерная группа, Сарыкамыш, и др. К середине 70-х годов в них было сосредоточено соответственно 12.5 и 15.3 км^3 воды (Никитин, 1977; Санин и др., 1991). Поэтому в ряде научных работ того же периода, обращенных к проблеме падения уровня моря (Коренистов и др., 1972; Воскресенский и др., 1973), высказывалось мнение, что падение уровня и сокращение площади моря связано не столько с увеличением орошаемых земель в бассейне Аральского моря, сколько с безвозвратным изъятием её, из-за отвода речных и дренажных вод за пределы бассейна.

В следующем разделе Доклада «Современное состояние и развитие водного хозяйства в бассейнах Сырдарьи и Амударьи» констатируется, что развитие ирригации и гидроэнергетики превратило бассейны этих рек в сложные водохозяйственные системы, включающие естественные и искусственные водотоки – реки, каналы, коллекторы, а также гидроузлы и водохранилища. При этом отмечалось, что состояние оросительных систем нельзя признать удовлетворительным и перечислялось большое число недостатков, снижающих эффективность орошения. Среди них: отсутствие инженерного оборудования у 80% систем; отсутствие противофильтрационной защиты у каналов; отсутствие

спланированности на полях, отчего возрастали затраты воды на полив; разреженность или отсутствие дренажной сети, что приводит к подъему уровня подземных вод, росту непроизводительных потерь на испарение, засолению земель и потерям урожайности хлопчатника (на слабо засоленных почвах – на 4-5 ц/га, на среднезасоленных – до 12 ц/га).

Таблица 3. Основные показатели водохранилищ, построенных в 1954-1981 гг. в бассейнах рек Сырдарья и Амударья (Авакян, Шарапов, 1977). **Table 3.** Key indicators of the reservoirs built in 1954-1981 in the basins of the rivers Amu Darya and Syr Darya (Авакян, Шарапов, 1977).

№	Водохранилище	Река	Годы заполнения	Полный объем, км^3	Площадь водного зеркала, км^2	Виды использования*
			В бассейне Сырдарьи			
1	Чардаринское	Сырдарья	1967-1968	0.37	63	И
2	Кайраккумское	Сырдарья	1956-1959	4.16	513	Э, И, Р, Н, От
3	Фархадское	Сырдарья	1947-1953	0.35	48	Э, И
4	Токтогульское	Нарын (приток Сырдарьи)	1973-1974	19.50	284	Э, И
5	Курпсайское	Нарын (приток Сырдарьи)	1981	0.35	12	Э
6	Андижанское	Карадарья (приток Сырдарьи)	1976	1.75	67	И, Э, Н
7	Учкурганское	Нарын (приток Сырдарьи)	1961-1962	0.05	4	Э, И
8	Ходжикентское	Чирчик (приток Сырдарьи)	1976	0.031	3	Э
		ИТОГО:		**26.561**	**994**	
			В бассейне Амударьи			
1	Тюямуюнское	Амударья	1979	7.34	780	И, Э, С, Рое
2	Южносурхан-ское	Сурхандарья (приток Амударьи)	1962-1965	0.8	65	И, Р, Н, В, От
3	Учкызыльское	Сурхандарья (приток Амударьи)	1954-1960	0.16	10	И, В, Р
4	Талимарджан-ское	Наливное из Аму-Бухарского канала	1974-	1.24	60	И
5	Копетдагское	Каракумский канал	1972	0.55	48	И
6	Ашхабадское	Каракумский канал	1962-1963	0.10	11	И, От
7	Хауз-Ханское	Каракумский канал	1962-1966	0.88	136	И, Р
		ИТОГО:		**26.53**	**991**	

Примечания к таблице 3. *Виды использования: Э – гидроэнергетика, В – хозяйственно-питьевое водоснабжение, И – ирригация, Р – рыбное хозяйство, Н – борьба с наводнениями, От – рекреация (отдых), С – судоходство. **Notes to Table 3.** *Use: Э – hydropower, В – drinking water supply, И – irrigation, Р – fish farming, Н – flood control, От – recreation, С – with the shipping.

При увеличении засоления почв орошаемые массивы выпадают из использования, поэтому, несмотря на ежегодный ввод новых орошаемых земель, общая площадь орошения возрастал очень медленными темпами. Вода на ирригацию расходовалась неэкономно: затраты воды росли быстрее, чем расширялись орошаемые площади. Указывалось, что основной причиной и препятствием для рационализации ирригационного хозяйства в

Средней Азии являлось отсутствие контроля и учета использования воды. Признавалось, что в каждом из речных бассейнов имеются большие возможности экономии воды. Все высказанные замечания имели конкретный адрес, как и планируемые мероприятия по реконструкции имеющихся систем и строительству новых, созданию гидроузлов и водохранилищ в целях многолетнего регулирования стока рек не столько для расширения орошаемых площадей, сколько для повышения надежности снабжения водой имеющихся систем. В итоге делался вывод о необходимости обеспечения требований к воде в каждом из речных бассейнов, упорядочении водного хозяйства и выполнении больших и сложных работ по преобразованию водного режима.

В разделе Доклада «Режим Аральского моря» было сказано, что регулярные наблюдения за уровнем моря начались в 1911 г. и в течение первых пятидесяти лет он колеблется около отметки 53 м н.у.м. БС, амплитуда межгодовых колебаний не превышала 1 м. При таком положении уровня площадь моря составляла 66 тыс. км^2, объем воды в нем превышает 1 млн. км^3, средняя глубина была равна 16 м, а наибольшая – 65 м. Снижение уровня началось с 1961 г. и к 1968 г. он опустился до отметки 51.3 м. н.у.м. БС. Благодаря многоводному 1969 году, к середине 1970 г. уровень поднялся до отметки 51.7 м н.у.м. БС, но уровень тяготения при существующем использовании водных ресурсов, соответствует отметке 45.0 м. н.у.м. БС, что почти на 7 м ниже современного уровня.

В разделе Доклада «Ожидаемые изменения режима Аральского моря» констатировалось, что будущий режим моря зависит от развития ирригации в бассейнах питающих море рек. В период до 1985 г. намечалось в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи увеличить безвозвратное водопотребление до величин, соответствующих практически полному использованию местных водных ресурсов. Это приведет за 15 лет, начиная с 1970 г., при ежегодном приросте изъятия стока на 3.5% к снижению уровня моря на 4 м (до отметки 47.5 м н.у.м. БС) при сохранении условий средней водности, и на 5.5 м (до отметки 46.2 м н.у.м. БС) при снижении естественной водности. При этом в первом случае акватория моря уменьшится до 54 тыс. км^2, объем воды – до 720 км^3, средняя глубина составит 13 м, соленость повысится с 11 г/л до 15 г/л. Рассчитанные прогнозируемые характеристики моря при запланированном сокращении ежегодного притока речных вод на 3.5% приведены в таблице 4.

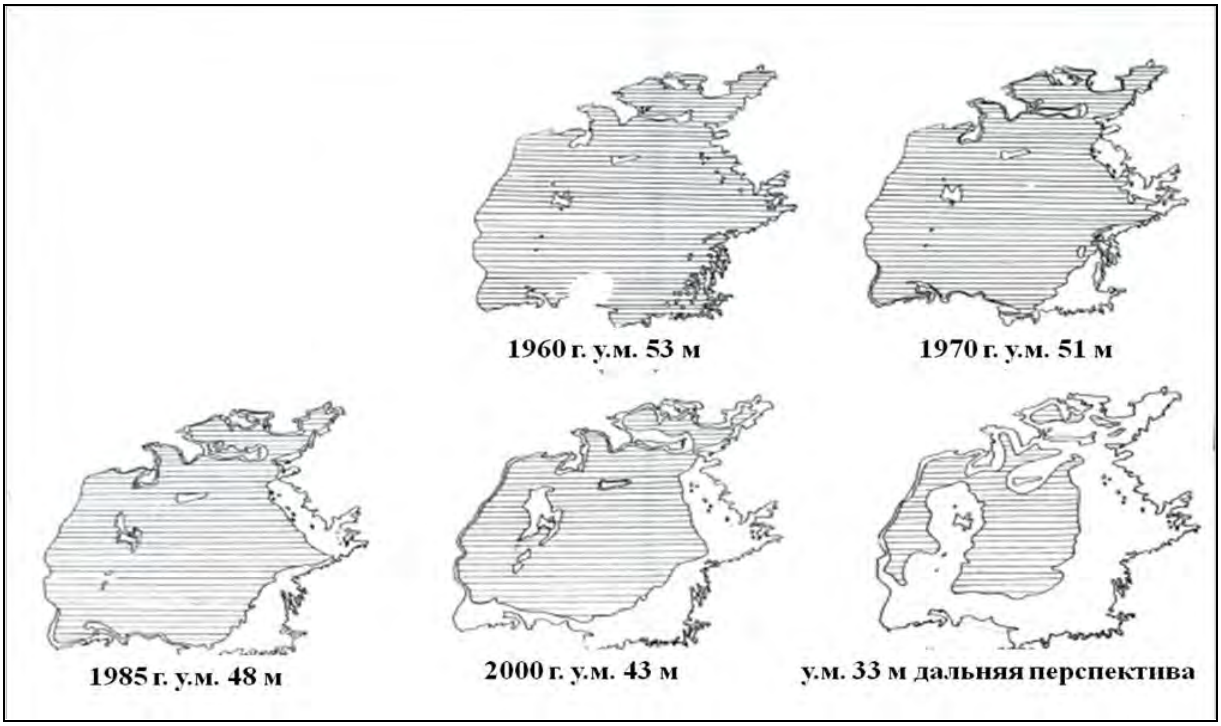
В докладе предполагалось, что после 1985 г. приток воды стабилизируется на уровне 20 км^3/год, уровень моря будет продолжать понижаться, т.к. уровень тяготения при таком притоке находится на отметке 33 м н.у.м. БС. При таком уровне море превратится в соленое, площадь его уменьшится почти втрое – до 24 тыс. км^2, объем воды – до 160 км^3, средняя глубина – до 7 м.

Таблица 4. Прогнозируемое изменение характеристик Аральского моря (Доклад …, 1970).
Table 4. Projected changes in the characteristics of the Aral sea (Доклад ..., 1970).

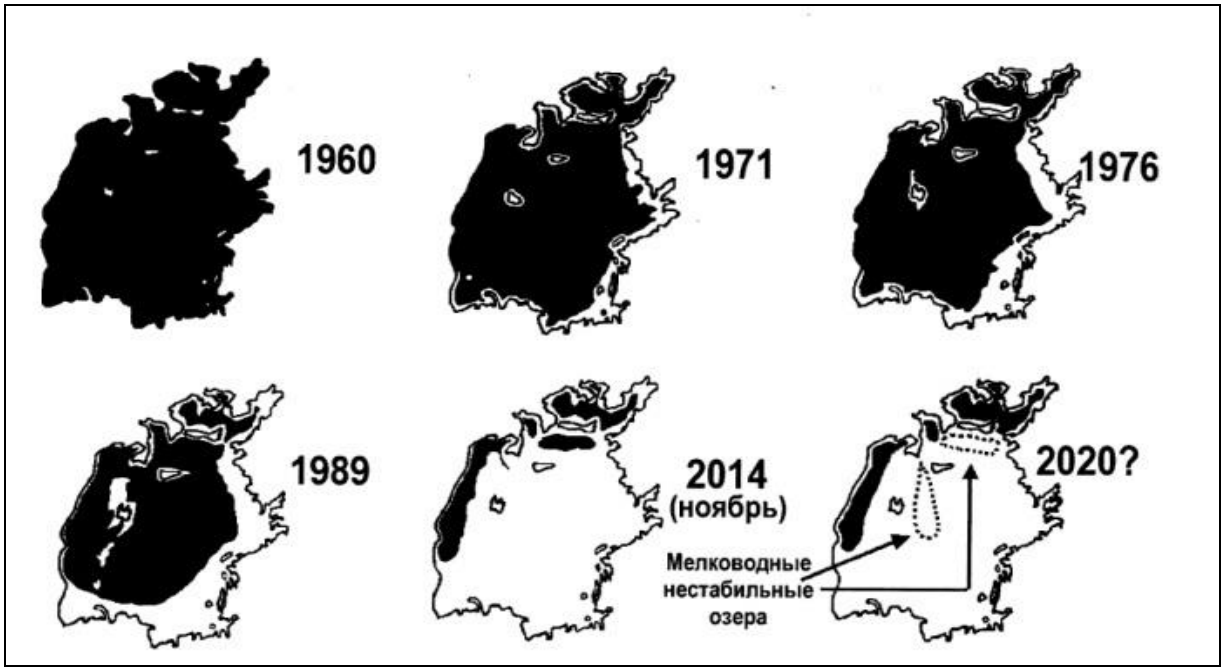
Характеристика	**Реальные данные на 1970 г. и прогноз на ближайшие годы**			**Отдаленная перспектива**
	1970	**1985**	**2000**	
Отметка уровня, м	51.5	47.5	43	33
Акватория, тыс. км^2	63	54	46	24
Объем моря, км^3	970	720	500	160
Средняя глубина, м	15.5	13	11	7
Соленость, г/л	11	15	22	70

Выполненные расчеты по изменению уровня Аральского моря, основываясь на гипсометрической карте дна, позволили получить соответствующее очертание водной

поверхности в разные годы (рис. 7). Сопоставление прогнозируемых падения уровня и изменения очертаний моря, сделанных в Докладе с реальными, получившими отражение на материалах космической съемки, позволяет понять, что скорость падения уровня оказалась больше предполагаемой, и ключевые отметки уровня 43 м н.у.м. БС и 35 м н.у.м. БС были достигнуты в реальности раньше, чем это прогнозировалось в 1970 г.



А



Б

Рис. 7. Сокращение водной поверхности Аральского моря, прогнозируемое в 1970 г. (**А** – Доклад …, 1970) и произошедшее в настоящее время (**Б** – по материалам космической съемки, Миклин и др., 2016). **Fig. 7.** Reduction of the water surface of the Aral sea, predicted in 1970 (**А** – Доклад..., 1970) and what has happened at the present time (**Б** – based on space imagery; (Миклин и др., 2016).

Так, прогнозируемое снижение уровня к 1985 г. было достигнуто в 1976 г, прогноз снижения уровня к 2000 г. был достигнут уже в 1989 г., на 24 года раньше. Существование восточной части Большого моря по прогнозу оставалось на длительную прспективу, а в реальности эта часть Большого моря полностью обсохла в первый раз в 2009 г., затем вновь появлялась и исчезала.

В разделе Доклада, посвященном последствиям падения уровня, этот вопрос рассмотрен очень узко, была учтена только в ориентировочном денежном выражении потеря прибыли, приносимой несколькими отраслями хозяйства, прямо связанными с определенными морфометрическими характеристиками моря и его биологическими ресурсами: судоходство, рыболовство, ондатроводство и запасы тростника. В качества аргумента, уменьшающего значимость потери каждого вида отрасли хозяйства, была показана существующая альтернатива: для перевозок по морю из Нукуса в Аральск – строительство со временем железной дороги Кунград-Бейнеу (Устюрт); для ондатроводства – возможность его расширения по новым технологиям на искусственных водоемах; потеря естественных зарослей тростника, используемых в качестве корма для животноводства и строительства, – возможностью производства кормов лучшего качества на искусственно заливаемых лугах; потеря товарного рыболовства – возможностью воспроизводства рыбохозяйственных водоемов в дельтах. Приблизительный подсчет ожидаемых потерь от всех перечисленных видов хозяйства составил примерно 15-30 млн. руб. в год. Этим потерям в качестве убедительного аргумента противопоставлялись доходы от дополнительного ввода орошаемых земель в миллиарды рублей в год.

Как видим, в расчет была принята только стоимость лежащих на поверхности убытков от потери некоторых видов хозяйства. Из экологических последствий были упомянуты возможные изменения климата и их воздействие на прилегающие территории и вынос солей в результате ветровой эрозии. Однако тут же была сделана оговорка, что это не поддается экономической оценке и необходимы специальные исследования. Основным аргументом для необходимости научных исследований было то, что ожидаемое изменение уровня моря, дельт рек и других последствий необходимо заблаговременно предвидеть, чтобы направлять, рационально планировать и организовывать хозяйственную деятельность в Приаралье на основе вод сибирских рек.

В Докладе были намечены важнейшие направления исследований, необходимых для обоснованного решения проблемы, которая была обозначена шире, чем «Аральская проблема», а именно: «Перспективная схема водного благоустройства Срединного региона СССР». Планируемые исследования рассматривались, в первую очередь, применительно к проблеме использования собственных водных ресурсов бассейна Аральского моря. Вопросы, связанные с переброской в Среднюю Азию сибирских вод для компенсации потерь (количество, маршрут, экологическая совместимость), были выделены в этом проекте в самостоятельный второй раздел.

Круг вопросов, намеченных к исследованию по первому разделу, предполагал разработку теоретических, методических и практических вопросов земле- и водопользования в бассейне Аральского моря для целей переустройства хозяйствования с целью его рационализации на основе учета и контроля используемых водных ресурсов и совершенствования гидромелиоративных систем; получение характеристики современного состояния оросительного хозяйства по отдельным водохозяйственным районам; разработку гипотезы развития основных отраслей народного хозяйства; разработку методов, обеспечивающих оптимальные условия для развития орошения в хлопководческих зонах бассейна; разработку природоохранных мероприятий; прогноз гидрологического и солевого баланса Аральского моря и его изменений; разработку перспективного водного баланса; влияние усыхания моря на разные отрасли хозяйства и климатические условия прилегающих

территорий.

В заключении к Докладу было записано, что уровень развития водного хозяйства, соответствующий практически полному использованию местных водных ресурсов, может быть достигнут через 15-20 лет (к концу 1990-х годов). Дальнейший рост орошаемых площадей может быть связан только с привлечением водных ресурсов извне. В качестве таковых в ряде вариантов рассматривались реки Сибири. Поэтому будущее Арала и Приаралья еще в течение шести лет, вплоть до 1976 г. по-прежнему рассматривалось как один из многочисленных разделов технико-экономических проработок по проекту переброски части вод сибирских рек в Южный Казахстан и Среднюю Азию и до тех пор Аральская проблема не была выделена в качестве самостоятельной.

В эти годы проводились научные проработки по определению необходимых объемов воды для решения экологических задач (они назывались природоохранными) на фоне экономии и рационального использования всех водных ресурсов, которыми располагают ландшафтные регионы Приаралья. Более прочих внимание привлекала дельта Амударьи, где вследствие падения уровня моря от воды освобождались обширные массивы плодородных земель. Так, И.А. Клюканова и Н.Т. Кузнецов (1971) подсчитали, что для сохранения естественной продуктивности пастбищ и сенокосов, развития озерных и охотничьих хозяйств, сохранения генофонда дельты, необходимо около 8 км^3 воды в год, примерно такое же количество воды етественные экосистемы дельты расходовали в 1960-е годы.

Аральский экологический кризис в Докладе в 1970-м году был обозначен как «Проблема Аральского моря» и еще почти десятилетие официально считался только проблемой усыхания моря. У ученых по этому поводу имелись два противоположных мнения. Одни считали, что усыхание Аральского моря не вызовет сколько-нибудь значительных изменений в природной среде его бассейна, а экономический ущерб от потери моря как рыбохозяйственного водоема, транспортного пути и от ондатроводства с избытком компенсируется той продукцией, которая будет получена на вновь освоенных орошаемых землях (Геллер, 1969) и это стало официальной позицией в Докладе (1970). Другие, считая Аральскую проблему, прежде всего, экологической, уже тогда полагали, что падение уровня моря приведет к существенным изменениям природной среды Приаралья, и, в частности, отмечали неблагоприятное воздействие песчано-солончаковой пустыни, которая будет формироваться в пределах осушающейся части морского дна на прилегающие территории пустынных пастбищ и дельт (Кузнецов, 1976, 1977, 1986).

Одна из первых публикаций об экологических последствиях падения уровня моря – тезисы доклада А.Б. Бахиева и Т.Н. Бутова (1976), сделанного на Секции III «Растительность и пастбища пустынных территорий» Всесоюзной научной конференции по комплексному изучению и освоению пустынных территорий СССР (Ашхабад, 1976). Это был единственный доклад по проблеме Арала на этой секции. Авторы начало изменений гидрологического режима моря относят к 1954 г. и выстраивают экологически обусловленную цепочку изменений: сокращение зарослей тростника с 600 тыс. га в 1961 г. до 100 тыс. га в 1974 г, последовавшее за этим ухудшение охотничье-промыслового хозяйства; падение уровня моря и обсыхание более 30 озер общей площадью водной поверхности более 7 тыс. га, резкое сокращение площадей для нереста рыбы и последующее сокращение ее численности. Отмечаелось, что лугово-болотные почвы, занятые ранее тростником и обсохшие днища озер в дельте засоляются, создавая условия для широкого развития солончаков и галофитов. Снижение уровня грунтовых вод в дельте стало причиной гибели древесных тугаев (Бахиев и др., 1994). Они сохранились только в виде узких лент вдоль основного русла Амударьи. Обнажающееся дно моря в авандельте заселяется тамариксами; растительность южных берегов Арала развивается в сторону сокращения гидрофильных сообществ с заменой их ксеромезофильными и галофильными видами. По мнению авторов дело большой

государственной важности – сохранить оставшиеся озера в дельте как основу для развития комплексного хозяйства северных районов Каракалпакии (автономной республики Узбекистана).

Авторы доклада обращались с этим вопросом и с пожеланием поддержать научные исследования растительного покрова берегов моря, адресно, к «Временной научно-технической комиссии по оценке влияния понижения уровня Аральского моря на окружающую среду и экономику прилегающих районов». Эта Комиссия была образована 21 июля 1975 г. в связи с тем, что выполненные к тому времени экономические проработки были весьма грубыми, требующими уточнения. Создание Комиссии было одобрено на Бюро Межведомственного научно-технического совета по комплексным проблемам охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов ГКНТ. Председателем стал академик И.П. Герасимов. Уже в декабре 1975 г. Комиссия представила на рассмотрение доклад, в котором подчеркивалось, что снижение уровня моря связано с безвозвратным потреблением на новых орошаемых землях и что без принятия специальных мер следует ожидать глубокие отрицательные изменения в природной среде и экономике региона. Был сделан важный вывод о том, что научные исследования до этого времени проводились в ограниченном объеме и отражены лишь в единичных публикациях (Геллер, 1969; Доклад …, 1970; Вопросы колебания …, 1970; Коренистов и др., 1972; Современный и перспективный …, 1972; Влияние межбассейнового …, 1975), поэтому имеющихся знаний по проблеме недостаточно. Бюро Междуведомственного совета ГКНТ, где рассматривался доклад, постановило одобрить его и поручить Комиссии разработать проект плана научно-исследовательских работ для обоснования мероприятий по предотвращению отрицательного воздействия понижения уровня Аральского моря на окружающую среду региона и социально-экономические последствия. Междуведомственный совет отметил целесообразность включения исследований по Аральской проблеме в планы работ Академии наук СССР и республик Средней Азии и Казахстана, Главного управления Гидрометеослужбы СССР и Министерства мелиорации и водного хозяйства.

К концу первого периода, к 1976 г. приток воды к морю снизился до 10 км^3 (Аральское море …, 1990; Bortnik …, 1999), уровень моря упал почти на 5 м до отметки 48.3 м н.у.м. БС, минерализация повысилась с 10 г/л до 14 г/л (Миклин и др., 2016; The Aral sea …, 2014).

Второй период приходится на середину 70-х годов – середину 80-х. В этот период закончилось обсыхание большей части территорий дельт рек Амударьи и Сырдарьи, приток речных вод к морю приблизился к 5 км^3, уровень моря к концу периода упал до 46.3 м, из-за быстрого отступания береговой линии, обнажились обширные площади морского дна. За период с 1975 по 1982 г. было зафиксировано 35 пыльных бурь, пылевые выносы которых достигали в длину 200-400 км (Григорьев, 1985; Молоснова и др., 1987). Развитие мощных пылевых бурь и выносов в этом районе стало возможным при возрастании полосы обсохшего дна до 20-25 км и постепенного высыхания грунтов. Происходит осознание большей частью ученых основных причин возникновения и развития Аральского кризиса, серьезности ситуации и возможности развития негативных экологических последствий, затрагивающих условия занятости и качества жизни населения. Именно в этот период были выполнены обширные исследовательские работы по выявлению экологических последствий по проблеме в рамках государственной программы ГКНТ (Государственного комитета по науке и технике СССР) 1976-1980 гг.

Согласно этому решению в 1976 г. в планы ГКНТ включено задание 05.14 научно-технической проблемы 0.85.01 «Изучение влияния на окружающую среду и оценка социально-экономических последствий снижения уровня Аральского моря, разработка научных основ мероприятий по предотвращению негативных последствий этого снижения». В задании к программе были предусмотрены несколько разделов (подзаданий) научно-

исследовательских работ (Городецкая и др., 1979; Кузнецов и др., 1980):

05.14.1 – разработка научного обоснования рекомендаций по регулированию гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов Аральского моря (головная организация Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова – ГОИН);

05.14.2 – изучение современного состояния и разработка прогноза изменений природной среды и экосистем на территории Приаралья и на обсохшей части дна моря в целях научного обоснования мероприятий по предотвращению их отрицательных последствий (головная организация – Институт географии – ИГ АН СССР);

05.14.3 – оценка социально-экономических последствий снижения уровня Аральского моря и разработка научных основ мероприятий по максимальному сокращению его отрицательного воздействия (головная организация – Совет по изучению производительных сил – СОПС АН УзССР).

Из перечня направлений исследований видно, что они все подчинены одной цели – разработке научных основ мероприятий, направленных на уменьшение или ликвидацию нежелательных и отрицательных экологических и социально-экономических последствий снижения уровня моря. Работы по оценке и прогнозу изменений природной среды и экосистем Приаралья (подзадание 05.14.Н2) были чрезвычайно ответственны: выводы и рекомендации, которые сделаны или еще сделают, будут положены в основу решений по следующему заданию (05.14.Н3) и обеспечат решение проблемы в целом. Именно в рамках задания Н2 предстояло решить судьбу Аральского моря: сохранять его как самостоятельный водоем или рекомендовать создание системы гидрографически связанных между собой сбросных и проточных водоемов.

Цели, задачи, рабочая гипотеза и общая методика исследований работ по заданию 05.14.Н2 были сформулированы Институтом географии АН СССР и согласованы с институтами-соисполнителями. Эта программа включала решение нескольких первоочередных задач (Городецкая и др., 1979):

1) изучение современного, связанного с падением уровня Аральского моря, состояния среды Приаралья и выявление происходящих здесь изменений климатических, гидрологических, геоморфологических, гидрогеологических, почвенных, геоботанических условий и животного мира, а также пастбищных угодий;

2) изучение закономерностей становления природных комплексов и развития природных процессов на обсыхающей поверхности дна Аральского моря в условиях продолжающегося снижения его уровня, связанного с использованием в народном хозяйстве водных ресурсов Средней Азии и Казахстана;

3) прогнозирование дальнейших изменений природной среды и научное обоснование мероприятий по максимальному предотвращению отрицательных природных последствий падения уровня моря путем управления его режимом.

В итоге работ 1976-1980 гг. должны были быть разработаны:

- научно обоснованный прогноз изменений основных компонентов природной среды в системе «бассейн – Аральское море»;
- научные основы мероприятий по максимальному предотвращению отрицательных последствий падения уровня моря;
- научные основы управления режимом моря, обеспечивающие минимальное проявление нежелательных последствий падения уровня моря.

В решении задач, поставленных в Программе по заданию ГКНТ 05.014, приняли участие более 20 научно-исследовательских и научно-производственных организаций. При составлении программы исследований в Приаралье был реализован территориальный ландшафтно-экологический подход, исследования планировались в границах конкретных

ландшафтных районов в пределах союзных республик Узбекистана и Казахстана (рис. 5). Получилось так, что северо-восток и восток Приаралья попадали в зону исследований Казахстана, а запад и юг – Узбекистана. Специфика выполнения подзадания 05.14.Н2 состояла в необходимости проведения согласованных по времени полевых исследований методом комплексных полустационарных наблюдений на профилях (створах), что позволяло получать как качественные, так и количественные данные, характеризующие состояние различных компонентов в пространственно-временном аспекте. С этой целью по единой методике профили (створы) были заложены в разных природных условиях Приаралья: на юге, в пределах дельты Амударьи (три створа вдоль проток), на западном побережье – на плато Устюрт, на юго-востоке и востоке – в пределах Акпеткинского архипелага, на широте бывшего острова Уялы, в Приаральских Кызылкумах, в дельте Сырдарьи и на севере – западнее Аральска. Кроме изменений компонентов природной среды на профилях должно было проводиться изучение изменения круговорота веществ и энергии в системе «бассейн – Аральское море».

В ходе исследований по заданию ГКНТ и после их завершения, центр проектно-изыскательских работ по проблеме переместился в республики Казахстан и Узбекистан. В Казахстане с этой целью при Академии наук КазССР была создана специальная Комиссия по проблеме Аральского моря под руководством чл.-корр. КазССР, профессора В.М. Боровского. В задачу Комиссии входило составление программ и планов, всестороннее обсуждение результатов исследований и утверждение рекомендуемых практических мероприятий по различным аспектам проблемы. Такая Программа научно-исследовательских и изыскательских работ по изучению современного состояния и прогнозу изменений природной среды и экосистем территории в связи с усыханием моря была составлена и включила актуальные вопросы природопользования, экологии и социально-экономического развития казахской части Приаралья. К выполнению Программы были привлечены более 15 научно-исследовательских и проектных институтов Казахстана. Координацию работ осуществлял Совет по изучению производительных сил АН КазССР. Для проведения полевых, камеральных и лабораторных работ распоряжением Президиума АН КазССР от 16 июня 1977 г. была организована Аральская комплексная экспедиция.

По результатам предварительных полевых исследований в 1976 г. институтами-участниками проекта была подготовлена работа «Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду» (1979), в которой были приведены первые фактические данные, характеризующие грунтовые воды, особенности строения и формирования рельефа, почвенного покрова, галогенеза, формирования растительности, характеристику фауны и изменения животного населения обсыхающей части дна Аральского моря. Исследования всех специалистов проводились организованно на инструментально проложенных створах (профилях), расположенных в разных ландшафтных условиях восточной и северной частей обсыхающего моря (рис. 8). Все профили располагались перпендикулярно береговой линии моря, пересекали всю осушенную полосу моря, террасы и выходили на поверхности, никогда ранее не затоплявшиеся морем (Городецкая и др., 1979). Полустационарные наблюдения на этих профилях положили начало комплексным исследованиям, продолженным в последующие годы в режиме мониторинга.

В этой книге В.П. Богачев с соавторами (Богачев и др., 1979) впервые высказывает мнение о том, что судьба Арала не может быть решена только чисто экономическими расчетами, т.к. его бассейн представляет собой огромный природный комплекс со сложной структурой связей, процессов и явлений. Было высказано и сомнение в отношении прогноза о галогеохимических особенностях обсыхающего дна моря, высказанного в работе С.Ю. Геллера (1969). Проведенные в 1976 г. натурные наблюдения не подтвердили представленную им последовательность выпадения солей и появление галита, щитом

покрывающего поверхность и предотвращающего солепылевынос на прилегающие территории. В качестве доказательства реальных последствий падения уровня авторы приводят количественные характеристики высокого засоления и химизма солей грунтов обсохшего дна, а влияние выноса солей оценивалось на основании данных о выпадении засоленных атмосферных осадков в Приаральском Устюрте (0.32 г/л). Таким образом, вопрос изучения выноса солей воздушным путем с обсыхающего дна моря, его качественно-количественных характеристик, направлениях выноса, в данных работах получил обоснование как один из важнейших и необходимых для включения в программы исследований, так же, как и последствия этого выноса для пустынных пастбищ и оазисов.

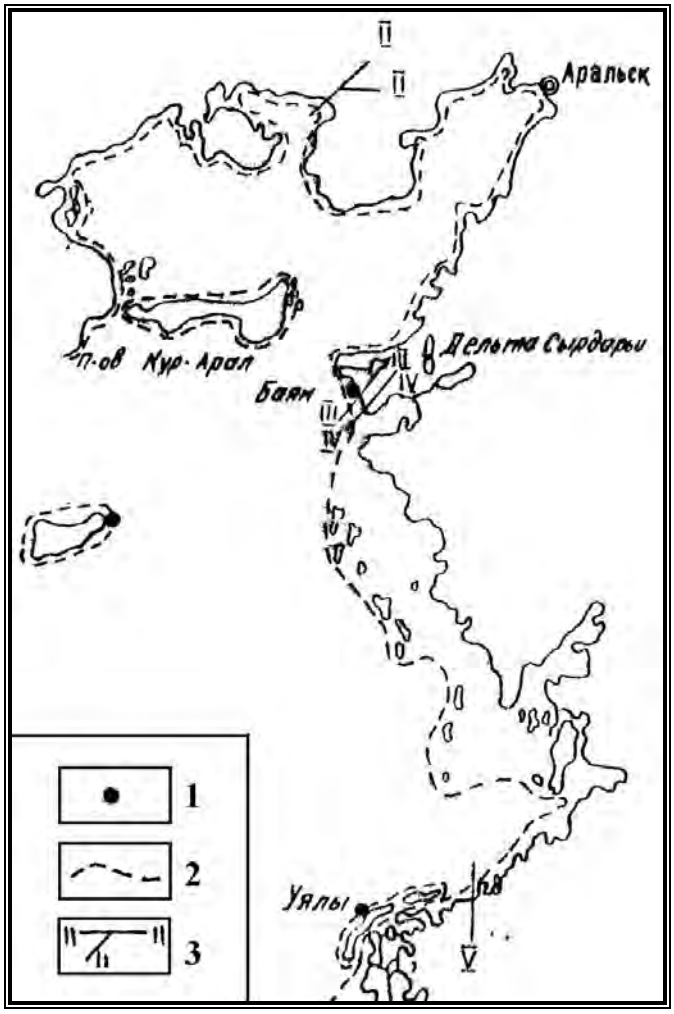


Рис. 8. Схема расположения профилей (створов) для организации наблюдений в режиме мониторинга на восточном побережье Арала (Влияние снижения …, 1979).
Условные обозначения: 1 – гидрометеорологические станции; 2 – положение береговой линии по состоянию на 1979 г.; 3 – профили (створы) для проведения комплексных наблюдений:
II-II – Карабулакский,
II-III – Казалинский,
IV-IV – Казалинский,
V-V – Кызылкумский.
Fig. 8. Layout of profiles (lines) for the organization of observations in the monitoring mode on the Eastern coast of the Aral sea (Влияние снижения …, 1979).
Legend: 1 – hydrometeorological station; 2 – position of the coastline as of 1979; 3 – profiles (sections) to undertake comprehensive observations: II-II – Karabulaksky, II-III – Kazalinsky, IV-IV – Kazalinsky, V-V – Kyzylkumsky.

В книге (Влияние снижения …, 1979) отмечалось, что следует непременно изучать последствия падения уровня моря и для диких животных Приаралья, часть из которых представляет промысловую ценность, и для тех, которых не учли при экономических подсчетах в 1970 г. в Докладе. Раздел по почвенному покрову, подготовленный Т.Ф. Некрасовой и Р.Х. Киевской (1979), имел целью представить данные о развитии процессов почвообразования на обсохшем дне моря за весь период их субаэрального развития, обратить особое внимание на миграцию солей и оценить перспективу их сельскохозяйственного использования. В соответствии с поставленной целью, в разделе приведено описание почвенных разрезов в разных ландшафтных условиях обсохшего дна, проиллюстрированное данными лабораторных анализов проб, отобранных на определение

запаса и валового состава солей, их химического (ионно-катионного) состава, содержание гумуса и биогенных элементов (азота и фосфора). Обобщающий вывод из этого раздела краток и констатирует то, что эволюционное развитие почв ЮВ побережья Аральского моря существенно отличается от СВ, что связано с различиями литологического состава отложений – глинистых на севере и песчаных на юге, а также с характером их засоления. В почвах Кызылкумского профиля (створа; рис. 8) отмечается снижение концентрации солей в поверхностном слое от береговой полосы к коренному берегу. На северном Карабулакском створе картина оказалась обратной. На южном створе грунтовые воды имели более близкое залегание к поверхности, более высокую минерализацию (42-91 г/л) и процессы солеобмена протекали более активно, в солевом составе увеличивалось содержание гипса, затем карбонатов. На северном створе минерализация грунтовых вод ниже (24-37 г/л), в почвах преобладали хлориды натрия. Таким образом, анализ полученных данных показал наличие двух резко отличающихся ландшафтных районов на северо-востоке Аральского моря по галогеохимическим условиям, процессам почвообразования и формирующимся почвам.

Результаты геоботанических исследований, изложенные Л.Я. Курочкиной и Н.Ф. Можайцевой (1979), включили характеристику коренных растительных сообществ Приаралья, описание формирования первичных сообществ и направление смен на всех створах. Пространственный ряд описывался от уреза воды через обсохший участок дна моря вглубь суши. Отмечалось, что общая направленность смен растительных сообществ при отступании моря, характерна для всех створов: пионерная растительность, представленная однолетними галофитами семейства маревых, характеризующимися нитрофильностью, со временем сменяется типичными пустынными растительными группировками. На Карабулакском створе эволюция почвенно-растительного покрова шла по пути формирования галофильных сообществ и такырных почв; для Кызылкумского створа было характерно формирование песчаной пустынной растительности на побережье 60-х годов и галофильной – на обнажающемся дне. На створах III-III IV-IV (рис. 8), примыкающих к дельтовой равнине Сырдарьи, отличительной особенностью было наличие дополнительного экологического ряда от приморских тростников через луговые солончаки с галофильной луговой растительностью к солончакам и такыровидным почвам под гало-ксерофильной и ксеро-галофильной растительностью. Сделан вывод, имеющий принципиальное значение – пространственный ряд не являлся временным.

В эти исследования по изучению опустынивания в Приаралье впервые были включены работы по изучению фауны, формирующейся на обсохшем дне моря. Исследования показали (Мазин, 1979а), что ее ядро представлено фоновыми видами коренного берега: типично пустынными видами песчанок, тушканчиков, домовой мыши и серого хомячка. Изменение животного мира в связи с падением уровня моря связывалось с развитием ряда процессов (Афанасьев, Кенесарин, 1979): 1) повышения доступности человеком мест обитания животных, ранее защищенных обширными плавнями; 2) увеличения минерализации морской воды, становящейся непригодной для питья животных, обитающих на побережьях (кабана) и способных к миграции (джейрана); 3) обеднения растительности прилегающих пустынь видами, служащими кормом для диких животных; 4) ухудшения условий обитания в дельте в связи с исчезновением зарослей тростника, что привело к снижению численности кабана и фазана, барсука, камышового кота, а также хищников (лисицы, шакала, а также волка); 5) высыхания дельтовых озер, приведшего к снижению общей рыбопродуктивности района, сокращению численности водоплавающих и болотных птиц; 6) изменения на Устюрте состава и численности животных и насекомых (в связи с микроклиматическими изменениями), снижения биопродуктивности прибрежных участков. Таким образом, были прослежены цепочки экологических связей в сообществах в разных районах Приаралья.

В заключении к сборнику В.М. Боровский (1979) признал, что проблема Аральского

моря – прежде всего, экологическая, требующая комплексного системного подхода на всех этапах планирования, организации, проведения работ и, особенно, на стадии обобщения материалов; комплексные исследования и прогноз отличаются от частных исследований и необходима разработка новых подходов, критериев и показателей для оценки состояния и изменений. В.М. Боровский считал принципиальным, что при прогнозировании развития природных комплексов необходим дифференцированный подход, учитывающий особенности конкретных природных районов и ландшафтов, что необходимо подключить медико-географические и зоо-эпидемиологические исследования с целью изучения и своевременного выявления формирования естественных очагов опасных инфекционных заболеваний на вновь образующейся территории. Площадные картографические исследования должны были преследовать цель получения информации в двух основных направлениях: 1 – характеристики, которые можно использовать для площадной экстраполяции и экстраполяции во времени – прогноза; 2 – данных природно-мелиоративных условий для разработки и обоснования практических мероприятий по максимальному предотвращению отрицательных последствий и рациональному использованию природных ресурсов.

В этот период 1976-1980 гг. результаты исследований по Программе Аральского моря и Приаралья обсуждались на совещаниях и Всесоюзных научных конференциях, которые имели место в Алма-Ате в декабре 1977 г. («Второе координационное совещание по изучению влияния на окружающую среду и оценке социально-экономических последствий снижения уровня Аральского моря»), в Москве в ноябре 1979 г. («Научные основы мероприятий по предотвращению отрицательных последствий снижения уровня Аральского моря»), в Нукусе в декабре 1980 г. (выездное заседание Президиума АН УзССР в форме конференции «Проблемы Аральского моря и дельты Амударьи») и др. Именно в этот период произошло изменение отношения к парадигме максимального использования водных ресурсов Средней Азии на орошение, вплоть до полного их исчерпания, и необходимости осуществления переброски вод сибирских рек. И, как основание для принятия решения по этому вопросу, – стала обосновываться необходимость в разработке ТЭДа (Технико-экономического доклада) по Аральской проблеме.

К сожалению, в открытой печати заслушанные на конференциях доклады не были опубликованы. Мы об этом знаем только по кратким информационным сообщениям. Полное представление о достигнутых результатах по Аральской проблеме в эти годы дает журнал «Проблемы освоения пустынь» (1979, № 2), издававшийся в Ашхабаде (Республика Туркменистан), где находился центр по борьбе с опустыниванием и Институт пустынь АН ТуркмССР, силами которого раз в два года проводились научные конференции по текущим проблемам освоения и охраны пустынь. К этому времени прошли уже три года исследований по Программе ГКНТ. 14-16 декабря 1977 г. на координационном совещании были заслушаны и обсуждены вопросы методического характера, рабочая гипотеза выполнения задания и предварительные результаты конкретных исследований. К 1979 г., за год до окончания работ по Программе ГКНТ, уже были получены ответы на многие вопросы, возникшие при постановке исследований в её рамках (Влияние снижения …, 1979), для обсуждения которых ранее недоставало фактического материала, и эти результаты были опубликованы. В журнал «Проблемы освоения пустынь» (1979) были включены материалы и других исследователей.

Вступительная статья, подготовленная директором Института пустынь, академиком А.Г. Бабаевым (1979), была посвящена охране природы Аральского бассейна, Из нее следовало, что он считает этот вопрос делом государственной важности. Отмечая возросшую актуальность проблемы охраны в условиях освоения природных ресурсов пустынь, Агаджан Гельдыевич признал, что решение этой проблемы надо понимать как рациональное

природопользование, и предупреждал, что в период бурной научно-технической революции антропогенное воздействие на природу становится необратимым, поэтому не следует обольщаться сегодняшней выгодой и эффективностью, надо думать о возможных отрицательных явлениях, которые могут возникнуть, т.к. потери невозместимы, то, что совершено, – непоправимо. Он высказал нетривиальную мысль, что в биологическом отношении море погибнет раньше, чем высохнет. Для него не было сомнения в том, что основная причина Аральской проблемы – расширение орошения, но он все еще полагал, что эта проблема может быть решена с помощью вод, привлекаемых извне.

В этом номере журнала большая часть статей (Барыкина и др., 1979; Ишанкулов и др., 1979; Грязнова, 1979; Малайсаров, Ледяйкина, 1979; Мазин, 1979б; Вухрер, 1979; Некрасова, 1979б; Кабулов, 1979) посвящена итогам комплексных исследований на створах (топо-экологических профилях) и представляет собой бесценный материал полевых работ, выполненных по единой методике, с предварительным анализом и прогнозом пространственно-временного развития компонентов природных комплексов и процессов. В отличие от этих работ статья, представленная Л.Я. Курочкиной с соавторами (1979) представляет собой научно-теоретическую поисковую разработку актуального вопроса об определении границ воздействия снижения уровня моря на окружающую среду. Анализ существующих публикаций, выполненных авторами статьи показал, что внешняя граница воздействия моря на прилегающие территории разными исследователями проводится на расстоянии от 20-30 до 100 км. Они предложили свой принцип выделения границ и разработали картосхему, на которой выделили зоны и пояса разной силы воздействия (рис. 9), и таким образом, определили глубину воздействия падения уровня моря на прилегающие территории.

В статье В.М. Боровского и Н.Т. Кузнецова (1979) рассматриваются различные аспекты и возможности использования вод сибирских рек в объеме 11 км^3/год для решения проблемы Арала. В основном это – стабилизация падения уровня моря и, таким образом, косвенным путем решение проблемы опустынивания в Приаралье, в том числе выноса солей с обсыхающего дна, решения природоохранительных задач, социально-экономических вопросов. Никаких количественных расчетов не было дано. Представляется, что цель статьи – обосновать необходимость разработки ТЭДа (Технико-экономического доклада) по проблеме Аральского моря. В ТЭДе по мнению авторов предлагалось рассмотреть: 1) изменения природной среды Приаралья и социально-экономические последствия падения уровня Арала при условии поступления в него использованных в народном хозяйстве вод среднеазиатских рек; 2) возможности уменьшения опустынивания при переброске части стока сибирских рек, представленных в виде конкретных мероприятий, призванных ослабить опустынивание, вызванное падением уровня Аральского моря.

Таким образом, можно считать, что этот номер журнала Проблемы освоения пустынь представляет собой уникальное собрание результатов и выводов из исследований, проведенных в период 1976-1979 гг.

Несмотря на еще остающиеся надежды на привлечение стока сибирских рек, в научных кругах постепенно сформировалось понимание необходимости, прежде всего, наведения порядка в мелиоративном хозяйстве в бассейне Аральского моря, экономии воды и сохранении ее качества при использовании в орошаемом земледелии, необходимости комплексного переустройства и реконструкции оросительных систем, совершенствовании способов и техники полива, очистки дренажных вод, обеспечении населения Приаралья качественной водой.

Основные итоги работ по проблеме Аральского моря и антропогенного опустынивания Приаралья в рамках государственной программы с 1976 по 1980 гг., были изложены И.П. Герасимовым (Герасимов и др., 1980). Он справедливо отмечал, что в результате этих

исследований были собраны обширные и разносторонние, иногда уникальные материалы. Были восстановлены основные этапы голоценовой истории Арала, охватывающие последние 5 тысяч лет (Кесь, 1991; Маев и др., 1983; Рубанов, 1982), получены новые данные о природе Приаралья и тенденции ее изменения (Ахмедсафин и др, 1981, 1983; Богданова, Кабулов, 1980; Боровский, 1978; Боровский, Корниенко, 1979; Кабулов, 1979, 1984; Кувшинова, 1980; Курочкина, 1979; Кузнецов, 1986; Можайцева, 1975 и др.), о формировании почвенного покрова на обсохшем дне моря и трансформации почв в дельтах (Некрасова, 1979а; Жоллыбеков, 1983, 1987; Можайцева, Некрасова, 1984), зарастании обсохшего дна моря и

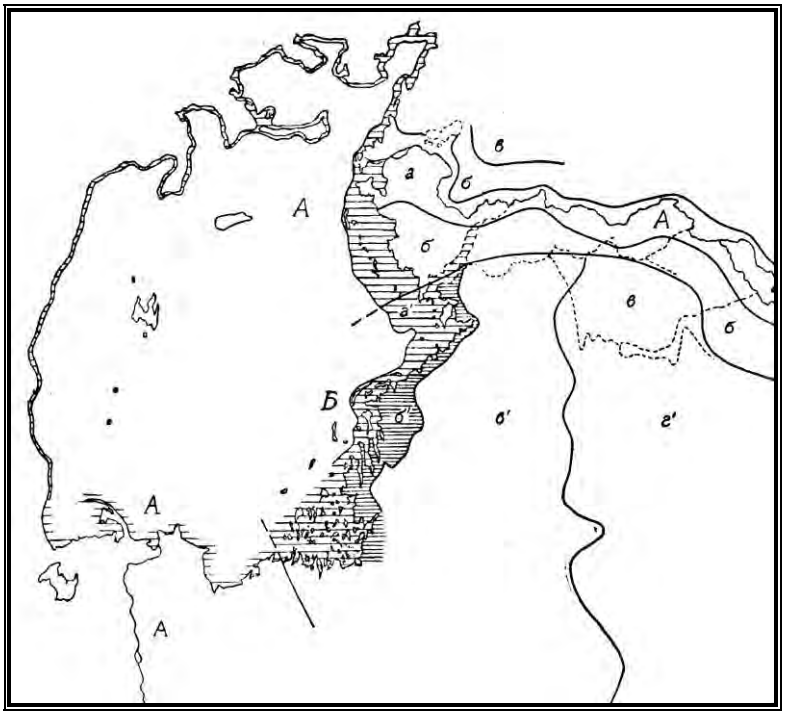


Рис. 9. Зоны и пояса влияния снижения уровня Аральского моря и процесса усыхания дельт рек на окружающую природную среду (Курочкина и др., 1979). *Условные обозначения*: А – дельтовая зона, пояса: *а* – активного проявления, *б* – пассивного проявления, *в* – отсутствие гидродинамического воздействия дельтовых проток; Б – приморская зона, пояса: *а′* – ближайшего, *б′* – ближнего, *в′* – дальнего, *г′* – сверхдальнего воздействия. **Fig. 9.** Area and zone of influence of decrease in level of the Aral sea and the process of drying up of the river deltas on the environment (Курочкина и др., 1979). *Legend*: A – Delta zone, belts: *a* – active manifestation, *б* – passive manifestation, *в* – in-the absence of hydrodynamic effects of Delta ducts; Б – coastal zone, belts: *a′* – nearest, *б′* – near, *в′* – far, *г′* – ultra-far impact.

динамике растительности в дельтах (Боровский и др., 1983; Бахиев, 1979; Бахиев и др., 1977; Вухрер, 1979; Кабулов, 1979, 1984; Кабулов, Новикова, 1982; Курочкина, 1979; Курочкина, Макулбекова, 1984; Курочкина, Можайцева, 1979; Макулбекова, 1979 и др.), закономерностях ландшафтообразования на обсохшем дне моря (Ишанкулов и др., 1979; Киевская, 1979, 1983; Можайцева, 1979; Жалгасбаев и др., 1980; Рафиков, 1982, 1984). Впервые получены натурные данные об очагах накопления солей, их ветрового выноса с обсохшей части моря (Богданова, Костюченко, 1977, 1978; Бельгибаев, 1981; Бельгибаев и др., 1983; Григорьев, Липатов, 1979, 1982; Духовный и др., 1984; Костюченко, 1979, 1984; Костюченко, Богданова, 1979). Были сделаны попытки определить границы воздействия Аральского моря на разные компоненты природных комплексов (Барыкина и др., 1979;

Курочкина и др., 1979). Особое внимание было уделено оценке состояния и изменению природной среды дельт Амударьи и Сырдарьи, где вызванное снижением моря антропогенное опустынивание усиливалось ликвидацией естественной обводненности, связанной с сокращением разливов речных вод из-за сокращения притока воды и врезанием русел рек (Бахиев, 1979, 1985; Бахиев и др., 1977; Жалгасбаев и др., 1981; Жоллыбеков, 1983, 1987; Киевская, 1979, 1983; Киевская и др., 1980; Корниенко и др,, 1983; Некрасова, 1979б; Новикова и др., 1981; Рафиков, Тетюхин, 1981; Чалидзе, 1973). Большую работу по оценке медико-санитарной обстановки в ряде районов Приаралья провели специалисты Минздрава КазСССР и др. Однако результаты исследований остались разрозненными, не было сделано крупного комплексного обобщения. В то же время собранные данные об изменениях природной среды были очень важны, они послужили основой для комплексной оценки социально-экономических последствий снижения уровня Аральского моря. Произошедшие изменения природной среды Арала и Приаралья к этому времени оказались более серьезными, чем это предполагалось в начале исследований по проблеме. В докладе признавалась целесообразность использования сибирских вод для поддержания уровня моря и снижения экологической напряженности, были намечены возможные пути их использования (рис. 10).

В 1980 г. на совещании в ГКНТ было принято решение о составлении технико-экономического доклада по проблеме Арала и дано поручение Союзгипроводхозу подготовить его к 1985 г. Одновременно ГКНТ дал задание на проведение научно-исследовательских работ «Исследовать воздействие водохозяйственных мероприятий на режим Аральского моря и связанные с падением его уровня социально-экономические процессы развития Приаралья. Разработать научные основы и мероприятия по рациональному использованию и охране природных ресурсов в условиях антропогенного опустынивания Приаралья». Головной организацией по проведению этих исследований был назначен Институт географии АН СССР.

Основываясь на результатах проведенных комплексных специальных наблюдений, полученных по заданию ГКНТ, Институт географии АН СССР при участии СОПС Госплана СССР и Союзгипроводхоза в 1983 г. подготовил и передал в плановые органы и ЦК КПСС «Докладную записку по вопросу деградации экосистем Аральского моря, дельт Амударьи и Сырдарьи и антропогенном опустынивании Приаралья, вызванном безвозвратным изъятием стока среднеазиатских рек с целью интенсификации орошаемого земледелия». В этом материале были отражены результаты всех организаций и учреждений – соисполнителей этого задания, было показано, какие изменения произошли в Приаралье, как они оцениваются, и какова концепция и основные мероприятия, направленные на решение этой проблемы (Герасимов и др., 1983). В качестве основной причины падения уровня моря названа интенсификация орошаемого земледелия в Средней Азии и Южном Казахстане, в результате чего в результате безвозвратного изъятия речного стока только в 1961-1975 гг. море недополучило 215 км^3 воды при среднем многолетнем питании 56.4 км^3. Начиная с 1970 г. в отдельные годы в Аральское море уже не поступают воды реки Сырдарьи, а после 1985-1990 гг. прогнозировалось прекращение и стока по Амударье. В докладе впервые говорится о том, что снижение уровня Аральского моря и обсыхание речных дельт привели к развитию антропогенного опустынивания и необратимой кризисной экологической ситуации в Приаралье и негативным социально-экономическим последствиям. Для решения возникших проблем считалось необходимым проведение ряда комплексных научно-исследовательских работ, плановых, экономических и социальных мероприятий. Их перечень приводился в специальном разделе – Технико-экономическом докладе (ТЭДе). Основой для определения состава мероприятий в ТЭДе являлся разрабатываемый научный прогноз географических изменений природной среды Арала. Н.Ф. Глазовский (1990) считал,

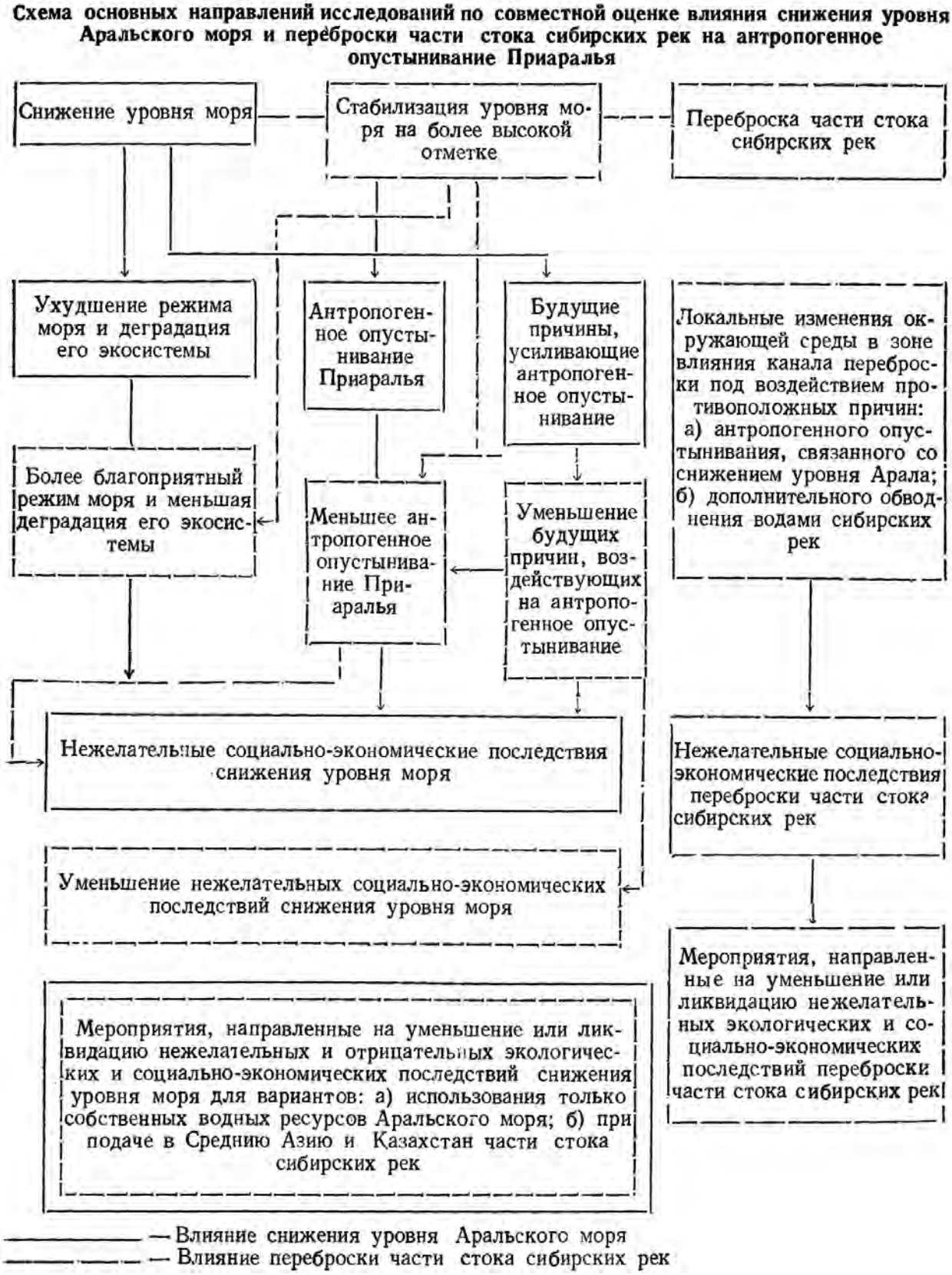


Рис. 10. Использование вод сибирских рек для ослабления опустынивания в Приаралье (Герасимов и др., 1980**). Fig. 10.** Use of waters of Siberian rivers to mitigate desertification in the Aral sea region (Герасимов и др., 1980).

что, несмотря на ограниченность рассмотренных вопросов и дискуссионность отдельных положений, докладная записка представляла собой первое достаточно полное и авторитетное заключение о существе проблемы Аральского моря и Приаралья. Учитывая важность содержания записки, автором данной статьи материалы в конспектном изложении представлены здесь в виде таблицы (табл. 5).

В это же время по проблеме Арала существовало иное мнение, которое было высказано в связи с появлением докладной записки в ответе на нее, министром мелиорации и водного хозяйства Н.Ф. Васильевым и в приложенном к нему отзыве ВАСХНИЛ, подписанном президентом и рядом академиков этой академии. Принципиальное положение отзыва сводится к тому, что противопоставление развития орошаемого земледелия в бассейне Аральского моря возникшей проблеме разрушения природных комплексов и собственно моря – дело антигосударственное. Причины падения уровня моря, по мнению авторов отзыва, следует связывать с наступлением сверхострозасушливых лет и сверхинтенсивной антропогенной деятельностью на пустынных пастбищах и на Устюрте. Авторы этого отзыва отметили, что хотя записка и является итогом научно-исследовательских работ, но содержит ряд необоснованных и предвзятых суждений и рекомендаций, которые неправильно отражают существо важной народохозяйственной проблемы и не дают каких-либо конструктивных предложений по улучшению экосистем Аральского региона.

В ответ на это официальное заявление последовало мнение специалистов, непосредственно вовлеченных в Аральскую проблему, из СОПС АНУзССР. Выраженное в их отзыве, было противоположным и в нем было сказано, что докладная записка является исключительно важным документом, в котором проявилась обеспокоенность за судьбу региона. Авторы этого отзыва на конкретных примерах показали некомпетентность авторов отзыва ВАСХНИЛ по существу затронутых вопросов (Глазовский, 1990; Кузнецов, 1986).

С течением времени в исследованиях по Аральской проблеме усиливалось конструктивное направление – работы, в которых делались попытки обоснования мероприятиий по использованию речных вод для экологических целей и решения природоохранных вопросов. В первую очередь обсуждались объемы санитарных попусков, т.к. предполагалось, что в перспективе в дельты речная вода будет поступать только для этих целей. Так, В.А. Духовный с соавторами (1984) рассчитали, что в дельте Амударьи и прилегающей к ней обсохшей авандельте воды санитарных попусков могут быть использованы для рисосеяния в объеме 3 км^3/год, и еще 5 км^3/год вод коллекторного стока могут быть использованы для решения природоохранных вопросов. Именно такое количество воды расходовалось в дельте природными экосистемами в 1960-е годы. В то же время в научных публикациях началось обсуждение вопроса о предельно допустимых (критических) уровнях антропогенных нагрузок на экосистемы и основные компоненты ландшафта. В развитие дискуссии по этому вопросу в работе И.А. Клюкановой и Е.Н. Минаевой (1986) было рассчитано, что санитарные попуски для дельт рек Амударьи и Сырдарьи на перспективу 2000 г. должны быть в объеме соответственно 3.0 и 1.6 км^3 в год. Одновременно было подсчитан сток биогенных веществ, в поступающем вместе с водой в твердом стоке, необходимый для поддержания почвенного плодородия. Как раз на 1980-е годы приходится минимальный приток речных вод к морю. В 1980 г. сток Сырдарьи был практически равен нулю и обсуждение этих вопросов было актуально.

Как теперь стало известно (Глазовский, 1990), при первых признаках осознания общественностью проблем, возникающих при гидромелиорации и, особенно, при территориальном перераспределении стока, всякое открытое обсуждение этих проблем было запрещено, а публикации, в которых рассматривались эти проблемы, ограничивались и могли выходить только в закрытой печати. Такая же судьба постигла и Докладную записку. Общественного обсуждения ее не было. Как реакция на ее появление, в апреле 1985 г.

Таблица 5. Произошедшие к 1983 г. и ожидаемые изменения в связи с проблемой Аральского моря и мероприятия по борьбе с антропогенным опустыниванием (составлена на основе работы И.П. Герасимов с соавторами (1983)). **Table 5.** Expected changes in connection with the Aral sea problem and measures to combat anthropogenic desertification by 1983 (by Герасимов и др., 1983).

До падения уровня моря	Изменения к 1982	Оценка	Прогноз
Море – Деградация экосистем Аральского моря			
Физические параметры: Уровень 53.0 м н.у.м. БС Площадь 66 тыс. км^2 Объем воды около 1000 км^3 Минерализация около 10‰ Микроорганизмы Пресноводные и пресноводно-солоноватоводные организмы фито- и зоопланктона Рыбы: 20 видов, в т.ч. 12 промысловых Физико-химические процессы: Осаждение карбонатных солей из морской воды Грунтовые воды Горизонт ранее не существовал	- снизился на 8.4 м - сократилась почти на 25%, приращение суши более 15 км^2 - уменьшился почти на 50% более чем на 430 км^3. - возросла почти в 2 раза, до 17-18‰. Численность микроорганизмов снизилась в 1.5 раза. Уменьшение биомассы бактерий – около 30%. Биомасса и численность фитопланктона сократились в 3-5 раз. Произошла замена более солелюбивыми формами. Обсыхание нерестилищ, уменьшение кормовой базы, нарушение воспроизводства. Замена на сульфат натрия (мирабилит), при обезвоживании легко выносимый ветром на прилегающие территории Приток к морю 50 млн. м^3/год, поступает около 1.1 млн. т/год солей	Снижение уровня моря и изменения дельт привели к деградации экосистем и кризисной экологической ситуации в Приаралье. Экологические изменения необратимые – антропогенное опустынивание, негативные социально-экономические последствия.	К середине 90-х годов приток вод к Аральскому морю прекратится; уровень упадет ниже 40 м н.у.м БС. Соленость морских вод достигнет 28.5‰, а к 2000 г. превысит эту величину. Исчезнет аборигенная морская флора и фауна и акклиматизанты. После 2010 г. начнется интенсивное осаждение сульфата натрия; ориентировочно выбросы с поверхности обсохшего дна могут составить около 100 тыс. т/год.
Что делать? Необходимо: неотложное проведение, комплексных научно-исследовательских плановых, экономических и социальных мероприятий для ослабления уже происходящих и неизбежных в дальнейшем негативных последствий процессов опустынивания. Основой для проведения является разрабатываемый научный прогноз географических изменений природной среды Арала и Приаралья.			

Продолжение таблицы 5.

До падения уровня моря	Изменения к 1982	Оценка	Прогноз
	Обсыхающее дно		
Обсыхающего дна не было	Выделяется **6** этапов развития почв и растительности, различающихся взаимосвязями почвообразующих факторов. **1 и 2 этапы**. Переформирование маршевых солончаков в приморские с редкой солянковой растительностью. На 1980 г. площадь под приморскими и маршевыми солончаками на казахстанской части обсохшего дна составила 217 тыс. га с запасами солей в слое 0-30 см – 14.6 млн.т и 0-100 см – 32.6 млн. т. **3 этап** наступает на 3-4 год после обнажения дна. Поверхность иссушается, навевается песчаный чехол (до 30 см), внедряются пустынные ксерофиты. **4 этап** – переходный этап к началу формирования пустынных биогеокомплексов. Наступает на 4-5 год на песчаных грунтах и на 5-7 год на глинистых и суглинистых. Навеянный песчаный чехол до 50 см, развиваются пустынные песчаные почвы в комплексе с солончаками. Внедряются ксерофиты-многолетники. **5 этап**. Предпосылки к формированию пустынных ландшафтов на 10-11 год после обсыхания. Для почв характерно рассоление. На песчаных грунтах идет эоловая дефляция и аккумуляция, на тяжелых – отакыривание. **6 этап**. На 14-16 год после обсыхания происходит опустынивание ландшафтов и устойчивое сезонно-необратимое рассоление.	Не оправдался прогноз в отношении первоначального зарастания сочными кормовыми солянками. Урожайность однолетних галофильных сообществ в 1977 г. была 2.7 ц/га, в 1978 увеличилась до 24.4 ц/га, затем снова упала. Формирование и развитие природной среды на обсыхающем дне в конечном итоге приведет к формированию зональных типов почв и растительности. **Опасность.** Произошло развитие пыльных и солевых бурь. Накопление солей на осушенном дне происходит за счет капиллярного поднятия минерализованных грунтовых вод глубиной 0-3 м, минерализацией от 50 до 100 г/л. Пыльные бури начали формироваться после 70-х годов. Сейчас за год в теплое время года проходит 6-9 бурь. Зона выноса распространяется в основном на запад и юго-запад на расстояние 300-450 км от очага зарождения.	В 1990, 1996, 2000 гг. формирование растительности будет зависеть от литологии осадков, скорости обсыхания, водного режима, засоления грунтов. Пространственный ряд не будет соответствовать временному. К 2000 г. на обсохшем дне моря будут преобладать солончаки маршевые, приморские, соровые первого и второго этапов развития. Их площадь составит 480 тыс. га. К 1990 г. количество солей, остающихся в зоне аэрации на обсохшей территории, составит 2.4 млн. т/год, а к 2000 г. – около 4.1 млн. т/год. После 2000 г. в выносе солей будет преобладать мирабилит. Его выбросы составят около 100 тыс. т/год.

Продолжение таблицы 5.

До падения уровня моря	Изменения к 1982	Оценка	Прогноз
Опустынивание в Приаралье			
Микроклиматическое влияние моря распространялось на расстояние до 150-200 км.	Опустынивание зональных комплексов Приаралья контролируется изменением гидрогеологических условий и микроклиматической обстановки. Снижение уровня грунтовых вод распространяется от берега моря, где достигло 5-6 м, далее, вглубь суши на расстояние до 60-80 км. Повышение весенних и летних температур и понижение осенних и зимних.	Сокращение площади Арала будет способствовать усилению континентальности климата Приаралья	Ослабление влияния моря приведет к повышению температуры июля на 2-2.5ºС, понижению температуры января на 1-2°С. Ожидаются более поздние весенние заморозки и более ранние осенние. Сокращение площади Арала будет способствовать усилению континентальности климата: безморозный период сократится до 170-180 дней. Теплообеспеченность в теплое время года увеличится на 200-300°. Изменение влажности воздуха будет существенным в теплый период и малозаметным – в холодный. Изменение растительности будет определяться выпадением видов, связанных с изменениями среды. Возможна гибель животных, использовавших морскую воду для водопоя.
Опустынивание в дельтах Амударьи и Сырдарьи			
Раньше вдоль речных русел протягивались полосы, занятые аллювиально-луговыми почвами под тугайными лесами и гидрофильной растительностью, использовавшими пресные речные воды, которые фильтровались в борта русел. Большая часть территории заливалась высокими паводками на срок до 3-6 месяцев. Паводковые разливы вымывали соли из почв, которые накапливались в межпаводковый период.	Прекращение разливов и уменьшение речного стока в Аральское море привели к необратимым последствиям: погибают тугайные комплексы, заливные луга, деградируют и засоляются почвы, высыхают озера и болота, а в оставшихся озерах возрастает минерализация воды. Деградация тугаев и тростниковых зарослей повлекла за собой обеднение животного населения, в котором исчезли кабаны, уменьшилось количество фазанов.	Главная причина деградации дельтовых экосистем – прекращение весенне-летних разливов, обусловленное сокращением притока речных вод к дельтам.	

Продолжение таблицы 5.

До падения уровня моря	Изменения к 1982	Оценка	Прогноз
Опустынивание в дельтах Амударьи и Сырдарьи (продолжение)			
Между руслами располагались луга, пашни, а в понижениях рельефа – озера и болота, густо заросшие тростником. В дельте Амударьи до 60-х: *заросли тростника* площадь – 600 тыс. га, урожайность – 40 т/га. *Тугаи,* площадь – 1300 тыс. га *Сенокосы*: площадь 420 тыс.га, урожайность – 15-40 ц/га *Пастбища*: площадь 728 тыс.га урожайность 145 ц/га Обитало ценных животных – 173 вида	Сильно размножились грызуны, с которыми связаны вспышки ряда инфекционных заболеваний. К концу 70-х годов *заросли тростника* имеют площадь 40 тыс. га, урожайность 5 т/га. *Тугаи,* площадь около 50 тыс. га *Сенокосы*: площадь 75 тыс.га, урожайность 5-16 ц/га *Пастбища*: площадь 145 тыс.га урожайность 1.5-15 ц/га Сохранилось 38 видов.		
Экономический ущерб и социальные последствия			
Море. Рыболовство в Аральском море (уловы, 320-480 тыс. ц.) Судоходство: *Дельты.* Промысловый лов ондатры 70-230 тыс. шкурок в год.	- прекращено. - прекращено. - нет, разводят фермеры. *Приаралье*: Скотоводство: - снизились надои молока; - потеря поголовья овец, крупного рогатого скота. Социальные проблемы: - необходимо трудоустройство значительной части населения, которая раньше была занята в традиционных отраслях хозяйства (рыболовство, судоходство, охота); - возникли медико-санитарные проблемы населения в связи с ухудшением качества питьевой воды (увеличение минерализации, содержанием химикатов).	В начале 70-х годов, оценивая возможный экономический ущерб от усыхания Аральского моря, полагали, что он не превысит 60 млн. руб. в год, включая потери рыболовства и связанные с ним отрасли народного хозяйства (флот, причалы, портовые сооружения, консервные заводы и др.). К 1980 гг. выяснилось, что потери шире, и составляют до 90 млн. руб. в год.	

Продолжение таблицы 5.

Борьба с антропогенным опустыниванием
Все произошедшие и ожидаемые негативные экологические изменения и социально-экономические последствия послужили научной основой для разработки комплекса мероприятий по борьбе с антропогенным опустыниванием Приаралья. Выделяются *неотложные* и *перспективные* мероприятия, преследующие решение *общих* и *частных* задач. *Общие задачи* включают: - ослабление и устранение происходящих и возможных неблагоприятных изменений окружающей природной среды; - рациональное развитие народного хозяйства Аральского региона в настоящее время и в перспективе в условиях изменяющейся природной обстановки; - возможность дальнейшей разработки прогноза географических изменений и социально-экономических последствий с тем, чтобы исключить их будущие нежелательные последствия; - сохранение бесценного генофонда растительности и животного мира. *Состав неотложных мероприятий*. Выдвинут различными организациями и учреждениями. Они объединены в 4 группы: 1. *Исследовательские и проектно-изыскательские мероприятия*. Направлены на проведение экологического непрерывного мониторинга, включающего системы наблюдения, контроля, географического прогнозирования и управления изменениями окружающей природной среды на территории, где отмечено влияние снижения уровня моря и обсыхание дельт Амударьи и Сырдарьи. В первую очередь следует сосредоточить внимание на экспериментальных работах по фитомелиорации и оценке возможного ветрового выноса солей и их воздействия на растительность. 2. *Социально-экономические мероприятия*. Включают изменение текущих планов социально-экономического развития, проведение мероприятий по обеспечению выполнения Продовольственной программы – создание культурных пастбищ, развитие лиманного орошения, строительство озерно-прудовых хозяйств для рыбоводства и др. Ряд неотложных экономических мер, направленных на трудоустройство лиц, лишившихся работы путем создания новых для региона отраслей народного хозяйства. Улучшение медико-санитарной обстановки путем обеспечения населения в дельтах качественной питьевой водой. 3. *Водохозяйственные мероприятия*. Складываются из мероприятий, направленных на упорядочение водного хозяйства региона и мероприятий, связанных непосредственно с Аральской проблемой и Приаральем и направленных на сокращение безвозвратного изъятия стока, максимального сохранения воды в дельтах путем строительства щитовых плотин, повышения качества речных вод. Основной путь – корректировка генеральных схем использования речных вод бассейна Амударьи и Сырдарьи. 4. *Мелиоративные мероприятия* Первоочередные мероприятия направлены на борьбу с ветровой эрозией путем фитомелиорации обсохшего дня, закрепления наиболее опасных участков защитными пленками и др. средствами.

Продолжение таблицы 5.

Борьба с антропогенным опустыниванием (продолжение)
Перспективные мероприятия. Концептуальное положение: нет природной и социальной систем, а есть – единая социально-экологическая система. Ее оптимизация возможна только путем разработки перспективных мероприятий, учитывая, что опустынивание Приаралья еще не стабилизировалось, а продолжает поступательно развиваться. Решать проблему следует в рамках создания и разработки целевой научно-технической программы «Арал и Приаралье». Цель этой программы – разработка и осуществление долгосрочных комплексных мероприятий, обеспечивающих выполнение перспективных планов экономического и социального развития Приаралья и сведение к минимуму неопределенности в развитии наиболее нежелательных и необратимых экологических мероприятий.

прошел Пленум ЦК КПСС, и в его решении было записано требование нового подхода к проблеме Арала, включающего не только ясное изложение целей, но и способов их достижения.

Третий период приходится на середину 80-х годов – начало 90-х (1991 г.). К 1987 г. уровень моря снизился до отметки 40 м н.у.м. БС, Малое море отделилось от Большого, шло осмысление полученных экспериментальных данных по Программе ГКНТ, продолжились работы теоретического плана, развивающие представления о географическом прогнозе, мониторинге, закономерностях развития опустынивания в разных ландшафтных условиях, и обо всем объеме экологических последствий усыхания моря.

В апреле 1987 г. была создана Правительственная комиссия по экологической ситуации в бассейне Аральского моря, возглавленная Ю.А. Израэлем. Ее выводы не получили широкого освещения, но на основании представленных ею материалов ЦК КПСС и Совет министров СССР в сентябре 1988 г. приняли постановление «О мерах по коренному улучшению экологической и санитарной обстановки в районе Аральского моря, повышению эффективности использования и усилению охраны водных и земельных ресурсов в его бассейне» (1988). Это постановление имеет важное значение как первое практическое решение в отношении Аральской проблемы. Впервые был предложен комплекс мер по оздоровлению природной среды, восстановлению экологического равновесия в Приаралье и роста производительных сил. Для основных мероприятий было установлены количественные показатели:

- осуществлять обязательный приток в дельты рек Амударьи и Сырдарьи и в море речных вод в объеме не менее 8.7 км^3 в 1990 г.; 11 км^3 – в 1995, 15-17 км^3 – в 2000; и до 20-21 км^3 (включая коллекторно-дренажные воды) – к 2005 г.;
- в 1988-2000 гг. выполнить реконструкцию оросительных систем на площади 3.2-3.3 млн. га; переустройство коллекторно-дренажной сети на площади 1.7-1.8 млн. га;
- сократить удельное водопотребление на орошение на 15% к концу текущей пятилетки и на 25% – к 2000 г.;
- с 1991 г. приостановить строительство новых крупных оросительных систем в бассейне Аральского моря и одновременно уменьшить ввод в действие запланированных орошаемых земель.

Наряду с положительными сторонами постановления, в нем имелось и большое количество недостатков: несогласованность осуществления отдельных этапов; отсутствие выделения приоритетных направлений, ответственных исполнителей и отсутствие адресности выполнения; отсутствие предварительных проработок социально-

экономического развития региона на перспективу. Параллельно Академии наук СССР был поручен ряд важных научных исследований, но деньги на их выполнение не были выделены. В частности, было запланировано создание в г. Нукусе (Каракалпакстан, УзССР) нового Института водных и экологических проблем Академии наук СССР. Однако Институт географии АН СССР предложил организовать в Нукусе не институт, а научно-исследовательский и координационный центр «Арал». В его функции необходимо было включить кроме координации формирование научных программ исследований, определение приоритетных направлений, осуществление их финансирования на конкурсной основе, проведение экспертиз научных программ и результатов исследований; подготовку рекомендаций в Верховный Совет СССР и Правительство, направленных на улучшение экологической и социальной ситуации в Аральском регионе. Это предложение было принято и Научный центр начал создаваться как международная организация при Каракалпакском государственном университете в г. Нукус. Здесь же был организован и активно работает в настоящее время Центр геоинформационных систем и дистанционного зондирования в статусе лаборатории.

В 1985 г. в СССР началась «перестройка», и, благодаря ей, изменилась ситуация в научных исследованиях по проблеме Арала. Прежде всего, в связи с демократизацией общества было снято ограничение на публикации и хлынул поток публицистических работ и обсуждений проблемы Арала. Были созданы Узбекский и Казахский Комитеты спасения Арала, ежегодно проходило большое число конференций по этой проблеме.

Однако, несмотря на признание серьезности экологической ситуации обществом, научной общественностью страны (СССР), только к 1990 г. государственные органы официально признали, что в Аральском регионе развивается экологический кризис. Этому была посвящена научная конференция, организованная осенью 1990 г. в г. Нукусе (Каракалпакия, Узбекистан), в постановлении которой признавался факт экологического кризиса в Приаралье, порожденного высыханием Аральского моря в результате сокращения притока речных вод. Было признано, что решение проблемы Аральского моря и Приаралья может быть только в результате комплексного решения социальных, экологических и экономических задач и изменения стратегии развития производительных сил всего Среднеазиатского региона.

В этот период были опубликованы работы, содержащие обобщение результатов исследований, выполненных по разным направлениям в Аральской проблеме: «Проблема Арала и ландшафты дельты Амударьи» В.А. Попова (1990), «Изменение фитоценозов пустынь при аридизации» С.К. Кабулова (1990), «Изменение почвенного покрова и ландшафтов Южного Приаралья в связи с антропогенным воздействием» Б. Жоллыбекова (1991) и др., и работы, рассматривающей проблему и ее развитие в целом – «Аральский кризис» Н.Ф. Глазовского (1990). Эти и многие другие работы создали научную базу для разработки методики географо-экологического прогноза на основе рассмотрения множества прямых и обратных связей в системе Аральского моря и его бассейна, в свою очередь послужившего основанием для разработки Концепции сохранения и восстановления Аральского моря, в том числе и нормализации экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье.

Особое место в указанных работах и в целом для решения Аральской проблемы занимает небольшая по объему (136 с.) книга Н.Ф. Глазовского (1990), в которой на основе комплексного рассмотрения Аральского кризиса обосновывается принципиально новый подход к его решению на основе изменения общей стратегии развития производительных сил Аральского региона. Принципиальные позиции, изложенные в этой книге, в дальнейшем были использованы для разработки концепции решения Аральской проблемы (Основные положения …, 1991).

Для разработки мер по восстановлению экологического равновесия в Приаралье и выхода из Аральского кризиса в июне 1990 г. по поручению Верховного Совета СССР и Совета Министров СССР была создана Правительственная Аральская комиссия и объявлен конкурс «Арал» на разработку концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализации экологической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье. В конкурсную комиссию поступило белее 200 проектов. Жюри отметило 7 проектов, в которых предложены важные элементы будущей концепции и еще 19 проектов, отличающихся нетрадиционными подходами и оригинальными решениями отдельных вопросов. Для подготовки окончательной версии концепции была создана рабочая группа в составе: академик В.М. Котляков (председатель), Н.Ф. Глазовский, Н.К. Мукитанов, Ч.А. Абдиров, А.Б. Авакян, В.И. Аковецкий, А.Г. Бабаев, С.Н. Бобылев, А.Б. Бахиев, И.И. Бурцев, В.А. Глазовский, Г.С. Гольд, Э.Л. Золотарев, И.И. Искандеров, Л.А. Кузнецов, С.К. Камалов, Л.С. Литвак, Н.Н. Лукьянчиков, С.Ш. Мирзаев, Д.М. Маматканов, И.С. Мураталин, М.Н. Назриев, А.Ю. Ретеюм, У.М. Султангазин, Л.А. Тимощук (ответственный секретарь), В.В. Шабанов, Л.И. Эльпинер. Результаты работы в виде «Основных положений концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализации экологической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье» были опубликованы в специальном номере академического журнала (Известия АН СССР. Серия географическая. № 4, июль-август 1991) для обсуждения. В.М. Котляков (1991, стр. 5-7), как главный редактор, выделил ключевые позиции Аральской проблемы и отметил важные моменты в отношении ее решения: «… судьба Арала и Приаралья не может быть отделена от судьбы всего бассейна; «… проблема сохранения моря неразрывно связана с решением всего комплекса природных и социальных проблем Приаралья и не может рассматриваться изолированно» и для ее решения «… нужно новое, в своей основе социальное, мышление. Нужен принципиально новый подход к хозяйствованию во всей Средней Азии». «Существующая система производственных отношений полностью себя дискредитировала … . Ее необходимо не реформировать частично, а полностью изменить. Нужно переходить на реальные рыночные отношения». Владимир Михайлович специально выделил принципиальный момент – для спасения Арала в Концепции не предусматривается переброска воды из других бассейнов, т.к. это вызовет негативные последствия в других районах.

Общая стратегия спасения Арала предполагала стабилизацию его уровня на отметке 30 м, а затем – постепенное наполнение. Было рассчитано, что для стабилизации уровня на этой отметке необходимо поступление в море около 30 км^3 воды в год, что возможно достичь при реализации предложенной программы реконструкции хозяйства и выполнения ряда мероприятий. В концепции уже не рассматривалась возможность восстановления Арала за счет переброски стока из соседних регионов. Концепция предполагала изменение общей стратегии развития производительных сил и инфраструктуры хозяйства, выполнение комплекса мероприятий, включающих: 1) частичную замену посевов хлопка, ликвидацию потерь сельскохозяйственной продукции, изменение экспортной политики, развитие перерабатывающих и ряда других отраслей народного хозяйства; 2) снижение площадей под рисом; 3) реконструкцию оросительных систем, что позволит не только получить дополнительные водные ресурсы, но и улучшить экологическую обстановку. Изменение структуры хозяйства позволило бы создать новые рабочие места, повысить жизненный уровень населения. Реализация концепции предполагалась в два этапа: на первом должны были быть решены основные экологические и социальные проблемы и на этой основе созданы необходимые условия жизнеобеспеченности, на втором – было бы восстановление экологического равновесия региона (Основные положения …, 1991).

Период проведения исследований по реально существующей Аральской проблеме совпал

по времени с работами по проблеме переброски стока, планируемой к осуществлению, и в обоих случаях важная роль отводилось научному прогнозу изменений природной среды, поскольку с самого начала работ по обеим проблемам было ясно, что для принятия ответственных управленческих решений нужен обоснованный научный прогноз. Это стимулировало развитие его теоретической базы и методических положений.

Уже на первых шагах работ по проблеме (Доклад …, 1970) они опирались на прогноз количественных значений параметров объема, площади Аральского моря при разных положениях уровня, определяемых расчетным путем на основе имеющейся гипсометрической карты дна моря. Тогда уже было известно, что при отметке около 40 м н.у.м. БС произойдет отделение Малого моря, а при отметке около 33 м н.у.м. БС. Большое море разделится на 2 части. Была сделана попытка просчитать изменение характеристик моря при разном объеме притока речных вод. Наиболее сложным моментом в этих прогнозах оказалось определение времени наступления тех или иных событий, связанных с изменением уровня моря. Как теперь мы можем констатировать, в случае прогнозирования падения уровня моря, реальное событие наступало по времени ранее прогнозируемого. К примеру, по прогнозу снижение уровня к 1985 г. было достигнуто в 1976 г, прогноз снижения уровня к 2000 г. был достигнут уже в 1989 г., на 24 года раньше. Существование восточной части Большого моря по прогнозу оставалось на длительную прспективу, а в реальности эта часть Большого моря полностью обсохла в первый раз в 2009 г., затем вновь появлялась и исчезала. Такая ситуация объясняется тем, что безвозвратное изъятие речного стока нарастало более быстрыми темпами, чем предполагалось.

Положительным примером использования в целях прогноза существующих знаний о закономерностях смен растительности и почв на разных формах дельтового рельефа, имеющих разный литологический состав при заглублении грунтовых вод является работа А.А. Рафикова и Г.Ф. Тетюхина (1981) по прогнозированию изменения природных условий низовий Амударьи. Созданный авторами прогноз был представлен в картографическом виде. В этой работе и во всех дальнейших по сути использовалась теория литоморфопедогенеза в дельтах, разработанная В.М. Боровским и представленная в его совместной работе с М.А. Погребинским (1958). Г.С. Куст (1999) развил теоретические представления о стадиях эволюции растительности и почв в дельтах, используя полученные количественные характеристики при изучении опустынивания в дельте Амударьи. Он также представил прогноз в виде картографических материалов. Далее А.А. Рафиков (Rafikov, 1999) составил картографический прогноз развития опустынивания в Приаралье, включая обсыхающее дно моря на несколько временных интервалов: 1961-1973, 1978-1982, 1983-1995. Во всех этих работах в качестве ведущего фактора использован водный: длительность и частота паводкового заливания, глубина залегания и минерализация грунтовых вод. В обобщенном виде представления о закономерностях эволюции дельтового ландшафта даны в работе Н.М. Новиковой (Noikova, 1999), где для основных элементов дельтового рельефа: прирусловых валов и межрусловых понижений выделены три стадии развития: гидроморфная, полугидроморфная и автоморфная, и для каждой приведен основной источник влаги, почвообразовательный процесс, а также значения положения уровня грунтовых вод, запасов фитомассы, продуктивности и доминирующих видов растений. Представления о динамике растительности на обсохшем дне моря разрабатывалось Л.Я. Курочкиной (Курочкина 1979; Курочкина Вухрер, 1987; Курочкина и др., 1991; 1983); о динамике ландшафтов – М.Ш. Ишанкуловым (Ишанкулов, 1980, 1985; Ишанкулов и др., 1979).

Следует сказать, что для исследований в Приаралье существенное значение имело развитие общетеоретических представлений в географии. В это время была опубликована книга И.П. Герасимова (1985), где он высказывал мнение о том, что в настоящее время

разработка географических прогнозов – одна из наиболее важных и актуальных задач для географической науки. Придавая важность комплексности прогноза, он видел ее в том, что именно географический прогноз рассматривает природу, хозяйство и население во взаимодействии, и более, чем какой-либо другой научный прогноз имеет право определяться как подлинно комплексный. Он отмечал, что на данном этапе современные требования жизни общества определяют необходимость экологизации географической науки, использование экологических знаний и подходов в географических прогнозах и современном мониторинге окружающей среды. Обращаясь к проблеме Арала, Иннокентий Петрович выделял экологические рубежи – два события: 1) – падение уровня моря до отметки 40 м, когда произойдет отделение Малого моря и последующее его высыхание; 2) – достижение минерализации морской воды 40 г/л, когда предполагается смена осаждения карбонатных солей на сульфатные, более подверженные ветровой эрозии. Иннокентий Петрович считал, что после достижения этих рубежей произойдут необратимые изменения, которые явятся переломными во взаимодействии моря и Приаралья, станут причиной изменений природной среды, которые трудно точно предвидеть на основании оценок современных процессов. В этой работе он еще раз отмечал важность выполненных исследований по Программе ГКНТ 1976-1980 гг. и необходимость продолжения систематических наблюдений за изменением природной среды Приаралья (экологический мониторинг) и дальнейшей разработки, детализации и проверки комплексных природных и социально-экономических прогнозов будущей судьбы Аральского моря и региона Приаралья. Он обосновал необходимость рассмотрения в прогнозах проблем на основании взаимосвязей «хозяйство↔экология↔население». Именно эта триада представлена как объект прогноза, а взаимосвязи в этой системе являются предметом прогнозирования. По-прежнему признается основополагающее значение географического прогноза, т.к. именно он создает научную основу для принятия научно-технических и социально-экономических решений. Раздел по Аральской проблеме в его книге завершается перечислением первоочередных конкретных технических, экономических и природоохранных мероприятий, которые требуют незамедлительного осуществления.

Николай Тимофеевич Кузнецов одним из первых поставил вопрос о научной основе прогнозирования изменений природной среды вследствие падения уровня Аральского моря (Кузнецов, 1976, 1977), и далее в своих работах пытался найти общие закономерности и природные связи, которые можно использовать для построения прогнозов падения уровня моря (1979); социально-экономических последствий (Кузнецов и др., 1980; Кузнецов, 1991). Николай Тимофеевич пытался обосновать, какое количество воды необходимо привлечь дополнительно в Приаралье, чтобы решить там экологические и социальные проблемы (Клюканова, Кузнецов, 1971). Он был одним из идеологов Концепции сохранения и восстановления Аральского моря и нормализации экологической, санитарно-гигиенической и социально-экономической ситуации в Приралье (Основные положения …, 1991).

Идеи И.П. Герасимова (1985), Н.Ф. Глазовского (1990) и Концепции сохранения и восстановления Аральского моря (Основные положения …, 1991) были развиты в работе У.М. Султангазина с соавторами (1991), где была сделана попытка дать представление о взаимосвязях в обозначенной триаде проблем «хозяйство↔экология↔население». Однако, при рассмотрении предложенной авторами схемы (рис. 11), оказывается, что причинно-следственные связи там отсутствуют: все стрелочки идут в одну сторону, а обратные связи, которые как раз и определяют экологический подход, отсутствуют. В этой работе дано развернутое определение выделенной ранее И.П. Герасимовым (1985) триаде проблем: «Анализ обстановки в исследуемом регионе позволяет условно разделить совокупность проблем, с которыми столкнулось общество на три группы:

- социальные – связанные с сохранением здоровья населения и генетической

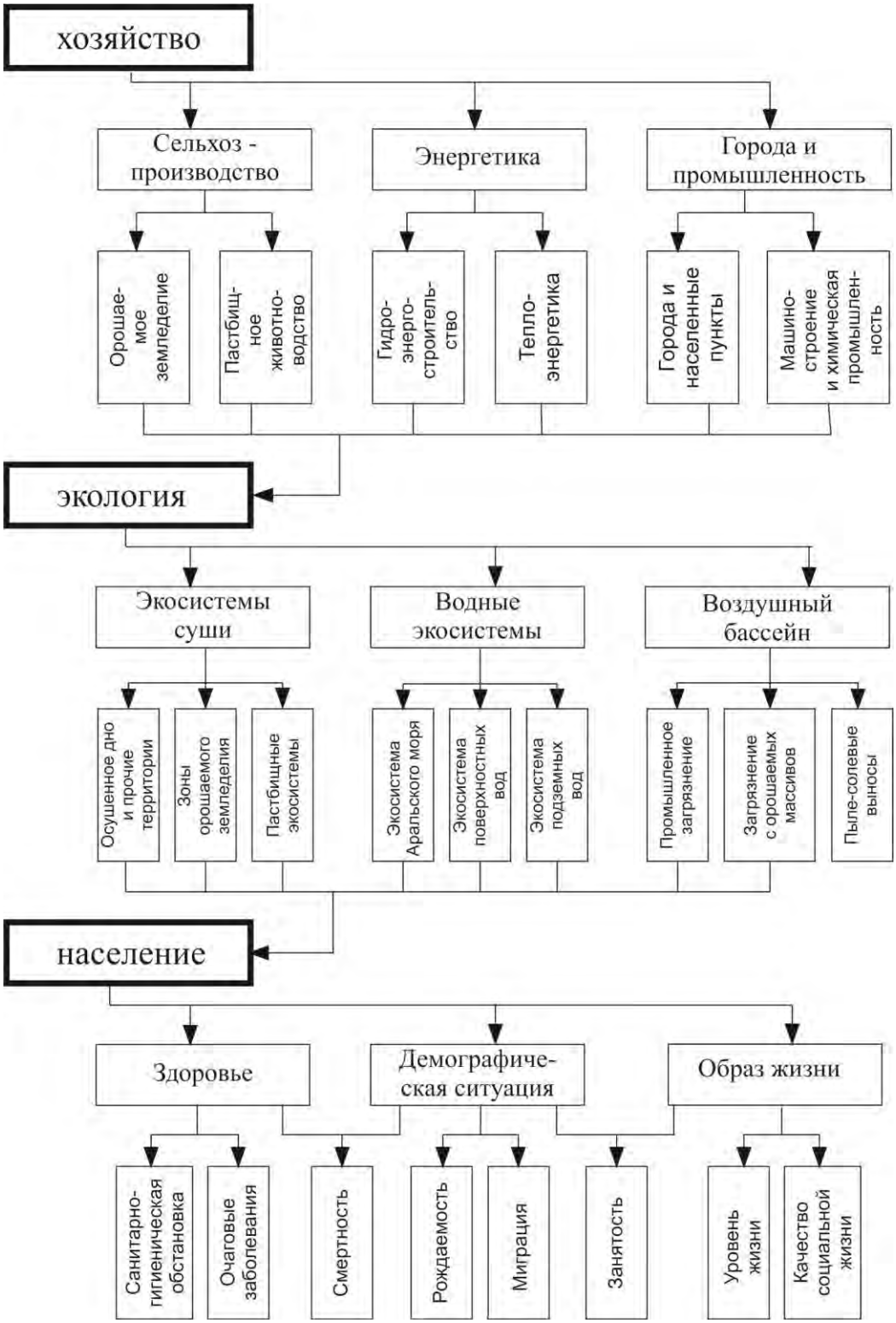


Рис. 11. Содержание взаимосвязанных проблем в рамках Аральской проблемы (в оригинале рисунок называется «Диаграмма причинно-следственных связей развития экологической катастрофы Аральского моря»; Султангазин и др., 1991, стр. 100). **Fig. 11.** The content of interrelated problems in the framework of the Aral problem (in the original the figure is called "The diagram of cause-and-effect relations of the Aral sea ecological catastrophe development»; Султангазин и др., 1991, p. 100,).

полноценности будущих поколений, поддержанием достигнутого уровня жизни населения и его повышением;

- экологические – связанные с нарушением устойчивости природных систем, их жизнеобеспечивающих функций и падением продуктивности природных ресурсов в силу неконтролируемого роста нагрузки и последующей деградации;

- экономические – связанные с исчерпанием резервов роста в рамках современной структуры хозяйствования и необходимостью перехода к ресурсосберегающему производству на принципах хозрасчета.» (Султангазин и др., 1991, стр. 99).

В соответствии с составом выделенных проблем предлагались три стратегические программы развития Аральского региона, которые должны были быть решены к концу этапов в течение пяти- десяти и двадцати лет. В предложенной авторами концепции решения Аральской проблемы, уровень моря должен был быть не ниже 40 м и средняя соленость – не более 25 г/л. Исходя из этой принципиальной позиции были разработаны прогнозы восстановления уровня моря и солености за счет притока вод Сырдарьи и Амударьи, параметры осушенного дна, поэтапный (1991, 2000, 2010) водохозяйственный баланс и показатели развития орошаемого земледелия в бассейне Аральского моря. Для осуществления прогноза был предложен комплекс мероприятий, обеспечивающих его выполнение. Дополнительные источники пополнения водных ресурсов авторы видят в переброске стока сибирских рек в количестве 25-60 км^3/год; а также в искусственном осаждении осадков в бассейне, повышающем ресурсы речного стока на 10-25 км^3. Запасы атмосферной влаги оценивались в 2700 км^3/год; переброска морских вод Каспия в Арал в объеме около 30 км^3/год. При этом авторы (Султангазин и др., 1991) полагали, что удельная стоимость всех перечисленных способов получения дополнительной воды гораздо дешевле, чем рационализация использования собственных водных ресурсов бассейна.

За время развития Аральской проблемы на этом и других примерах сформировалось представление о географическом прогнозе и его назначении как научной основы природопользования и решения природоохранных проблем. В одной из работ (Антипова и др., 1986, стр. 26) было дано определение назначению географического прогноза: «… направлен на выявление нежелательных для здоровья населения и хозяйства ситуаций в геосистемах (ландшафтах), выражающихся в ослаблении средо- и ресурсообразующих процессов, в угрозе утраты генофонда, уникальных природных и природно-антропогенных систем» и предложена схема последовательности работ при его составлении. Ценно, что в этой работе предложена система показателей, по которым могут оцениваться компоненты геосистем (атмосфера, воды, рельеф и литологическая основа, почвы и растительный покров, геосистема в целом). Для того, чтобы данный подход мог быть эколого-географическим, не хватает еще одного шага – выявления критических (экологически достоверных) значений выделенных параметров.

Упомянутые прогнозные работы по Аральской проблеме составляют важное звено в становлении современного прогнозирования как научного направления. Эколого-географическое прогнозирование преподается в вузах в качестве самостоятельной дисциплины (020400.68 География) для магистерской программы «Физическая география». Исследования по Аральской проблеме, безусловно, также инициировали развитие экологической составляющей проектирования – оценки воздействия проектируемых объектов на окружающую среду (ОВОС), и способствовали развитию экологической экспертизы как средства решения геоэкологических проблем. Прикладной и теоретический аспекты этого направления изложены в соответствующем учебном курсе, подготовленном К.Н. Дьяконовым и А.В. Дончевой (2002).

Четвертый период с 1991 г. по 2011 г. характеризуется осознанием мировым научным сообществом и общественностью причин и содержания Аральского экологического кризиса.

С распадом СССР в 1991 г. работы по осуществлению задач, поставленных в Концепции сохранения и восстановления Аральского моря и нормализации ситуации в Приаралье (Основные положения …, 1991) так и не были начаты, однако государства, расположенные в бассейне Арала, понимая, что для их существования первостепенную важность имеет совместное рациональное использование имеющихся водных ресурсов, 18 февраля 1992 г. в г. Алма-Ате подписали «Соглашение о сотрудничестве в сфере совместного управления использования и охраны водных ресурсов межгосударственных источников», а 26 марта 1993 г. в г. Кзыл-Орде подписали соглашение о совместных действиях по решению проблемы Арала и Приаралья, экологическому оздоровлению и социально-экономическому развитию всего региона бассейна Аральского моря. В рамках данных соглашений предусматривалось создание Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК), в задачу которой входят вопросы оперативного управления водными ресурсами и вододеление, поддержание в работоспособном состоянии головных сооружений, межгосударственных русел и каналов, водосбережение на трансграничных водотоках, прогноз и учет стока и др. (Межгосударственная …, 2018). Структура МКВК представлена на рисунке 12.

Рис. 12. Структурная организация Межгосударственной водохозяйственной комиссии государств Средней Азии[2] (МКВК …, 2002). **Fig. 12.** Structural organization of the Interstate water Commission of the Central Asia (МКВК …, 2002).

Как видим, МКВК имеет 4 исполнительных органа – Секретариат и ранее существовавшие два бассейновых объединения (БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья»),

[2] В настоящее время Среднюю Азию там принято называть «Центральной Азией».

которые занимались распределением водных ресурсов, поддержанием работоспособности головных сооружений, а также межгосударственных русел, каналов и сооружений, и решали все вопросы, связанные с оперативным управлением водных ресурсов пяти государств, подачей воды Аралу и в Приаралье, а также Координационный метеорологический центр. Кроме того, был создан Научно-информационный центр (НИЦ) с национальными филиалами, выполняющий функции планирования, развития, информации и др. Он объединял около 16 научных и проектных организаций стран-участников Соглашения.

Силами ученых при координации МКВК были разработаны стратегические директивные материалы: «План конкретных действий по улучшению ситуации в бассейне Аральского моря», «Основные положения концепции сохранения Приаралья», которые были одобрены главами всех государств бассейна Аральского моря 11 января 1994 г. К 1996 г. на рассмотрение были представлены «Основные положения водной стратегии региона и пяти стран». Как видим, после распада СССР МКВК стала научно-организационным центром, осуществляющим водную политику и практические работы в сфере водного хозяйства всех государств Средней Азии.

МКВК с начала своей деятельности организовала тесное сотрудничество с ЮНЕСКО. Всемирным банком, ЮНДП, ЮНЕП и другими международными организациями, что позволило привлечь их в качестве доноров для выполнения «Программы конкретных действий по улучшению экологической и социально-экономической обстановки в бассейне Аральского моря», на которую уже на первом этапе были выделены значительные средства. Страны-учредители МКВК активно участвуют в работе Международной комиссии по ирригации и дренажу (МКИД), являясь ее юридическими членами. В составе МКИД создана отдельная рабочая группа по бассейну Аральского моря.

Причины развития Аральской проблемы убедительно проиллюстрированы данными МКВК (2002) на примере изменения численности населения и использования водно-земельных ресурсов во времени с 1960 по 2000 гг. (табл. 6). Как видно из таблицы 6, численность населения в бассейне Арала постоянно возрастала с ускорением в последние годы, а в 2000 г. по отношению к 1960 г. она увеличилась в 2.9 раза, достигнув 41.5 млн. человек. Прирост орошаемых земель увеличивался и в 1980-е годы достиг максимального значения – 1.77 млн. га в год, а затем стал падать, уже в 2000 г. он резко снизился и стал ниже, чем в 1960-е годы. К 2000 г. площадь орошаемых земель по отношению к 1960 г. увеличилась в 1.8 раза и достигла 7.99 млн. га. При этом, из-за опережающего роста населения, количество орошаемых земель на душу населения сократилось в 1.7 раза. Суммарный водозабор возрастал к 1980 г., достигнув значений, близких суммарным водным ресурсам Амударьи и Сырдарьи, но затем стал снижаться и к 2000 г. он стал больше только в 1.7 раза начального и стал ниже на 25 км^3 суммарных водных ресурсов бассейна, оцениваемых в 130 км^3. При этом видно, что увеличение водозабора все годы происходило за счет увеличения изъятия вод собственно на орошение. Авторы (МКВК …, 2002) связывают произошедшее с тем, что после распада Советского союза в 1991 г. суммарное использование воды в регионе начало сокращаться в связи с общей экономической деградацией, сокращением валовой продукции в большинстве государств региона (сокращением посевов) и частичным замещением посевов хлопка и риса посевами зерновых культур. Кроме того, следует учесть, что после 1992 г. государствами была начата политика водосбережения. Поэтому удельный водозабор к 2000 г. снизился по сравнению с 1960 г. в 1.1 раза, а на душу населения – в 1.7 раза.

Роль орошаемого земледелия в общих доходах государств стала уже не очень высока: за этот период валовый национальный продукт увеличился в 3.4 раза, а сельскохозяйственной продукции в его составе – в 2.6 раза, а доля доходов от орошаемого земледелия в общих доходах снизилась с 36% в 1960 г. до 28% в 2000 г. Тем не менее, следует помнить, что

крупномасштабное водохозяйственное переустройство территории Средней Азии и орошение почти 8 млн. га привели к опустыниванию и ухудшению социально-экономической и санитарно-гигиенической обстановки по подсчетам МКВК (2002) на площади более 1.4 млн. га в Приаралье. В то же время известно, что Аральская проблема не будет решена до тех пор, пока не произойдет изменение хозяйствования во всех республиках и не изменится тенденция ежегодного увеличения водопотребления в сельском хозяйстве.

Таблица 6. Изменение населения и использования водно-земельных ресурсов в бассейне Аральского моря (МКВК …, 2002). **Table 6.** Changes in population and use of water and land resources in the Aral sea basin (МКВК …, 2002).

Показатель	**Значение параметра за десятилетие и изменение в последующем десятилетии по отношению к предыдущему**								
	1960	**1960-1970**	1970	**1970-1980**	1980	**1980-1990**	1990	**1990-2000**	2000
Население, млн. чел.	14.1	**5.9**	20.0	**6.6**	26.6	**7**	33.6	**7.9**	41.5
Площадь орошаемых земель, млн. га	4.51	**0.64**	5.15	**1.77**	6.92	**0.68**	7.60	**0.39**	7.99
Орошаемая площадь на душу населения, га/чел.	0.32	**-0.05**	0.27	**-0.01**	0.26	**-0.03**	0.23	**-0.04**	0.19
Суммарный водозабор, км^3/год	60.61	**33.95**	94.56	**26.13**	120.69	**-4.42**	116.27	**-11.27**	105.0
В том числе и на орошение, км^3/год	56.15	**30.69**	86.84	**19.95**	106.79	**-0.39**	106.4	**-11.74**	94.66
Удельный водозабор на 1 га орошения, м^3/га	12450	**4410**	16860	**-1430**	15430	**-1430**	14000	**-2150**	11850
Удельный водозабор на душу населения, м^3/чел/год	4270	**460**	4730	**-230**	4500	**-1040**	3460	**-930**	2530
ВВП, млрд. долл. США	16.1	**16.3**	32.4	**15.7**	48.1	**25.9**	74.0	**-20**	54.0
В т.ч. продукция с/х, млрд. долл. США	5.8	**3.1**	8.9	**9.4**	18.3	**3.7**	22.0	**-7**	15.0

Рассмотрение деятельности МКВК показывает, что она не ставит целью следование генеральной задаче по спасению Арала – изменению существующей стратегии расширения водоемкого хозяйства на развитие трудоемких, экономически и социально эффективных маловодоемких производств. На территории Среднеазиатских республик при участии фондов спасения Арала, МКВК разрабатываются многочисленные планы, а рассмотреть их выполнение и результаты очень сложно из-за их большого числа, но понятно, что в них были вложены огромные деньги (Исполнительная …, 2018), при этом проблема дефицита воды возрастает (Духовный, 2007).

Благодаря принятым соглашениям между государствами и участию международных фондов и Мирового банка претворяются в жизнь и приносят положительные результаты практические мероприятия по управлению водными ресурсами моря и Приаралья. Главное, что произошло в эти годы, – был осуществлен ряд важных практических решений по

использованию и охране водных ресурсов Аральского моря на территории всего бассейна и в Приаралье, в том числе решавших задачи повышения качества окружающей среды в населенных районах Приаралья и приблизивших ряд важных событий: стабилизацию уровней Малого моря на отметках 36-42 м н.у.м. БС и западной части Большого моря на отметке около 27 м н.у.м. БС к 2011-2012 гг. (Большое Аральское …, 2012).

Прежде всего было осуществлено строительство водовода из Тюямуюнского водохранилища в Нукус и низовья Амударьи длиной 380 км (Акрамов, Рафиков, 1990). Был построен Южно-Каракалпакский магистральный коллектор (ЮКМК), отводящий дренажные воды со всего правобережья Амударьи ниже Тахиаташского гидроузла по древнему руслу Амударьи (Акча-Дарья) в древнее русло Сырдарьи (Жана-Дарья) и далее – на обсохшее дно восточной части Большого моря. Этот проект был осуществлен с привлечением финансовых средств Мирового банка. Благодаря ему был предотвращен сброс дренажных вод трех основных сельскохозяйственных районов Каракалпакии в основное русло Амударьи, что по прогнозу должно было способствовать снижению минерализации воды в нем на 0.2-0.3 г/л. Одновременно, благодаря детальному рассмотрению и выбору из нескольких вариантов экологически наиболее оптимального, улучшились условия произрастания и сохранения уникального древесно-кустарникового тугая на площади 6000 га в заповеднике Бадай-Тугай, где сохраняется стадо бухарского оленя, популяции кабана, хивинского фазана и других редкие животных (Кузьмина, Трешкин, 2005).

Чрезвычайно важным событием стало создание сначала земляной плотины (1992 г.), а затем после ее прорыва в 1999 г., возведение в 2005 г. современного инженерного сооружения, сконцентрировавшего поступающие воды Сырдарьи в Малом море (фото 1), где уровень поддерживается на отметке 36-42 м н.у.м. БС и допускается перетекание воды в Большое море. Эти мероприятия способствовали распреснению этой части моря и создались условия для воссоздания солоноватоводной экосистемы близкой бывшему Аралу, удалось вновь зарыбить восстанавливаемый водоем, при этом, однако, образовался совершенно новый видовой состав ихтиофауны; население вылавливает рыбу в промышленном масштабе, что позволило пустить в ход несколько рыбоперерабатывающих комбинатов около Аральска. Благодаря непрерывным натурным исследованиям лаборатории солоноватоводных экосистем Института зоологии РАН (Санкт-Петербург), возглавляемой Н.В. Аладиным, науке стали известны все изменения, которые претерпевала экосистема Аральского и Малого моря (Аладин, Котов, 1989; Аладин, Плотников, 2008, Аладин и др., 2018; Aladin, 1999 и др.). В свое время И.П. Герасимов (1985) считал, что Малое море высохнет и его экосистема будет безвозвратно утеряна, но разумное управление режимом поступающего небольшого объема стока Сырдарьи позволило ее восстановить.

В бассейне и дельте Сырдарьи в эти же годы были реализованы проекты, направленные на увеличение ее стока в море, подачу большего объема воды для обводнения дельты, повышение безопасности и улучшение инфраструктуры находящихся выше по течению большой Чардаринской плотины и водохранилища, а также сокращение аварийных сбросов из него в оз. Арнасай, тем самым увеличивая поступление воды в низовья реки (Кипшакбаев и др., 2010; The Aral sea …, 2014).

С 90-х годов по настоящее время при поддержке различных фондов, в том числе и зарубежных, было осуществлено множество проектов по фитомелиорации обсохшей части дна Аральского моря и закрепленные растительностью участки морского дна занимают обширные площади (Комплексные дистанционные …, 2008; Kuzmina, Treshkin, 2012, 2013).

Для Каракалпакии чрезвычайно важным событием явилась разработка проекта создания единой гидротехнической системы в дельте на основе речных амударьинских вод, включающей обводнительные и дренажные каналы, польдеры в бывших озерах и морских заливах. Как показали наши исследования в октябре 2017 г. (Новикова и др., 2018),

минерализация речных вод, искусственных водоемов, воды, вытекающий в Нукусе из-под крана, находится в пределах 0.6 г/л. В районе поселка Муйнак на север, в сторону восточной части Большого моря идет канал (фото 2) с мощным потоком воды с минерализацией около 1.8 г/л. после прохождения водоемов в дельте и польдеров в бывших заливах на обсохшем дне моря. Конечно, следует отдавать себе отчет, что это явление не стабильное. В другие годы и сезоны этого же года, ситуация изменяется, поступление воды из дельты в сторону моря сокращается.

Фото. 1. Инженерное сооружение – дамба в проливе Кок-Арал с плотиной для регулирования стока из Малого Арала в Большой Арал (Фото И. Плотникова, вид из нижнего бьефа, сентябрь 2007 г.; Миклин и др., 2016). **Photo 1**. Engineering dam in the Kok-Aral channel with a dike for regulating the flow from the Small to the Big Aral (Photo by I. Plotnikov, view from the downstream, September 2007; Миклин и др., 2016).

Как видим, предпринятые практические мероприятия по управлению водоемами, дали положительный эффект и несколько ослабили кризисность ситуации. Однако уровень моря и в этот период продолжил свое падение. Осенью 2009 г. Большой Арал разделился на три остаточных водоема – Западный и Восточный бассейны и бывший залив Тще-Бас. Соленость воды глубокого Западного бассейна превысила 100 г/л. Восточный бассейн превратился в мелководный водоем, соленость которого могла превышать 200 г/л (Большое Аральское …, 2012). Окончание этого периода мы связываем со стабилизацией уровня Малого моря на отметке 39-42 м и Западной части Большого моря – на отметке 27 м в 2011 г. Однако считать, что наступил период стабилизации процесса падения уровня моря, пока рано, т.к. нет уверенности в том, что приток к дельтам останется стабильным.

Научные исследования, поддерживаемые ранее государственными программами и плановыми заданиями, были прекращены в 1991 г. и далее проводились в основном при поддержке международных организаций и зарубежных фондов при частичном участии государств, располагающихся на территории, охваченной Аральским кризисом. Наиболее обширные комплексные работы были проведены в 1992-2000 гг. в рамках проекта ЮНЕСКО/BMBF Германии – «Экологические исследования и мониторинг дельт Аральского моря». В исследованиях по 22 проектам были задействованы ученые из республик Средней Азии и России (рис. 13). Инициаторами этих исследований были ученый из Зоологического

института в Гамбурге Д. Кейзер и гидробиолог Н.В. Аладин, заведующий лабораторией из Зоологического института в Санкт-Петербурге. Финансовая поддержка проекта

Фото. 2. Отводной канал вод, собранных из дельты в Рыбацком заливе в сторону восточной части Большого моря (фото Н.М. Новиковой, октябрь 2017). **Photo 2.** Drainage channel of waters collected from the Delta in the Muinak Bay towards the Eastern part of the Big sea (Photo by Novikova N., October 2017).

осуществлялась Министерством охраны окружающей среды (BMBF) Германии через ЮНЕСКО. В рамках проекта было предусмотрено обеспечение научных исследовательских групп лабораторным оборудованием, в том числе компьютерами и программным обеспечением, проведение стажировок ученых в ведущих исследовательских лабораториях университетов Германии с целью обучения пользованием электронными прикладными программами для накопления и обработки данных. В проекте были получены новые знания по всем аспектам Аральской проблемы: палеоистории Аральского моря; водным ресурсам и их качеству; гидробиологии сохранившихся водоемов; рыбным ресурсам и перспективе их поддержания; процессах трансформации природных комплексов в дельтах рек и их сохранению; составу и динамике животного населения водоемов и наземных ландшафтов. В разделе «Антропогенные проблемы и их решение» решались задачи оценки опасности развития эпизоотий на обсыхающем дне моря, изменения демографии населения Кзылординской области в период интенсивного развития ирригации. Результаты исследований по каждому проекту обсуждались на научных семинарах и конференциях. По завершению исследований результаты проекта были опубликованы в двух книгах (Ecological research …, 1998, 2001).

В 2000-2003 гг. был осуществлен проект «Устойчивое развитие в сфере охраны окружающей среды, земле- и водопользования путем создания Центра ГИС технологий и космосъемки в Каракалпакстане» при поддержке НАТО. В рамках проекта Центру было

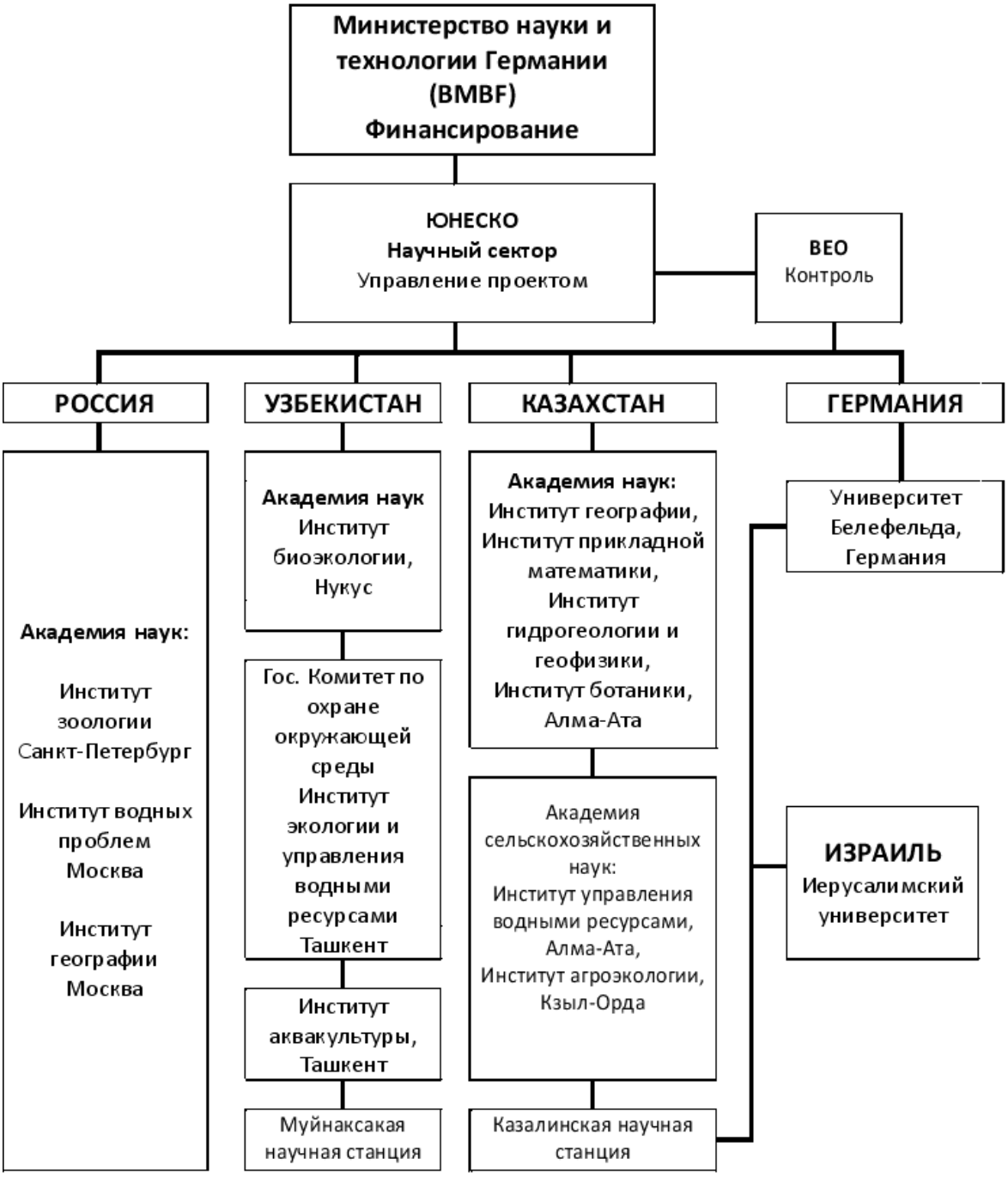


Рис. 13. Организационная структура работы по проекту ЮНЕСКО/БМБФ Германии «Экологические исследования и мониторинг в дельтах рек Аральского моря» 1992-2000 гг.
Fig. 13. The organizational structure of the project UNESCO/BMBF of Germany «Environmental studies and monitoring of the Aral sea deltas» 1992-2000 years.

передано техническое и программное оборудование, а также электронные версии Эколого-географической Базы данных Южного Приаралья и Базы данных «Гербарий», разработанные в Институте водных проблем РАН (ИВП РАН, авторы Н.М. Новикова, Ж.В. Кузьмина, Г.Ю. Трофимова; Трофимова, 2003); Карты «Современных ландшафтов Приралья» и «Динамики ландшафтов Приаралья» (авторы Н.М. Новикова, О.А. Альдякова) также в электронном виде, что обеспечивало ландшафтную и методическую основу ведения

мониторинга. Одним из разработчиков этого электронного продукта, Г.Ю. Трофимовой, было проведено обучение сотрудников ГИС центра работе с базами данных и пополнению их для целей мониторинга (Проект …, 2003).

В этот период широко развернулись исследования Земли из космоса по материалам дистанционного зондирования. Пионером в исследованиях Аральской проблемы в этом направлении, безусловно был Ф. Миклин из Западно-Мичиганского Университета (Каламазо, США). В нашей стране исследованием изменения очертаний побережий Аральского моря, их сезонных изменений, выделением территорий морского дна, обсохшего в разные годы, успешно занималась В.И. Кравцова (Кравцова, Мудря, 2004; Кравцова и др., 2001, 2002) из Московского университета им. М.В. Ломоносова.

В это же время большую положительную роль для понимания процессов, развивающихся в связи с падением уровня Аральского моря, сыграли монографии российских (Куст, 1999; Novikova, Kuz'mina, 2008) и зарубежных авторов (Letolle, Mainguet, 1993), а еще более – тематические сборники на английском языке, подготовленные при участии ученых из стран СНГ, в том числе и российских, написание которых было инициировано зарубежными учеными (Ф. Миклин и Б. Виллиамс – «The Aral sea Basin» (1996), М. Гланц – «Creeping environmental problems …» (1999), С. Брекле – «Sustainable land use in deserts» (2001), «Aralkum – a Man-Made Desert. The Desiccated Floor of the Aral Sea (Central Asia)» (2012)).

Следует особо отметить выход в свет «Аральской энциклопедии», авторами которой являются И.С. Зонн и М.Г. Гланц (2008). Эта книга содержит пояснение и истолкование более 500 понятий, терминов, событий, международных программ и исторических личностей, связанных с Аралом и Аральской проблемой. Большой интерес и практическую ценность имеет раздел книги «Хронология основных исторических событий XVI-XXI вв. на Арале», в котором перечислены события, произошедшие в каждом году каждого века.

Научные исследования по Аральской проблеме проводились в течение всего четвертого периода, о чем было сказано выше, и одним из важных результатов стало обобщение в виде подготовки и представления диссертационных работ к защите на соискание ученой степени доктора наук в других республиках, а защиты происходили в нашей стране. Нам известны работы Л.А. Димеевой «Динамика растительности пустынь Приаралья и Прикаспия» (2011), подготовленная в Институте ботаники и фитоинтродукции Комитета науки и Министерства образования и науки Республики Казахстан, представленная к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – «Экология» в Институт ботаники РАН, Санкт-Петербург и успешно защищенная там. Диссертационная работа С.Е. Трешкина «Деградация тугаев Средней Азии и возможности их восстановления» (2011), была подготовлена в Институте биоэкологи Каракалпакского отделения АН Республики Узбекистан, представлена на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.03 во Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелирации (Волгоград) и успешно защищена там.

Пятый период – начинается условно с 2012 г. и приходится на шестой десяток (прошло 50 лет) существования Аральской проблемы. Он наступает во втором десятилетии двадцать первого века (по сути – сейчас), и, мы можем только предполагать или прогнозировать, что произойдет. Мало вероятно, что он будет характеризоваться возрастанием объема речных вод, притекающих к дельтам (в последние годы поступает около 5 км^3/год к каждой дельте) и в сторону моря. Было бы желательно, чтобы и эти объемы воды не сокращались. Можно предположить, что будет продолжаться развитие опустынивания, наиболее активно развивающиеся в настоящее время на обсохшем дне моря, стабилизация или переход в новую фазу процессов формирования пустынных комплексов в приморской неорошаемой части дельт; развитие начавшихся в предыдущие годы и появление новых экологических

проблем, обусловленных водохозяйственными преобразованиями и существующими гидротехническими сооружениями в Приаралье, созданными для регулирования пространственного распределения водных ресурсов и поддержания их качества; ожидается развертывание широкомасштабной фитомелиорации обсохшего дна моря, желательно более эффективными методами, обеспечивающими высокую приживаемость растений для закрепления поверхности обсохшего дна и минимизации выноса солей.

Наибольший интерес все еще вызывает будущее Аральского моря. Мнение Ф. Миклина (Micklin, 2010) о том, что озеро полностью высохнет в XXI веке, не соответствует истине. Даже если сток рек Амударьи и Сырдарьи сократится до нуля (что очень маловероятно), то сохранится остаточное поступление дренажных вод с орошаемых земель, грунтовых, талых и дождевых вод. Это поддержит существование, по меньшей мере, двух больших озер: западной части Малого Аральского моря на севере и западного бассейна Большого моря на юге. Но они будут гиперминерализованными, и их экологическое и экономическое значение будет небольшим, возможно, сохранится заготовки яиц (цист) артемии (*Artemia parthenogenetica*).

Будущее Большого (южного) моря представляется более проблематичным. Восточный бассейн, зависящий от притока сбрасываемой через плотину в проливе Берга воды и стока из Амударьи (фото 2), представляет собой или очень обширное мелководное озеро, или сухой солончак, способствующий солевым/пыльным бурям, возникающим на обсохшем дне Аральского моря. Западный бассейн сильно зависит от притока грунтовых вод, непосредственного стока дождевых и талых вод и некоторого стока из Центрального Арала, когда он достаточно наполнен сбрасываемой из Малого Арала водой. Если сохранятся нынешние тенденции, то в течение некоторого времени уровень Западного бассейна продолжит падать, его площадь – сокращаться, и, возможно, наступит стабилизация около отметки 21 м. Со временем минерализация будет расти и он превратится в гипергалинный водоем с минерализацией выше 200 г/л. В работе Ф. Миклина с соавторами (2016) предлагается иной вариант (рис. 14), предложенный ранее в работе М.И. Львовича и И.Д. Цигельной (1978). В этом случае западный бассейн пополняется относительно слабо солеными водами из дельты Амударьи и может стать проточным, если уровень достигнет 33 м н.у.м. БС, и это будет способствовать его распреснению. Этот вариант потребовал бы среднегодового стока в низовье Амударьи в размере около 12.5 км^3, но за 1990-2011 гг. он оценивается около 5.4 км^3/год. Наибольшие препятствия на пути осуществления этого плана – экономические. Это связано с тем, что усложнятся разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений на некоторых участках обсохшего дна южной части Западного бассейна Аральского моря. В отношении Малого моря и других водоемов имеется еще несколько предложений по управлению их водным режимом. В частности, как показывают современные исследования и прогнозы изменения солености воды в Малом море, со временем он превратится в пресноводный водоем, что создает угрозу гибели ряда морских и солоноватоводных организмов (Аладин и др., 2018; Миклин и др., 2016). Поэтому авторы разработали проектное предложение, согласно которому водоем превращается в систему водоемов с разной степенью минерализации, что позволяет максимально сохранить разнообразие водных экосистем – от пресноводных до солоноватоводных и соленых. Однако, безусловно, все предлагаемые проекты требуют вложения больших денег и государства в первую очередь оценивают практическую значимость проектов.

В работе Н. Кипшакбаева с соавторами (2010) предложено в дельте Сырдарьи создать систему проточных водоемов для повышения их биопродуктивности и хозяйственной ценности (рис. 15).

Частных экологических проблем в Приаралье достаточно много и все они требуют либо увеличения обводнения, либо повышения качества воды. Одна из проблем – поддержание

существования экологической системы в биосферном заповеднике Бадай-Тугай (Кузьмина, Трешкин, 2001, 2003).

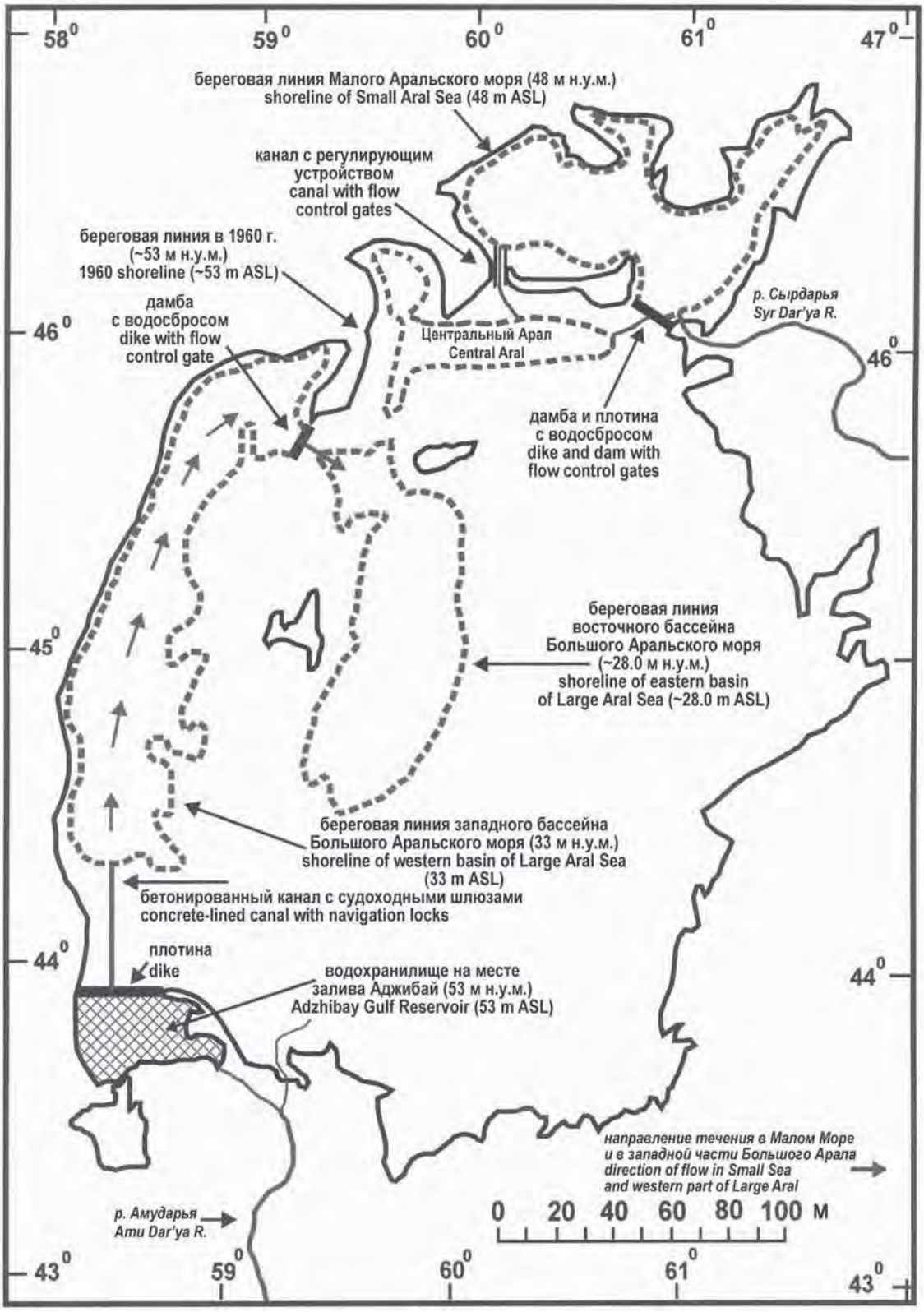


Рис. 14. Оптимистический сценарий будущего Аральского моря (после 2030 г.; Миклин и др., 2016). **Fig. 14.** Optimistic Scenario of the Future Aral Sea (after 2030; Миклин и др., 2016).

Рис. 15. Проект реабилитации водоемов в дельте Сырдарьи (Кипшакбаев и др., 2010).
Fig. 15. The project of rehabilitation of water reservoirs in the Delta of the Syr Darya (Кипшакбаев и др., 2010).

Помимо проблемы сохранения уникальной флоры среднеазиатских тугаев в настоящее время возникла еще и проблема сохранения бухарских оленей – хангулов. Три оленя были завезены в заповедник в 1976 г., а в настоящее время численность их популяции достигает сотни (фото 3). Они стали не меньшей ценностью, чем тугаи заповедника, в которых им стало тесно, не хватает естественных кормов. Из-за разбора речной воды на орошение, гибнут тугаи даже в заповедной части Нижне-Амударьинского государственного биосферного резервата, несмотря на то, что в настоящее время идет масса проектов с участием местных специалистов при поддержке иностранных фондов.

Научная жизнь Караклпакии в настоящее время оживилась, т.к. был объявлен конкурс на участие в новом проекте по фитомелиорации обсохшего дна моря и низовий дельты Амударьи (Новый проект …, 2018). Для участия в проекте возможно приглашение российских ученых. В последние годы оживилась научная жизнь с участием российских специалистов в Узбекистане. В 2018 г. было проведено несколько научных конференций, ряд из них был посвящен современным проблемам Аральского моря и Приаралья с приглашением для участия ученых из России. На этих конференциях приоритет отдается работам, содержащим практические предложения по улучшению природопользования, новым технологиям земледелия, внедрению новых культур.

Одна из важнейших проблем – изучение и оценка состояния современного земельного фонда. Известно, что применяемая технология орошения неизбежно приводит к засолению орошаемых земель, выводу их из использования, в результате чего падает его экономическая эффективность. Уже в 1980-е годы обсуждалась проблема, что земли, пригодные для орошения, так же, как и водные ресурсы, пришли к исчерпанию, уже засолены более 50% земель.

Кроме того, настало время провести исследования по нескольким научным задачам, связанным с проблемой Аральского моря, поставленным в работах Н.Ф. Глазовского (1990) и У.М. Султангазина с соавторами (1991).

Фото 3. Бухарские олени в заповеднике Бадай-Тугай (фото Н. Шулепиной).
Photo 3. Bukhara deer in the reserve Badai-tugai (photo N. Shulepina).

Безусловно, в этот период, наконец, следует осуществить реализацию на практике комплексного межгосударственного мониторинга состояния всей проблемы Аральского бассейна, включая территории Аральского моря и Приаралья, а также территории орошаемых районов. Принципиальные подходы к его осуществлению уже разработаны в ходе длительных неорганизованных наблюдений и имеющихся у исследователей тематических карт и баз данных, обширного фактического материала, накопленного МКВК и фондами спасения Арала.

Выводы

Последние данные (МКВК …, 2002) показывают, что рост народонаселения Средней Азии идет стремительными темпами, основное водопотребление по-прежнему осуществляется в целях орошаемого земледелия, т.к. именно там и в настоящее время занята основная часть населения. Иными словами, в Средней Азии до сих пор по существу не приступили к решению Аральской проблемы, хотя еще в 1990-х годах было показано (Глазовский, 1990; Основные положения …, 1991), что решение Аральской проблемы может быть достигнуто только путем осуществления структурной перестройки хозяйства Средней Азии с заменой водоемких производств на трудоемкие, и это – единственный путь решения не только Аральской проблемы и Приаралья, но и возможности дальнейшего развития Среднеазиатского региона.

Наиболее важные научные направления дальнейших научных исследований по Аральской проблеме, определенные Н.Ф. Глазовским (1990, стр. 103), все еще остаются нерешенными и актуальными:

«- обоснование наиболее оптимальной структуры и территориального размещения

отраслей народного хозяйства;

- определение путей использования дренажного стока;
- обоснование путей увеличения речного стока;
- анализ различных вариантов занятости трудоспособного населения;
- регулирование рождаемости;
- определение требований к Аралу, и, в первую очередь к его солевому балансу».

Относительно судьбы Аральского моря достигнуто понимание, что наполнить море в прежнем объеме в настоящее время практически нереально, т.к. имеющихся в регионе доступных водных ресурсов уже недостаточно для ведения хозяйства. Однако необходима всемерная экономия воды в Аральском бассейне, направление в море дренажных вод, оптимальное использование притекающей воды в дельты, а именно, сохранение имеющихся остаточных водоемов в состоянии, которое позволяет поддерживать в них максимально возможную биопродуктивность и биоразнонобразие и хозяйственное использование.

В отношении Приаралья, по-видимому, основные усилия должны быть направлены на обеспечение подачи качественной воды населению имеющимися водоводами в необходимых объемах (т.к. все еще случаются перебои, часто по техническим причинам); важное значение имеет контроль за рациональным использованием вод речного стока на территории дельт, а также за направлением использованных вод к морю. Для снижения негативного воздействия обсохшего дна моря на прилегающие территории Приаралья в Каракалпакии планируется продолжение работ по его фитомелиорации. Это также способствует увеличению занятости населения. Безусловно, необходимо дальнейшее более кардинальное переустройство хозяйства и на этой территории для обеспечения занятости населения, улучшения экологической, медико-биологической и санитарно-гигиенической ситуации.

Вопрос привлечения дополнительной воды для решения Аральской проблемы и ведения хозяйства в Среднеазиатском регионе остается актуальным в первую очередь для удовлетворения питьевых потребностей в относительно небольшом объеме. Вероятно, не надо оставлять исследования и разработку различных вариантов решения Аральской проблемы, учитывая современные и возможные в будущем технологии.

Для осуществления единой водной политики и проведения практических работ в сфере водного хозяйства государствами Средней Азии после распада СССР создана и функционирует Межведомственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК). Но ее работы, по-видимому, должны решать не только чисто водохозяйственные проблемы, но и стратегические, позволяющие преодолеть нарастающий кризис дефицита водных и земельных ресурсов.

Анализ научных публикаций в журналах за более, чем 50-летний период позволяет сделать положительный вывод о резком улучшение полиграфии и качества научного иллюстративного материала (графиков, таблиц и рисунков). С сожалением следует отметить, что следить за научными публикациями в Среднеазиатских республиках по Аральской проблеме стало весьма сложно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авакян А.Б., Шарпов В.А. 1977. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М.: Энергия. 399.

Акрамов З., Рафиков А. 1990. Прошлое, настоящее, будущее Аральского моря / Ред. Н.А. Кривоносова. Ташкент: МЕХНАТ. 144 с.

Аладин Н.В., Гонтарь В.И., Жакова Л.В., Плотников И.С., Смуров А.О. 2018. Перспективы биоразнообразия Аральского моря // Сборник материалов международной конференции: «Совместные действия по смягчению последствий Аральской катастрофы: новые

подходы, инновационные решения и инвестиции. Ташкент, 7-8 июня 2018 г. Ташкент. С. 114-120.

Аладин Н.В., Котов С.В. 1989. Естественное состояние экосистемы Аральского моря и ее изменение при антропогенном воздействии // Труды зоологического института АН СССР. Т. 199. С. 4-24.

Аладин Н.В. Плотников И.С. 2008. Современная фауна остаточных водоемов, образовавшихся на месте бывшего Аральского моря // Труды зоологического института АН СССР. Т. 312. С. 145-154.

Антипова А.В., Граве Л.М., Коронкевич Н.И. 1986. Методические подходы к разработке географических прогнозов природоохранных проблем на территории СССР // География – управление природопользованием / Ред. В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова. М.: Ин-т географии АН СССР. С. 26-42.

Аральское море. Т. VII. 1990 // Гидрометорология и гидрохимия морей СССР. Проект «Моря СССР» / Ред. В.Н. Бортник, С.П. Чистякова. Л.: Гидрометеоиздат. 195 с.

Афанасьев Ю.Г., Кинесарин Т.А. 1979. Изменения животного мира в связи с усыханием Аральского моря // Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду. Алма-Ата: Ылым. С. 116-123.

Ахмедсафин У.М., Сыдыков Ж.С., Шапиро С.М. 1981. Состояние и прогноз подземного водно-солевого притока в Арал и Балхаш и гидрогеологические мероприятия по смягчению отрицательных последствий снижения уровня этих водоемов // Вестник АН КазССР. № 2. С. 12-16.

Ахмедсафин У.М., Сыдыков Ж.С., Шапиро С.М. 1983. Поземный водный и солевой сток в бассейне Аральского моря (состояние и прогноз). Алма-Ата: Наука. 160 с.

Бабаев А.Г. 1979. Охрана природы Аральского бассейна – проблема государственной важности // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 3-6.

Барыкина В.В., Панфилов Д.В., Тимошкина М.Т. 1979. Современные тенденции изменения биокомплексов Приаралья // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 34-40.

Бахиев А.Б. 1985. Экология и смена растительных сообществ низовьев Амударьи. Ташкент: Фан. 192 с.

Бахиев А.Б. 1979. Растительные индикаторы засоления почв и грунтовых вод в дельте Амударьи. Ташкент: Фан. 130 с.

Бахиев А.Б., Бутов К.Н. 1976. Современное состояние растительности южных берегов Аральского моря // Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции по комплексному изучению и освоению пустынных территорий СССР. Секция III Ашхабад: Ылым. С. 67-68.

Бахиев А.Б., Бутов К.Н., Таджитдинов М.Т. 1977. Динамика растительных сообществ юга Аральского моря. Ташкент: Фан. 84 с.

Бахиев А., Трёшкин С.Е., Кузьмина Ж.В. 1994. Современное состояние тугаев Каракалпакстана и их охрана. Нукус: Каракалпакстан. 72 с.

Бельгибаев М.Е. 1981. Эоловые процессы и структура почвенного покрова осушенного побережья осушенного побережья Арала // Рациональное использование и охрана природных ресурсов Северного и Центрального Казахстана. Алма-Ата: Кайнар. С. 63-86.

Бельгибаев М.Е., Некрасова Т.Ф., Киевская Р.Х., Можайцева Н.Ф. 1983. Прогноз формирования почвенного покрова обсыхающего дна Аральского моря // Природопользование Северного Казахстана. С. 63-86.

Богачев В.П., Ропот Б.М., Каюпов С.К. 1979. Современное состояние проблемы Аральского моря // Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду. Алма-Ата: Ылым. С. 16-21.

Богданова Н.М., Костюченко В.П. 1978. Засоленность почвогрунтов осушившегося дна Аральского моря // Известия АН СССР. Серия географическая. № 2. С. 35-45.

Богданова Н.М., Костюченко В.П. 1977. Процессы соленакопления почво-грунтов осушившегося дна Аральского моря // Известия АН СССР. Серия географическая. № 8. С. 44-56.

Богданова Н.М., Кабулов С.К. 1980. Изменение природных условий при снижении уровня моря в юго-восточном Приаралье // Проблемы освоения пустынь. № 3. С. 3-9.

Большое Аральское море в начале XXI века: физика, биология, химия. 2012 / Ред. П.О. Завьялов. Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН. М.: Наука. 229 с.

Боровский В.М. 1979. Заключение // Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду. Алма-Ата: Ылым. С. 123-127.

Боровский В.М. 1978. Усыхание Аральского моря и его последствия // Известия АН СССР. Серия географическая. № 5. С. 35-44.

Боровский В.М., Корниенко В.А. 1979. Современные аспекты проблемы Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 7-11.

Боровский В.М., Кузнецов Н.Т. 1979. Роль переброски стока сибирских рек для решения проблемы Арала // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 18-24.

Боровский В.М., Можайцева Н.Ф., Киевская Р.Х., Корниенко В.А., Богачев В.П. 1983. Формирование почвенного покрова на осушающемся побережье Аральского моря в пределах Казахстана // Состояние акватории и осушенного дна Аральского моря. Алма-Ата, С. 43-91.

Боровский В.М., Погребинский М.А. 1958. Древняя дельта Сырдарьи и Северные Кызылкумы. Т. 1. Алма-Ата: Изд-во АН Каз ССР. 514 с.

Влияние межбассейнового перераспределения стока на природные условия европейской территории и срединного региона СССР. 1975. М.: ИВП АН СССР. Ротапринт. 107 с.

Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду. 1979. Алма-Ата: Наука. 128 с.

Вопросы колебания климата водных ресурсов. 1970 // Труды КазНИГМИ. Вып. 44. 61 с.

Воскресенский К.Н., Соколов А.А., Шикломанов И.А. 1973. Ресурсы поверхностных вод СССР и их изменение под влиянием хозяйственной деятельности // Водные ресурсы. № 2. С. 33-58.

Вухрер В.В. 1979. Первичное зарастание обсыхающего побережья Арала // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 66-69.

Геллер С.Ю. 1969. Некоторые аспекты проблемы Аральского моря // Проблема Аральского моря. М.: Наука. С. 5-24.

Герасимов И.П. 1985. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. М.: Наука. 247 с.

Герасимов И.П., Кузнецов Н.Т., Городецкая М.Е. 1980. Современные задачи научных исследований по проблеме Аральского моря // Известия АН СССР. Серия географическая. № 4. С. 37-44.

Герасимов И.П., Кузнецов Н.Т., Кесь А.С., Городецкая М.Е. 1983. Проблема Аральского моря и антропогенного опустынивания Приаралья // Проблемы освоения пустынь. № 6. С. 22-33.

Глазовский Н.Ф. 1990. Аральский кризис // М.: Наука. 136 с.

Городецкая М.Е., Кесь А.С., Кузнецов Н.Т. 1979. Состояние изучения Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 12-17.

Григорьев А.А. 1985. Антропогенное воздействие на природную среду по наблюдениям из космоса. Л.: Наука. 239 с.

Григорьев А.А., Липатов В.Б. 1979. Пыльные бури в Приаралье по данным космической съемки // Развитие и преобразование природной среды, Л.: ЛГПИ им. А.И. Герцена. С. 94-103.

Григорьев А.А., Липатов В.Б. 1982. Динамика и очаг пыльных бурь в Приаралье по наблюдениям из космоса // Известия АН СССР. Серия географическая. № 5. С. 93-98.

Грязнова Т.П. 1979. Геоморфологические условия осушающегося дна Юго-восточного Приаралья // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 52-57.

Димеева Л.А. 2011. Динамика растительности пустынь Приаралья и Прикаспия. Дисс. … докт. биол. наук. Санкт-Петербург, Институт ботаники РАН. 319 с.

Доклад по проблеме Аральского моря (материалы к заседанию Бюро и Временной подкомиссии Научного совета АН СССР «Комплексное использование и охрана водных ресурсов). 1970. М.: Гидропроект. Ротапринт. 49 с.

Дунин-Барковский Л.В. 1977. Водные ресурсы аридной зоны СССР и перспективы их использования // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 8-21.

Духовный В.А. 2007. МКВК: Достижения и вызовы будущего: водное сотрудничество и пути к будущему». Ташкент: МКВК. 39 с. [Электронный ресурс http://www.icwc-aral.uz/pdf/icwc_future.pdf (дата обращения 12.12.2018)].

Духовный В.А., Разаков Р.М., Рузиев И.Б., Косназаров К.А. 1984. Проблема Аральского моря и природоохранные мероприятия // Проблемы освоения пустынь. № 6. С. 3-11.

Дьяконов К.Н., Дончева А.В. 2002. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс. 384.

Жалгасбаев Ж., Жоллыбеков Б., Козлова Т.С., Новикова Н.М., Шенкарева М.Е. 1981. Применение метода эколого-динамических рядов при изучении динамики природных комплексов дельты Амударьи // Вестник КК ФАН УзССР. № 2. С. 20-25.

Жалгасбаев Ж., Жоллыбеков Б., Козлова Т.С., Новикова Н.М., Шенкарева М.Е. 1980. Структура современных ландшафтов, сукцессионные процессы на осушающемся побережье Аральского моря в районе дельты Амударьи // Вестник КК ФАН УзССР. № 3. С. 18-23.

Жоллыбеков Б. 1991. Изменение почвенного покрова приморской дельты Амударьи при аридизации. Нукус: Билим. 132 с.

Жоллыбеков Б. 1987. Трансформация почвенного покрова приморской дельты Амударьи в связи с антропогенным опустыниванием // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 26-33.

Жоллыбеков Б. 1983. Изменение почвенного покрова приморской дельты Амударьи в процессе аридизации // Вестн. АН КазССР. № 2. С. 66-69.

Зонн И.С., Гланц М.Г. 2008. Аральская энциклопедия // Ред. А.Н. Косарев, А.Г. Костяной. М.: Международные отношения. 256 с.

Известия Академии наук СССР. Серия географическая. 1991. № 4. Июль-август. 144 с.

Исполнительная Дирекция Международного фонда спасения Арала в Республике Казахстан. 2018. [Электронный ресурс http://kazaral.org/mfsa/pbam/ (дата обращения 15.09.2018)].

Ишанкулов М.Ш. 1985. Развитие природных комплексов обнажающегося дна Аральского моря // География и природные ресурсы. № 2. С. 45-53.

Ишанкулов М.Ш. 1980. К типологии ландшафтов современных осушающихся побережий Арала // Проблемы освоения пустынь. № 5. С. 18-23.

Ишанкулов М.Ш., Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б., Некрасова Т.Ф. 1979. О динамике процессов ландшафтообразования юго-восточного побережья Аральского моря (Босайский створ) // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 40-51.

Кабулов С.К. 1990. Изменение фитоценозов пустынь при аридизации (на примере Приаралья). Ташкент: ФАН УзССР. 240 с.

Кабулов С.К. 1984. Фитоценотические условия осушенного дна Аральского моря в связи с засолением и эоловыми процессами // Проблемы освоения пустынь. № 3. С. 16-20.

Кабулов С.К., Новикова Н.М. 1982. Исследование компонентов природной среды Южного Приаралья в связи с проблемой Аральского моря // Вестник КК ФАН УзССР. № 3. С 12-

15.
Кабулов С.К. 1979. Изменение экосистемы Южного Приаралья в связи с усыханием Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 78-83.
Кесь А.С. 1991. Естественная история Аральского моря и Приаралья // Известия РАН. Серия географическая. № 4. С. 36-46.
Киевская Р.Х. 1983. Изменение почвенного покрова современной дельты Сырдарьи реки Сырдарьи при аридизации. Автореф. дис. … канд. биол. наук. Алма-Ата, Институт почвоведения АН КазССР. 20 с.
Киевская Р.Х. 1979. Формирование ландшафта осушающейся полосы Восточного побережья Аральского моря в районе авандельты Сырдарьи // Проблемы освоения пустынь. № 5. С. 18-24.
Киевская Р.Х., Некрасова Т.Ф., Можайцева Н.Ф. 1980. Влияние аридизации на галогеохимические процессы низовьев Сырдарьи. Проблемы освоеиия пустынь. № 6. С. 23-28.
Кипшакбаев Н., Ю.П. Де Шуттер, В.А. Духовный, И.М. Мальковский, Н.П. Огарь, А.С. Хайбуллин, В.В. Япрынцев, А.И. Тучин, К.К. Яхияева. 2010. Восстановление экологической системы в дельте Сырдарии и северной части Аральского моря. Алматы: Издательство Эверо. 224 с.
Клюканова И.А., Кузнецов Н.Т. 1971. Содержание элементов питания растений в новейших аллювиальных отложениях в дельте Амударьи и развивающихся на них почвах // Известия РАН СССР. Серия географическая. № 2. С. 79-84.
Клюканова И.А., Минаева Е.Н. 1986. Гидролого-экологические характеристики природных и водохозяйственных районов (на примере дельт Амударьи и Сырдарьи) // Известия РАН СССР. Серия географическая. № 1. С. 50-58.
Комплексные дистанционные и наземные исследования осушенного дна Аральского моря. 2008 // Ред. В.А. Духовный, П. Навратила, И. Рузиев, Г. Стулин, И. Рощенко. Ташкент: НИЦ МКВК. 190 с.
Коренистов Д.В., Крицкий С.Н., Менкель М.Ф., Шимельмиц И.Я. 1972. Проблема Аральского моря // Водные ресурсы. № 1. С. 138-162.
Корниенко В.А., Киевская Р.Х., Некрасова Т.Ф., Можайцева Н.Ф. 1983. Научные основы экологического прогноза опустынивания гидроморфных ландшафтов // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 13-21.
Костюченко В.П. 1984. Засоленность почвогрунтов осушающегося дна Аральского моря как предпосылка выноса соленой пыли // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 27-33.
Костюченко В.П. 1979. Солончаки осушающегося дна Аральского моря // Особенности песчаных почв и их использование. М.: Наука. С. 134-150.
Костюченко В.П., Богданова Н.М. 1979. Изучение источников возможного выноса солей на осушившемся южном побережье Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 4. С. 3-10.
Котляков В.М. 1991. Аральский кризис – научное и общественное звучание проблемы // Известия АН СССР. Серия географическая. № 4. С. 5-7.
Кравцова В.И., Лурье И.К., Марков Д.В. 2001. Картографирование изменений береговой линии Аральского моря по космическим снимкам // Геодезия и картография. № 4. С. 32-39.
Кравцова В.И., Лурье И.К., Мудря Т.М. 2002. Космический мониторинг усыхания Арала // Геодезия и картография. № 10. С. 46-52.
Кравцова В.И., Мудря Т.М. 2004. Сезонные изменения береговой зоны Аральского моря по материалам космической съемки // Вестник Московского университета. Серия 5 географическая. № 5. С. 46-53.

Кувшинова К.В. 1980. Климат Приаралья и его возможные изменения в вязи с усыханием Аральского моря // Погодообразующие факторы и их роль в биоклиматологии. М.: Наука. С. 17-27.

Кузнецов Н.Т. 1991. Географо-экологические аспекты гидрологических функций Аральского моря // Известия академии наук СССР. Серия географическая. № 4. С. 82-88.

Кузнецов Н.Т. 1986. О некоторых аспектах проблемы Аральского моря и Приаралья// Известия академии наук СССР. Серия географическая. № 1. С. 56-62.

Кузнецов Н.Т. 1977. Научные основы прогнозирования изменений природной среды вследствие падения уровня Аральского моря // Известия АН СССР. Серия географическая. № 5. С. 44-48.

Кузнецов Н.Т. 1976. Географические аспекты будущего Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 1. С. 3-11.

Кузнецов Н.Т., Николаева Р.В., Рябова И.Д. 1980. Современное состояние проблемы Аральского моря. М.: ВНТИЦентр. 53 с.

Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2001. Современное состояние флоры и растительности заповедника “Бадай-Тугай” в связи с изменением гидрологического режима // Ботанический журнал. т.86. №1. С. 73-84.

Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2003. Оценка влияния Южно-Каракалпакского магистрального коллектора на заповедник Бадай-Тугай // Аридные экосистемы. Том 9. №19-20. С. 93-105.

Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2005. Прогнозная оценка изменения экосистем при создании крупного коллектора в бассейне Амударьи // Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы / Ред. Н.М. Новикова. М.: Наука. С. 316-341.

Курочкина Л.Я. 1979. Ботанические исследования в бассейне Аральского моря// Проблемы освоения пустынь. № 3. С. 9-17.

Курочкина Л.Я., Вухрер В.В. 1987. Развитие идей В.Н. Сукачева о сингенезе // Вопросы динамики биогеоценозов: Докл. на IV ежегодн. чтениях памяти В.Н.Сукачева. Москва, 1985 г. М.: Наука. С. 5-27.

Курочкина Л.Я., Вухрер В.В., Макулбекова Г.Б., Димеева Л.А. 1991. Состояние растительности осушенного дна и побережья Аральского моря // Известия РАН. Серия географическая. № 4. С. 76-88.

Курочкина Л.Я., Ишанкулов М.Ш., Корниенко В.А. 1979. О границах воздействия снижения уровня Аральского моря на окружающую среду // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 25-34.

Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б. 1984. К вопросу о фитомелиорации осушающихся побережий Арала // Проблемы освоения пустынь. № 4. С. 27-31.

Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б., Вухрер В.В., Малайсарова А.Н. 1983. Растительность осушенного дна Аральского моря // Состояние акватории и осушенного дна Аральского моря. Алма-Ата. С. 91-128.

Курочкина Л.Я., Можайцева Н.Ф. 1979. Некоторые данные о составе растительности на обсохшей поверхности дна Аральского моря // Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду. Алма-Ата: Ылым. С. 21-42.

Куст Г.С. 1999. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М.: Изд-во МГУ. 362 с.

Львович М.И., Цигельная И.Д. 1978. Управление водным балансом Аральского моря // Известия АН. СССР. Серия географическая. № 1. С. 42-58.

Маев Е.Г., Маева С.А., Николаев С.Д., Парунин О.Б. 1983. Новые данные по голоценовой истории Аральского моря // Палеогеогрфия Каспийского и Аральского морей в кайнозое. Ч. 2. М.: Изд-во МГУ. С. 133-144.

Мазин В.Н. 1979а. К вопросу о фауне и численности млекопитающих обсыхающего дна

Аральского моря // Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду. Алма-Ата: Ылым. С. 112-116.

Мазин В.Н. 1979б. К фауне и численности млекопитающих обсыхающего дна Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 64-65.

Малайсарова А.Н., Ледяйкина Н.А. 1979. Динамика продуктивности пастбищ на Босайском ландшафтно-экологическом профиле // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 58-63.

Макулбекова Г.Б. 1979. Растительность Босайского створа и ее смена // Проблемы освоения пустынь. № 5. С. 31-36.

Миклин Ф., Аладин Н.В., И.С. Плотников, Ермаханов З.К. 2016. Возможное будущее остаточных водоемов Аральского моря и их фауны // Труды Зоологического института РАН. Т. 320. № 2. С. 221-244.

Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия Центральной Азии. 2018. [Электронный ресурс http://www.icwc-aral.uz/cmc_ru.htm (дата обращения 23.07.2018)].

МКВК 1992/2002. 2002. Рекламный проспект. 16 с.

Можайцева Н.Ф. 1979. Эволюция ландшафтов при обсыхании восточного побережья Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 3. С. 18-24.

Можайцева Н.Ф. 1975. Состояние естественных кормовых угодий современной дельты Сырдарьи и прогноз их изменений в связи с развитием орошения // Мелиорация земель и развитие рисосеяния в Казахстане. Алма-Ата: Ылым. С. 36-41.

Можайцева Н.Ф., Некрасова Т.Ф. 1984. Метод подсчета ветрового выноса солей с обсыхающего дна Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 6. С. 15-21.

Молоснова Т.И., Субботина О.И., Чанышева С.Г. 1987. Климатические последствия хозяйственной деятельности в зоне Аральского моря / Ред. А.Д. Джураев. М.: Московское отделение Гидрометеоиздата. 119 с.

Некрасова Т.Ф. 1979а. Влияние аридизации на изменение органического вещества и элементов плодородия почв низовьев Сырдарьи // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 70-77.

Некрасова Т.Ф. 1979б. Особенности водно-солевого режима почв юго-восточного побережья Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 4. С. 18-28.

Некрасова Т.Ф., Киевская Р.Х. 1979. Почвенный покров // Влияние снижения уровня Аральского моря на окружающую среду. Алма-Ата: Ылым. С. 48-102.

Никитин А.М. 1977. Морфометрия и морфология озер Средней Азии // Труды Среднеазиатского регионального научно-исследовательского института Госкомгидромета. Вып. 50 (131). 22 с.

Новикова Н.М., Конюшкова М.В., Тодерич К.Н., Шуйская Е.В., Мамутов Н.К., Реймов П.Р. 2018. Управление и мониторинг состояния природных ресурсов в Аральской проблеме // Проблемы рационального использования и охрана природных ресурсов Южного Приаралья. VII-я Международная научно-практическая конференция. Нукус, 17-18 июля 2018 г. Ч. 1. С. 72-74.

Новикова Н.М., Маркова Л.Е., Бахиев А.Б, Жалгасбаев Ж. 1981. О карте современного растительного покрова дельты Амударьи и его динамике в связи с зарегулированием стока // Проблемы освоения пустынь. № 5. С. 21-27.

Новый проект по фитомелиорации в низовьях дельты Амударьи и на обсохшем дне моря. 2018. [Электронный ресурс http://www.cawater-info.net/best-practices/ru/base/marker/177 (дата обращения 12.12.2018)].

О мерах по коренному улучшению экологической и санитарной обстановки в районе Аральского моря, повышению эффективности использования и усилению охраны водных и земельных ресурсов в его бассейне. 1988. Постановление ЦК КПСС, Совмина СССР от

19.09.1988 N 1110 (Электронный ресурс https://ipravo.info/sssr1/laws/553.htm [Дата обращения 12.01.2019]).

Основные положения концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализации экологической, санитарно-эпидемиологической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приралье. 1991 // Известия РАН. Серия географическая. № 4. С. 8-21.

Попов В.А. 1990. Проблема Арала и ландшафты дельты Амударьи. Ташкент: Фан. 112 с.

Проблема Аральского моря. 1969. М.: Наука. 175 с.

Проблемы освоения пустынь. 1979. № 2. 97 с.

Проект 974101 «Устойчивое развитие в сфере охраны окружающей среды, земле- и водопользовании путем создания технологий и космосъемки в Каракалпакстане» Научной программы НАТО 2001-2002 гг. 2003. Бюллетень № 4. Осень 2002-Весна 2003 гг. 8 с.

Рафиков А.А. 1982. Природные условия осушающегося южного побережья Аральского моря. Ташкент: Фан. 142 с.

Рафиков А.А. 1984. Оценка природно-мелиоративных условий земель Южного Приаралья. Ташкент: Фан. 160 с.

Рафиков А.А., Тетюхин Г.Ф. 1981. Снижение уровня Аральского моря и изменение природных условий низовьев Амударьи. Ташкент: Фан. 199 с.

Рубанов И.В. 1982. Новые данные о строении донных осадков Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. № 2. С. 40-43.

Санин М.В., Костюковский В.И., Шапоренко С.И., Кикичев Х.Г., Павловская Л.П., Сальников В.Б., Алишеров Н.В., Фролов А.В., Новосельский Ю.И. 1991. Озеро Сарыкамыш и водоемы-накопители коллекторно-дренажных вод. М.: Наука. 141 с.

Современный и перспективный водный и солевой баланс южных морей СССР. 1972. М.: Гидрометеоиздат. 236 с.

Султангазин У.М., Мукитанов Н.К., Гельдыева Г.В., Мальковский И.М. 1991. Концепция сохранения и восстановления Аральского моря и нормализации экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье // Проблемы освоения пустынь. № 3-4. С. 97-107.

Трешкин С.Е. 2011. Деградация тугаев Средней Азии и возможности их восстановления. Автореферат дис. …доктора с/х наук. Волгоград. Всероссийский НИИ агролесомелиорации. 45 с.

Трофимова Г.Ю. 2003. Эколого-географическая база данных Южного Приаралья / Ред. Н.М. Новикова. М.: РАСХН. 60 с.

Чалидзе Ф.Н. 1973. Динамика растительности прирусловых валов и русел древней и современной дельты р. Сырдарьи // Экология. № 3. С. 24-30.

Aladin N.V. 1999. Creeping changes in biological communities in the Aral sea // Creeping environmental Problems and sustainable development in the Aral Sea basin / Ed. M. Glantz. Cambridge Univ. press. P. 261-282.

Aralkum – a Man-Made Desert. The Desiccated Floor of the Aral Sea (Central Asia)/Eds. S-W. Breckle, W. Wucherer, L.A. Dimeeva, N.P.Ogar. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2012. 486 p.

Bortnik V. N. 1999. Alteration of water level and salinity of the Aral sea // Creeping environmental Problems and sustainable development in the Aral Sea basin / Ed. M. Glantz. Cambridge Univ. press. P. 47-65.

Creeping environmental problems and sustainable development in the Aral sea basin. 1999 / Ed. M.H. Glantz. Cambridge univ. press. 294 p.

Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas: a basis for restoration. 1998. Book 1. Paris: UNESCO. 353.

Ecological research and monitoring of the Aral sea deltas: a basis for restoration. 2001. Book 2. Paris: UNESCO. 284.

Kuzmina Zh.V., Treshkin S.Ye. 2012. Phytomelioration of Solonchaks in the Uzbekistan Pre-Aral Region Under Recent Climate Change // Aralkum – a Man-Made Desert. The Desiccated Floor of the Aral Sea (Central Asia) / Eds. S-W. Breckle, W. Wucherer, L.A. Dimeeva, N.P.Ogar. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Pp. 407-429.

Kuz'mina Zh.V., Treshkin S.Ye. 2013. Monitoring of Growth of Black Haloxylon (*Haloxylon aphyllum*) on Hydromorphic Salt Marches of Dried Bottom of Aral Sea // Arid Ecosystems. Vol. 3. No. 4. pp. 220-226.

Letolle R., Mainguet M. 1993. Aral. Springer-Verlag. France. Paris. 357 p.

Micklin P.P. 2010. The past, present, and future Aral Sea // Lakes & Reservoirs: Research and Management. Vol. 15. P. 193-213.

Micklin P.P. 1996. Introductory remarks on the Aral issue // The Aral sea basin. NATO ASI ser. Environment. Vol. 12. / Ed. P. Phillip MIcklin, William D. Williams. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. P. 3-8.

Novikova N. 1999. Priaralye ecosystems and creeping environmental changes in the Aral sea // Creeping environmental Problems and sustainable development in the Aral Sea basin / Ed. M. Glantz. Cambridge Univ. press. P. 100-127.

Novikova N.M., Kuz'mina Zh.V. 2008. Monitoring of the vegetation in conditions of the Aral Sea ecological crisis. Translation from Russian to English by T. Dicareva. Edition of the English version by P. Shafroth. Moscow: RAAS. 218 p.

Rafikov A.A. 1999. Desertification in the Aral sea region Creeping environmental Problems and sustaunable development in the Aral Sea basin /Ed. M. Glantz. Cambridge Univ. press. P. 66-85.

Sustainable land use in deserts. 2001 / Eds. S.-W.Breckle, M. Veste, W. Wucherer. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg. New York. 463 p.

The Aral sea Basin. 1996. NATO ASI ser. Environment. Vol. 12 / Ed. P. Micklin, W.D. Williams. Berlin Heidelberg: Springler-Verlag. 179 p.

The Aral sea: the devastation and partial rehabilitation of a Great sea. 2014 / Eds. Ph. Micklin, N.V. Aladin, I. Plotnikov. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 454 p.

Vostokova E.A. 1999. Ecological disaster linked to landscape composition changes in the Aral sea basin // Creeping environmental problems and sustainable development in the Aral sea basin. 1999 / Ed. M.H. Glantz. Cambridge univ. press. P. 26-46.

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS OF THE ARAL SEA CRISIS

PART 1. THE DEVELOPMENT OF THE ARAL SEA PROBLEM, ITS RESEARCH, EVALUATION AND DEVELOPMENT ACTIVITIES

© 2019. N.M. Novikova

Water Problems Institute Russian Academy of Sciences
Russia, 119333, Moscow, Goubkina Str., 3. E-mail: nmnovikova@gmail.com

Received February 10, 2019. After revision February 20, 2019. Accepted February 25, 2019.

The article consists of two parts. In the first, this part, an attempt is made to restore consistency in the development of the crisis, the understanding of the causes and environmental consequences of it by the scientific community, the recognition of the authorities. The article briefly discusses the formulation and content of scientific studies of the dynamics of the natural environment, the development of ecological and geographical forecast, monitoring, understanding of the limits of anthropogenic impact, understanding of the results and approaches to the development of practical measures to address

environmental problems arising from the fall of sea level and desertification of the Aral sea region. The novelty of the content of the article is to include in the consideration of new materials characterizing the current (after 1990-ies) stage of development of the problem, scientific research, analysis of the consequences of the implementation of previously planned practical measures to address the issues of desertification mitigation in the Aral sea region, as well as a brief overview of the identified new environmental problems and activities planned to address them. In the second part of the article it is supposed to consider in more details the formulation and results of research and scientific and practical work in different landscape regions of the Priaralye to study the development of environmental consequences of the fall of the Aral sea level.
Key words: Aral sea, Aral sea crisis, deltas of the Amu Darya and Syr Darya, deserts in Priaralye; the fall of the sea level, environmental consequences, dried bottom of the sea, desertification; research programs, environmental forecast and monitoring; documents: reports, decisions.
DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10026

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 1, с. 67-97

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК: 639.2/.3; 504.062.4; 556; 504.453; 504.455

ТРЕБОВАНИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕЖИМАМИ ВОДОХРАНИЛИЩ

© 2019 г. В.Г. Дубинина

Центральное Управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации Россия, 125009, г. Москва, Большой Кисловский пер., д. 10, стр. 1. E-mail: vgdu@mail.ru

Поступила в редакцию 13.02.2019. После доработки 13.02.2019. Принята к публикации 25.02.2019.

Приведены результаты исследований по разработке требований рыбного хозяйства к водным ресурсам водохранилищ в части необходимых объемов и сроков попусков в нижние бьефы гидроузлов для естественного размножения полупроходных и проходных рыб на примере Цимлянского водохранилища.

Разработанные гидрографы учитывают специфику гидрологического режима, площади и продолжительности затопления нерестилищ в период температур, благоприятных для нереста и развития личиночных стадий рыб, эффективность размножения различных видов рыб при различных сценариях водного режима. Обоснованы параметры годового и сезонного гидрографа, обеспечивающего благоприятные условия размножения и существования рыб в водной экосистеме Нижнего Дона.

Ключевые слова: водохранилище, Цимлянское, Нижний Дон, речной сток, температура, пойма, займище, нерестилище, площадь и продолжительность затопления, рыбохозяйственный попуск, размножение рыб, экосистема, ареалы нагула, водные биологические ресурсы.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10027

Естественное воспроизводство и жизнестойкость проходных и полупроходных рыб и других гидробионтов водных экосистем зависит от многих абиотических и биотических факторов, наиболее значимыми из которых являются: режим и характер обводнения нерестилищ; количество идущих на нерест производителей; температурный режим; материковый сток в море, определяющий кормовую базу; соленость и ареалы нагула молоди и взрослых рыб.

Биологическая продуктивность южных морей находится в тесной зависимости от величины материкового стока и его внутригодового распределения. Литературные и наши данные подтверждают, что объем и режим речного стока выполняет самые разнообразные экологические функции. Среди них такие, как поддержание в реках определенных гидравлических и геоморфологических параметров (не заиливающая скорость течения, физические и химические характеристики воды и др.), поддержание величины площади, сроков и продолжительности обводнения поймы. Речной сток участвует в формировании термического режима рек, мутности вод, почвенного и растительного покрова, что играет большую роль в функционировании водных и околоводных экосистем и, прежде всего, в размножении рыб и других гидробионтов. Величина стока обусловливает интенсивность и характер захода производителей рыб в реки. Наконец, речной сток в совокупности с другими элементами водного баланса определяет соленость и ее распределение по акватории моря, уровень воды (прежде всего, во внутриматериковых бессточных водоемах), динамику биогенных элементов в толще воды и, в конечном счете, формирует условия биопродуктивности водных экосистем (Дубинина, 1969, 1972; Дубинина и др., 2011).

В период естественного режима рек размножение рыб в Азово-Донском и Азово-Кубанском районах обеспечивало воспроизводство достаточно мощных поколений полупроходных и проходных рыб, уловы которых в среднем составляли 76 тыс. т/год (1930-1952 гг.), достигая в отдельные годы 167 тыс. т/год (1936 г.).

Каспийское море всегда занимало ведущее место среди внутренних водных объектов бывшего СССР и обеспечивало до 40% уловов рыбы. В 30-40-е годы уловы достигали 400-500 тыс. т и состояли в основном из частиковых, осетровых и других рыб с небольшим приловом обыкновенной кильки (Марти, 1974). В Каспийском море было сосредоточено до 90% мировых запасов осетровых. Наиболее высокие их уловы отмечались в 1903 г., достигая 39.4 тыс. т (Научные основы …, 1998), в 1975-1986 гг. они составляли 20-27 тыс. т (Иванов, Мажник, 1997).

Высокий уровень негативного воздействия на водные объекты и их экосистемы является проблемой, требующей особого внимания. Создание каскада водохранилищ на реках коренным образом нарушило экологическое состояние уникальных биоценозов и биотопов в поймах, устьях и дельтах южных и сибирских рек. Положение усугубляется безвозвратным изъятием речного стока, прежде всего, в южных регионах.

Возведение плотин в бассейнах рек привело, прежде всего, к деформации стока и потере нерестилищ. Практически полностью прекратилось естественное воспроизводство белуги на реках Волга, Дон и Кубань. В бассейне Волги полностью ликвидированы нерестилища белорыбицы, более чем на 80% уменьшились нерестилища осетра, на 60% – севрюги (Хорошко, 1970; Власенко, 1979). На Дону Цимлянской плотиной было отсечено 80% нерестилищ осетра, 50% – сельди и севрюги. На Кубани выше Краснодарского гидроузла остались отрезанными от мест нагула все нерестовые площади севрюги, рыбца, шемаи (Бойко, Наумова, 1960; Макаров, 1964, 1970; Воловик, 1986). На Оби сократились на 40% нерестилища осетра и на 70% – нельмы.

При проектировании ГЭС на территории Российской Федерации предполагалось, что в создавшихся водохранилищах, занимающих сотни тысяч гектаров водной поверхности, можно будет получить значительные запасы промысловых видов рыб и тем самым компенсировать в некоторой степени потери рыбного хозяйства. Однако, в целом, большие надежды на создание в водохранилищах мощных стад промысловых рыб, способных дать значительные уловы, не оправдались. Фактические уловы промысловых рыб в водохранилищах оказались в 5 раз ниже планировавшихся. В последние десятилетия основу ихтиоценозов водохранилищ составляют лещ, густера, судак, щука, плотва и синец.

При проектировании Цимлянского гидроузла была полностью исключена экологическая составляющая проекта. Сохранение высокого уровня рыбопродуктивности водных экосистем бассейна Азовского моря и пополнение популяций ценных рыб предполагалось путем искусственного выращивания их молоди (промышленное воспроизводство). Поэтому в Правилах эксплуатации водных ресурсов Цимлянского водохранилища (Основные положения …, 1965) не были предусмотрены рыбохозяйственные попуски для естественного размножения рыб.

Значительное негативное влияние на экосистемы рек в результате строительства плотин и создания водохранилищ подорвало промысловые запасы рыб в основных бассейнах страны, прежде всего, проходных и полупроходных пород. В современный период уловы этих рыб в зависимости от вида снизились в сотни и тысячи раз, практически утрачены популяции уникальных видов осетровых рыб и подорваны популяции белуги и севрюги в южных морях. Вылов осетровых в Азово-Черноморском и Каспийском рыбохозяйственных бассейнах разрешен только для искусственного воспроизводства и научных целей. С 2016 г. запрещен промысел и любительский вылов судака в Азово-Черноморском бассейне. Возникла новая проблема – нехватка производителей рыб для искусственного

воспроизводства. В бассейнах Енисея и Ангары по частоте встречаемости, а также по численности и биомассе доминируют в настоящее время малоценные виды – плотва и окунь.

Появились значительные проблемы с сохранением естественных популяций ценных видов рыб, возникла угроза утраты их генофонда и способности к естественному воспроизводству, что создает угрозу исчезновения ранее многочисленных видов рыб и водных беспозвоночных. Обеднение видового состава делает водные экосистемы неустойчивыми к воздействию различных природных и антропогенных факторов.

Приоритет развития экономики и недостаточное внимание к его экологическим последствиям ведет к разработке и осуществлению в водных объектах потенциально экологически опасных проектов. Поэтому можно сказать, что существующая нормативно-правовая база в сфере рыбохозяйственной и природоохранной деятельности не позволяет адекватно предотвратить реализацию наиболее опасных проектов и компенсировать размер нанесенного вреда, что связано с несовершенством этой базы.

Основным документом, на основании которого осуществляется управление водохранилищами, являются Правила использования водохранилищ (Постановление Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. №349; далее Правила). Они включают правила использования водных ресурсов водохранилищ (ПИВР), определяющие режим их использования, в том числе режим наполнения и сработки водохранилищ, и правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ, определяющие порядок использования их дна и берегов.

В составе ПИВР разрабатываются диспетчерские правила в виде графиков, задача которых – дать конкретные рекомендации по назначению режима работы сооружений в зависимости от запаса воды в водохранилище на момент принятия решения.

Ныне действующие ПИВР не учитывают в полной мере рыбохозяйственные требования, как в части необходимых объемов и сроков попусков в нижние бьефы гидроузлов (и самое главное, они не отражены в диспетчерских графиках), так и в части регулирования сработки уровня в самих водохранилищах.

В тоже время, в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации о животном мире, об охране окружающей среды, о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов при осуществлении хозяйственной деятельности (Федеральный закон …, 1995, 2002, 2004), в том числе при эксплуатации гидроэлектростанций должны предусматриваться меры по сохранению водных объектов, водных биологических ресурсов, водного режима, должны проводиться мероприятия по сохранению среды обитания объектов животного мира и условий их размножения, нагула и путей миграции, а также должен соблюдаться приоритет сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. Однако на практике эти меры зачастую не реализуется и просто игнорируются.

Одна из необходимых мер сохранения и восстановления популяций проходных и полупроходных рыб – обеспечение эколого-рыбохозяйственых попусков в годы различной водности, разработанные рыбохозяйственными институтами, а также введение специального режима хозяйственного использования пойм.

В настоящее время разработку, согласование и утверждение правил использования водохранилищ, включенных в Перечень водохранилищ (далее – Перечень), утвержденных распоряжением Правительства РФ от 14 февраля 2009 г. № 197-р (Об утверждении перечня …, 2009), осуществляет Федеральное агентство водных ресурсов в соответствии с методическими рекомендациями, утвержденными Министерством природы России. Проекты правил водохранилищ подлежат согласованию с уполномоченными органами исполнительной власти, в том числе с Росрыболовством.

Перечень водохранилищ, в отношении которых осуществляется индивидуальная

разработка правил их использования, включает 354 водохранилища (287 проектов Правил в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 26.07. 2017). Задача Росрыболовства – более решительно отстаивать интересы рыбной отрасли и добиваться включения рыбохозяйственных попусков в диспетчерские графики Правил использования водных ресурсов, и только при этом условии следует их согласовывать. К сожалению, ведомство не готово на достойном уровне рассматривать ПИВРы, поскольку отраслевым институтам, в свое время, не были включены в планы работ темы по разработке рыбохозяйственных требований к конкретным водохранилищам. По состоянию на конец 2018 года рассмотрено 260 из 287 проектов Правил, при этом согласован 91 (35%) проект, остальные направлены в Росводресурсы на доработку.

Впервые гидрографы рыбохозяйственных попусков в разные по водности годы были разработаны автором еще в 70-х годах прошлого столетия на примере Цимлянского водохранилища (Дубинина, 1968, 1969, 1972, 1978; Дубинина, Козлитина, 1971, 1976), затем дополнены (Дубинина, Баскакова, 1989), а позже – подтверждены (Dubinina, Kozlitina, 2000; Дубинина и др., 2015; Дубинина, Жукова, 2016; Дубинина, 2018).

Впоследствии этот подход был использован для разработки требований к водным ресурсам Кубани (Гаргопа, 1979; Чебанов, 1989) и Нижней Волги (Астахова, Катунин, 1971; Павлов и др., 1989; Катунин и др., 1990, 2001).

Рыбное хозяйство занимает особое положение среди участников водохозяйственного комплекса бассейнов водных объектов. В отличие от орошаемого земледелия, судоходства, гидроэнергетики и других отраслей хозяйства, оно (главным образом для естественного воспроизводства) заинтересовано в максимально возможном сохранении исторически сложившихся экологических условий жизни рыб в руслах рек, лиманах, озерах и морях.

Кроме того, такие объекты экономики, как водный транспорт, могут быть заменены железнодорожным или трубопроводами, а гидроэнергетика – тепловыми и атомными станциями; водные же биоресурсы не имеют альтернативы.

Искусственное воспроизводство оказалось недостаточно эффективным для восполнения потерь водных биоресурсов, поскольку объемы выпуска молоди рыб рыбоводными предприятиями не могут конкурировать с масштабами естественного воспроизводства. При этом искусственное воспроизводство рыб еще не может обходиться без сохранения естественных запасов рыб, так как для его существования необходимы дикие производители рыб, сохранение многовозрастной структуры стад и генетическое разнообразие.

С нашей точки зрения, естественное воспроизводство является основной из мер восстановления рыбных запасов водных экосистем бассейнов Азовского и Каспийского морей.

Материалы и методика

При выполнении исследований использованы следующие многолетние данные:

- естественный (восстановленный) гидрологический ряд (по водохозяйственным годам) в расчетном створе р. Дон-ст. Раздорская за период 1891/92-1989/90 гг. и величины фактического стока реки до и после его зарегулирования (1900-2016 гг.);
- расход, сток и уровни воды, а также их внутригодовое распределение (гидрограф) в годы различной обеспеченности; сроки весеннего половодья;
- площадь затопления поймы и дельты;
- характеристика водного режима русловых и пойменных нерестилищ (скорость течения, глубина, температура и др.);
- динамика численности популяций рыб, характеристика численности молоди конкретного года рождения («урожайность» поколения), промысловый возврат (величина вылова рыб одного поколения в течение всего жизненного цикла), запасы промысловых рыб.

В ходе анализа были получены графоаналитические однофакторные зависимости нелинейного или линейного видов, результаты многофакторного регрессионного анализа, описывающие зависимость «урожайности» поколений, промысловых запасов и промысловых возвратов полупроходных видов рыб от характеристик гидрологического режима. При установлении зависимостей проведена разбивка всей выборки на характерные периоды по степени регулирования и истощения водных ресурсов с обязательным выделением «условно естественного» периода, который характеризуется отсутствием зарегулирования стока, незначительным водопотреблением и малым загрязнением воды.

На основе данных о численности сеголетков основных промысловых видов рыб (судак, лещ, осетр) за условно-естественный период (1920-1951 гг.) построены кривые обеспеченности урожайности, по которым определены границы численности поколений сеголеток различной урожайности: высокоурожайные поколения – с численностью не менее значения соответствующего 25%-ой обеспеченности; урожайные – с численностью не менее значения соответствующего 26-50%-ой обеспеченности; среднеурожайные – с численностью не менее значения соответствующего 51-75%-ой обеспеченности и низкоурожайные поколения с численностью соответствующего значению более 76%-ой обеспеченности.

Для получения количественной связи между термическим режимом и эффективностью размножения полупроходных рыб (на примере донского судака) использованы средняя температура воздуха за зимний период, даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 10°С и минимальной температуры через 8°С, рассмотрены суточные амплитуды колебания температуры. При этом анализировались только те годы, когда был обеспечен один из решающих факторов – нормальное обводнение донской поймы.

При формировании эколого-рыбохозяйственного попуска учитывались следующие условия:

- возможность прохода производителей рыб к местам нереста в период массового нерестового хода;
- затопление необходимых площадей пойменных нерестилищ в требуемые сроки с учетом необходимого температурного режима;
- обеспечение продолжительности затопления пойменных нерестилищ, необходимой для достижения молодью рыб жизнестойких (покатных) стадий;
- обеспечение ската молоди рыб с пойменных нерестилищ в реку и условий среды обитания молоди и взрослых рыб и других гидробионтов в замыкающем водном объекте (залив, море).

Обоснование рыбохозяйственных попусков базировалось на результатах исследования особенностей экологии рыб и математической статистики, а также применения метода Монте-Карло.

В качестве биологического тест-объекта были выбраны представители массовых популяций ценных полупроходных рыб Азовского моря, в наибольшей мере связанных с режимом и характером обводнения донской поймы – судак и лещ. Из проходных рыб рассматривалась только популяция осетра, поскольку после зарегулирования стока р. Дон нерест белуги и донской севрюги практически отсутствует.

Методы будут рассмотрены собственно в статье по мере обращения к ним.

Результаты и обсуждения

Особенности экологии рыб и обоснование требований рыбного хозяйства к использованию водных ресурсов Цимлянского водохранилища

Нижний Дон, согласно «Показателям состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» (ГОСТ 17.1.2.04-77) и Приказу Росрыболовства от 17 сентября 2009 г.

(зарегистрирован Минюстом России от 9 октября 2009 г. № 14990; Об установлении категорий …, 2009), является водным объектом высшей категории, который используется или может быть использован для добычи особо ценных и ценных видов водных биоресурсов, является местом их размножения, зимовки, массового нагула, путей миграции, искусственного воспроизводства.

В пойме Дона в период весеннего половодья происходит нерест полупроходных (судак, лещ, сазан) и туводных рыб. Главную роль в воспроизводстве полупроходных рыб Азово-Донского района играет участок поймы от станицы Кочетовской до устья Дона общей площадью 220 тыс. га (без русла Дона). На этом участке выделяются 7 займищ (рис. 1), представляющих собой временно затапливаемые низины поймы реки: Кочетовское, Аксайское – на правобережной пойме; Сальское, Сусатско-Подпольнинское, Манычское, Ольгинское и Койсугское – на левобережной пойме. Существенную роль в воспроизводстве рыб играют также пойменные пространства дельты Дона общей площадью 46 тыс. га.

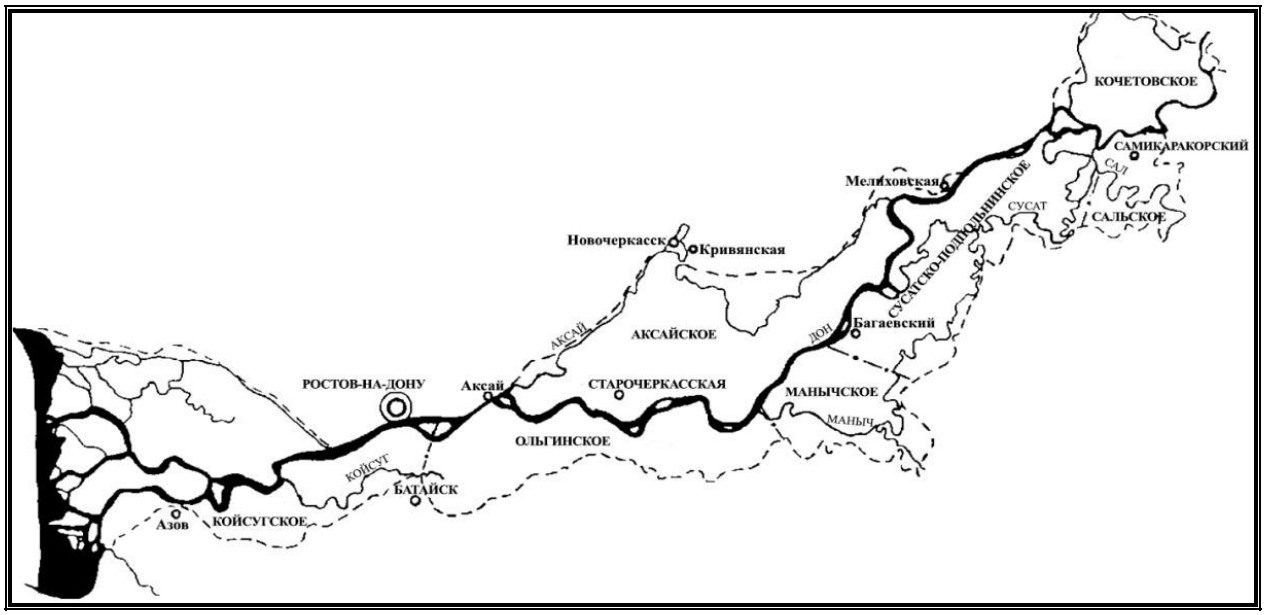


Рис. 1. Схема займищ в пойме Нижнего Дона. **Fig. 1.** Map of water-meadows in Lower Don floodplain.

Переходя к изучению водного режима поймы Нижнего Дона в естественных условиях (Дубинина, 1969, 1972, 1973, 1973а, 1978; Бронфман и др., 1979), следует указать, что при повышении уровня Дона весной вначале заполняются водой протоки, ерики, старицы, музги и др. При достижении определенных отметок (табл. 1) происходит выход воды на пойму.
Начало затопления поймы, расположенной выше устья Северского Донца, происходит при достижении расходов 1700 м^3/с, ниже створа Кочетовской до дельты – при расходах от 1200 до 2200 м^3/с. В среднем началу затопления поймы соответствует расход 1800 м^3/с в створе станицы Раздорской (табл. 2).

Характерной чертой обводнения поймы Нижнего Дона является быстрый прирост затопляемой территории, площадь которой уже при расходах воды 2000 м^3/с возрастает до 100 тыс. га. При повышении расхода до 3000 м^3/с затопленные пространства увеличиваются до 230 тыс. га. При максимальных расходах воды в Дону (Q=13500 м^3/с, 1917 г.) площадь обводняемой поймы ниже Цимлянской плотины достигала 329.3 тыс. га.

В условно естественный период (характеризуется отсутствием зарегулирования стока, незначительным водопотреблением и загрязнением воды) 1921-1951 гг., в годы затопления

средняя площадь поймы, лежащей от устья Северского Донца до дельты, составляла 115-120 тыс. га (табл. 2, 3), а на участке от Цимлянской плотины до устья – 220 тыс. га.

По среднемноголетним данным, выход воды на пойму наблюдался 30 марта, период обводнения в среднем составлял 50 суток.

Таблица 1. Уровни воды, при которых происходит выход воды на пойму Нижнего Дона.
Table 1. Water levels at which water overflows in Lower Don floodplain.

Водомерный пост	Отметка над нулем графика, см		Пойма (район затопления)
	Гидрологический ежегодник … (1963)	Данные А.Ф. Самохина (1940)	
Станица Камышевская	500-520	–	–
Станица Николаевская	430	–	–
Посёлок Константиновский	490	476	–
Станица Мелиховская	569	563	Левобережная
Станица Раздорская	370	400	Левобережная
Посёлок Багаевский	300-340	340	Лево- и правобережная
Станица Старочеркасская	320-330	320	Правобережная
Станица Старочеркасская	–	403	Левобережная
г. Аксай	210-220	400	Левобережная
г. Ростов-на-Дону	140-150	–	–

Таблица 2. Расход воды, соответствующий началу и полному затоплению поймы.
Table 2. Water consumption when the flooding of a floodplain just begins and when it's absolute.

Участок	Расход, м^3/с	
	Начало затопления	Полное затопление
От Цимлянской плотины до устья Северского Донца	1700	7000
От устья Северского Донца до пос. Багаевский	1800-2200	7400
От пос. Багаевский до г. Ростов-на-Дону	1800-1300	12000
От г. Ростов-на-Дону до устья Дона	1200	4000

При условно естественном режиме реки повторяемость лет с расходом воды менее 1600 м^3/с составляла всего 16%. В 84% случаев водный режим обеспечивал затопление займищ, причем в 77% случаев их площадь достигала 100 тыс. га. Продолжительность обводнения поймы Дона более чем в 80% случаев превышала 30 суток и более чем в 50% случаев составляла 50-60 суток (табл. 4).

Глубина затопления поймы находится в зависимости от объема весеннего половодья и рельефа местности. В связи с чрезвычайно развитой гидрографической сетью займищ в пределах затопленных площадей глубины меняются от 0.3-0.5 до 5.0 м. При экстремальных расходах глубины на различных участках поймы имеют диапазон 2.5-5.0 м. Наибольшей повторяемостью обладают глубины от 0.5 до 2.0 м. Максимальные глубины приурочены к Кочетовскому займищу, а наименьшие относятся к части поймы в створе г. Ростова-на-Дону.

При среднепаводочных расходах, составлявших в период 1921-1951 гг., около 3000 м^3/с, слой воды на займищах характеризовался следующими средними величинами: у пос. Константиновский – 0.8-0.9 м, у станицы Раздорская – 1.3-1.4 м, у пос. Багаевский – 0.5-0.6 м, у г. Старочеркасск – 0.5-0.6 м, у г. Аксай – 0.1-0.2 м.

Таблица 3. Характеристика весеннего обводнения поймы Нижнего Дона при условно естественном режиме стока (Дубинина, 1973). **Table 3.** Features of spring flooding of Lower Don floodplain at relatively natural runoff pattern (Дубинина, 1973).

Годы	Сток р. Дон, км^3		Средне-паводочный расход, м^3/с	Продолжительность, сутки	Дата затопления	Площадь от Северского Донца до Мертвого Донца, тыс. га
	за год	март-май				
1921	17.72	10.48	2420	45	27/III-10/V	85
1922	31.07	18.91	3200	77	12/III-28/V	130
1923	20.13	8.92	2050	38	1/V-7/VI	55
1924	20.88	20.72	3860	64	1/IV-3/VI	150
1925	16.46	5.43	1600	0	–	0
1926	41.70	22.96	3820	78	26/III-11/VI	150
1927	37.83	24.00	4520	70	нет сведений-5/VI	160
1928	34.13	18.97	4070	71	4/IV-13/VI	155
1929	42.27	27.31	5470	73	9/IV-20/VI	165
1930	17.13	8.53	1900	44	30/III-12/V	50
1931	28.10	15.66	2670	76	23/III-6/VI	100
1932	44.59	30.4	4980	70	31/III-8/VI	165
1933	20.16	10.27	2060	33	8/IV-11/V	55
1934	16.79	7.45	1935	47	2/IV-18/V	45
1935	11.67	4.66	830	0	–	0
1936	20.13	11.30	2500	44	18/IV-31/V	90
1937	20.59	10.89	2800	51	20/III-9/V	110
1938	15.55	8.96	2060	35	12/IV-16/V	55
1939	16.87	9.90	2220	39	13/IV-21/V	70
1940	30.21	19.91	3350	64	30/III-1/VI	140
1941	48.74	24.13	4365	75	4/IV-18/VI	160
1942	52.46	36.44	5930	77	5/IV-20/VI	170
1943	16.08	8.00	2045	29	23/IV-21/V	55
1944	17.54	7.52	1420	0	–	0
1945	19.24	10.00	2180	40	18/IV-27/V	65
1946	35.28	22.01	3940	70	28/III-5/VI	155
1947	29.68	17.59	3220	79	14/III-25/V	130
1948	32.06	18.56	3790	58	13/IV-10/VI	150
1949	13.70	7.10	1350	0	–	0
1950	11.79	5.47	820	0	–	0
1951	29.72	19.59	3670	70	16/III-24/V	150
Средняя	26.4	15.73	2940	49	–	95.6
Средняя для лет затопления	27.62	16.99	3270	58	–	115

Таблица 4. Характеристика затопления пойменных нерестилищ Нижнего Дона при условно-естественном режиме Дона в 1921-1951 гг. (Дубинина, 1973). **Table 4.** Features of flooding of the floodplain spawning sites of Lower Don at relatively natural regime of Don in 1921-1951 (Дубинина, 1973).

Среднепаводочный расход воды			**Площадь затопления ниже устья Северского Донца до истока рукава Мёртвый Донец**			**Продолжительность затопления**		
Интервал расходов, м^3/с	**Повторяемость, %**	**Обеспеченность, %**	**Интервал площади, тыс. га**	**Повторяемость, %**	**Обеспеченность, %**	**Интервал, сут.**	**Повторяемость, %**	**Обеспеченность, %**
<1600	16.2	100.0	0-50	22.6	100.0	<30	19.4	100.0
1601-2000	6.5	83.8	51-100	29.0	77.4	31-40	16.1	80.6
2001-2500	22.6	77.4	101-150	19.4	48.4	41-50	12.9	64.5
2501-3000	9.7	54.8	151-200	29.0	29.0	51-60	6.4	51.6
3001-3500	9.7	45.1	–	–	–	61-70	19.4	45.2
3501-4000	16.2	35.4	–	–	–	71-80	25.8	25.8
4401-4500	6.4	19.2	–	–	–	–	–	–
4501-5000	6.4	12.8	–	–	–	–	–	–
5001-6000	6.4	6.4	–	–	–	–	–	–

В условиях бытового режима реки скорости течения на пойме в районе пос. Багаевский составляли от 0.11 до 0.77 м/с; в основных ериках Аксайско-Донского займища – 0.2-0.3 м/с; в музгах и на полях максимальные скорости не выходили за пределы 0.05-0.1 м/с (Поляков, 1930). По нашим измерениям в 1963 г., в р. Дон при расходах 5700 м^3/с скорости на пойме в районе пос. Багаевский составляли 0.13-0.22 м/с.

К числу промысловых рыб, репродукция которых в наибольшей мере связана с режимом и характером обводнения донской поймы, прежде всего, следует отнести судака, леща и сазана. Воспроизводство судака приурочено главным образом к прирусловой зоне гидрографической сети поймы (русла рукавов, протоков, ериков), лещ же находит необходимый субстрат для нереста в основном на луговой растительности поймы.

После перехода личинок на активное питание кормовая база становится фактором, определяющим эффективность размножения, в частности – мелкие формы зоопланктона. Как показывают имеющиеся материалы (Бойко, 1955; Городничий, 1971), кормовые организмы более активно развиваются на мелководье.

В глубоководных проточных участках пойменных водоемов концентрация кормовых организмов всегда на один-два порядка меньше. Из этого следует, что для обеспечения молоди рыб соответствующей кормовой базой необходимо к моменту перехода личинок на активное питание обводнить все имеющиеся мелководные участки поймы.

Для определения влияния на рыбопродуктивность стока, площади и продолжительности затопления в период температур, благоприятных для нереста и развития личиночных стадий рыб (9.0-19.5°С, табл. 5), были рассмотрены данные об эффективности размножения судака и леща за период с 1923 по 1951 гг. при следующих площадях затопления поймы ниже Цимлянской плотины: 0-100, 101-175 и 175-220 тыс. га (Дубинина, 1973). Полученные материалы показывают, что в маловодные и многоводные годы, как правило, обеспеченностью стока – менее 25%, и в связи со спецификой водного режима поймы ее рыбопродуктивность заметно снижалась (Дубинина, 1973, 1973а; Бронфман и др., 1979;

Павлов и др., 1989; Козлитина и др., 1998).

В маловодные годы, когда обеспечивалось обводнение преимущественно пониженных участков поймы, заросших жесткой растительностью, частично заболоченных, со слабой проточностью и небольшими глубинами, рыбопродуктивность займищ существенно снижалась и промысловый возврат леща и судака составлял 12-17 тыс. т. В многоводные годы обеспеченностью стока менее 25% в связи с высокой мутностью вод, большими глубинами, затоплением остепненных и пахотных земель рыбопродуктивность займищ также оставалась относительно низкой и промысловый возврат леща и судака составлял 22-28 тыс. т.

Вторым важным условием эффективного размножения полупроходных рыб в займищах является продолжительность обводнения последних.

Анализ материалов по эффективности размножения судака на донских займищах показывает, что кратковременное, менее 30 суток, затопление нерестилищ не может обеспечить высоких приплодов, максимальный промысловый возврат судака составляет 14 тыс. т, а в среднем от 4.5 до 5.0 тыс. т.

Длительное затопление поймы (60-70 и более суток) связано или с ранними, или, напротив, с поздними сроками обводнения, не совпадающими с биологическими циклами гидробионтов. Кроме того, чрезмерное обводнение займищ вызывает излишнюю зарастаемость и заболачивание и приводит к снижению рыбопродуктивности.

Таблица 5. Характеристика обводнения поймы Нижнего Дона в период оптимальной температуры для нереста и развития личинок судака при условно-естественном режиме реки (Дубинина, 1978). **Table 5.** Features of watering of Lower Don floodplain during the temperature, optimal for spawning and pikeperch growth at relatively natural river regime (Дубинина, 1978).

Год	Расход воды, м^3/с	Продолжи-тельность обводнения поймы, сут.	Площадь затопления от устья Северского Донца до устья Дона, тыс.га	Год	Расход воды, м^3/с	Продолжи-тельность обводнения поймы, сут.	Площадь затопления от устья Северского Донца до устья Дона, тыс. га
1923	2050	38	55	1939	2280	33	70
1924	4405	44	160	1940	3670	48	150
1925	1100	0	0	1941	5025	57	165
1926	4560	48	160	1942	8855	39	170
1927	5100	36	165	1943	2045	29	55
1928	3765	52	150	1944	1280	0	0
1929	6860	43	170	1945	2190	28	65
1930	1910	20	45	1946	4970	40	165
1931	3075	33	120	1947	3730	46	150
1932	6775	40	170	1948	4015	38	155
1933	2360	18	75	1949	1820	8	40
1934	2010	30	55	1950	1200	0	0
1935	1330	0	0	1951	4085	53	155
1936	2650	35	100	среднее	3380	31	100
1937	2785	20	105	среднее	3725		
1938	2130	26	60	для лет затопле-ния			

Обобщённый анализ данных (табл. 2, 3, 4, 5) показывает, что благоприятные условия размножения проходных и полупроходных рыб в пойме и русле Дона с учетом температурного фактора создаются в годы со среднепаводочным расходом 2700-2800 м^3/с, продолжительностью не менее 36 суток, при площади нижнедонской поймы (от устья Северского Донца до устья Дона) 120-130 тыс. га и общей продолжительности ее обводнения 50 суток и площади около 200 тыс. га.

При указанном режиме обводнения поймы ежегодный промысловый возврат только леща и судака составлял 36-45 тыс. т.

Следующим фактором, влияющим на воспроизводство рыб, является режим обводнения пойменных нерестилищ; он должен соответствовать экологическим требованиям размножающихся на них рыб.

Прежде всего, гидрограф рыбохозяйственных попусков должен обеспечить заход производителей из моря в реку. Нерестовый ход производителей начинается подо льдом и нарастает к моменту его распадения, когда температура воды в Дону достигает 1°С. Массовый ход производителей донских рыб приходится на март-май, однако пики нерестового ходя у различных рыб наблюдаются в разное время.

Для выяснения общих закономерностей нерестового хода донских проходных и полупроходных рыб на основании данных об уловах по пятидневкам были построены огибающие кривые интенсивности хода (рис. 2), охватывающие 16-летний период наблюдений (1952-1967 гг.). Как видно из приведенных данных, наиболее растянутый ход наблюдался у донской белуги, которая заходила в Дон практически в течение всего года. Нерестовый ход белуги имел несколько вершин, наиболее значительные из которых приходились на январь и август.

Лещ заходит в Дон, начиная с января; пик его нерестового хода самый ранний и приходится на 25 марта. Донской судак также начинает ход в январе, однако максимум нерестового хода у него приходится на 20 апреля. Следующим заходит в Дон осетр, начало хода которого приходится примерно на 1 февраля, а пик – на 25 апреля. Позже всех начинается миграция у донской севрюги с максимумом хода в двадцатых числах мая.

На основании выявленных закономерностей нерестового хода производителей различных видов рыб были установлены ординаты восходящей ветви гидрографа рыбохозяйственного попуска (рис. 2а), связывающие период санитарных попусков с началом подачи воды на размножение рыб.

Среди массовых ценных рыб Азовско-Донского района раньше других нерестился судак (при повышении воды в Дону до 9°С). Эту температуру воды представляется возможным принять за начало периода размножения рыб; к моменту перехода температуры воды через 9°С определенная часть поймы должна быть затоплена. Обычно дата устойчивого перехода воды через 9°С наблюдается в конце второй декады апреля с колебаниями от 1 до 30 апреля.

Исходя из скорости затопления поймы и рассредоточения рыб на нерестилищах, можно принять, что начало их обводнения должно приходиться на 8-10 апреля.

Наиболее благоприятный режим для размножения рыб складывается при неуклонном нарастании расходов воды от марта к маю. Как отмечает А.Е. Городничий (1971), при бытовом режиме Дона площади нерестилищ постоянно расширялись, возрастала их глубина и условия для развития икры становились более благоприятными.

Специальные исследования, проведенные с целью уточнения закономерностей формирования продуктивности выростных водоемов, также свидетельствуют о том, что поэтапное затопление площадей приводит к пополнению энергетических ресурсов в водоемах за счет биогенных компонентов донских вод и мобилизации автохтонных веществ обводняемых территорий. Как результат указанного процесса, в водоемах происходит более интенсивное развитие бактерио-, фито- и кормового зоопланктона, обеспечивающее

увеличение их продуктивности.

В свете изложенного представляется необходимым постепенное затопление нерестилищ с достижением максимальных площадей к периоду активного питания молоди рыб (1 декада мая).

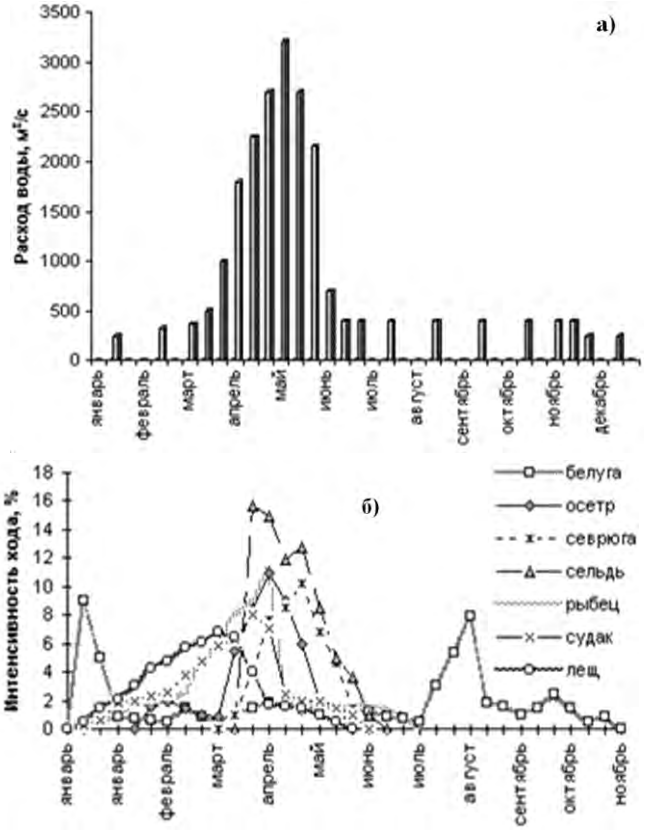


Рис. 2. Рыбохозяйственный попуск р. Дон 50% обеспеченности в Азовское море (а), интенсивность нерестового хода донских рыб (б). **Fig. 2.** Fishery Don augmentation with 50% probability into Azov Sea (a), intensity of Don fish spawning (б).

Расчёт рыбохозяйственного попуска
(створ станицы Раздорской)

Месяц	Декада	Расход, м^3/с	Сток, км^3	
			декада	месяц
Январь		250		0.67
Февраль		330		0.80
Март	1	350	0.30	1.51
	2	400	0.35	
	3	1000	0.86	
Апрель	1	1800	1.55	5.82
	2	2250	1.91	
	3	2700	2.33	
Май	1	3200	2.76	6.96
	2	2700	2.33	
	3	2150	1.99	
Июнь	1	700	0.60	1.28
	2	400	0.34	
	3	400	0.34	
Июль		400	0.34	1.07
Август		400	0.34	1.07
Сентябрь		400	0.34	1.07
Октябрь		400	0.34	1.07
Ноябрь	1	400	0.34	0.92
	2	400	0.34	
	3	250	0.22	
Декабрь		250		0.67
Всего (1 марта – 10 июня)				14.5
Всего за год				22.9

Заканчивается нерест и нагул большинства рыб на донских нерестилищах в последних числах мая. К этому времени среднесуточная температура воды в Дону повышается до 19.5°С, а воздуха – до 20-21°С при максимальных значениях последней 25-26°С. С ростом температуры воды на нерестилищах резко снижаются биомасса и численность кормовых организмов (Мордухай-Болтовской, 1954), ухудшается газовый режим. В дневные часы температура воды превышает оптимум для личинок рыб. С этого времени начинается массовый скат молоди рыб, который заканчивается в конце первой декады июня. Учитывая изложенное, за конец периода обводнения донской поймы можно принять дату устойчивого перехода температуры воды в Дону через 19.5°С, что соответствует 30 мая.

Рыбохозяйственный попуск в низовья Дона, учитывающий экологические требования размножения полупроходных и проходных рыб для лет с 50% обеспеченностью стока, должен учитывать (в створе станица Раздорская) следующие условия (Дубинина, 1969, 1978; Дубинина, Баскакова, 1989; Дубинина и др., 2015):

– начиная с даты перехода температуры воды через 1°С расход в реке Дон должен постепенно повышаться от 250 м^3/с в середине марта до 1000 м^3/с в конце, чтобы к началу

наступления нерестовых температур (9°С) в створе ст. Раздорской он достиг 2000 м^3/с (к 10 апреля);

– затопление займищ, являющихся нерестилищами судака, леща, сазана, должно производиться постепенно с достижением максимальных площадей расходов (3200 м^3/с) к периоду активного питания молоди (1-10 мая);

– в последующем к моменту перехода температуры воды в р. Дон через 19.5°С (30 мая) расходы должны быть снижены до 1800 м^3/с;

– к 10 июня сброс воды из Цимлянского водохранилища необходимо довести до навигационных попусков;

– общая продолжительность обводнения займищ должна быть не менее 50 суток, площадь затопления поймы ниже устья Северского Донца до истока р. Мертвый Донец – 90-100 тыс. га.

Объем расчетного гидрографа с 1 марта по 10 июня – 14.5 км^3.

Приведенные выше сроки наступления нерестовых температур, начало и конец затопления поймы указаны для средних условий. В каждом конкретном году координаты гидрографа должны корректироваться в зависимости от термического режима.

Указанный гидрограф, разработанный с учетом экологических требований для леща и судака, удовлетворяет также и условиям воспроизводства осетровых. Нерестилища проходных рыб приурочены к смоченному периметру основного русла и периодическому затоплению его боковых склонов, сложенных каменисто-галечным грунтом. Выполненные проработки показывают, что при увеличении попусков до 1500 и 2000 м^3/с горизонты воды возрастают относительно уровня (отмеченного при расходе 500 м^3/с), соответственно, на 1.6-2.2 и 2.5-3.0 м, затопляя практически все нерестилища осетровых, расположенные ниже Цимлянской плотины. Однако необходимо отметить, что в многоводные годы при расходах порядка 3000 м^3/с и выше урожайность осетровых возрастает в сотни раз, поскольку в этом случае вступает в силу такой положительный фактор, как рассредоточение рыб-бентофагов, выедающих икру осетровых на нерестилищах. Кроме того, согласно данным А.А. Корнеева и Т.Е. Баскаковой (1984), повышению эффективности воспроизводства осетра способствует выход его молоди на пойму при условии ее обводнения. Авторы показали, что в годы с весенним стоком меньше 7.5 км^3 возможен низкий уровень воспроизводства; со стоком 7.5-12.5 км^3 – средний и только при стоке более 12.5 км^3 – высокий уровень воспроизводства. Примером могут служить высокоурожайные поколения осетра 1963 и 1979 гг. (весенний сток – 19.1 и 19.6 км^3 соответственно).

Высокоурожайные поколения осетра появляются в годы, когда выполняются следующие требования (Корнеев, Баскакова, 1984; Козлитина и др., 1998):

– многоводность р. Дон;

– в нересте участвуют самки высокоурожайного поколения;

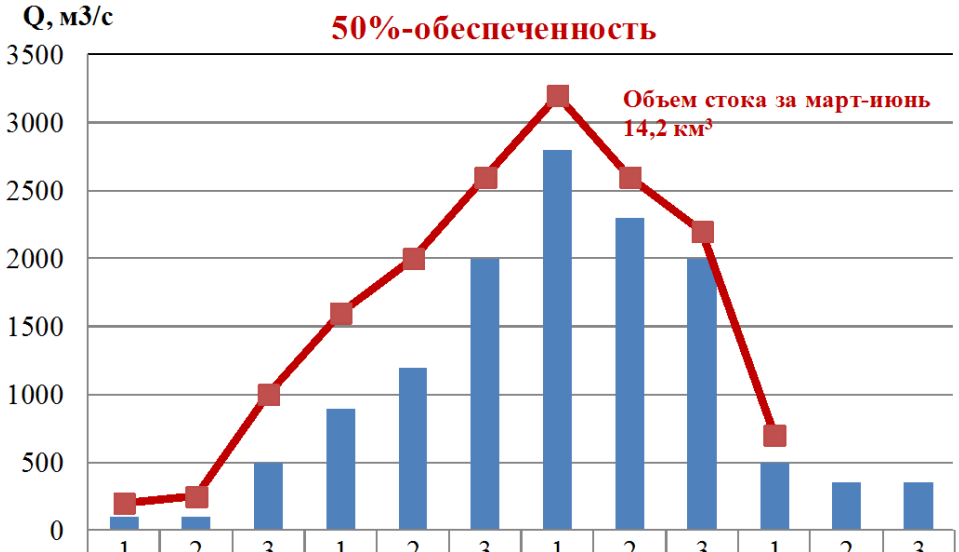
– в нересте участвуют самки второго или третьего созревания.

В связи с указанными требованиями и на основании данных об интенсивности хода производителей определена дата установки низконапорных плотин в маловодные годы – не ранее 5 июня, а в средние и многоводные годы – 10 июня, укладки плотин – 30 ноября. Для обеспечения ската молоди и производителей в течение всего вегетационного периода необходимо предусмотреть открытие одного или двух пролетов водосборной плотины на высоту не менее одного метра.

В «Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Азовского моря» (1972) предусматривался рыбохозяйственный попуск из Цимлянского водохранилища для полупроходных рыб в объеме не менее 12.2 км^3 с повторяемостью 60% и для осетровых в объеме 5.0 км^3 с повторяемостью 95%. Однако последующие исследования (Корнеев, Баскакова, 1984) показали несостоятельность требования минимального стока объемом

5.0 км^3 как удовлетворяющего естественному размножению осетровых.

В дальнейшем (Дубинина, Баскакова, 1989) был определены объемы рыбохозяйственных попусков (март-май): 50% обеспеченности – 14.2 км^3, 60% – 12.2 км^3, 75% – 10.6 км^3 и продолжительностью затопления нерестилищ 50-40 суток (рис. 3).



	III			IV			V			VI		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Из Цимлянского вдхр.	100	100	500	900	1200	2000	2800	2300	2000	500	350	350
ст-ца Раздорская	200	250	1000	1600	2000	2600	3200	2600	2200	700		

а)

	III			IV			V			VI		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Из Цимлянского вдхр.	100	100	500	800	1200	1700	2500	2200	1700	350	350	350
ст-ца Раздорская	200	250	1000	1400	1900	2300	2800	2400	1900			

б)

Рис. 3 а, б. Гидрографы эколого-рыбохозяйственных попусков в Низовьях Дона для лет различной обеспеченности по стоку: а) – 50% обеспеченности, б) – 60% обеспеченности.

Fig. 3 а, б. Hydrographs of ecological-fishery augmentation for the years of different availability of water runoff: a) – 50% of water availability, б) – 60% of water availability.

	III			IV			V			VI		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Из Цимлянского вдхр.	100	100	200	800	1200	1700	2200	2000	900	350	350	350
ст-ца Раздорская	200	250	600	1400	1900	2200	2500	2200	1000			

в)

Рис. 3 в. Гидрографы эколого-рыбохозяйственных попусков в Низовьях Дона для лет различной обеспеченности по стоку: в) – 75% обеспеченности. **Fig. 3 в.** Hydrographs of ecological-fishery augmentation for the years of different availability of water runoff: в) – 75% of water availability.

Обоснование рыбохозяйственных попусков математическими методами

Для проверки обоснованности использования подхода к расчету эколого-рыбохозяйственных попусков в низовья р. Дон были использованы результаты статистического моделирования с привлечением возможно большего числа параметров, значение которых в процессе воспроизводства было доказано специальными построениями (Дубинина, 1969, 1969а, 1972; Дубинина и др., 1972; Дубинина, Домбровский, 1975; Дубинина, Козлитина, 1976; рис. 4).

Целевая постановка задачи предполагала определение вероятности (P) получения величины промыслового возврата судака (Y) не ниже некоторого фиксированного его уровня (Yo) для различных значений выбранных параметров.

В наших исследованиях заданные уровни промыслового возврата судака, исходя из данных о динамике его численности в период 1923-1951 гг., были приняты: Yo_1=5.0, Yo_2=11.2, Yo_3=17.4, Yo_4=23.6 млн. штук. В связи с тем что выборка из генеральной совокупности сравнительно невелика, верхняя граница зафиксированного максимума (Yo_4) была увеличена на 10%.

Процесс размножения рыб можно разделить на ряд связанных между собой элементов: заход на нерестилища производителей, их нерест, развитие икры, нагул личинок и молоди на пойме, последующий скат в море молоди и отнерестившихся производителей.

Все перечисленные этапы размножения рыб находятся в большой зависимости от скорости течения воды в реке, сроков и продолжительности затопления нерестилищ, термического режима на них, их морфометрических параметров. Кроме того, на эффективность воспроизводства рыб оказывают влияние условия существования

производителей и молоди рыб в местах нагула (в данном случае в Таганрогском заливе и Азовском море), а также состояние кормовой базы на местах развития молоди – займищах, лиманах и в море.

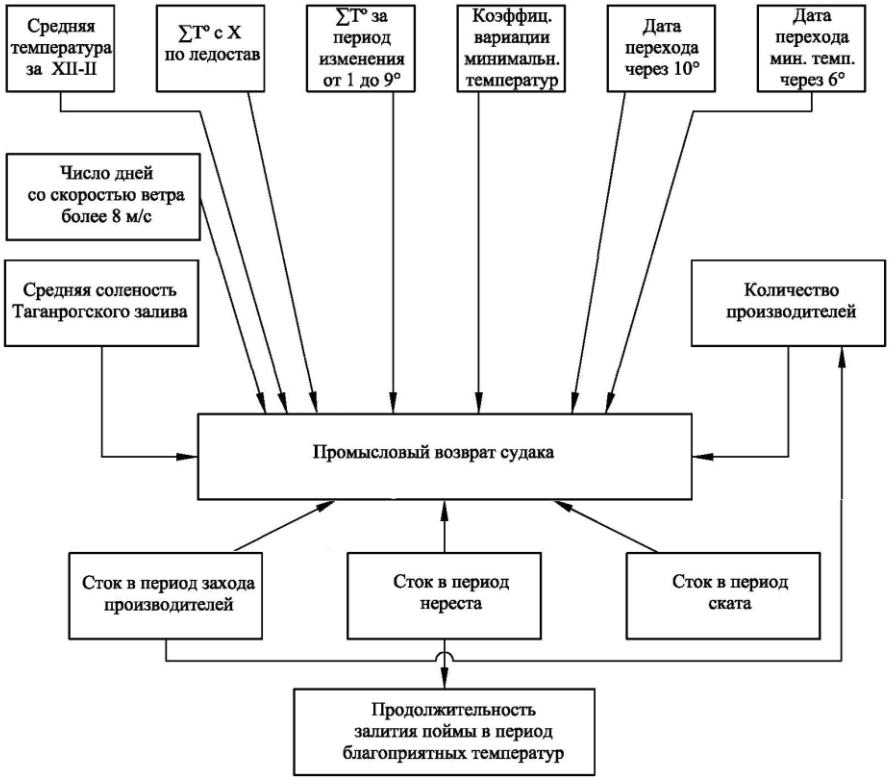


Рис. 4. Блок-схема статистического моделирования промыслового возврата донского судака.
Рис. 4. Flowchart of statistic modelling of Don pikeperch yield to the fishery.

Как описано выше, рыбопродуктивность донских займищ зависит от их площади, продолжительности затопления и температурного режима весны. Было выявлено, что даже при благоприятных показателях обводнения займищ результаты нереста в значительной мере лимитируются термическими условиями. В связи с этим подробно исследовались закономерности изменения температуры воздуха и воды во времени и их влияние на урожайность полупроходных рыб (Дубинина, Спичак, 1967; Дубинина, 1968, 1969, 1969а; Богучарсков, Иванов, 1979).

Для выяснения влияния термического режима на эффективность размножения донского судака были использованы такие имеющие определенную биологическую значимость показатели, как средняя температура воздуха за зимний период, даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 10°С и минимальной – через 8°С, рассмотрены суточные амплитуды колебания. Причем анализировались только те годы, когда был обеспечен один из решающих факторов – нормальное обводнение поймы. В этих условиях эффективность размножения мало зависела от продолжительности затопления и определялась в основном температурным режимом весны.

В урожайные по судаку годы средняя температура воздуха в зимний период обычно ниже, чем в неурожайные, и, соответственно, составляет в среднем 4.6°С и 2.5°С. Первая и вторая декады апреля урожайных лет выделяются более низкой температурой, чем неурожайных. В эти годы устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10°С происходит, как правило, в первой, чаще – во второй декаде мая.

В неурожайные годы устойчивый переход температуры через 10°С происходит в более ранние сроки – в третьей декаде апреля или первой декаде мая. Переход же минимальной температуры через 8°С может задерживаться даже до июня. Растянутый период теплонакопления является характерным для неурожайных лет.

При наступлении нереста судака (обычно третья декада апреля) особенно опасны резкие колебания температуры. По данным М.А. Полтавчука (1965) и О.Д. Романычевой (1966), оптимальная для размножения судака температура воды лежит в пределах 10-18°С. В ранние и, как правило, продолжительные весны с неустойчивым термическим режимом и возвратами холодов наблюдаются резкие суточные колебания температуры воздуха, ее суточная амплитуда может превышать 15°С. Такие годы обычно бывают неурожайными по судаку. Примером могут служить следующие после мягких зим весны 1947 и 1948 гг., когда в период нереста и на ранних стадиях развития личинок судака изменение температуры воздуха было скачкообразным, а ее минимальное значение снижалось до 1.6°С (15 мая 1947 г.)

Напротив, в урожайные годы в нерестовый период резких колебаний температуры воздуха не наблюдается и накопление тепла происходит относительно равномерно. В отдельных случаях отмечается снижение температуры воздуха, но ее минимальное значение не выходит из оптимальных пределов, поэтому она не оказывает отрицательного влияния на естественное размножение рыб.

К сожалению, надежные характеристики многих абиотических и биотических ингредиентов, влияющих на эффективность размножения рыб на Дону, кроме гидрометеорологических, отсутствуют, в связи с чем мы в большинстве случаев использовали косвенные показатели. Так, для оценки условий нагула рыб в Таганрогском заливе мы изучали величину солености воды, которая определяет площади нагула молоди и взрослых рыб.

Для характеристики вертикального водообмена, во многом определяющего газовый режим, состояние грунтов, прозрачность и мутность воды, перенос материальных ресурсов в зону активного фотосинтеза и т.д., использовался такой показатель, как число дней со скоростью ветра 8 м/с и более. Помимо этого, исходя из характера термического режима в зимне-весенний период, учитывалась продолжительность преднерестового нагула рыб в море.

Зависимость величин промыслового возврата (Y) от выбранных абиотических и биотических параметров была представлена расширенным уравнением множественной корреляции вида:

$$Y=\sum a_i u_i+\sum b_j x_j+cn+a_o,\ (i=1, 2, 3;\ j=1, 2, 3 \ldots 9),$$

где Y – промысловый возврат судака; a_i, b_j, c – коэффициенты уравнения регрессии; u_1, u_2, u_3 – сток Дона во время захода производителей на нерест, во время нереста (при t=9-19.5°С), за время ската личинок и производителей, км^3; x_1 – время затопления поймы с учетом благоприятной для нереста температуры (t=9-19.5°С); x_2, x_3 – дата устойчивого перехода минимальной температуры воздуха через 8°С и среднесуточной температуры – через 10°С; x_4 – средняя температура за зиму; x_5 – коэффициент вариации минимальной температуры воздуха за время нереста; x_6 – сумма среднесуточных температур в Дону от 1°С до 9°С (за время захода производителей на нерест); x_7 – сумма среднесуточных температур воды в заливе за период осеннего их понижения от 9°С до 1°С; x_8 – соленость воды восточной части Таганрогского залива летом, ‰; x_9 – число дней со скоростью ветра ≥8 м/с за летний период над акваторией Азовского моря; n – количество производителей, идущих на нерест; a_o – свободный член.

Величины u_i в условиях зарегулированного режима Дона являются управляемыми, x_j –

независимые случайные факторы с равномерным законом распределения в интервале [a_i, b_i]. Информационный ряд получен по материалам наблюдений 1923-1951 гг.

Средняя относительная ошибка аппроксимации эмпирического ряда составила 17.1%. Коэффициент множественной корреляции r=0.85; стандартная ошибка коэффициента множественной корреляции σ_r=0.074.

Полученная корреляционная связь и достаточно высокие частные коэффициенты корреляции подтвердили правильность построений и определили группу факторов, наиболее значимых для процесса формирования урожайности поколений судака.

Вычисление частных коэффициентов и проверка по критерию Стьюдента показали малую значимость параметров, характеризующих температуру воды при заходе производителей на нерест (x_6) и в период осеннего выхолаживания (x_τ), которые из последующих расчетов были исключены. Исследованиями установлено, что эффективность размножения рыб в пойме Дона в основном зависит от объема стока в характерные фазы нереста и ската молоди (r до 0.47), количества идущих на нерест производителей (r=0.45), термического режима (r до 0.44), динамики и солености вод в восточной половине Таганрогского залива (r=0.38, r=0.32).

В дальнейшем описанная зависимость была использована для определения объема воды, необходимого для обеспечения нормального размножения рыб в Дону и нагула их в Азовском море. Была разработана модель с применением метода Монте-Карло (Дубинина, Козлитина, 1976).

Алгоритм задачи сводится к следующему: для определения случайных факторов, входящих в уравнение множественной регрессии, были получены последовательности случайных чисел, равномерно распределенных [0, 1]. Затем они преобразовывались в последовательность случайных чисел с заданным законом распределения по формуле:

$$\int_{\alpha}^{n} f(x)dx = \xi ,$$

где ξ – случайное число из совокупности случайных чисел, равномерно распределенных на [0, 1]; f(x) – плотность вероятности данного закона распределения.

Для фиксируемого значения объема стока и количества производителей, идущих на нерест, было получено 1000 реализаций (N) случайной части уравнения и, следовательно, столько же значений промыслового возврата. Каждое из них последовательно сравнивалось со всеми ограничениями Yo=(1, 2, 3, 4) до первого выполнения условия $Y \geq Yo_R$. При выполнении указанного условия подсчитывалось число случаев m, у которых $Y \geq Yo_R$. После проверки значений Y по формуле $P(Y \geq Yo)=mY \geq Yo$ были определены вероятности и подсчитано их накопление (N).

Полученные результаты табулировались машиной в такой последовательности: $P(Y \geq Yo_4)$, $P(Y \geq Yo_3)$, $P(Y \geq Yo_2)$, $P(Y \geq Yo_1)$. В дальнейшем из табуляграммы расчета были выбраны данные, характеризующиеся оптимальным сочетанием величин P и $\sum u_i$.

В результате этих исследований было выявлено, что наибольшая вероятность получения максимального значения промыслового возврата судака наблюдается при объеме весеннего стока Дона в диапазоне 13-16 км^3. Указанная величина близка к полученной ранее и является еще одним ее подтверждением. При этом наилучшие результаты по промысловому возврату получаются при заходе на нерест 3.5 млн. штук производителей. Следует отметить, что на современном уровне кроме водного режима лимитирующим фактором стал также ограниченный заход производителей рыб на донские нерестилища вследствие резкого сокращения численности популяций.

Позднее была проведена оценка вероятности появления разных показателей урожайности поколений рыб при различной обеспеченности стока (Козлитина и др., 1998; Дубинина, 2001, 2006). Результаты статистического анализа численности сеголетков осетра,

судака и леща для разной обеспеченности стока условно естественного периода (1920-1951 гг.) показывают, что при годовом и весеннем стоке (март-май) обеспеченностью менее 50% наиболее вероятно появление высокоурожайных и урожайных поколений (в случае удовлетворительных показателей других факторов среды), а при объеме стока, соответствующего 75% обеспеченности и более, – только низкоурожайные поколения. При объеме стока, соответствующего 95% обеспеченности, естественное размножение рыб находится на крайне низком уровне.

В целом критические условия для экосистемы создаются в годы с величиной годового стока 11-15 км^3 и весеннего (III-V) – 6-10 км^3. При объемах воды ниже указанных величин воспроизводство проходных и полупроходных рыб практически не регистрируется (Дубинина, 2001; Дубинина и др., 2009).

Установлено также, что годовой объем стока рек Дона и Кубанина на уровне 32-29 км^3 (в том числе р. Дон – 20-17 км^3) можно отнести к «критическому», поскольку при более низких значениях Азовское море постепенно переходит на низкопродуктивный уровень. Таким образом, антропогенное сокращение речного стока в море более чем на 25-30% приводит к неизбежному изменению эволюционно сложившейся экосистемы (Бронфман, Хлебников, 1985; Дубинина, 2001, 2006).

Оптимальные условия для воспроизводства рыб складываются в годы 25-40% обеспеченности стока, что подтверждается как ранними, так и более поздними проведенными исследованиями (Дубинина, 1973, 2001, 2006; Павлов и др., 1989; Катунин и др., 2013).

Обоснование требований рыбного хозяйства к стоку Дона для формирования оптимальных ареалов нагула рыб

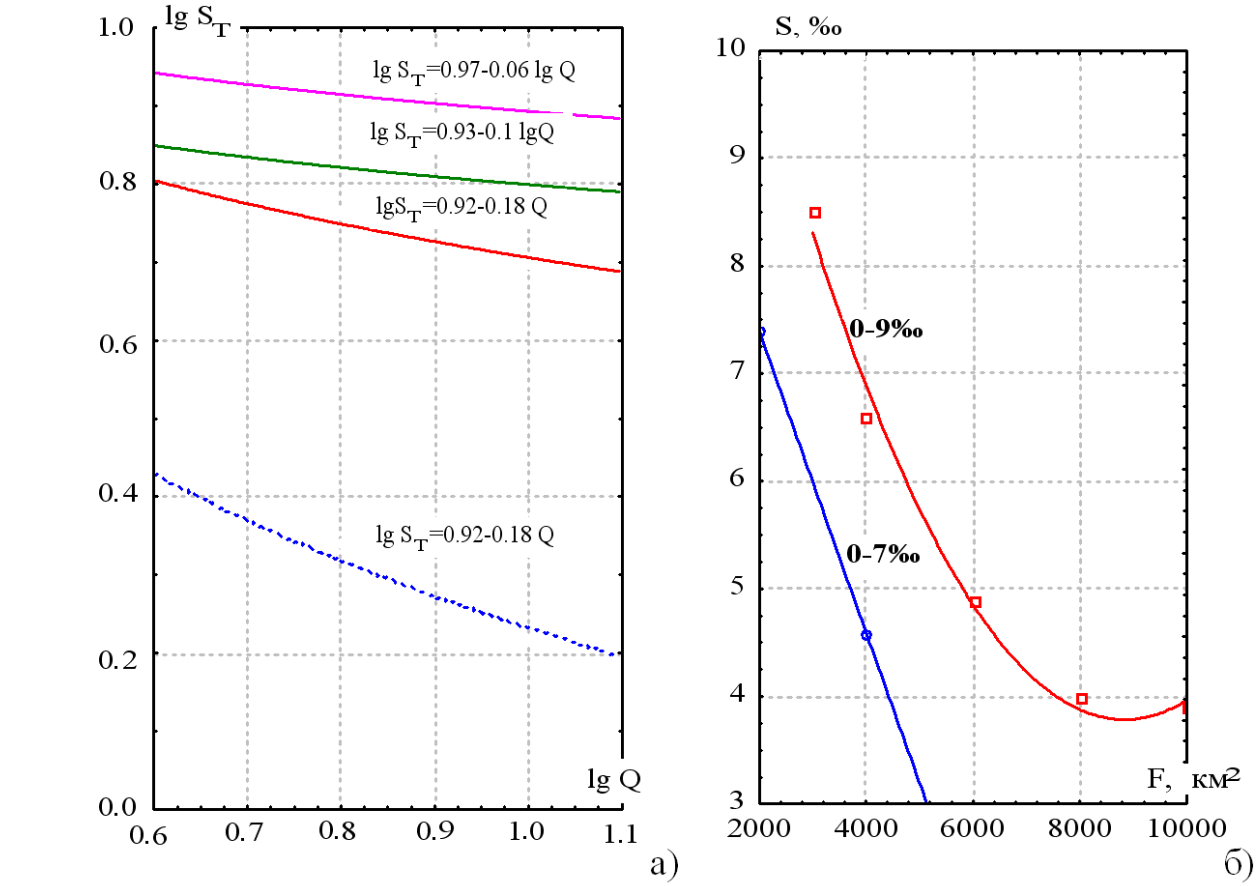
Помимо разработки гидрографа рыбонерестовых попусков не менее актуальной задачей является разработка требований рыбного хозяйства к объему стока Дона, обеспечивающему формирование оптимальных ареалов молоди рыб в Азовском море.

Многолетние материалы ихтиологических сборов свидетельствуют о том, что наиболее массовое поступление на взморье молоди рыб, репродуцированных на естественных нерестилищах и в рыбоводных хозяйствах Нижнего Дона, приурочено к концу весны – началу лета. В соответствии с динамикой ската задача оптимизации ареалов нагула была решена (Бронфман, Дубинина, 1971) для условий летнего периода, являющегося наиболее критическим для вступающих в жизнь поколений.

Исходя из солеустойчивости молоди различных видов рыб (Карпевич, 1955, 1960; Лещинская, 1955; Логвинович, 1955; Брязгунова, Баскакова, 1979), расчет производился для площадей с соленостью 0-7‰ и 0-9‰. Размеры ареалов (F_7 и F_9) ставились при этом в зависимости от основных регулирующих факторов – объема весеннего стока Дона $(\sum_{Ø}^{v} Q)$ и средней солености Азовского моря ($S_м$).

Целевая постановка задачи заключалась в исследовании функциональной связи $F_i = f(\sum_{III}^{v} Q, \mathrm{S_М})$ и определения объема весеннего стока Дона, обеспечивающего формирование ареалов, площадь которых равнялась бы оптимальной или была близка к ней.

На основании графоаналитического решения зависимостей $S_T = f(\sum_{III}^{v} Q, \mathrm{S_М})$ и $F_i = f(S_T)$ мы построили расчетную номограмму (рис. 5), непосредственно связывающую размеры ареалов нагула молоди рыб в Азовском море с величинами весеннего стока Дона и средней солености моря.



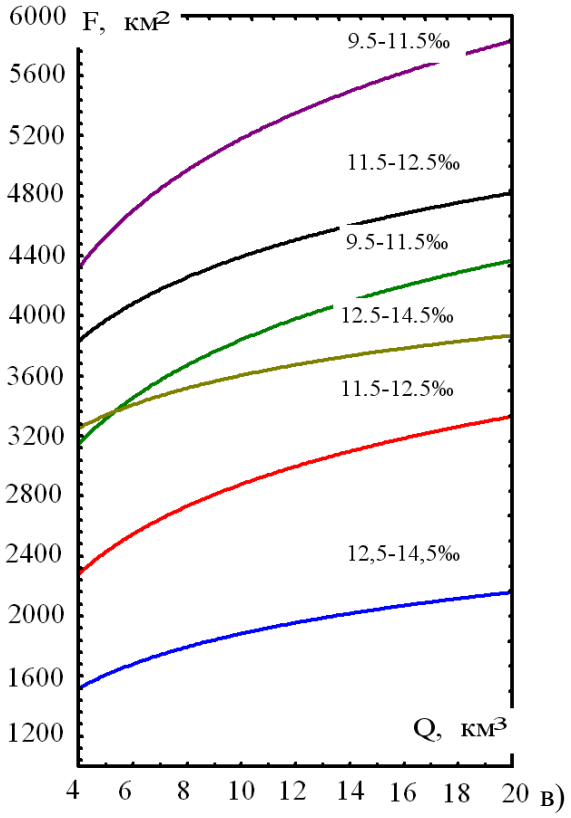


Рис. 5. График для расчета площадей зон с соленостью до 7 и 9‰. *Условные обозначения:* а) зависимость между средней за лето (IV-VIII) соленостью Таганрогского залива и объемом весеннего (III-V) стока Дона для диапазонов средней солености Азовского моря: 12.5-14.5‰ (1), 11.5-12.5 (2), 9.5-11.5 (3), менее 9.5‰ (4); б) зависимость между средней соленостью до 7 и 9‰ и площадью опресненных зон, в) зависимость площадей ареалов с соленостью до 7 и 9‰ от весеннего стока Дона и средней солености Азовского моря. **Fig. 5.** Graph to calculate the areas of zones with salinity up to 7 and 9‰. *Legend:* a) relation between Taganrog Bay average summer (IV-VIII) salinity and volume of Don spring (III-V) runoff for the ranges of Azov Sea average salinity: 12.5-14.5‰ (1), 11.5-12.5 (2), 9.5-11.5 (3), lower than 9.5‰ (4); б) relation between average salinity up to 7 and 9‰ and area of desalinated zones, в) relation between areas with salinity up to 7 and 9‰ and Don spring runoff and average salinity of Azov Sea.

Указанная номограмма позволяет с необходимой для практических расчетов точностью определить объем весеннего стока, обеспечивающего оптимизацию солевых условий в

Таганрогском заливе.

В период 1925-1932 гг., когда были заложены основы расцвета азовского рыболовства середины и конца 30-х годов, средняя соленость Азовского моря составляла 10.1‰, а в отдельные годы снижалась до 9.1‰. В этих условиях кормовые площади для молоди судака, которая находит благоприятные условия в водах с соленостью 9.0‰, равнялись в среднем 5.6 тыс. км^2; для молоди леща, ареалы которой ограничены изогалиной 7‰, – 4.0 тыс. км^2. Указанные величины ареалов могут рассматриваться в качестве оптимальных.

Оптимальные ареалы нагула молоди указанных видов рыб могут быть обеспечены весенним стоком Дона в объеме не менее 12 км^3. В случае же перехода солености к следующим, более высоким, градациям ($S_м$=11.5-12.5‰) формирование оптимальных солевых условий в Таганрогском заливе становится практически невозможным. В этом случае даже при реализации предлагаемого выше гидрографа весеннего стока Дона (f($\sum_{III}^{v} Q$=14 км^3) ареалы нагула молоди сокращаются по сравнению с оптимальными более чем на 1 тыс. км^2 или на 20-25%; при осолонении Азовского моря – до 12.5-14.5‰ на 2 тыс. км^2 или на 35-50%.

Исследование эффективности рыбохозяйственного попуска

В последующем мы провели (Дубинина, 1972; Бронфман и др., 1979) и уточнили (Дубинина и др., 2011) расчеты эффективности попусков для полупроходных рыб Азовского моря на примере леща по эмпирической формуле Y=f(Qp, Sm), где Y – улов леща, тыс. ц; Sm – средняя соленость моря, ‰; Qp – весенний сток Дона, км^3. Указанная связь построена на основании наблюдений за период 1927-1992 гг.

В качестве характеристики водности в исследуемой зависимости принят весенний сток Дона в период оптимальной температуры воды для нереста и развития личинок полупроходных рыб (9-19°C). В связи с тем что колебания температуры в период нереста являются одним из факторов, определяющих урожайность поколений, при построении связи были исключены годы с крайними вариациями температур. В итоге в модели рассмотрены лишь те ситуации, которые характеризовались средними, наиболее типичными условиями изменчивости температуры (Cv в интервале 0.27-0.50).

Полученные результаты были графически интерпретированы в виде номограммы, представляющей собой серию параболических кривых, отнесенных к трем уровням солености моря: от 9 до 10.4‰, от 10.5 до 11.5‰ и более 11.5‰ (рис. 6).

Поскольку между запасами леща и судака существует тесная эмпирическая связь (r=0.81), мы получили возможность количественно оценить исследуемую модель и в отношении этого вида полупроходных рыб (рис. 7). Анализ результатов позволил сделать следующие основные выводы: при осолонении моря резко сокращается прирост запасов, обусловленный увеличением весеннего стока реки. Так, при оптимальной солености моря (9-10.4‰) возрастание весеннего стока Дона с 6 до 16 км^3 приводит к увеличению запасов леща на 330 млн. штук, а судака – на 350 млн. штук; при солености 10.5-11.5‰ – на 290 и 310 млн. штук соответственно; при солености более 11.5‰ – только на 50 и 60 млн. шт. Даже возрастание весеннего стока до 20 км^3 и более не приводит к росту запасов промысловых рыб при данной солености. Таким образом, увеличение солености Азовского моря резко снижает эффективность увеличения рыбохозяйственных попусков.

Основываясь на системном анализе и полученных зависимостях, мы приняли величину солености моря до 11.5‰ как экологически допустимую. Такая соленость формируется при поступлении в море суммарного стока Дона и Кубани в среднем не менее 35 км^3, что соответствует установленному объему безвозвратного изъятия воды в бассейне Дона и Кубани – не более 3.5-3.8 и 2.6 км^3/год соответственно (Дубинина, 2001; Дубинина и др., 2009).

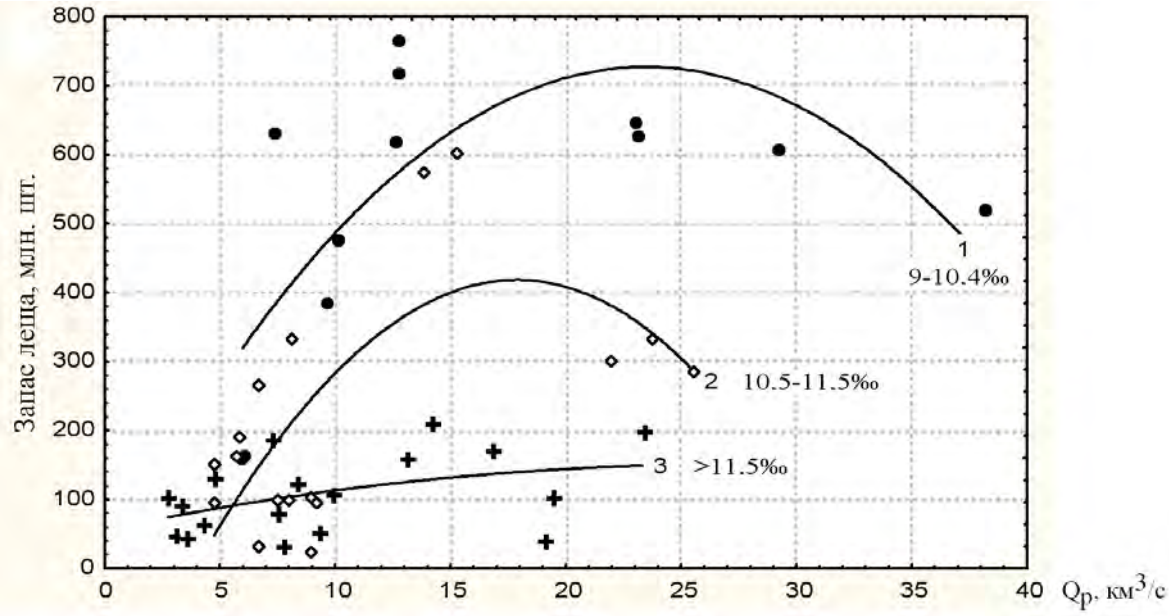


Рис. 6. Зависимость запаса леща от объема весеннего стока Дона (T=9-19.5°C) и солености Азовского моря. *Условные обозначения*: 1 – $У_{(9\text{-}10.5‰)}$=-186.1+77.9x-1.61x^2, r=0.80; 2 – $У_{(10.5\text{-}11.5‰)}$=-333.2+101.1x-3.07x^2, r=0.80; 3 – $У_{(>11.5‰)}$=1207+14.73x-0.33x^2, r=0.82.
Fig. 6. Relation between bream stock and volume of Don spring runoff (T=9-19.5°C) and Azov Sea salinity.

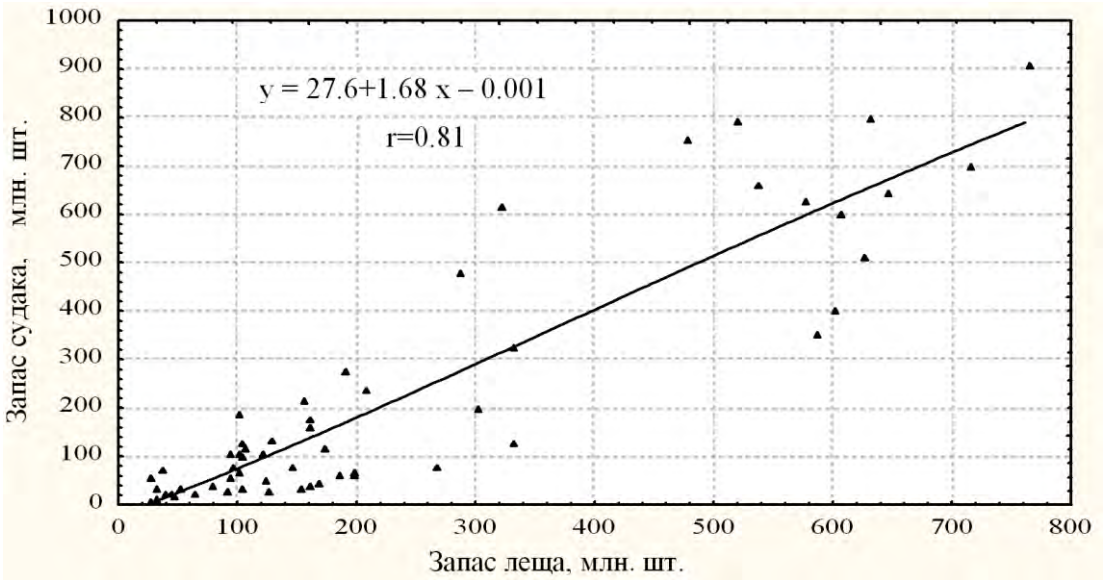


Рис. 7. Эмпирическая связь запаса леща и донского судака.
Fig. 7. Empiric relation between bream stock and Don pikeperch.

При условно естественном водном режиме р. Дон (1922-1951 гг.) обеспеченность благоприятного рыбохозяйственного попуска объемом 14.5 км^3 составляла 60% (Дубинина, 1973; Дубинина, Кучай, 1979), несмотря на то, что для Дона характерна тенденция преобладания группировок маловодных лет, повторяемость которых равна 42%, многоводных – лишь 28% (Спичак, 1963).

После 1952 г. при сложившейся структуре водохозяйственного комплекса региона повторяемость рыбонерестовых попусков уже на уровне 1970 г. составляла всего 32%. За 65 лет, прошедших после сооружения Цимлянской ГЭС (1953-2017 гг.), только в 11 случаях отмечалось затопление нижнедонской поймы и только четырежды (1963, 1979, 1981, 1994 гг.) режим обводнения пойменных нерестилищ отвечал экологическим требованиям полупроходных и проходных рыб.

Неудовлетворительное затопление поймы объясняется не только маловодьем, но и повышенными попусками воды из Цимлянского водохранилища, вопреки установленными «Основными положениями правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища на р. Дону» (1965) в навигационный и межнавигационный периоды (действующими до 2 июня 2016 г.).

Выводы

При обосновании эколого-рыбохозяйственных попусков (определения объема и сроков водоподачи) в нижний бьеф гидроузла следует основываться на учете нижеследующих критериев, показателей и условий.

1. Выбор тест-объекта – представителей массовых популяций, преимущественно ценных рыб в наибольшей мере связанных с режимом и характером обводнения пойменных нерестилищ, нерестилищ в дельтах и низовьях рек.

2. Создание карты-схемы расположения пойменных нерестилищ, нерестилищ в дельтах и низовьях рек, определение наиболее эффективных.

3. Изучение водного режима нерестилищ в условно естественный период: характеристика весеннего обводнения пойменных и дельтовых нерестилищ (среднемноголетняя дата выхода воды на пойму, среднепаводочный расход воды, продолжительность затопления нерестилищ, площадь затопления), повторяемость и обеспеченность среднепаводочного расхода воды, повторяемость и обеспеченность площадей затопления нерестилищ и продолжительности затопления.

4. Рассмотрение экологических требований рыб размножающихся на пойменных нерестилищах, нерестилищах в дельтах и низовьях рек (места и глубина расположения нерестилищ, температура воды и сроки нереста, сроки инкубации икры рыб, сроки наступления жизнестойкой стадии молоди рыб).

5. Определение режима обводнения пойменных нерестилищ, нерестилищ в дельтах и низовьях рек:

- возможность прохода производителей рыб к местам нереста в период массового нерестового хода;
- затопление необходимых площадей пойменных нерестилищ в требуемые сроки с учетом необходимого температурного режима;
- обеспечение продолжительности затопления пойменных нерестилищ, необходимой для достижения молодью рыб жизнестойких (покатных) стадий;
- обеспечение ската молоди рыб с пойменных нерестилищ в реку и условий среды обитания молоди и взрослых рыб и других гидробионтов в замыкающем водном объекте (залив, море).

Возможности реализации рыбохозяйственных попусков из Цимлянского водохранилища

Первые серьезные нарушения продукционных процессов в бассейне Азовского моря произошли уже в первой половине 30-х годов XX века в результате создания каскада

Манычских водохранилищ, подорвавшего на бывших наиболее продуктивных в бассейне нерестовых площадях (около 40 тыс. га) естественное воспроизводство донского судака, леща, тарани и других рыб. Но еще более тяжелые последствия для экосистемы Дона и Азовского моря имело сооружение Цимлянской плотины, преградившей доступ преимущественно проходных рыб к их традиционным местам нереста.

Эксплуатация водных ресурсов Цимлянского водохранилища осуществлялась в соответствии с «Основными положениями правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища на р. Дон» (далее – Основные положения), утвержденными в 1952 г., уточненными и дополненными в 1965 г. после завершения шлюзования на Нижнем Дону и действующими до 2016 г.; в них на нужды рыбного хозяйства ежегодно гарантированно выделялось всего 0.3-1.75 км^3 воды для обеспечения рыбхозов в пойме Дона и на реках Сал и Маныч.

На Нижнем Дону действуют три подпорных судоходных гидроузла – Николаевский (1975 г.), Константиновский (1982 г.) и Кочетовский (1919 г.), т.е. участок от Цимлянского водохранилища до устья р. Северский Донец полностью зашлюзован (рис. 8).

Рис. 8. Схема Нижнего Дона. **Fig. 8.** Lower Don map.

При введении в эксплуатацию (дополнительно к существующему Кочетовскому гидроузлу) Николаевской и Константиновской низконапорных судоходных плотин «Основными положениями» планировалось снижение нормального судоходного попуска из Цимлянского водохранилища с 580 до 410 м^3/с. Это позволяло высвободить 3.5 км^3 стока Дона (с 11.2 до 7.7 км^3), которые намечалось использовать для повышения повторяемости рыбохозяйственных попусков. Только при этом условии рыбохозяйственные органы согласовали строительство двух дополнительных низконапорных гидроузлов. Однако высвобожденные водные ресурсы были использованы для удовлетворения требований других участников Донского водохозяйственного комплекса. Как показывает анализ данных по навигационным попускам, среднегодовое количество воды, сброшенное из Цимлянского водохранилища за период после шлюзования Нижнего Дона, осталось практически на прежнем уровне (Дубинина, Жукова, 2016).

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский информационно-аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр» разработало новую

редакцию «Правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища» (Об утверждении …, 2016; далее – Правила), утвержденных Росводресурсами 2 июня 2016 г., куда вошли предложенные рыбохозяйственные попуски в зависимости от гидрологических условий в период весеннего половодья и имеющегося запаса воды в Цимлянском водохранилище на начало половодья (Дубинина, Баскакова, 1989; Дубинина и др., 2015), створ станица Раздорская:

– объемом 14.2 км^3 с обеспеченностью 50% для залива донских пойменных нерестилищ с максимальным суточным расходом по р. Дон – 3200 м^3/с;

– объемом 12.2 км^3 с обеспеченностью 60% для залива донских пойменных нерестилищ с максимальным суточным расходом по р. Дон – 2800 м^3/с;

– объемом 10.6 км^3 с максимальным расходом 2500 м^3/с в среднемаловодные годы, с обеспеченностью более 75% (рис. 3 а, б, в).

При этом экологические попуски в Азовское море за год должны составлять: 22.8, 21.0 и 17.6 км^3 в годы со стоком обеспеченностью 50%, 60% и 75% соответственно (Дубинина и др., 2009).

Предложены также формализованные диспетчерские правила назначения рыбохозяйственных попусков из Цимлянского водохранилища, учитывающих наполнение водохранилища на начало половодья и прогноз – нижнюю границу диапазона прогнозных значений (Косолапов, Коржов, 2018).

Результаты выполненных водохозяйственных расчетов при разработке новых «Правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища» свидетельствуют о том, что располагаемые на современном уровне водные ресурсы в бассейне р. Дон обеспечивают возможность организации регулярных рыбохозяйственных попусков из Цимлянского водохранилища без снижения показателей расчетной обеспеченности водопользования других участников Донского водохозяйственного комплекса (Косолапов, Коржов, 2018).

Объясняется это тем, что за период с 1990 г. до настоящего времени годовая величина суммарного забора воды в бассейне уменьшилась в 2.4 раза (фактическое суммарное безвозвратное изъятие стока в бассейне р. Дона на уровне 2010 г. с учетом потерь на дополнительное испарение с водной поверхности прудов и водохранилищ и с учетом водопотребления Украины, по данным А.Е. Косолапова (Дубинина и др., 2015) составляет 5.4 км^3, при норме безвозвратного изъятия 3.5-3.8 км^3 (Дубинина, 2001; Дубинина и др., 2009), что существенно изменило водохозяйственный баланс бассейна в лучшую сторону.

Расчетная обеспеченность рыбохозяйственных попусков, установленная по результатам управления на имитационной модели Цимлянского водохранилища в соответствии с разработанными Правилами, составляет 33% по числу бесперебойных лет, что неполностью удовлетворяет требования рыбного хозяйства. В тоже время следует отметить, что, как указано в новой редакции Правил, на рыбохозяйственные цели Нижнего Дона и Азовского моря выделяется максимально возможный в современных условиях и при современной структуре Донского водохозяйственного комплекса объем водных ресурсов. Важно подчеркнуть, что впервые в новой редакции Правил рыбохозяйственная отрасль получила статус полноправного участника водохозяйственного комплекса. Однако реализация эколого-рыбохозяйственных попусков в полном объеме возможна только после выполнения комплекса мероприятий на территориях, подлежащих периодическому затоплению.

В результате практически полного отсутствия обводнения поймы Нижнего Дона этот земельный фонд в ущерб рыбному хозяйству стал интенсивно осваиваться другими отраслями экономики, комплексное воздействие которых приводит к существенным последствиям для экосистем Нижнего Дона и Азовского моря, что выражается в гибели водных биоресурсов, изменении видового разнообразия животного мира и пойменных ландшафтов. В пойме превалируют комплексы вторичного засоления, поднятия уровня

грунтовых вод и заболачивания территорий, загрязнения воды и прибрежных территорий (Дубинина, Жукова, 2016).

Весной 2018 года фактический приток воды и наполнение Цимлянского водохранилища позволили организовать рыбохозяйственный попуск как минимум в объеме 8.95 км^3 с максимальным расходом в нижний бьеф Цимлянского гидроузла 2200 м^3/с. Однако низкое качество прогноза, хозяйственное освоение поймы Нижнего Дона, а также угроза форсирования уровня водохранилища над нормальным подпорным уровнем позволили организовать рыбохозяйственный попуск меньшим объемом с максимальным расходом 1820 м^3/с (Косолапов, Коржов, 2018). Затопление поймы Дона искусственно сдерживалось из-за хозяйственной освоенности территории поймы, в том числе строительства стадиона на левом берегу поймы в районе г. Ростов-на-Дону.

Заключение

Кардинальные изменения в режиме внутригодового распределения стока р. Дон и отсутствие весенних рыбохозяйственных попусков даже в годы повышенной водности, изменение цикличности в колебаниях годового стока, в частности – снижение повторяемости исключительно многоводных лет, наряду с несанкционированным, неконтролируемым и неучтенным промыслом рыб, низкой эффективностью искусственного воспроизводства, изменением после распада СССР правого статуса Азовского моря и различием подходов российской и украинской сторон к вопросам рыболовства и промысла привели к деградации рыбного хозяйства в бассейне Азовского моря.

Вопреки протестам против строительства низконапорного Багаевского гидроузла на последнем незарегулированном участке Нижнего Дона, который усугубит экологическую ситуацию и окончательно подорвет рыбные запасы Азово-Донского бассейна (Белоусов, 2016; Дубинина, Жукова, 2016), строительство было начато. В связи с этим будут пересматриваться «Правила Цимлянского водохранилища». Поэтому необходимы исследования по изучению сохранившихся в настоящее время пойменных нерестилищ, разработка комплекса мелиоративных мероприятий, обеспечивающих восстановление нерестилищ, водных и околоводных экосистем, а также корректировка требования рыбного хозяйства к срокам, объемам и режимам попусков в разные по водности годы. Высвободившие водные ресурсы, в результате снижения судоходного попуска при строительства Багаевского гидроузла, следует использовать для повышения повторяемости эколого-рыбохозяйственных попусков.

Кроме того, следует осуществить ряд мер по приведению в порядок поймы Нижнего Дона и направить их на возможность ее затопления в условиях хозяйственного освоения. С этой целью необходимо разработать план мероприятий, предусматривающий инвентаризацию всех объектов природного и социального назначения; разблокирование водотоков от излишних искусственных дамб и дорожных насыпей; демонтаж бесхозных оросительно-ирригационных систем; ликвидацию опасных объектов (автомобильные заправочные станции, склады горюче-смазочных материалов и химреактивов и др.); рекультивацию замусоренных территорий, проведение мелиорации нерестилищ и прочее. Целесообразно придать нерестилищам статус особо охраняемых территорий.

Только осуществление комплекса природоохранных мероприятий позволит снизить остроту водохозяйственной обстановки и обеспечить развитие всех хозяйственных комплексов на достаточную перспективу и в конечном счете – гармонию с природой (Дубинина, Семенов, 2005).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Астахова Т.В., Катунин Д.Н. 1971. Требования рыбного хозяйства Каспия к водному режиму р. Волги // Труды КаспНИРХ. Т. 26. Астрахань. С. 3-8.

Богучарсков В.Т., Иванов А.А. 1979. Дельта Кубани. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ. 108 с.

Бойко Е.Г. 1955. Эффективность естественного размножения и основные пути воспроизводства судака Азовского моря // Труды ВНИРО. Т. 31. Вып. 2. С. 108-137.

Бойко Е.Г., Наумова В.И. 1960. Условия размножения осетровых рыб в Дону после зарегулирования его стока // Труды АзНИИРХ. Т. 1. С. 259-286.

Белоусов В.Н. 2016. Последний рубеж естественного воспроизводства в Азово-Донском районе // Рыбное хозяйство. № 4. С. 14-19.

Бронфман А.М., Дубинина В.Г. 1971. Объем материкового стока, обеспечивающий оптимальные ареалы молоди рыб в Таганрогском заливе // Рыбное хозяйство. № 6. С. 11-14.

Бронфман А.Н., Дубинина В.Г., Макарова Г.Д. 1979. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря. М.: Пищевая промышленность. 288 с.

Бронфман А.М., Хлебников Е.П. 1985. Азовское море. Основы реконструкции. Л.: Гидрометеоиздат. 271 с.

Брязгунова М.И., Баскакова Т.Е. 1979. Распределение молоди судака и леща в Таганрогском заливе // Рыбное хозяйство. № 8. С. 18-20.

Власенко А.Д. 1979. Влияние водности реки Волги на урожай севрюги // Биологические основы развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. М. С. 122-130.

Воловик С.П. 1986. Основные черты преобразования экосистемы Азовского моря в связи с развитием народного хозяйства в его бассейне // Вопросы ихтиологии. Т. 26. Вып. 1. С. 33-47.

Гидрологический ежегодник 1960 г. 1963. Т. 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа). Вып.4-5. Бассейн р.Днепр ниже р.Припять / Ред. Н.П. Горбацевич, З.И. Кирпатовской, И.И. Царева. Л.: Гидрометеоиздат. 436 с.

Гаргопа Ю.М. 1979. Гидрологические основы рыбохозяйственного исследования водных ресурсов Кубани и рек Восточного Приазовья. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Одесса. 24 с.

Городничий А.Е. 1971. Основные факторы, определяющие численность ценных полупроходных рыб Дона // Вопросы ихтиологии. Т. 11. Вып. 3 (68). С. 51-57.

ГОСТ 17.1.2.04-77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов [Электронный ресурс http://internet-law.ru/gosts/gost/33538/ (23.01.2019)].

Дубинина В.Г. 1968. О влиянии термического режима на урожайность судака // Сборник работ Ростовской гидрометеорологической обсерватории. Вып. 8. Ростов-на-Дону. С. 155-163.

Дубинина В.Г. 1969. Гидрологический режим поймы Нижнего Дона и проблемы рыбохозяйственного использования водных ресурсов реки. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону. 31 с.

Дубинина В.Г. 1969а. Использование множественной корреляции для прогноза промыслового возврата донского судака // Труды ВНИРО. Т. LXVII. С. 357-361.

Дубинина В.Г. 1972. Гидрологические основы увеличения масштабов естественного воспроизводства рыб в Азовско-Донском районе. Рыбохозяйственные исследования Азовского моря // Труды АзНИИРХ. Вып. 10. С. 41-51.

Дубинина В.Г. 1973. Гидрологический режим пойменных нерестилищ Нижнего Дона и некоторые перспективы их рыбохозяйственного использования // Известия СКНЦВШ.

Серия естественных наук. Вып. 1. С. 84-88.

Дубинина В.Г. 1973а. Особенности гидрологического режима искусственных водоемов поймы Нижнего Дона и возможные пути его изменения // Географические исследования на Северном Кавказе и Нижнем Дону. Ростов-на-Дону. С. 67-72.

Дубинина В.Г. 1978. Рациональное использование водных ресурсов Дона с учетом рыбохозяйственных требований // Водные ресурсы. № 3. С. 67-82.

Дубинина В.Г. 2001. Методические основы экологического нормирования безвозвратного изъятия речного стока и установления экологического стока (попуска). М.: Экономика и информатика. 118 с.

Дубинина В.Г. 2006. Сохранение и восстановление экосистем южных рек, как неотъемлемая часть стратегии управления водными ресурсами страны // Научные аспекты экологических проблем России: Труды II Всероссийской конференции / Ред. Ю.А. Израэль. М. С. 269-277.

Дубинина В.Г. 2018. Проблемы и решения восстановления водных биологических ресурсов поймы Нижнего Дона // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири. В 5 томах / Ред. В.Г. Сычев, Л. Мюллер. М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИИ агрохимии». Т. 5. С. 232-237.

Дубинина В.Г., Баскакова Т.Е. 1989. Обоснование требований рыбного хозяйства к объему, режиму и частоте попусков в нижний бьеф гидроузла // Отчет НИР АзНИИРХ. № 7720. Ростов-на-Дону. 31 с.

Дубинина В.Г., Березовский А.М., Попов И.В. 1972. Вероятностная модель комплекса биогидрологических характеристик Азовского бассейна// Тр. ВНИРО. Т. LXXXIX. С. 192-207.

Дубинина В.Г., Домбровский Ю.А. 1975. Статистическое моделирование азовских судака и леща // Труды ВНИРО. Т. CIX. С. 92-100.

Дубинина В.Г., Жукова С.В. 2016. Оценка возможных последствий строительства Багаевского гидроузла для экосистемы Нижнего Дона // Рыбное хозяйство. № 4. С. 20-30.

Дубинина В.Г, Катунин Д.Н., Жукова С.В., Кочиков В.Н. 2011. Оценка негативных последствий антропогенного воздействия на водные экосистемы и их биоресурсы и возможные пути решения проблем (на примере бассейнов южных морей) // Устойчивость водных объектов, водосборных и прибрежных территорий; риски их использования. Труды Всероссийской научной конференции. Калиниград. С. 464-474.

Дубинина В.Г., Козлитина С.В. 1971. Опыт оптимизации рыбохозяйственных попусков в нижний бьеф водохранилищ // Всероссийское совещание «Вопросы комплексного использования водохранилищ». Киев. С. 88-90.

Дубинина В.Г., Козлитина С.В. 1976. Применение математических моделей при обосновании требований рыбного хозяйства к водным ресурсам Нижнего Дона // Труды ВНИРО. Т. CXVIII. С. 34-45.

Дубинина В.Г., Косолапов А.Е., Жукова С.В. 2015. Проблемы восстановления водных биологических ресурсов поймы Нижнего Дона // Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.». Сборник научных трудов. Т. 1. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. С. 277-287.

Дубинина В.Г, Косолапов А.Е., Коронкевич Н.И., Чебанов М.С., Скачедуб Е.А. 2009. Методические подходы к экологическому нормированию безвозвратного изъятия стока и установлению экологического стока (попуска) // Водное хозяйство России. № 3. С. 26-61.

Дубинина В.Г., Кучай А.А. 1979. Использование математического моделирования при определении результатов водопользования системой естественного воспроизводства полупроходных рыб на Дону // Научно-технологический конгресс «Применение математических методов и средств вычислительной техники в экологических и

экономических исследованиях водной среды». Одесса. С. 51-61.

Дубинина В.Г., Семенов А.Д. 2005. Состояние и проблемы сохранения и восстановления биологических ресурсов в Азовском бассейне // Труды XII съезда Русского географического общества. Т. 5. СПб. С. 36-43.

Дубинина В.Г., Спичак М.К. 1967. Особенности гидрологического режима водоемов донских нерестово-выростных хозяйств // Рыбное хозяйство. № 3. С. 12-13.

Иванов В.П., Мажник А.Ю. 1997. Рыбное хозяйство Каспийского бассейна (Белая книга). М.: ТОО журнал «Рыбное хозяйствово». 40 с.

Карпевич А.Ф. 1955. Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состав ихтиофауны при осолонении Азовского моря // Труды ВНИРО. Т. 31. Вып. 2. С. 3-84.

Карпевич А.Ф. 1960. Влияние изменяющегося стока рек и режима Азовского моря на его промысловую и кормовую фауну // Труды АзНИИРХ. Т. 1. Вып. 1. С. 3-84.

Катунин Д.Н., Бесчетнова Т.С., Дубинина В.Г. 2013. К вопросу об экономической оценке ущерба рыбным запасам Волго-Каспия при различной водообеспеченности нерестового цикла рыб // Рыбное хозяйство. № 2. С. 47-52.

Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Алехина Р.П. 2001. Экологизация попусков воды на Нижнюю Волгу // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Астрахань. С. 33-38.

Катунин Д.Н., Хрипунов И.А., Зайцев А.Н. 1990. Требования рыбного хозяйства к водному режиму р. Волги // Современные проблемы промысловой океанологии. VIII Всесоюзная конференция по промысловой океанологии. Л.: ЛГМИ. С. 257-259.

Козлитина С.В., Воловик С.П., Дубинина В.Г., Нечепуренко И.Г., Воловик Г.С. 1998. Моделирование требований рыбного хозяйства к водному режиму р. Дон // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Ростов-на-Дону. С. 357-370.

Косолапов А.Е., Коржов И.В. 2018. Управление водными ресурсами Нижнего Дона в условиях противоречивых интересов водопользователей // Водные ресурсы России: современное состояние и управление. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Сочи, 8-14 октября 2018 г. Т. 1. Новочеркасск: Лик. С 183-189.

Корнеев А.А., Баскакова Т.Е. 1984. Результаты размножения осетра в условиях зарегулированного стока Дона // Воспроизводство рыбных запасов Каспийского и Азовского морей. М.: Изд-во ВНИРО. С. 54-62.

Лещинская А.С. 1955. Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в азовской воде различной солености // Труды ВНИРО. Т. 31. Вып. 2. С. 97-107.

Логвинович Д.Н. 1955. Влияние солености и плотности кормовых объектов на питание и рост личинок и мальков донского леща // Труды ВНИРО. Т. 31. Вып. 2. С. 85-96.

Макаров Э.В. 1964. Воспроизводство азовских осетровых и современное состояние их запаса // Труды ВНИРО. Т. 54. Сб. 2. С. 203-210.

Макаров Э.В. 1970. Динамика и структура стада азовских осетровых. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М. 32 с.

Марти Ю.Ю. 1974. Биологическая продуктивность Каспийского моря. М.: Наука. 245 с.

Мордухай-Болтовский Ф.Д. 1954. Гидробиологический режим опытного нерестово-выростного хозяйства в низовьях Дона // Труды Проблемных и тематических совещаний ЗИН. Вып. 2. С. 75-88.

Научные основы устойчивого рыболовства и регионального распределения промысловых объектов Каспийского моря. 1998 / Ред. В.Н. Беляева, В.П. Иванов, В.К. Зиланов. М.: Изд-во ВНИРО. 167 с.

Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесенных к объектам рыболовства. 2009 // Приказ Федерального агентства по рыболовству № 818 от

17.09.2009 [Электронный ресурс https://rg.ru/2009/10/14/ryba-dok.html (23.01.2019)].

Об утверждении перечня водохранилищ, в отношении которых разработка правил использования водохранилищ осуществляется для каждого водохранилища. 2009 // Распоряжение правительства Российской федерации № 197-р от 14.02.2009 [Электронный ресурс http://docs.cntd.ru/document/902143693 (23.01.2019)].

Об утверждении Правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища. 2016 // Приказ № 114 от 2.06.2016 [Электронный ресурс http://docs.cntd.ru/document/420362368 (23.01.2019)].

Основные положения Правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища на р. Дону. 1965. (Гидропроект им. С.Я. Жука). М.: Госземводхоз РСФСР. 37 с.

Павлов Д.С., Катунин Д.Н., Алехина Р.П., Власенко А.Д., Дубинина В.Г., Сидорова М.А. 1989. Требования рыбного хозяйства к объему весенних попусков в дельту Волги // Рыбное хозяйство. № 9. С. 29-32.

Полтавчук М.А. 1965. Биология и разведение днепровского судака в замкнутых водоемах. Киев: Наукова думка. 259 с.

Поляков Б.В. 1930. Гидрология бассейна реки Дон. Ростов-на-Дону. 328 с.

Постановление Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. №349 "Об утверждении Положения о разработке, согласовании и утверждении правил использования водохранилищ, в том числе типовых правил использования водохранилищ". 2009 (Электронный ресурс https://base.garant.ru/2168246/ (дата обращения 23.01.2019)].

Романычева О.Д. 1966. Влияние резких колебаний температуры воды на развивающуюся икру судака // Труды АзНИИРХ. Вып. 8. С. 23-44.

Самохин А.Ф. 1940. Волго-Дон. Ростов н/Д: Ростиздат. 48 с.

Спичак М.К. 1963. Условия формирования и характеристика стока и солености Азовского моря // Труды АзНИИРХ. Вып. 1. С. 17-27.

Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Азовского моря. 1972. (Гидропроект им. С.Я. Жука). М.

Федеральный закон «О животном мире» № 52-ФЗ от 24.04.1995 [Электронный ресурс http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6542 (дата обращения 23.01.2019)].

Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» № 166-ФЗ от 26.11.2004 [Электронный ресурс http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50799 (23.01.2019)].

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 [Электронный ресурс https://dogovor-urist.ru/законы/закон_об_охране_среды (23.01.2019)].

Хорошко П.Н. 1970. К экологии нереста осетра измененной Волги. Осетровые СССР и их воспроизводство // Труды ЦНИОРХ. Т. 2. С. 105-112.

Чебанов М.С. 1989. Системный анализ водного и теплового режима дельтовых озер. Л.: Гидрометеоиздат. 158 с.

Dubinina V.G., Kozlitina S.V. 2000. Water resources management of the southern rivers of Russia with reference to fisheries requirements // Fisheries Management and Ecology. No. 7. P. 157-165.

REQUIREMENTS FOR FISHERY UNDER WATER RESERVOIRS MANAGEMENT

© 2019. V.G. Dubinina

Central Administration for Fishery Expertise and Standards of Reserve and Reproduction of Water Biological Resources and Acclimatization
Russia, 125009, Moscow, Bolshoy Kislovsky Per., 10, Building 1. E-mail: vgdu@mail.ru

Received February 13, 2019. Revised February 13, 2019. Accepted February 25, 2019.

In this article we provide results of our researches of development of fishery requirements for water resources of reservoirs, concerning necessary volumes and time of augmentation into the downstream of hydro systems to ensure natural reproduction of semi-anadromous and anadromous fish by the example of Tsimlyansk water reservoir.

The hydrographs consider particularity of hydrological regime, area and duration of flooding of the spawning sites, and efficiency of breeding of different fish species at different water regime scenarios during those temperatures that are suitable for spawning and growth. The parameters of annual and seasonal hydrograph, providing the proper conditions for breeding and living in the water ecosystem of Lower Don, are substantiated.

Keywords: water reservoir, Tsimlyansk Water Reservoir, Lower Don, river runoff, temperature, floodplain, water-meadow, spawning site, area and duration of flooding, fishery augmentation, fish breeding, ecosystem, feeding areas, water biological resources.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10027

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 1, с. 98-118

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 502.5/8; 502.7; 574.472; 574.474; 574.91; 574.24

ВЫДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОХРАНЕНИЮ ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОГО ОСВОЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПОДМОСКОВЬЯ И ПРИАМУРЬЯ[1]

© 2019 г. С.А. Подольский*,, И.В. Соколов*****

**Институт водных проблем РАН*
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: sergpod@mail.ru
***Зейский Государственный природный заповедник*
Россия, 676246, Амурская область, Зейский район, г. Зея, ул. Строительная, д. 71
****Автономная некоммерческая организация*
Центр научно-практической геоэкологии «Живая вода»
Россия, 143200, г. Можайск, ул. Желябова, д. 27

Поступила в редакцию 29.11.2018. После доработки 15.12.2018. Принята к публикации 01.01.2019.

В нашей стране обостряются противоречия между интенсификацией хозяйственной деятельности и необходимостью сохранения полноценных природных комплексов. Это часто приводит к серьезным нарушениям экосистем и потерям биоразнообразия. Нередко негативные экологические последствия антропогенной деятельности связаны с отсутствием адекватной оценки значимости конкретных участков для обеспечения экологической устойчивости региона. Для сохранения биоразнообразия и устойчивого развития необходим комплексный подход, определяющий стратегию природопользования на всех территориях, имеющих средообразующее значение. Для решения этой задачи наиболее перспективно выделение экологического каркаса (ЭК) территории. Под экологическим каркасом мы понимаем комплекс важнейших средорформирующих и средорегулирующих экосистем, объединенных в сеть, а также изолированные участки и объекты, обеспечивающие сохранение разнообразия и продуктивности природных комплексов в условиях рационального хозяйственного использования. Территории, не вошедшие в экологический каркас, но пока свободные от застройки, можно считать «резервом антропогенного освоения». Состояние ЭК зависит от характера, интенсивности и пространственных особенностей хозяйственного освоения территории. В разных регионах России интенсивность хозяйственной деятельности и распространение нарушенных участков определяют принципиальные различия структуры, конфигурации и динамики ЭК. Это рассмотрено на примере двух регионов – Подмосковья и Приамурья. В Подмосковье, где экосистемный покров существенно фрагментирован, при выделении экологического каркаса преобладает территориальный подход. Основными антропогенными факторами, нарушающими экологический каркас Подмосковья, являются: дачно-коттеджная застройка, экологически непродуманное строительство и реконструкция автодорог, нарушение водных и околоводных экосистем. Интенсивность хозяйственного использования Приамурья неоднородна. Большую часть территории на западе, севере и востоке Амурской области занимают слабо освоенные районы с преобладающей лесной растительностью. Выделение здесь экологической сети не имеет практического смысла, поскольку большая часть зональных экосистем не фрагментирована. При определении

[1] Публикация подготовлена в рамках раздела 2.6 «Эволюция наземных экосистем в изменяющихся природных условиях» темы НИР ИВП РАН «Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности» (№ 0147-2018-0002), № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8.

элементов экологического каркаса Приамурья более актуален факторный подход. Необходимо включить в состав наиболее ценных объектов ЭК участки, природоохранная значимость которых связана с существующим или прогнозируемым воздействием основных антропогенных факторов: гидростроительства, добычи полезных ископаемых, лесозаготовки. Резерв антропогенного освоения также должен определяться для каждого из упомянутых видов хозяйственной деятельности. Основным препятствием для широкого практического применения рассматриваемой методологии является отсутствие соответствующей нормативно-правовой базы. Выделение и структурирование экологического каркаса, а также определение параметров резерва антропогенного освоения желательно сделать обязательными для всех регионов нашей страны. При этом необходимо четко определить ограничения хозяйственной деятельности для всех элементов ЭК, а наиболее уязвимые из них должны получить официальный статус ООПТ.

Ключевые слова: экологический каркас, структура, сохранение, животное население, Подмосковье, Приамурье, хозяйственное использование, резерв антропогенного освоения.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10028

В последние десятилетия в нашей стране все острее проявляются противоречия между интенсификацией хозяйственной деятельности и необходимостью сохранения полноценных природных комплексов. Это часто приводит к серьезным нарушениям экосистем и невосполнимым потерям биоразнообразия. Во многих случаях негативные экологические последствия антропогенной деятельности связаны с отсутствием адекватной оценки значимости конкретных участков для обеспечения экологической устойчивости региона, а также с приоритетом сиюминутной коммерческой выгоды и/или корпоративных интересов.

Это хорошо видно на примере былого противостояния экологической общественности, бизнеса и власти по поводу Химкинского леса. Линия новой магистрали «Москва – Санкт-Петербург» проведена по наиболее ценным в природоохранном отношении территориям, при этом она обходит антропогенные пустоши, населенные пункты и существующие дороги местного значения, расположенные рядом с существующей трассой М-10. Очевидно, при прокладке маршрута будущей автомагистрали проектировщики руководствовались исключительно соображениями экономии средств строительных компаний. Ведь вблизи действующего шоссе М-10 многие земельные участки находятся в частной собственности или долгосрочной аренде. Если бы они попали в зону отчуждения новой трассы, строителям пришлось бы платить владельцам солидные компенсации. Избегая этого, проектировщики провели трассу по высокобонитетным дубовым и хвойно-широколиственным лесам, соединявшим природные комплексы северо-запада Московской области. Такая же участь постигла уникальный Подушкинский лес в Одинцовском муниципальном районе, несмотря на его статус ООПТ местного значения. В настоящее время аналогичный подход используется при проектировании Череповецкого целлюлозного комбината. Его планируют разместить не вблизи существующей промзоны, занимающей северо-восточный берег Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища, а среди хорошо сохранившихся лесных массивов его западного берега, имеющих значительную природоохранную и рекреационную ценность.

Когда создание техногенных объектов полностью или частично финансируется из средств государственного бюджета, может иметь место другая крайность. Руководствуясь корпоративными или ведомственными интересами, проектировщики порой отдают предпочтение наиболее дорогостоящим вариантам строительства. Подобный подход также чреват значительными экологическими издержками. Так, при реконструкции Минского шоссе используются наиболее затратные технологии: повсеместное освещение трассы, возведение непрерывных разделительных барьеров (прежде всего тросового разделения), перенасыщенность инфраструктурными объектами (АЗС, придорожные сервисные объекты

и т.п.). В результате трасса превращается в линейную преграду протяженностью в сотни километров, практически непреодолимую для большинства наземных позвоночных животных. Это является прямым нарушением Закона РФ о животном мире, предписывающего сохранять миграционные пути диких животных. Между тем существуют простые и менее затратные технические решения, полностью соответствующие положениям КоАП РФ и СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» (2018), обеспечивающие сохранение единства природного пространства.

Для сохранения биоразнообразия и устойчивого развития необходим комплексный подход, определяющий стратегию природопользования на всех территориях, имеющих средообразующее значение в пределах конкретного региона, административного района или муниципального образования. Органы власти и хозяйствующие субъекты должны иметь объективное представление о том, где строительство новых объектов угрожает экологической безопасности, а где оно возможно без особого ущерба для окружающей среды. Наиболее перспективный методологический подход для решения этой задачи – выделение экологического каркаса (ЭК) территории. Под экологическим каркасом мы понимаем комплекс важнейших средоформирующих и средорегулирующих экосистем, объединенных в сеть, а также изолированные участки и объекты, обеспечивающие сохранение разнообразия и продуктивности природных комплексов в условиях рационального хозяйственного использования. Территории, не вошедшие в экологический каркас, но свободные от застройки, можно считать «резервом антропогенного освоения».

Состояние ЭК в значительной степени зависит от характера, интенсивности и пространственных особенностей хозяйственного освоения территории. В наши задачи не входило полномасштабное изучение «каркаса антропогенного освоения». Однако в разных регионах России интенсивность хозяйственной деятельности и распространение нарушенных участков определяют принципиальные различия структуры, конфигурации и динамики ЭК. Рассмотрим это на примере двух регионов – Подмосковья и Приамурья.

1. Особенности экологического каркаса Подмосковья

В настоящее время Московская область (МО) – один из наиболее хозяйственно освоенных регионов Центральной России. При этом состояние животного населения рассматриваемой территории внушает серьезные опасения. Наши наблюдения на западе Подмосковья (Емельянова и др., 1998; Подольский и др., 2000; Подольский, Соколов, 2007) показали, что видовое разнообразие зоокомплексов резко сокращается по мере приближения к мегаполису. Одним из объективных интегральных показателей состояния животного населения является количество зарегистрированных редких видов. Так, в Можайском районе, примыкающем к западной границе МО, отмечено 39 видов позвоночных животных, занесенных в Красную книгу Московской области (5 видов млекопитающих, 24 – птиц, 3 – пресмыкающихся, 2 – земноводных, 4 – рыб; Красная книга Московской области, 2008), а в Одинцовском р-не, граничащем с МКАД, всего 26 видов (2 – млекопитающих, 19 – птиц, 3 – пресмыкающихся, 2 – земноводных, 2 – рыб).

Деградация зоокомплексов касается не только редких, но и фоновых видов. В Наро-Фоминском и Одинцовском районах сокращается численность и область распространения многих обычных для Подмосковья зверей (лось, кабан, кутора и др.), птиц (глухарь, рябчик, тетерев), амфибий (остромордая лягушка, серая жаба) и рептилий (живородящая ящерица). Важнейшим аспектом негативного влияния застройки на диких животных стало разобщение местообитаний, в том числе разрывы и фрагментация лесных территорий. Новые поселки и многокилометровые заборы часто возникают на месте лесных перешейков и закустаренных долин ручьев, соединяющих лесные массивы. В силу своего расположения,

обеспечивающего межэкосистемные связи, такие участки способствуют поддержанию видового разнообразия животного населения.

Устойчивость зоокомплексов к антропогенным воздействиям в значительной степени определяется возможностью диких животных к активному перемещению в пространстве. Это позволяет им сравнительно быстро заселять временно покинутые территории. Многие звери, птицы, амфибии и рептилии предпринимают регулярные, более или менее протяженные кочевки. Это позволяет их популяциям с максимальной эффективностью использовать свой ареал и обеспечивает оптимальную плотность населения.

Наличие взаимосвязанных лесных массивов необходимо для постоянного обитания крупных промысловых зверей, в первую очередь диких копытных. Если эти животные в случае опасности не имеют возможности попасть в соседний лес, не выходя на открытое пространство, они обычно покидают такие территории. Зачастую защитные свойства угодий имеют для диких копытных определяющее значение (Подольский и др., 2000).

Фрагментация и разрывы естественных экосистем ведут к снижению видового разнообразия и продуктивности зоокомплексов (табл. 1). Можно выделить несколько основных механизмов этого явления:

- уменьшение площадей оптимальных местообитаний, ухудшение кормовых и защитных свойств угодий;
- нарушение путей сезонных кочевок и регулярных переходов наземных животных;
- затруднение расселения животных, ведущее к снижению устойчивости экосистем.

Деградация животного населения Подмосковья недопустима не только с природоохранной, научной и эстетической точек зрения, но и с позиций поддержания экологической безопасности. Для сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем необходим комплексный подход, определяющий стратегию природопользования на всех взаимосвязанных территориях, имеющих средообразующие значение. Важнейшая задача – сохранить экологический каркас.

Таблица 1. Плотность населения млекопитающих на участках с различным уровнем антропогенного воздействия в пределах Наро-Фоминского р-на по данным комплексных зимних учетов 1995-1999 гг. (особей/1000 га). **Table 1.** Density of mammals population in the areas with different anthropogenic impact in Naro-Fominsky district according to the data of winter complex censuses of 1995-1999 (unit/1000 ha).

Часть территории, занятая населенными пунктами (%)	**Возможность (ограниченность) переходов между лесными массивами**	**Виды**											
		Белка	**Заяц-беляк**	**Заяц-русак**	**Косуля**	**Лось**	**Кабан**	**Горностай**	**Черный хорь**	**Лесная куница**	**Волк**	**Лисица**	**Собака**
Менее 5	Неограничены	57.2	29.5	–*	1.0	0.4	1.8	4.0	0.3	2.7	0.1	2.0	<1
5-15	Ограничены	22.9	19.6	0.8	–	–	0.7	1.5	0.4	1.0	0.5	0.8	1-5
15-25 и более	Строго ограничены или невозможны	22.9	3.1	0.5	–	–	–	–	–	–	–	0.8	>5

Примечания к таблице 1: –* – вид не обнаружен нашими полевыми исследованиями в эти годы.

1.1. Структура экологического каркаса Подмосковья

В большинстве публикаций структура экологического каркаса обосновывается с теоретических позиций (Мирзеханова, 2001). В нашей работе выделение структурных элементов подчинено практическим задачам сохранения животного населения Западного Подмосковья, которые решались на территориях Наро-Фоминского (Емельянова и др., 1998; Подольский и др., 2000), Можайского и Одинцовского районов (Подольский, Соколов, 2007). Поскольку терминология, связанная с проблематикой изучения и сохранения экологического каркаса, еще не является общепринятой, приведем наше понимание основных терминов, использованных в работе.

С нашей точки зрения, *экологический каркас* (ЭК) в применении к Подмосковью состоит из *экологической сети* (ЭС), совокупности *ценных зоологических объектов* (ЦЗО) и *рекреационно-экологических территорий* (РЭТ). *Экологическая сеть* представляет ранжированную по степени экологического значения систему переходящих друг в друга участков местообитаний, неразрывная взаимосвязь которых необходима для поддержания естественной саморегуляции и устойчивости зоокомплексов. *Экологическая сеть* состоит из следующих основных элементов: *территорий экологического базиса*, *территорий экологического резерва*, *экологических коридоров.*

Принципиальная схема взаимосвязей и иерархической подчиненности всех элементов экологического каркаса показана на рисунке 1. Эта схема была использована при подготовке карт экологических каркасов Можайского и Одинцовского районов. На большей части территории Западного Подмосковья, где антропогенные и естественные природные комплексы тесно переплетаются, реальная конфигурация ЭК действительно напоминает сеть (рис. 2). Последовательно рассмотрим все элементы сети.

Рис. 1. Структура экологического каркаса, характерная для Подмосковья.
Fig. 1. Structure of ecological frame, specific to the Moscow region.

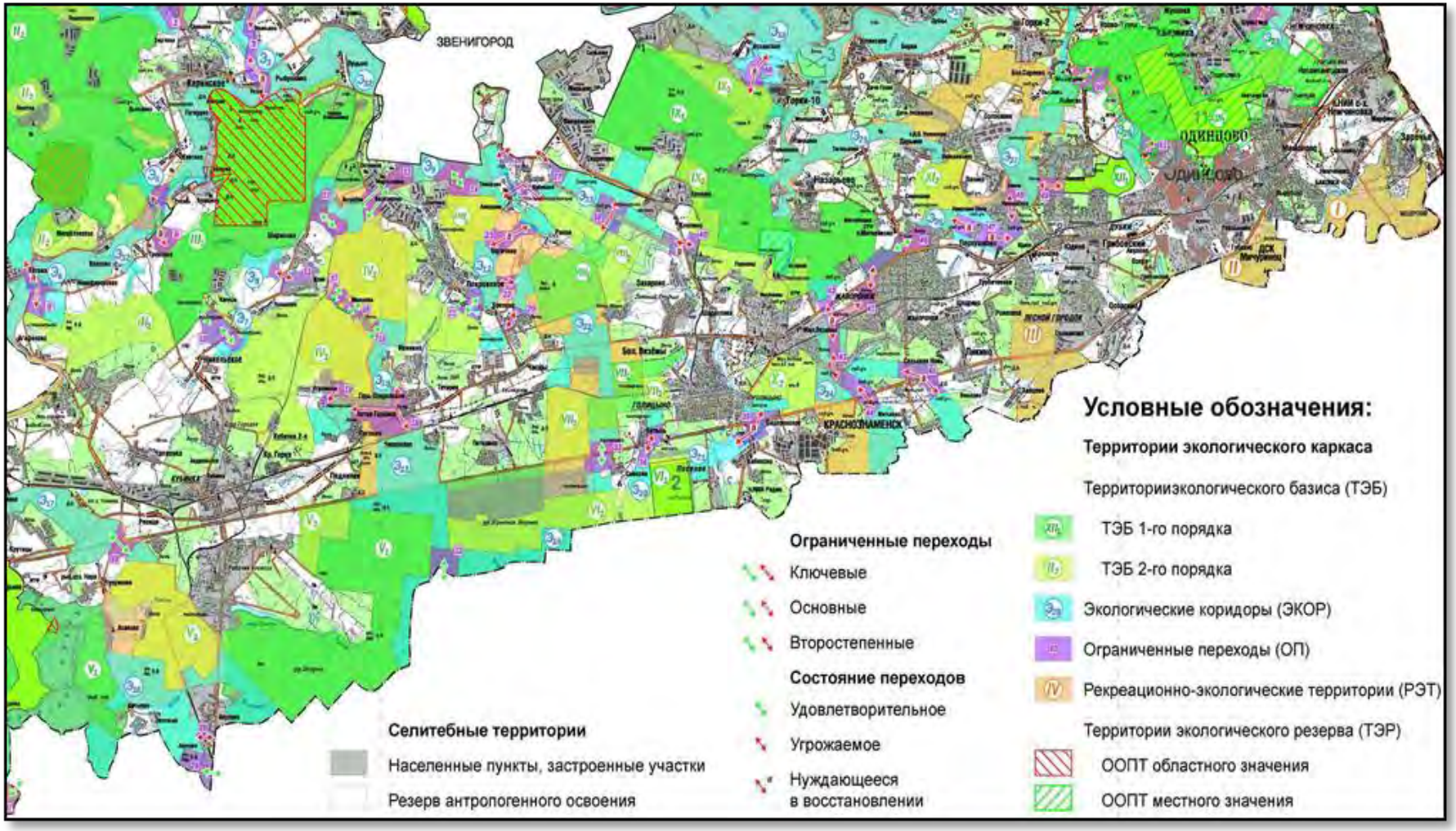


Рис. 2. Фрагмент карты экологического каркаса Одинцовского района.
Fig. 2. Fragment of the map of ecological frame of the Odintsovsky district.

К *территориям экологического базиса* (ТЭБ) мы относим относительно крупные цельные массивы лесов, болот, лугов и прочих условно ненарушенных и/или слабонарушенных экосистем, связанных с другими аналогичными природными комплексами, по которым дикие животные могут свободно перемещаться. У большинства оседлых видов весь жизненный цикл может проходить в пределах ТЭБ. Территории экологического базиса составляют основную часть местообитаний большинства диких животных и определяют конфигурации их ареалов. Эти территории не имеют специального охранного статуса и могут использоваться для всех видов хозяйственной деятельности, не сопряженных с разрушением естественных экосистем: охота, спортивное рыболовство, ведение лесного хозяйства, рекреация, традиционное сельскохозяйственное использование.

В целях сохранения экологического каркаса в пределах *территорий экологического базиса* целесообразно:

– не допускать или существенно ограничить строительство новых дачных поселков и других площадных объектов;

– не допускать огораживания территории;

– отказаться от мелиоративных и земляных работ, меняющих естественный гидрорежим территории;

– при проведении плановых рубок обязательно проводить лесопосадки не менее чем на 50% площади вырубки;

– не выводить земли из состава лесного фонда и не допускать их приватизации;

– с максимальной осторожностью подходить к прокладке коммуникаций и созданию других необходимых объектов общественной инфраструктурыВ ТЭБ допустимо создание дополнительных объектов инфраструктуры для обеспечения потребностей рекреации и возможны мелиоративные работы по восстановлению естественного гидрорежима территории.

К *территориям экологического резерва* (ТЭР) мы относим все существующие и проектируемые особо охраняемые природные территории (ООПТ), а также участки, перспективные с точки зрения создания ООПТ. В принципе, к ТЭР должны быть отнесены и все водоохранные зоны, но в связи с тем что в настоящее время не существует нормативной базы, позволяющей четко выделить упомянутые зоны, они не отражены на картах экологического каркаса. Территории экологического резерва вносят наибольший вклад в сохранение биоразнообразия (биотопического разнообразия экосистем и видового разнообразия зоокомплексов). В их пределах должны максимально ограничиваться все виды хозяйственной деятельности. Допустимы лишь те, которые не противоречат утвержденному режиму охраны конкретной ООПТ. Если конкретная ТЭР еще не имеет установленного охранного режима, в ее пределах (вплоть до утверждения охранного режима) нельзя допускать никаких видов деятельности, которые могли бы нарушить естественные экосистемы: застройка, рубки леса, мелиорация, добыча полезных ископаемых, складирование и захоронение отходов, удобрений и ядохимикатов, прокладка коммуникаций, проведение массовых мероприятий и др. Нельзя допускать приватизации ТЭР и передачи их в долгосрочную аренду. Все ТЭР должны иметь надежную связь *с экологической сетью*. Если по каким-либо причинам такая связь оказалась нарушенной, она должна быть в кратчайшие сроки восстановлена при помощи комплекса специальных биотехнических мероприятий.

Экологические коридоры (ЭКОР) представляют относительно узкие массивы лесов, болот, лугов, карьеров, кустарников (и других природно-территориальных комплексов, обладающих хорошими защитными условиями), соединяющие между собой *территории экологического базиса*. ЭКОР могут проходить между территориями, в значительной степени нарушенными антропогенной деятельностью. На территории Одинцовского р-на в 2007 г. мы

выделили 33 экологических коридора; их общая длина около 180 км. *Экологические коридоры* состоят из *зон свободного транзита* (ЗСТ), *ограниченных переходов диких животных* (ОП) и *областей диффузного проникновения* (ДП). ЗСТ – это основная часть экологического коридора, где животные могут свободно перемещаться, не покидая пределов естественных экосистем и не приближаясь к внешним границам. Ширина ЗСТ не менее 1 км.

Ограниченные переходы (ОП) – это наиболее узкие участки экологических коридоров, ограниченные прилегающими антропогенно модифицированными территориями с неудовлетворительными защитными условиями. По нашим наблюдениям, ОП активно используются не только млекопитающими, амфибиями и рептилиями, но и лесными видами птиц. Несмотря на то что многие переходы пересекают местообитания, в значительной степени нарушенные антропогенной деятельностью, в их пределах зачастую отмечается повышенная миграционная активность крупных млекопитающих. *Области диффузного проникновения* (ДП) представляют участки близкого контакта мозаичных мелкоконтурных антропогеннонарушенных и естественных местообитаний. По таким зонам возможно перемещение многих видов наземных животных (особенно мелких), но выделить конкретные переходы затруднительно или вовсе невозможно.

Надежным объективным критерием для выделения экологических коридоров и действующих звериных переходов является использование их дикими копытными, в первую очередь лосем. Выбор лося в качестве основного модельного вида не случаен. Сезонные миграции лося широко известны для Сибири и Дальнего востока (Формозов, 1990). До недавнего времени принято было считать, что в центральной России лось – оседлый вид. Однако с 1995 г. во второй половине апреля мы наблюдаем на западе Подмосковья (Наро-Фоминский, Можайский, Одинцовский районы) направленные перемещения лосей в северном и северо-восточном направлениях. Максимально зарегистрированная длина кочевки, выявленная при троплении следов, хорошо заметных на влажном грунте сразу после схода снега, составила около 40 км: от юго-западной границы Наро-Фоминского до юго-западной границы Одинцовского района (Подольский и др., 2000).

Весенняя миграция лосей обычно проходит в относительно сжатые сроки – середине апреля – начале мая. Обратная осенне-зимняя кочевка более растянута – с ноября по январь. Ее интенсивность зависит от высоты снежного покрова в начале зимы. Потребность в сезонных миграциях вызвана необходимостью максимально эффективно использовать кормовую базу и всю совокупность различных биотопов. Зимой лоси откочевываю к югу (вплоть до Калужской области), где меньше высота снежного покрова и веточные корма более доступны; весной возвращаются на летние пастбища, богатые травяной растительностью. На участках весенне-летних стаций, обладающих хорошими защитными условиями (старовозрастные ельники с завалами, болота, густые приречные заросли и др.), лоси приносят потомство. В последние десятилетия в Одинцовском районе (как и по всему западу Подмосковья) осуществление переходов большой протяженности резко затрудняется или становится невозможным. Основной причиной этого является разобщение лесных массивов вследствие дачной застройки, огораживания лесных участков и экологически-опасных подходов к дорожному строительству. Очевидно, что именно популяция лося в наибольшей степени нуждается в экологических коридорах и активно их использует. Будучи очень осторожными животными, лоси редко выходят на безлесные участки. Этот вид обычен для Подмосковья. Следы лося хорошо заметны практически на любом субстрате. Совокупность перечисленных факторов позволяет считать лося оптимальным модельным видом, надежно маркирующим основные сохранившиеся экологические коридоры. Одним из критериев для выявления важнейших ограниченных звериных переходов является использование их лосем во время сезонных (в первую очередь весенних) миграций. Маркируемые лосем ОП используются большинством наземных животных, включая редкие

охраняемые виды.

ОП относятся к наиболее уязвимым местам *экологических коридоров* и *экологической сети* в целом. В Подмосковье есть территории, где населенные пункты, дачные поселки, предприятия и другие объекты инфраструктуры сливаются в единые многокилометровые массивы, непреодолимые для большинства видов наземных животных. Единичные проходы, позволяющие им миновать такие участки, играют решающую роль в поддержании устойчивости экосистем «зеленой зоны» Москвы. Перекрытие таких переходов быстро приводит к катастрофическому снижению видового разнообразия зоокомплексов пригородных лесов. Исчезают лось, кабан, барсук, куница и многие другие виды наземных позвоночных. ОП, которые позволяют диким животным преодолевать обширные антропогенно-нарушенные участки территорий, мы называем *ключевыми*. ОП между крупными лесными массивами, регулярно используемые дикими животными, мы называем *основными;* эпизодически используемые ОП и/или переходы между небольшими участками природных экосистем – *второстепенными*. В 2007 г. на территории Одинцовского р-на было отмечено 58 ОП; из них 11 – ключевых, 18 – основных, 29 – второстепенных.

Если, передвигаясь по ОП, животные вынуждены на время покидать привычные местообитания с хорошими защитными условиями, то ОП считается частично нарушенным. Такие переходы нуждаются в искусственном восстановлении путем создания защитных древесно-кустарниковых насаждений и установления особого щадящего режима природопользования. На территории Одинцовского р-на отмечено 10 (17.3%) нарушенных переходов диких животных, еще 24 (41.4%) находятся под угрозой нарушения.

Значение конкретных *экологических коридоров* и *переходов* может меняться в зависимости от состояния *экологической сети*. Режим хозяйственного использования угодий, отнесенных к экологическим коридорам, должен включать в себя ряд особых ограничений (в дополнение к указанным для территорий экологического базиса):

– нежелательны любые вырубки, кроме выборочных санитарных;

– в случае вынужденного проведения сплошных санитарных рубок (после полного распада древостоя), необходимы лесопосадки на всей площади вырубки;

– нежелательно проведение любых коммуникаций (особенно поперек экологических коридоров); в случае острой хозяйственной необходимости, строительство новых коммуникаций может быть начато только после проведения специального экологического обследования и разработки мер по снижению негативного воздействия на диких животных;

– нежелательно проведение любых работ, сопряженных с повышенным шумовым загрязнением;

– запрет на использование любых видов механических транспортных средств вне дорог общего пользования;

– запрет полетов на малых высотах (ниже 1000 м);

– запрет на посадку летательных аппаратов;

– недопустимо проведение облавных и других коллективных охот, особенно в осенний и весенний периоды;

– недопустимо любое строительство: ближе 1 км от ключевых и основных ОП; ближе 500 м от второстепенных ОП;

– недопустимо возведение любых ограждений и других искусственных препятствий.

В целях обеспечения экологической безопасности нельзя допускать приватизации территорий экологических коридоров, сохраняя публичную форму собственности на земельные участки. Особенно строго указанные ограничения должны соблюдаться по отношению к территориям ограниченных переходов диких животных.

К *ценным зоологическим объектам* (ЦЗО) мы относим небольшие по площади и точечные объекты, имеющие важное значение для сохранения животного населения: места

регулярных встреч редких видов, места размножения и/или гнездования редких видов (гнезда белых аистов, места залегания медведей в берлоги и др.), места размножения и/или массового гнездования фоновых видов (крупные колонии серых цапель, глухариные тока, барсучьи городища и др.), места сезонных концентраций перелетных птиц (места отдыха пролетных стай серых журавлей на сельскохозяйственных угодьях и др.), зоны и участки, где постоянно или временно отмечается повышенная плотность населения промысловых и других фоновых видов животных (зимовки лосей, природные солонцы и др.), биотехнические объекты, привлекающие диких животных (подкормочные площадки, искусственные солонцы и др.). ЦЗО могут находиться как в пределах экологической сети, так и вне.

К *рекреационно-экологическим территориям* (РЭТ) отнесены участки относительно хорошо сохранившихся, более или менее нарушенных природных экосистем, находящихся в окружении населенных пунктов и/или иных антропогенно измененных земель. РЭТ практически не имеют связей с экологической сетью, не играют существенной роли в сохранении биоразнообразия, но сохраняют рекреационный потенциал и могут быть использованы в целях экологического просвещения. Рекреационный потенциал таких территорий может быть несколько повышен за счет укрепления инфраструктуры, создания экологических троп, искусственного улучшения состава насаждений. РЭТ имеют большое социально-экологическое значение как места массового отдыха горожан и базы для экологического просвещения населения. Кроме того, они могут существенно снизить рекреационную нагрузку на более ценные объекты и территории экологического каркаса. В пределах РЭТ не должно вестись никакой хозяйственной деятельности, противоречащей интересам обеспечения отдыха населения и экологического просвещения.

1.2. Особенности антропогенного освоения Подмосковья

Рассмотрим антропогенные факторы, которые наиболее существенно влияют на сохранность экологического каркаса ближнего Подмосковья:

- хаотичная тотальная дачно-коттеджная застройка (рис. 3);
- экологически непродуманное строительство и реконструкция автодорог;
- нарушение водных и околоводных экосистем (в том числе водно-болотных угодий и долин малых рек).

Для сохранения целостности экологической сети наиболее опасна дачная застройка. Зачастую поселки возникают вблизи магистральных звериных переходов или ценных зоологических объектов. Известно, что вокруг дачных поселков образуются зоны с пониженной численностью большинства видов млекопитающих. Площади таких очагов антропогенных нарушений животного населения в 4-5 раз превосходят площади самих поселков (Подольский и др., 2000). В районах плотной дачной застройки образуются единые обширные зоны обедненных зоокомплексов с ограниченным числом устойчивых и/или синантропных видов. Например, долины таких рек, как Протва (ниже устья р. Берега) и Москва (ниже Можайского гидроузла), уже почти утратили свое значение как территории повышенного биоразнообразия и важнейшие экологические коридоры.

Существует ряд специфических экологических проблем, связанных со строительством новых и реконструкцией существующих автомагистралей. В настоящее время дорожное строительство в Подмосковье ведется без учета необходимости сохранения возможности для переходов диких животных и целостности ЭК. Так, реконструируемое Минское шоссе превращается в практически непреодолимую преграду для большинства наземных позвоночных животных. Это происходит за счет следующих факторов: повсеместного освещения трассы, возведения непрерывных разделительных барьеров и экологически

непродуманного размещения инфраструктурных объектов, которые часто попадают на сохранившиеся звериные переходы. Из всех новшеств особенно опасно быстровозводимое тросовое разделение, принявшее на автодорогах Московского региона тотальный характер. Пытаясь пересечь полосу тросов, за которой виднеется лес, крупные звери в стрессовом состоянии мечутся по проезжей части, делая многочисленные попытки перейти автодорогу, что приводит к их неминуемой гибели и повышению аварийности. Так, по данным охотпользователей, с начала 2017 года только в пределах Можайского района на переоборудованной трассе М-1 погибло не менее 30 лосей, что сопоставимо с количеством лосят, ежегодно рождающихся на рассматриваемой территории.

Рис. 3. Уничтожение лесных массивов Подмосковья тотальной дачной застройкой.
Fig. 3. Destruction of the forests in Moscow region by houses construction.

Между тем в дорожном строительстве существуют закрепленные нормативами простые и экономные технические решения, обеспечивающие сохранение непрерывности природного пространства и снижение риска аварийности: 1) установка предупреждающих знаков «Дикие животные» и максимальной разрешенной скорости движения 70 км/ч на отрезках важнейших звериных переходов; 2) установка дополнительных крупноформатных информационных щитов в местах пересечения миграционных путей диких животных; 3) разобщение встречных транспортных потоков устройством залуженной разделительной полосы шириной не менее 5 м; 4) исключение расположения придорожных сервисных объектов, площадок отстоя, сплошного освещения, непрерывных отбойных и разделительных барьеров (в т.ч. тросового разделения) на отрезках основных переходов диких животных; 5) оборудование под дорожным полотном специальных переходов для мелких животных на участках пересечения автодороги с ложбинами, балками, временными водотоками и болотами;

6) планирование прилегающей к обочине полосы (шириной не менее 15-20 м от насыпи), очистка ее от древостоя, кустарников, и высокотравья до кромки леса или кустарниковой растительности; 7) обеспечение минимально возможного уклона откоса насыпи; 8) нанесение светоотражающего покрытия на дорожную разметку и знаки.

Территории, не вошедшие в экологический каркас, но пока свободные от застройки, можно считать «резервом антропогенного освоения». Фауна таких участков обеднена и обычно представлена почти исключительно синантропными видами. Здесь не имеет смысла пытаться восстанавливать естественные зоокомплексы. Напротив, такие территории за счет укрепления инфраструктуры, могут взять на себя дополнительную нагрузку и ослабить антропогенный пресс на экологический каркас района. В случае необходимости здесь (на максимальном удалении от экологических коридоров) возможно создание новых хозяйственных объектов при соблюдении всех принятых природоохранных норм.

2. Особенности экологического каркаса Приамурья

В отличие от Подмосковья, Амурская область не относится к наиболее освоенным регионам нашей страны. Интенсивность хозяйственного использования территории весьма неоднородна. Большую часть области (около 80%) занимают слабо освоенные районы с преобладающей лесной растительностью: Тындинский, Сковродинский, Магдагачинкий, Зейский, Шимановский, Селемждинский. К этой же категории можно отнести западную часть Свободненского района, западную часть Мазановского района; северные и северо-восточные участки Ромненского, Завитинского, Бурейского и Архаринского районов.

Наиболее освоены центральные и юго-восточные районы с лесистостью менее 50%: Серышевский, Белогорский, Благовещенский, Ивановский, Тамбовский, Октябрьский, Константиновский, Михайловский. К той же категории можно отнести центральную часть Мазановского района, юго-западную часть Ромненского района, южные части Завитинского, Бурейского и Архаринского районов. Основным источником антропогенных воздействий здесь является сельское хозяйство. Для указанных наиболее освоенных территорий Приамурья при выделении и сохранении экологического каркаса в целом приемлема ранее описанная методика, использованная нами в Подмосковье.

Для слабо освоенных территорий запада, севера и востока Амурской области необходим иной подход. Выделение здесь экологической сети не имеет практического смысла, поскольку большая часть зональных экосистем не фрагментирована и относится к территориям экологического базиса, среди которых имеются отдельные, большей частью изолированные, очаги антропогенного освоения. Однако это не исключает необходимости определения и охраны важнейших элементов экологического каркаса. Прежде всего, следует выделить основные факторы антропогенных воздействий, в той или иной мере угрожающие целостности экосистемного покрова и сохранности животного населения слабо освоенных территорий Приамурья. С нашей точки зрения, это гидростроительство (включая эксплуатацию ранее созданных гидросооружений); добыча полезных ископаемых, крупномасштабные лесозаготовки и антропогенные палы. При выделении элементов экологического каркаса, помимо ценных зоологических объектов, связанных с естественными особенностями природных комплексов, необходимо обратить особое внимание на участки, природоохранная значимость которых связана с существующим или прогнозируемым воздействием основных антропогенных факторов. Резерв антропогенного освоения также должен определяться для каждого из упомянутых видов хозяйственной деятельности.

2.1. Элементы экологического каркаса Приамурья, связанные с различными видами хозяйственной деятельности

Гидростроительство. Со второй половины XX века по настоящее время гидростроительство является важным фактором антропогенного воздействия на животное население Приамурья: функционируют Зейская и Бурейская ГЭС с крупными водохранилищами, вводится в эксплуатацию Нижне-Бурейская ГЭС, существуют планы создания еще нескольких гидроузлов. Однако дальнейшее интенсивное развитие гидроэнергетики без учета природных особенностей региона может привести к необратимым нарушениям экологического каркаса.

Для Приамурья долины крупных рек являются магистральными экологическими коридорами, обеспечивающими взаимопроникновение различных типов флоры и фауны. В данном регионе градиент увеличения биоразнообразия направлен как с севера на юг, так и с запада на восток. Это связано с тем, что долины Амура и его притоков представляют места обитания и пути расселения не только интразональных, но также экстразональных и реликтовых видов. О масштабах нарушений, связанных с гидростроительством, можно судить по следующим примерам: после заполнения Зейского водохранилища Зейский экологический коридор сократился более чем на 200 км; в случае создания Нижне-Зейской ГЭС его протяженность уменьшится еще на 300 км. Крупные водохранилища разрывают магистральные экологические коридоры, которые тысячелетиями обеспечивали повышенное видовое разнообразие экосистем Приамурья за счет поддержания межрегиональных биогеографических связей на протяжении более 3000 км. При этом оказывается негативное воздействие на популяции редких охраняемых видов наземных позвоночных: амурский полоз, сахалинская гадюка, дальневосточный аист, черный аист, большая выпь, японский журавль, даурский журавль, черный журавль, серый гусь, мандаринка, белоглазый нырок, дальневосточный кроншнеп, иглоногая сова, уссурийская белозубка, обыкновенная кутора, ночница Иконникова, двухцветный кожан, амурский лемминг, солонгой, амурский степной хорь и др. (Красная книга Амурской области, 2009; Подольский и др., 2017), а также на популяции многих фоновых долинных и редких краеареальных видов (дальневосточная лягушка, дальневосточная квакша, монгольская жаба, узорчатый полоз, фазан, длиннохвостый суслик, унгурская полевка, дальневосточная полевка, восточноазиатская мышь, мышь-малютка, ондатра, выдра, амурский барсук, енотовидная собака, кабан и др.). *Таким образом, долины крупных рек являются основой экологического каркаса Приамурья.*

На склонах побережий крупных водохранилищ отмечается снижение видового разнообразия и показателей обилия наземных животных; напротив, на сохранившихся приустьевых участках долин крупных и средних притоков искусственных водоемов формируются экотонные сообщества с повышенной численностью многих видов наземных животных (табл. 2). Такие участки получили условное название «живые долины». Именно они вносят решающий вклад в стабилизацию наземных экосистем зон влияния водохранилищ (рис. 4) и должны включаться в региональный экологический каркас.

При чисто технократическом подходе к развитию гидроэнергетики следует ожидать дальнейших нарушений магистральных миграционных путей диких животных. Эта угроза касается в первую очередь проходных и полупроходных видов рыб, а также мигрирующих видов птиц и диких копытных. В результате появления каскадов плотин и водохранилищ прогнозируются следующие негативные последствия нарушения миграционных процессов: фактически прекратятся нагульные и нерестовые миграции многих ценных видов рыб (тихоокеанская минога, калуга, амурский осетр и др.); будут нарушены пути сезонных миграций копытных (сибирская косуля, лось), что приведет к многочисленным случаям массовой гибели среди мигрирующих популяций; будут затруднены весенние миграции

многих водоплавающих и околоводных видов птиц (Подольский и др., 2017). В частности, мигрирующие популяции косули уже понесли существенные потери от создания Зейской и Бурейской ГЭС (Игнатенко и др., 2007). В случае создания Норской и/или Нижне-Зейской ГЭС будут нарушены важнейшие миграционные переходы Верхне-Депской, Норской и Альдиконской популяционных группировок через р. Зея и Селемджа (рис. 5). В результате косуля в северных и центральных районах Амурской области (Зейский, Селемджинский, Шимановский, Свободненский) может перейти из разряда «основных промысловых» в разряд «редких» видов, что будет иметь негативные экологические и социальные последствия. Необходимо отметить, что Амурская область является единственным регионом лесной зоны Евразии, где сохранились крупномасштабные протяженные миграции диких копытных. *Важнейшие миграционные переходы и основные сезонные стации косуль относятся к наиболее уязвимым элементам экологического каркаса Приамурья.*

Таблица 2. Проявление эффекта «живых долин» в бассейнах рек Зея и Бурея.
Table 2. “Living valleys” effect in the basin of Zeya and Bureya rivers.

Бассейны рек	**Участки**	**Виды**			
		Изюбрь (особей/ 1000 га)	**Косуля (особей/ 1000 га)**	**Кабарга (особей/ 1000 га)**	**Бурый медведь (особей/ 10 км берега)**
Зея (1991-1994)	Зейский заповедник	0.8	2.1	4.3	нет данных
	Гилюйский залив	0.2	0.0	3.6	0.6
	«Живая долина» р. Гилюй	1.3	0.1	5.0	2.3
Бурея	Дубликанский заказник	5.0	4.6	нет данных	нет данных
	Долина р. Янырь (2003)	2.6	5.6	нет данных	нет данных
	«Живая долина» р. Янырь (2005)	10.0	20.4	нет данных	нет данных

При определении *резерва антропогенного освоения гидроэнергоресурсов* необходимо учитывать особенности элементов экологического каркаса, связанных с гидростроительством. Зоны влияния новых водохранилищ не должны затрагивать важнейшие *переходы и основные сезонные стации косуль, а также других мигрирующих видов.* Для сохранения системы трансрегиональных экологических коридоров, связанных с долинами крупных рек, при выборе перспективных створов предпочтение следует отдавать проектам плотин в верховьях притоков 2-го и 3-го порядков. В качестве примера можно привести перспективные Экимчанскую и Вехне-Ниманскую ГЭС. Важнейшим условием сохранения экологического каркаса Приамурья является бессрочный отказ от строительства плотин на основном русле р. Амур.

Добыча полезных ископаемых. В последние годы многие золотодобывающие артели в северной части Амурской области фактически перестали соблюдать требования по использованию отстойников, исключающих или резко снижающих загрязнение природных водотоков. Например, в Зейском районе на реках Гилюй, Уркан и Купури, где ведется добыча золота, уже в течение 5 промывочных сезонов (2014-2018 гг.) вода была постоянно сильно замутнена. Это оказывает резко негативное воздействие на гидробиоценозы. Наибольший ущерб наносится популяциям ценных видов рыб-реофилов (хариус, ленок, таймень, сиг), особо нуждающихся в чистой воде, богатой кислородом. В результате

катастрофически снижается рыбопродуктивность многих водотоков Приамурья. В реках, на которых ведется промывка золота, практически исчезает хариус; численность других ценных пород (ленок, таймень, сиг и др.) резко падает. Также снижается численность рыбоядных видов зверей и птиц (крохаль, баклан, норка, выдра и др.). Помимо экологических это имеет и негативные социальные последствия. Для жителей севера Амурской области рыба является важным элементом жизнеобеспечения. Необходимо отметить, что на территории Зейского района Амурской области загрязнение рек золотодобытчиками оказывает негативное воздействие на существующие и проектируемые федеральные ООПТ: загрязнение р. Гилюй вызывает деградацию гидробиоценозов непосредственно на территории Зейского заповедника; загрязнение р. Купури оказывает косвенное влияние на территорию проектируемого Токинско-Станового национального парка.

Русла рек (в том числе малых водотоков) входят в экологический каркас Приамурья, представляя собой места обитания и пути расселения гидробионтов, а также амфибиотических видов. Необходимо оптимизировать нормативно-правовую базу по обеспечению соблюдения природоохранных норм при разведке и добыче полезных ископаемых. Для оперативного контроля состояния прозрачности рек, в долинах которых ведется разведка и добыча полезных ископаемых, целесообразно разработать и использовать методы дистанционного аэрокосмического зондирования. Возможно привлечение к этому процессу соответствующих структур МЧС, постоянно отслеживающих по космоснимкам оперативную пожарную обстановку. При разработке полезных ископаемых должны сохраняться полноценные гидробиоценозы.

Лесозаготовки и антропогенные палы. Несмотря на то, что большую часть региона занимают таежные экосистемы, интенсивные лесозаготовки и антропогенные палы представляют серьезную угрозу биоразнообразию Приамурья. В последние десятилетия на Дальнем Востоке нашей страны лес интенсивно вырубается и вывозится в Китай. На севере КНР заготовки древесины сокращены до минимума, в то же время поощряется массовый ввоз леса-кругляка из России. Причем не важно, где и как он был срублен. По сведениям бывшего губернатора Хабаровского края В.И. Ишаева, почти половина леса, заготавливаемого в регионе, вырубается браконьерами. Это не менее 3-4 млн. м^3/год. В 2004 году в Приморском крае было вырублено более 500 тыс. м^3 только кедра корейского, не говоря о других, менее ценных породах (Готванский, 2006). Последнее время китайцы сами стали принимать активное участие в заготовках леса на нашей территории. Они легко получают в долгосрочную аренду обширные лесные массивы. Китайских лесорубов абсолютно не заботит сохранение почвенного покрова, семенных деревьев, подроста; и речи не идет о лесопосадках.

Кроме того, в районах вырубок происходит быстрое истребление диких копытных и других животных. В 2003-2004 гг. сведение леса в зоне затопления Бурейского водохранилища проводилась преимущественно силами китайских бригад. В радиусе 5-10 км от лагерей лесосводчиков плотность населения кабарги, изюбря и лося сократилась в 3-7 раз (Подольский и др., 2004). Лесорубы из Поднебесной полностью игнорировали правила охоты. На каждой стоянке использовались тысячи ловчих петель. В ельниках специально проделывались просеки с помощью трелевочных тракторов. Кабарожки, поедающие лишайник с поваленных деревьев, попадали в ловушки.

Китайские лесозаготовители получили в долгосрочную аренду обширные лесные массивы в р-не поселка Бомнак (Зейский р-н Амурской области). В настоящее время они ведут интенсивные рубки в местах компактного проживания эвенков. Потомственные таежные охотники и оленеводы лишаются значительной части пастбищ; резко снижается продуктивность родовых охотничьих угодий.

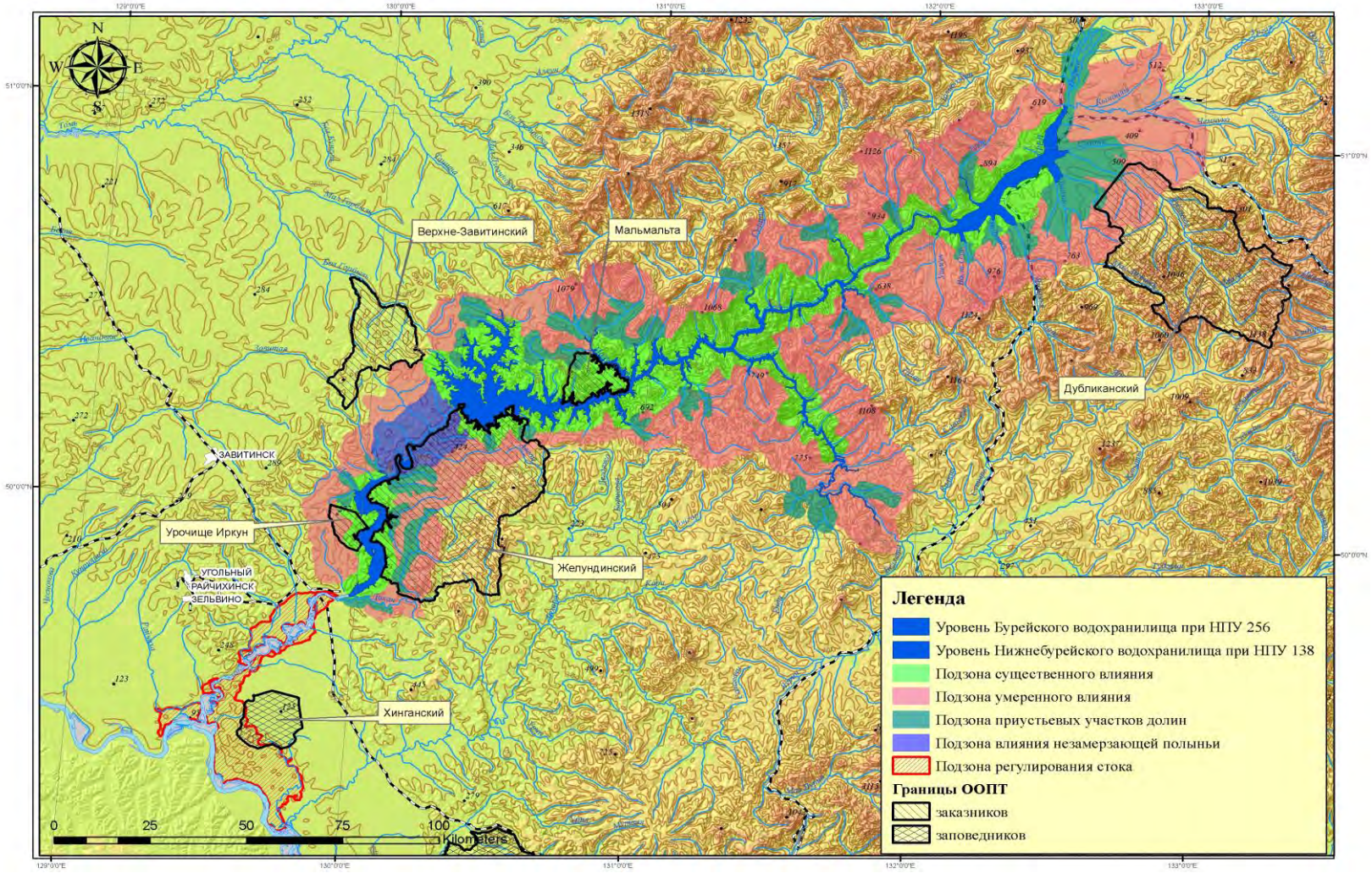


Рис. 4. Приустьевые участки долин рек зоны влияния Бурейского водохранилища, на которых сформировались экотонные сообщества «живых долин». **Fig. 4.** Estuary sites of rivers valleys in the area of Bureya water reservoir, where the ecotone communities formed, known as “living valleys”.

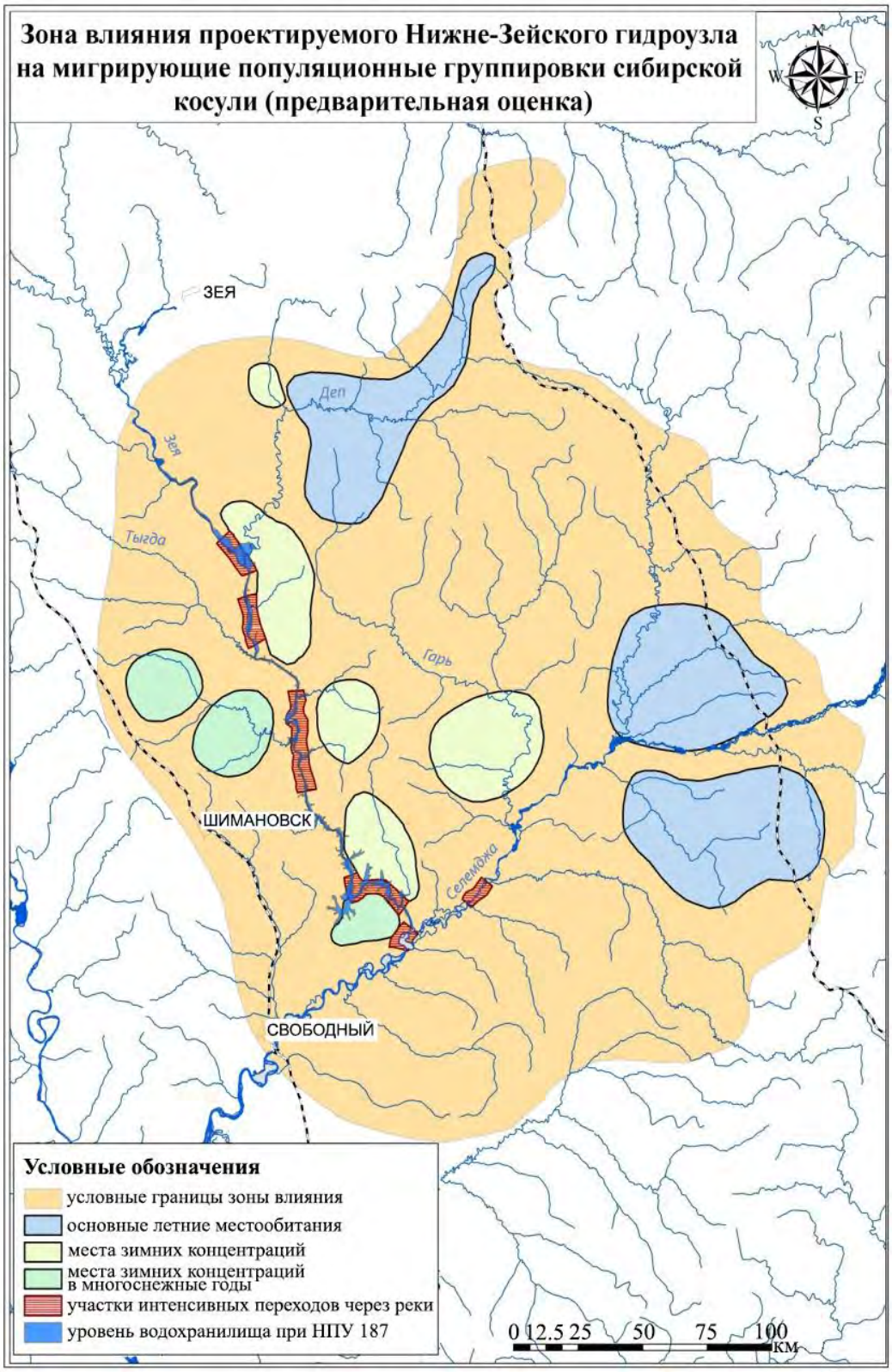


Рис. 5. Важнейшие миграционные переходы и основные сезонные стации косуль в зоне влияния проектируемого Нижне-Зейского водохранилища. **Fig. 5.** The most important migration paths and the main seasonal stations of roe deer in the area of impact of the projected Lower Zeya water reservoir.

Лишь незначительная часть лесных пожаров связана с естественными причинами (сухие грозы и др.); большинство же из них происходит по вине человека. Среди причин антропогенных палов как неосторожное обращение с огнем, так и целенаправленные поджоги. В южных районах Амурской области широко распространены весенние сельскохозяйственные палы для активизации роста травы на пастбищах. С открытых угодий огонь часто переходит на лесные массивы. В таежных районах подобные палы на лесных полянах и пойменных лугах иногда устраивают охотники для привлечения диких копытных. Поев свежей травы, лоси, изюбри и косули интенсивнее посещают искусственные солонцы. Охотничьи палы также нередко становятся причиной крупных лесных пожаров. Права на вырубку гарей достаются заготовителям по демпинговым ценам. Ради этого в Приамурье совершается немало поджогов. Вблизи территорий Хинганского и Норского заповедников известны случаи поджогов, производившихся сотрудниками авиалесоохраны для получения в последующем дополнительных выплат за тушение пожаров.

В южной части Амурской области к экологическому каркасу должны быть отнесены все сохранившиеся массивы кедровых и кедрово-широколиственных лесов, а также старовозрастные хвойно-широколиственные леса; в центральной и северной частях – все хвойно-широколиственные леса, интразональные дубовые и дубово-черноберезовые леса, а также лесные охотничьи угодья и оленьи пастбища эвенкийских родовых общин; по всей территории области – уникальные в геоботаническом отношении участки, местообитания редких охраняемых видов животных и растений; места концентраций фоновых видов животных.

При использовании резерва антропогенного освоения лесных ресурсов Приамурья необходимо обеспечить строгое соблюдение природоохранных норм и требований противопожарной безопасности. В качестве условий устойчивого природопользования следует упомянуть потребности совершенствования нормативно-правовой базы лесопользования и борьбы с пожарами, а также активную разъяснительную работу среди населения.

Заключение

Приведенная методология предназначена для организации устойчивого природопользования, предполагающего как развитие хозяйственной деятельности, так и сохранение природных экосистем с характерным животным населением. Она включает в себя следующие основные процедуры:

- определение, изучение и картирование экологического каркаса административного района и (или) региона;
- выделение различных функциональных элементов ЭК, а также предложения по режиму их охраны и допустимым параметрам хозяйственного использования;
- выделение территорий «резерва антропогенного освоения», не имеющих определяющего значения для сохранения ЭК.

Использование предложенной методологии в регионах с различным уровнем антропогенного освоения имеет свои особенности.

В Подмосковье, где экосистемный покров существенно фрагментирован, при выделении экологического каркаса и резерва антропогенного освоения преобладает территориальный подход. Сохранившиеся взаимосвязанные естественные природные комплексы образуют основной элемент ЭК – экологическую сеть. Не вошедшие в экологическую сеть незастроенные территории, на которых нет особо ценных природных объектов, относятся к резерву антропогенного освоения.

Для слабо освоенных районов Приамурья выделение экологической сети не имеет

практического смысла, поскольку большая часть зональных экосистем не фрагментирована. Здесь при определении элементов экологического каркаса и параметров резерва антропогенного освоения более актуален факторный подход. Необходимо включить в состав наиболее ценных объектов ЭК участки, природоохранная значимость которых связана с существующим или прогнозируемым воздействием основных антропогенных факторов: гидростроительства, добычи полезных ископаемых, лесозаготовки. Резерв антропогенного освоения также должен определяться для каждого из упомянутых видов хозяйственной деятельности.

Предложенный методологический подход уже доказал свою потенциальную эффективность. В Одинцовском районе Московской области было проведено подробное картографирование экологического каркаса и выделение территорий относящихся к резерву антропогенного освоения. На основании проведенных работ в 2010 г. районной администрацией были созданы новые специализированные ООПТ местного значения – «пространственно-экологические коридоры»: «Перхушковский», «Хлюпинский» и «Троицко-Никольский». К сожалению, впоследствии категория «ООПТ местного значения» была исключена из федерального законодательства. Несмотря на многочисленные письма администраций и общественности Можайского и Одинцовского районов, реконструкция автотрассы М-1 проводится без учета необходимости сохранения экологического каркаса Подмосковья.

В Амурской области на основе результатов изучения структуры регионального экологического каркаса и зоологического мониторинга существенно расширена сеть ООПТ: в зоне влияния Зейского водохранилища учрежден заказник Бекельдеуль (104.7 тыс. га); в зоне влияния Бурейского каскада ГЭС – Бурейский природный парк (132 тыс. га). Это способствовало стабилизации и частичному восстановлению животного населения на побережьях Зейского и Бурейского водохранилищ (Подольский и др., 2015). В настоящее время в истоках реки Зея проектируется Токинско-Становой национальный парк (около 250 тыс. га). Комплексные исследования зоны влияния проектируемого Нижне-Зейского гидроузла, организованные Зейским заповедником в рамках проекта ПРООН/ГЭФ и МПР (договор № 01/К/2015), основанные на изложенных принципах, убедительно показали повышенную опасность рассматриваемого проекта для сохранности регионального экологического каркаса (Подольский, 2017). Это послужило одной из причин отказа ПАО «РусГидро» от его реализации; ОАО «Нижне-Зейская ГЭС» было ликвидировано. Такое решение можно рассматривать как достойный пример экологически-ответственного подхода энергетиков к использованию природных ресурсов.

Основным препятствием для широкого практического применения рассматриваемой методологии является отсутствие соответствующей нормативно-правовой базы. Выделение и структурирование экологического каркаса, а также определение параметров резерва антропогенного освоения желательно сделать обязательными для всех регионов страны. При этом необходимо четко определить ограничения хозяйственной деятельности для всех элементов ЭК; наиболее уязвимые из них должны получить официальный статус ООПТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Готванский А.И. 2006. Экологическая экспансия Китая или недальновидность политиков на российском берегу? // Независимая газета. С. 13.

Емельянова Л.Г., Подольский С.А., Никитский А.Н. 1998. Роль долин малых рек и водоразделов в сохранении биологического разнообразия и продуктивности природных комплексов Юго-западного Подмосковья // Третий международный конгресс «Вода: экология и технология» Экватэк-98, 26-30 мая 1998 года. М.: Сибико Интернэшнл. С. 44-

46.

Игнатенко С.Ю., Подольский С.А, Былков А.Ф. 2007. Мониторинг гибели мигрирующих косуль в зоне влияния Бурейского водохранилища и расчет ущерба близлежащим ООПТ // Материалы VIII дальневосточной конференции по заповедному делу. Т. 1. Благовещенск: Издательство БГПУ. С. 151-159.

Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 2009 // Управление по охране контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания Амурской области. Благовещенск: изд-во БГПУ. 446 с.

Красная книга Московской области. 2008. Издание второе, дополненное и переработанное. Министерство экологии и природопользования Московской области; Комиссия по редким и находящимся под угрозой исчезновения видам животных, растений и грибов Московской области. М: Товарищество научных изданий КМК. 828 с.

Мирзеханова З.Г. 2001. Экологический каркас территории в стратегии устойчивого развития: анализ подходов, назначение, содержание // География и природные ресурсы. № 2. С. 154-158.

Подольский С.А. 2017. Основные угрозы природным комплексам в связи с гидростроительством и возможности экологически-устойчивого освоения водных ресурсов Приамурья // Гидротехника. № 3. С. 57-60.

Подольский С.А., Игнатенко С.Ю., Дарман Ю.А., Антонов А.И., Игнатенко Е.В., Кастрикин В.А., Былков А.Ф., Парилов М.П. 2004. Проблемы охраны и изучения диких животных при создании горных водохранилищ на примере Бурейского гидроузла / Ред. С.А. Подольский. М.: РАСХН. 132 с.

Подольский С.А., Игнатенко С.Ю., Павлова К.П., Кастрикин В.А., Антонов А.И., Парилов М.П. 2015. Зоологические наблюдения, как основа системы мониторинга биоразнообразия и сохранения животного населения в условиях развития гидроэнергетики Приамурья // Амурский зоологический журнал. Т. 7. № 1. С. 88-94.

Подольский С.А., Коцюк Д.К., Антонов А.И., Парилов М.П. 2017. Основные угрозы животному населению в связи с гидростроительством на примере проектируемой Нижнезейской ГЭС // Экосистемы: экология и динамика. Т. 1. № 2. С. 103-132. [Электронный ресурс http://www.ecosystemsdynamic.ru/wp-content/uploads/2017/03/All-Number-Ecosystems-No1-2017-P-1-118-ISSN.pdf (дата обращения 15.08.18)].

Подольский С.А., Никитский А.Н., Кутузов А.В. 2000. Значение микроочаговых процессов для сохранения биологического разнообразия и продуктивности природных комплексов на западе Московской области // Микроочаговые процессы – индикаторы дестабилизированной среды. М.: РАСХН. С. 55-62.

Подольский С.А., Соколов И.В. 2007. Роль экологического каркаса в сохранении животного мира на западе Подмосковья // Материалы Московского центра русского географического общества. Биогеография. Вып. 14. С. 9-24.

СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» (с Изменениями №2-5). 2018. Строительные нормы и правила «Автомобильные дороги». [Электронный ресурс http://docs.cntd.ru/document/5200258 (дата обращения 15.08.2018)].

Формозов А.И. 1990. Снежный покров в жизни млекопитающих и птиц. М.: Изд-во МГУ. 287 с.

ECOLOGICAL FRAME AS A METHODICAL APPROACH TO PRESERVATION OF ANIMALS AND STABLE GROWTH OF THE REGIONS WITH DIFFERENT LEVELS OF ANTHROPOGENIC DEVELOPMENT BY THE EXAMPLE OF MOSCOW AND AMUR REGIONS

© 2019. S.A. Podolsky*,, I.V. Sokolov*****

**Water Problems Institute of RAS*
Russia, 119333, Moscow, Gubkina Str., 3. E-mail: sergpod@mail.ru
***Zeysky State Nature Reserve*
Russia, 676246, Amur Region, Zeysky District, Zeya, Stroitelnaya Str., 71
****Autonomous non-commercial organization*
Center of Theoretical and Practical Geoecology "Zhivaya Voda"
Russia, 143200, Mozhaysk, Zhelyabova Str., 27

The contradictions between intensification of economic activities in our country and necessity of preservation of full-fledged nature complexes are growing intense. Frequently it causes severe ecosystems damage and losses in biodiversity. Often those negative aftermaths are the result of the absence of adequate evaluation of how much some plots are significant to ecological stability of the region. A complex approach, determining the strategy of environmental management for every territory of environment-forming value, is needed to preserve biodiversity and stable growth. The most perspective way to make it possible is marking out of an ecological frame of the territory. The ecological frame is a complex of the most important environment-forming and environment-controlling ecosystems, combined in a net, and the isolated areas and subjects, which provide the preservation of diversity and productivity of nature complexes under the rational economic activities. Those territories which are not included into the ecological frame, although not overbuild yet can be called a reserve of anthropogenic development. The condition of ecological frame depends on the type, intensity and spatial features of economic development of the territory. In various regions of Russia the intensity of those activities and distribution of the damaged spots determine the principal differences of the structure, configuration and dynamic of ecological frame. We studied it on the example of Moscow and Amur regions.

In Moscow region the ecosystem cover is significantly fragmented, and the territorial approach to mark out the ecological frame prevails over the others. The preserved and relative natural complexes form the main element of the ecological frame; it is called an ecological net. The main anthropogenic factors, disturbing the ecological frame of Moscow region, are building of cottages, ecologically unreasoned construction and roads reconstruction, disturbance of water and near-water ecosystems.

The intensity of Amur region development is heterogeneous. The biggest part of its territory in the west, north and east are occupied with poorly developed regions with forest vegetation. It is unpractical to mark out the ecological net there, because mostly local zonal ecosystems are not fragmented. The factor analysis is more useful to mark out the elements of Amur ecological frame. It is necessary to define those areas, the environmental significance of which is associated with the existent or projected impact of the main anthropogenic factors, as the most valuable subjects of ecological frame; including hydroconstruction, mining and logging. The reserve of anthropogenic development should be determined for every type of the mentioned activities too.

The main obstacle for the wide practical applying of the said methodology is the absence of appropriate regulatory base. The marking out and structuring of the ecological frame, as well as the determination of the parameters of the anthropogenic development reserve should become mandatory to every region of our country. Herewith it is necessary to clearly designate the limitations for the economic development for every element of ecological frame, the most vulnerable ones should be granted the status of specially protected natural areas.

Keywords: ecological frame, structure, preservation, animal population, Moscow region, Amur region, agricultural development, reserve of anthropogenic development.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10028

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 1, с. 119-190

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 581:630 (470.31)

ЛЕСА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ[1]

© 2019 г. Е.Г. Суслова

Московский государственный университ им. М.В. Ломоносова,
географический факультет, кафедра биогеографии
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 1. E-mail: lena_susl@mail.ru

Поступила в редакцию 31.01.2019. После доработки 10.02.2019. Принята к публикации 12.02.2019.

Со времени публикации «Карты растительности Московской области» масштаба 1:200000, «Пояснительного текста и легенды к карте» (Огуреева и др., 1996) прошло более 23 лет с учетом того, что карта отражала состояние растительного покрова на 1991 г.

За последние 20 лет наших обследований наиболее хорошо сохранившихся лесов Московской области и их короткопроизводных состояний, анализа современных литературных материалов и на основе критического пересмотра легенды к «Карте ...» 1996 г. актуализирован и составлен обновленный перечень типов лесных сообществ области на уровне групп ассоциаций и ассоциаций, дана их подробная характеристика, каждый тип снабжен авторскими фотографиями (212 фото). Сохранен эколого-динамический подход к типологии сообществ. Для удобства в тексте даны ссылки и на номера выделов в легенде к «Карте ...» 1996 г.

Перечислены встречающиеся в каждом типе леса виды растений, занесенных в «Красную книгу Московской области» (2018). В некоторых случаях приведены дополнительные комментарии автора или расширенная характеристика объектов, где проводились обследования.

Ключевые слова: типы лесных сообществ, карта растительности и легенда, Московская область, распространение, физико-географические провинции, геоботанические округа, редкие виды растений.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10029

Московская область (МО) характеризуется большим разнообразием ландшафтов и их растительных сообществ.

В природных комплексах, имеющих особое природоохранное значение, в том числе на действующих, проектируемых либо планируемых особо охраняемых природных территориях (ООПТ), где минимизировано антропогенное воздействие, можно наиболее продуктивно заниматься изучением биоразнообразия.

По состоянию на начало 2019 года на территории области имеется 4 (три из них крупных) ООПТ федерального значения, 245 – областного значения. Среди них 162 заказника, 80 памятников природы, 2 природно-рекреационных зоны, 1 особо охраняемый водный объект, а в ряде районов созданы местные ООПТ разного размера от небольших до весьма обширных природных территорий.

В течение последних 20 лет автор в составе Природоохранного Фонда (ПФ) «Верховье» (Природоохранный Фонд …, 2018) детально обследовала более 200 ООПТ, существенно обновила или впервые составила описания охраняемых в них растительных сообществ для актуальных Положений и Паспортов ООПТ. Обследованы также другие разнообразные природные комплексы, имеющие особое природоохранное значение.

[1] Сбор всех материалов для статьи осуществлялся автором в течение 20 лет при финансовой поддержке некоммерческой организации Природоохранный фонд «Верховье», работающей по госконтрактам целевых программ Министерства экологии и природопользования Московской области, в том числе Областной целевой программы «Экология Подмосковья».

Анализ собранных материалов (несколько тысяч маршрутных и полных геоботанических описаний) послужил основой для критического пересмотра легенды к единственной имеющейся на сегодняшний день Карте растительности Московской области масштаба 1:200000 (Огуреева и др., 1996).

Материалы и методы

Со времени публикации «Карты растительности Московской области» масштаба 1:200000, «Пояснительного текста и легенды к карте» (Огуреева др., 1996) прошло более 23 лет, при этом карта отражала состояние растительного покрова на 1991 г.

За последние 20 лет автор совместно со специалистами ПФ «Верховье» обследовала большинство действующих и несколько новых, проходящих стадию утверждения документов ООПТ областного значения. В пределах всех обследованных территорий проведены маршрутные описания и фотофиксация растительных сообществ, встречающихся в разных типах местообитаний от повышений на плакорах до речных долин.

На основании материалов этих обследований и анализа работ ряда авторов, в том числе: С.Ф. Курнаева (1968, 1982), Г.Н. Огуреевой с соавторами (1996), Л.Б. Заугольновой и О.В. Морозовой (2004), Л.П. Рысина (2000, 2008), А.А. Маслова (2000), А.Д. Маслова (2010), О.В. Морозовой и Е.В. Тихоновой (2012), пересмотрена, актуализирована и дополнена типология лесных сообществ МО, расширена характеристика выделенных типов и снабжена авторскими фотографиями. Указан характер распространения каждого из типов сообществ, а по некоторым даны специальные комментарии.

Московская область в соответствии с картой (Зоны и типы ..., 1999) находится в подзоне южных бореальных (таежных) лесов, гемибореальных (умеренных) широколиственно-хвойных и неморальных широколиственных лесов. Для подзоны южной тайги характерно распространение хвойных дубравнотравных лесов и сфагновых верховых болот. К важным чертам лесов подзоны относятся такие, как увеличение разнообразия подлеска, хорошее развитие травяно-кустарничкового яруса в хвойных лесах, фрагментарность мохового покрова. Южнотаежные ельники отличаются хорошим развитием травяного яруса, в котором доминирует кислица или участвуют виды неморального комплекса, многие из которых имеют в южной тайге северные границы распространения. Зона гемибореальных широколиственно-хвойных лесов находится здесь в контактной полосе бореальных и широколиственных лесов. Для нее характерно сочетание сложных широколиственно-хвойных лесов с неморальными (широкотравными) видами в травяном покрове с фрагментами широколиственных лесов и бореальных ельников, распространение которых зависит от ландшафтной структуры территории. Водораздельные поверхности в зональных условиях заняты елово-дубовыми и елово-липовыми лесами. Зональные широколиственные леса встречаются в области отдельными массивами, чередуясь на юге области с участками луговых степей.

В наших работах по изучению закономерностей распространения растительных сообществ разного типа в МО мы используем *физико-географическое районирование*, проведенное авторским коллективом (Анненская и др., 1997) кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета Московского государственого университета им. М.В. Ломоносова. На территории МО авторы выделили 7 физико-географических провинций: I – Верхне-Волжская, II – Смоленская, III – Московская, IV – Москворецко-Окская, V – Мещёрская, VI – Заокская и VII – Среднерусская (рис. 1).

Север МО расположен в пределах Верхневолжской низменной равнины; значительная часть территории связана со Смоленско-Московской мореной возвышенностью и представлена Клинско-Дмитровской грядой с крутым северным и пологим южным

склонами; юго-западная и южная расположены на Москворецко-Окской моренно-эрозионной равнине, изрезанной оврагами и балками; восточные районы области входят в Мещёрскую зандровую низменную равнину.

Характер растительных сообществ в сильной степени определяется свойствами литогенной основы ландшафта. Она формировалась на разных этапах четвертичного периода. Современные ландшафты области сформировались в результате последней климатической смены, произошедшей в центре Русской равнины в позднем голоцене, а также в результате природного и антропогенного воздействия последних 2000-2500 лет (Анненская и др., 1997).

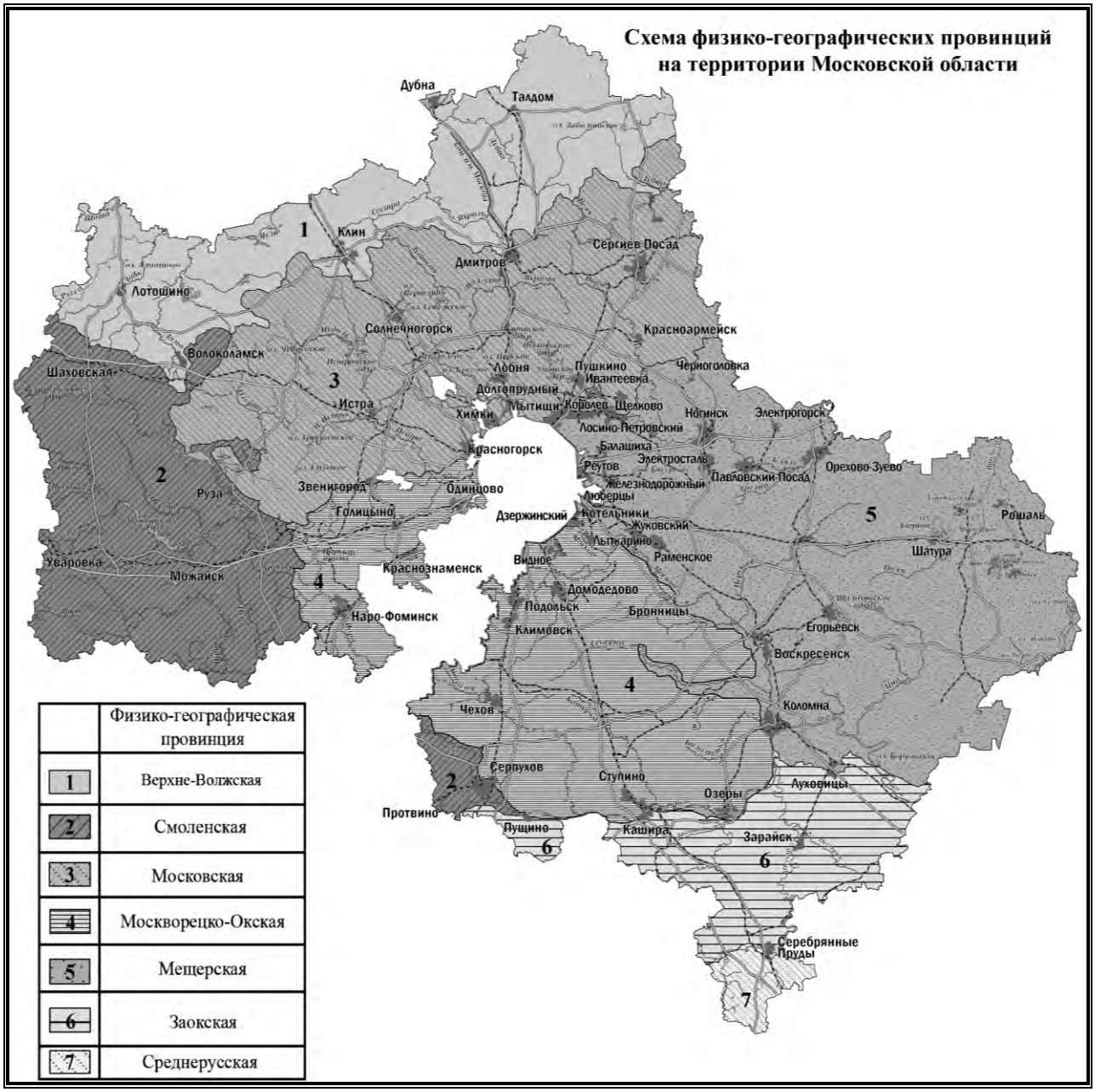


Рис. 1. Физико-географические провинции МО (Природоохранный Фонд …, 2018; Анненская и др., 1997). **Fig. 1.** Physical-geographical provinces of Moscow region (Природоохранный Фонд …, 2018; Анненская и др., 1997).

Территория Верхневолжской зандровой равнины представлена в основном елово-сосновыми лесами бореальной группы, занимающими весьма различные местообитания – от заболоченных низин до сухих водораздельных пространств древнеледниковых, древнеаллювиальных равнин и моренных островов. Наибольшие площади заняты эпиассоциациями вейниково-черничных, вейниково-чернично-зеленомошных и вейниково-чернично-кисличных сосново-еловых лесов. Менее распространены папоротниково-хвощёво-кисличные сосново-еловые леса, приуроченные к слабоволнистым и плоским древнеаллювиальным водноледниковым равнинам. Еловые леса приурочены к небольшим массивам понижений на более влажных и богатых почвах с участием в древостое чёрной ольхи и развитием в нижних ярусах таёжного комплекса видов с преобладанием хвощей, папоротников, кислицы и зелёных мхов. Сосновые леса представлены вейнико-чернично-сфагновыми и вейниково-сфагновыми эпиассоциациями и приурочены к наиболее олиготрофным местообитаниям. Значительные площади заняты заболоченными берёзовыми и черноольховыми таволговыми, осоково-болотно-разнотравными лесами в сочетании с низинными болотами (Огуреева и др., 1996).

На территории Клинско-Дмитровской гряды распространены широколиственно-еловые леса различного типа, что обусловлено главным образом орографическими факторами – разнообразием форм рельефа и большими колебаниями абсолютных высот (это создаёт большую пестроту температурных условий и почвенного увлажнения). Почвообразующие породы, как отмечал В.В. Петров (1968), почти всюду здесь довольно сходны по механическому составу (суглинки мощностью не менее 2-2.5 м) и не служат главной причиной большой пестроты растительности. На северном склоне Клинско-Дмитровской гряды произрастают субнеморальные еловые и сосново-еловые леса, в травяном покрове присутствуют виды как таежного, так и неморального комплексов.

Основные лесные массивы Смолено-Московской моренной возвышенности представлены дубово-еловыми, еловыми с липой и дубом, реже с участием ясеня, лесами. На южном склоне Клинско-Дмитровской гряды произрастают сложные ельники с участием клёна, липы, дуба с хорошо выраженным многовидовым кустарниковым подлеском и кислично-широкотравным[2] травяным покровом. На довольно богатых супесчаных почвах формируются сосново-еловые леса с участием широколиственных пород. Фоновое значение имеют сосново-еловые с участием дуба и липы папоротниковые, кисличные и хвощевые типы лесов широкотравной группы (Огуреева и др., 1996). В условиях повышенного увлажнения, особенно по берегам водохранилищ, распространены еловые, сосново-еловые хвощово-папоротниковые, сфагново-долгомошные леса с участками болот. На плоских водоразделах местами произрастают еловые и сосново-еловые чернично-зеленомошные и долгомошные леса. К речным террасам часто приурочены сосновые леса.

Территория Мещёрской низменной равнины довольно похожа на территорию северо-восточной части МО (восточная часть Верхне-Волжской провинции). Для нее характерны сосново-еловые леса с хорошо развитым кустарничковым ярусом черники (чернично-зеленомошные, вейниково-черничные, орляково-вейниково-черничные, в сочетании с сосновыми чернично-зеленомошными, лишайниково-зеленомошными и др. заболоченными лесами и болотами).

На территории Москворецко-Окской моренно-эрозионной равнины преобладают широколиственные липово-дубовые широкотравные, широколиственно-еловые и сосново-еловые леса с участием дуба, липы, клёна или вяза преимущественно кустарниково-широкотравной группы.

В заокской части МО на северных склонах Среднерусской возвышенности леса

[2] Многие авторы используют термин «неморальнотравные».

сохранилось небольшими участками и представлены сосново-широколиственными и широколиственными типами. В этих лесах в основном присутствуют виды дубравного широкотравья, а также южные лугово-лесные и лугово-степные виды (Огуреева и др., 1996).

При *лесорастительном районировании* МО С.Ф. Курнаев (1982) выделяет две подзоны – смешанных и широколиственных лесов, почти вся территория области, таким образом, находится в южной полосе подзоны смешанных лесов.

В подзоне смешанных лесов различаются сверная и южная полосы. К северной полосе подзоны смешанных лесов С.Ф. Курнаев относит район подножия Клинско-Дмитровской гряды вдоль Верхне-Волжской низины, с лесами различного состава, но с преобладанием среди них бореального типа и значительным распространением заболоченных берёзняков, травяных и верховых болот.

К южной полосе подзоны смешанных лесов относятся нижеприведённые р-ны.

– Юго-западный район Московско-смоленской возвышенности, большая часть которого занята сложными ельниками с липой (70%), значительно меньшая площадь – сложными ельниками с дубом, а также бореальными ельниками, бореальными сосняками с елью и субнеморальными ельниками.

– Район возвышенной полого-холмистой равнины Клинско-Дмитровской гряды с преобладанием лесов зонального типа – сложных ельников с липой и сложных ельников с дубом, а также присутствуют небольшие площади хвойных лесов бореального типа: бореальные субнеморальные ельники, бореальные сосняки с елью. Иногда среди них встречаются сфагновые верховые болота, обычно с сосною.

– Район северо-западной окраины Подмосковной Мещеры с преобладанием сложных ельников зонального типа, реже – сложных сосняков. В связи с преобладанием в этих условиях сглаженных форм рельефа здесь получают развитие сложные ельники зонального типа ельников с липой. Иногда встречаются фрагменты ельников с дубом. С возрастанием мощности водно-ледникового покрова сначала появляются субнеморальные, а затем и бореальные ельники, составляющие в общей сложности также заметную площадь.

– Район Подмосковной Мещеры с преобладанием хвойных лесов бореального типа и значительным распространением заболоченных земель. В составе лесов преобладают бореальные сосняки с елью. Встречаются субнеморальные ельники, сложные ельники с липой, реже – с дубом, сложные сосняки с липой, заболоченные берёзняки, верховые и низинные болота.

– Район центрально-болотной Мещеры с преобладанием хвойных лесов бореального типа и большим количеством озёр и болот.

– Район Егорьевского плато с преобладанием лесов зонального типа – сложных ельников, главным образом с липой. По почвенному плодородию это наиболее богатый р-н Подмосковной Мещеры.

К подзоне теневых широколиственных лесов относятся следующие р-ны.

– Район примоскворецко-окской пониженной равнины с преобладанием экотопов формации липовых лесов, иногда с небольшой примесью дуба, однако встречаются и экотопы дубо-липняков. Всюду в этом р-не характерна единичная примесь ели. Леса сильно нарушены и представлены в основном производными берёзняками, в меньшей мере осинниками и пасторальными дубняками.

– Район приокско-террасной низины с преобладанием экотопов сложных сосняков. Здесь часто господствуют сосняки с участием широколиственных пород дуба и липы. Чистые сосняки встречаются реже. Сухие боры сильно остепнены. По возвышенным участкам надпойменной террасы р. Оки встречаются степные ценозы.

– Район северной части Среднерусской возвышенности с сочетанием экотопов теневых широколиственных лесов – липовых, дубово-липовых и ясенево-липовых лесов. В настоящее

время широколиственные леса в значительной мере сменились производными осинниками, в меньшей мере – берёзняками.

Распространение того или иного типа растительности, по мнению С.Ф. Курнаева (1982), обусловлено гидрографией и подстилающей материнской породой.

Обработка значительного массива описаний лесных сообществ западной части МО (Морозова, Тихонова, 2012) показала, что по положению сообществ в ландшафте подтверждена граница между двумя лесными подзонами в западной части Подольского р-на и на границе Наро-Фоминского и Подольского р-нов Московской области. Именно смена ландшафта моренных и водно-ледниковых равнин ландшафтом эрозионной равнины с хорошо дренированными междуречьями обуславливает пространственное распределение зональных сообществ и переход от неморальнотравных еловых лесов к широколиственным лесам.

При разработке схемы *геоботанического районирования* МО В.В. Петров (1968) использовал различные работы, касающиеся районирования растительности всей области, но основным материалом были его собственные исследования. На территории области В.В. Петров выделил шесть геоботанических округов: 1 – Лотошинско-Талдомский, 2 – Можайско-Загорский, 3 – Ногинско-Шатурский, 4 – Подольско-Коломенский, 5 – Каширско-Зарайский, 6 – Серебрянопрудский (рис. 2).

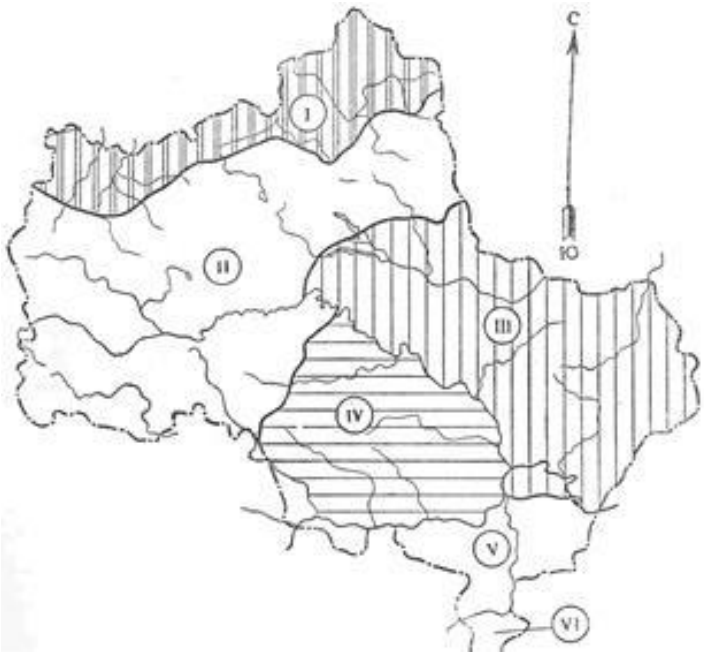


Рис. 2. Геоботанические округа Московской области (Петров, 1968).
Условные обозначения:
I – Лотошинско-Талдомский,
II – Можайско-Загорский,
III – Ногинско-Шатурский,
IV– Подольско-Коломенский,
V – Каширско-Зарайский,
VI – Серебрянопрудский.
Fig. 2. Geobotanical districts of Moscow region (Петров, 1968).
Legend:
I – Lotoshinsko-Taldomsky,
II – Mozhaisko-Zagorsky,
III – Noginsko-Shatursky,
IV– Podolsko-Kolomensky,
V – Kashirsko-Zaraisky,
VI – Serebryanoprudsky.

Лотошинско-Талдомский округ территориально совпадает в общих чертах с геоморфологическим р-ном Верхне-Волжской низменности и характеризуется господством хвойных лесов без широколиственных деревьев и дубравных элементов, значительным распространением заболоченных лесов и болот. Называть его р-ном лесов и болот не совсем верно, так как сосновые леса здесь не господствуют, и наряду с ними широко распространены ельники, а также сосново-ельники и елово-сосняки (Петров, 1968).

Можайско-Загорский округ занимает почти всю территорию геоморфологического р-на Клинско-Дмитровской гряды. Характерные черты растительности округа – это господство относительно эвтрофных ельников, наличие дубово-еловых и дубовых лесов на повышениях рельефа, незначительное развитие болот, малое распространение сосны.

Ногинско-Шатурский округ занимает территорию геоморфологического р-на Мещёрской

низменности и, кроме того, небольшую часть южного склона Клинско-Дмитровской гряды (к северу от Москвы), а также небольшой участок на правом берегу р. Оки (к северу от широты Луховиц). Этот округ характеризуется господством сосняков (нередко с елью) большей частью сравнительно олиготрофных, а также широким распространением болот. По растительности этот округ несколько сходен с Лотошинско-Талдомским, но отличается от него гораздо меньшим распространением ельников и большим распространением широколиственных деревьев и широколиственных лесов.

Подольско-Коломенский округ занимает территорию геоморфологического района Москворецко-Окской равнины. Коренные леса (почти исключительно широколиственные леса: липняки и липо-дубняки) этого округа характерны для северной части подзоны широколиственных лесов: они нередко имеют примесь ели, а более южное дерево, полевой клён, отсутствует. В юго-восточной части округа широколиственные леса совершенно лишены ели. На остальной территории округа ель обычно встречается в виде незначительной примеси.

Каширско-Зарайский округ располагается на северных склонах Среднерусской возвышенности и занимает почти всю ту часть МО, которая лежит к югу от р. Оки. Господствующая коренная растительность междуречий – дубняки, характерные для южной части подзоны широколиственных лесов (с ясенем и полевым клёном, но без ели). Лесов здесь сохранилось очень мало.

Серебрянопрудский округ – это небольшая территория, находящаяся на крайнем юге МО (к югу от р. Осётр). Коренная растительность здесь – лесостепь (чередование участков дубняков и северных степей). В настоящее время эту территорию занимают почти сплошные пашни.

На основании наших обследований наиболее хорошо сохранившихся лесов и их короткопроизводных состояний в различных ООПТ, анализа приведенных выше публикаций, составлен обновленный перечень типов лесных сообществ области и дана их подробная характеристика. Сохранен эколого-динамический подход к типологии сообществ.

Перечислены встречающиеся в каждом типе леса виды растений, занесенных в Красную книгу МО (2018). Каждый тип сообществ снабжен авторскими фотографиями, лишь около десятка из всех 212 фото выполнено коллегами автора, их фамилии приведены в подписях под фотографиями. В некоторых случаях даны дополнительные комментарии или расширенная характеристика объектов, где проводились обследования.

Большинство районов МО в настоящее время стали городскими округами (г.о.), в ближайшее время переименование ожидается, видимо, и для остальных муниципальных районов. Для удобства рядом с порядковыми номерами типов сохранены их номера (зеленый цвет), соответствующие «Легенде к карте растительности МО» масштаба 1:200000 (Огуреева и др., 1996), а в выводах приведена обобщенная таблица с номерами типов сообществ в «старой» и «новой» легенде.

Типы лесных растительных сообществ (эпиассоциации) Московской области[3]

ХВОЙНЫЕ БОРЕАЛЬНЫЕ

Еловые зеленомошные (1-3)

1. Еловые и берёзово-еловые кустарничково-кислично-зеленомошные (фото 1-2) леса вкраплены в виде небольших участков в другие леса таежного типа и представлены чаще

[3] Номера в скобках соответствуют номерам в легенде к «Карте растительности Московской области» (Огуреева и др., 1996). Латинские названия сосудистых растений даны по работе С.К. Черепанова (1995) и приводятся при первом упоминании вида или рода.

всего в северных р-нах МО в Лотошинско-Талдомском геоботаническом округе. Это разновозрастные леса с обильным подростом ели (*Picea abies* (L.) Karst.) всех возрастов. Из кустарников здесь могут встречаться крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.) и можжевельник (*Juniperus communis* L.), единично. Эти леса приурочены к небогатым подзолистым почвам северной половины МО. Для напочвенного покрова еловых зеленомошных лесов типичны кислица (*Oxalis acetosella* L.), щитовник игольчатый или картузианский (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs), голокучник обыкновенный (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.), черника (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt), грушанки (*Pyrola rotundifolia* L., *P. minor* L., *P. chlorantha* Sw.), ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), зеленые таежные мхи – плеврозиум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al.), ритидиадельфус трехгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.), виды дикранума (*Dicranum* spp.). Среди густого мохового покрова в малонарушенных зеленомошных ельниках можно встретить гудайеру ползучую (*Goodyera repens* (L.) R. Br.), одноцветку одноцветковую (*Moneses uniflora* (L.) A. Gray), занесенные в Красную книгу Московской области (2018), а также группы подъельника (*Hypopitys monotropa* Crantz) и линнею северную (*Linnaea borealis* L.). Производными на месте таких ельников выступают осиново-берёзовые и берёзовые (*Betula pendula* Roth, *Betula pubescens* Ehrh.) с елью мелкотравно-кустарничковые зеленомошные сообщества с золотарником обыкновенным (*Solidago virgaurea* L.), щучкой дернистой (*Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv.), лапчаткой прямостоячей (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.), грушанкой круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.), вейником лесным или тростниковидным (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth) и папоротниками.

Фото 1. Участок елового зеленомошного леса с черникой и таежным мелкотравьем в г.о. Клин. **Photo 1.** Spruce forest with green moss cover, bilberry and boreal grasses in Klin district.

Фото 2. Еловый зеленомошный лес в г.о. Клин. **Photo 2.** Spruce forest with green mosses cover in Klin district.

2. Еловые папоротниково-хвощово-зеленомошные леса с участками низинных болот приурочены к сырым местообитаниях и часто соседствуют с вышеописанными еловыми кислично-зеленомошными лесами в Лотошинско-Талдомском и Можайско-Загорском геоботанических округах (фото 3, 4).

В напочвенном покрове доминируют хвощи – луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.) или лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), а также папоротники – в основном кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth) и щитовник игольчатый, встречаются щучка дернистая, осока чёрная (*Carex nigra* (L.) Reichard), ожика волосистая, черника, костяника (*Rubus saxatilis* L.). Производные осиново-берёзовые с елью папоротниково-хвощово-зеленомошные леса (фото 3, 4) развиваются после рубок сырых ельников, в них обильны хвощи и папоротники, растут скерда болотная (*Crepis paludosa* (L.) Moench), щучка дернистая, дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), сивец луговой (*Succisa pratensis* Moench), на прогалинах – лапчатка прямостоячая. Здесь также обильны зеленые таежные мхи и климациум древовидный (*Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber. & D. Mohr.), атрих волнистый (*Atrichum undulatum* (Hedw.) Beauv.), виды плагиомниума (*Plagiomnium* spp.) и мниума (*Mnium* spp.). Из редких, охраняемых в области видов здесь по опушками растёт мякотница однолистная (*Malaxis monophyllos* (L.) Sw.)

Фото 3. Участок елово-берёзового хвощового леса в г.о. Можайский (фото П.В. Воеводина). **Photo 3.** Spruce-birch forest with horsetail in Mozhaisk district (photo by P.V. Voevodin).

Фото 4. Хвощово-сфагновый участок леса в понижении (г.о. Клин). **Photo 4.** Forest with horsetail and *Sphagnum* mosses cover in lowland of Klin district.

Еловые сфагново-долгомошные и сфагновые (4)

3. Еловые и берёзово-еловые чернично-долгомошно-сфагновые, хвощово-сфагновые и молиниево-сфагновые с крушиной леса (фото 5-8) развиты по окраинам болот в условиях застойного увлажнения и встречаются чаще всего в северной и восточной частях области в Лотошинско-Талдомском, Можайско-Загорском и Ногинско-Шатурском геоботанических округах. Высота берёз (*Betula pubescens* Ehrh.) и сосен (*Pinus sylvestris* L.) в таких лесах зависит от богатства почв, степени заболоченности местообитания. Это сообщества с крушиной ломкой, ивой пепельной (*Salix cinerea* L.), хвощами луговым и лесным, молинией голубой (*Molinia caerulea* (L.) Moench), седмичником, черникой, костяникой, осоками шаровидной (C*arex globularis* L.) и чёрной, фиалкой болотной (*Viola palustris* L.), щучкой дернистой, вербейником обыкновенным (*Lysimachia vulgaris* L.). В напочвенном покрове обильны сфагновые мхи (*Sphagnum* spp.) и политрихум обыкновенный (*Polytrichum commune* Hedw.). Производными на месте таких сообществ бывают берёзовые с елью чернично-долгомошно-сфагновые, хвощово-сфагновые и молиниево-сфагновые леса.

Еловые травяно-болотные, или приручьевые (5-6)

4. Еловые с ольхой чёрной или серой влажнотравно-папоротниковые и влажнотравно-хвощово-папоротниковые сообщества развиты в ложбинах стока, по лесным балкам (фото 9)

на достаточно плодородном грунте в условиях проточного увлажнения в различных районах области, но чаще в северной ее половине.

Фото 5. Берёзово-еловый чернично-сфагновый лес в Талдомском г.о.
Photo 5. Spruce-birch forest with bilberry-*Sphagnum* mosses cover in Taldom district.

Фото 6. Елово-берёзовый лес чернично-долгомошный в Можайском г.о. (фото П.В. Воеводина). **Photo 6.** Spruce-birch bilberry forest with *Polytricum* mosses cover in Mozhaisk district (photo by P.V. Voevodin).

Фото 7. Еловый кустарничково-долгомошный молодой лес в национальном парке «Завидово». **Photo 7.** Young spruce forest with shrubs (*Vaccinium* spp.) and *Polytrichum* mosses cover in Zavidovo National Park.

Фото 8. Бруснично-долгомошный напочвенный покров. **Photo 8.** *Vaccinium vitis-idaea* and *Polytrichum commune* cover.

В них нередок подрост черёмухи, кустарники представлены малиной (*Rubus idaeus* L.) и жимолостью лесной (*Lonicera xylosteum* L.). В травяном покрове участвуют влаголюбивые виды растений: таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), кочедыжник женский, гравилат речной (*Geum rivale* L.), бодяк овощной (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.), вербейники обыкновенный и монетчатый (*Lysimachia nummularia* L.), недотрога обыкновенная (*Impatiens noli-tangere* L.), яснотка крапчатая, или пятнистая (*Lamium maculatum* (L.) L.), звёздчатка дубравная (*Stellaria nemorum* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), хвощи луговой, лесной, местами – речной (*Equisetum*

fluviatile L.), дудник лесной, страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.; фото 10), селезёночник очереднолистный (*Chrysosplenium alternifolium* L.), чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.).

Фото 9. Еловый с вязом влажнотравный приручьевой лес в Наро-Фоминском г.о. **Photo 9.** Spruce forest with elm and wet grasses on the riverbank in Naro-Fominsk district.

Фото 10. Берёзово-еловый лес с ольхой серой влажнотравно-страусниковый в балке (г.о. Клин). **Photo 10.** Birch-spruce forest with grey alder, wet grasses and ferns on the bottom of the beam in Klin district.

Сосново-еловые и елово-сосновые кустарничково-зеленомошные (7-9)

5. Сосново-еловые чернично-зеленомошные (фото 11) и мелкотравно-зеленомошные с участками долгомошных и сфагновых в понижениях в Лотошинско-Талдомском, Можайско-Загорском и Ногинско-Шатурском геоботанических округах.

Фото 11. Елово-сосновый кустарничково-зеленомошный лес в г.о. Клин.
Photo 11. Pine-spruce forest with shrubs and green mosses cover in Klin district.

Фото 12. Елово-сосновый зеленомошный с черникой и таежным мелкотравьем в г.о. Клин. **Photo 12.** Pine-spruce forest with *Vaccinium myrtillus*, green mosses cover and boreal grasses in Klin district.

Почвы под такими лесами небогаты, поэтому здесь встречаются лишь таежные олиго-мезотрофные виды. Изредка встречается можжевельник, крушина ломкая. Характерными

видами напочвенного покрова этих лесов являются черника, брусника, майник двулистный, седмичник европейский, линнея северная, голокучник обыкновенный, ожика волосистая, щитовник игольчатый, ортилия однобокая, грушанки малая и круглолистная, костяника, плауны булавовидный (*Lycopodium clavatum* L.) и годичный (*Lycopodium annotinum* L.). Зеленые таежные мхи образуют сплошной покров (фото 12), в понижениях много сфагновых и долгих (*Polytrichum commune* Hedw.) мхов. Производными на месте этих лесов выступают берёзовые с елью и сосной чернично-папоротниково-зеленомошные сообщества с участками долгомошных и сфагновых в понижениях, местами обилен орляк (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) и вейник тростниковидный.

Сосново-еловые и елово-сосновые папоротниково-кисличные (10-11)

6. Сосново-еловые папоротниково-кисличные и их производные осиново-берёзовые с елью и ольхой серой папоротниково-кисличные и папоротниково-хвощово-кисличные предпочитают более плодородные почвы, чем зеленомошные типы. Распространены в Лотошинско-Талдомском, Можайско-Загорском и Ногинско-Шатурском геоботанических округах. Часто в них развит густой подлесок из малины, рябины, жимолости, нередко здесь встречается бузина красная, или кистистая (*Sambucus racemosa* L.). Характерны хвощ луговой, ожика волосистая, осока пальчатая (*Carex digitata* L.), живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), мицелис стенной (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.), щитовник игольчатый, грушанка круглолистная, местами много двулепестника альпийского (*Circaea alpina* L.). Типичных таежных мхов здесь немного, встречаются атрихум волнистый, плагиохилла порелловидная (*Plagiochilla porelloides* Lindb.), эвринхиум узкоклеточный (*Eurinchium striatum* (Hedw.) Schimp.). Обычно такие леса представляют собой старые лесокультуры сосны и ели, или формируются на месте вырубки старых лесокультур сосны и ели (при этом на месте рубок лесники обычно сохраняют старые сосны (фото 13, 14) по всей северной половине области. Именно для кисличных типов ельников или сосново-еловых насаждений характерно максимальное повреждение короедом-типографом (фото 15, 16).

Фото 13. Старый сосново-еловый папоротниково-кисличный лес в Серебряноборском лесничестве. **Photo 13.** Old pine-spruce forest with wood sorrel and fern in Serebryanoborsky forestry.

Фото 14. Сосновые средневозрастные лесокультуры с рябиновым подлеском кисличные: ряд деревьев под пологом леса и старые сосны (г.о. Щелково). **Photo 14.** Pine middle-growth sour-shrub forest cultures with *Sorbus aucuparia* canopy and old pines in Schelkovo district.

Сосново-еловые и елово-сосновые вейниково-черничные (12-15)

7. Сосново-еловые и берёзово-сосново-еловые вейниково-черничные (фото 17-19) распространены в основном в Ногинско-Шатурском геоботаническом округе. Типичными видами этих лесов кроме черники и вейника тростниковидного выступают орляк, костяника, майник, ландыш, марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.), плаун булавовидный, ожика волосистая, брусника, куманика (*Rubus nessensis* W. Hall). В этих лесах в подросте кроме ели встречаются рябина (*Sorbus aucuparia* L.) и дуб (*Quercus robur* L.). На месте вырубок или гарей образуются берёзовые с елью и сосной чернично-вейниково-орляковые производные сообщества (фото 20), широко распространенные на востоке области. В светлых производных лесах много золотарника обыкновенного, марьянника лугового, ландыша (*Convallaria majalis* L.), земляники обыкновенной, или лесной (*Fragaria vesca* L.), вейников тростниковидного и наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth).

Фото 15. Распад елового леса кисличного с единичными старыми соснами и обилием елового валежника в г.о. Клин. **Photo 15.** Decay of spruce sour forest with single old pines in Klin district.

Фото 16. Вывал елей в кислично-папоротниковом лесу с единичными старыми соснами в г.о. Истра. **Photo 16.** Spruce tree falls in sour-fern forest with single old pines in Istra district.

Фото 17. Сосново-еловый вейниково-черничный с марьянником луговым в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 17.** Pine-spruce reed wood-bilberry forest with *Melampyrum pratense* in Orekhovo-Zuevo district.

Фото 18. Сосновый с крушиной и можжевельником орляково-ландышево-вейниковый в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 18.** Pine forest with buckthorn brittle and *Convallaria bracken* fern-reed in Orekhovo-Zuevo district.

Сосново-еловые и елово-сосновые сфагново-долгомошные и сфагновые (16)

9. Сосново-еловые чернично-долгомошные и серовейниково-черничные долгомошно-сфагновые сообщества (фото 21-24) и их производные берёзовые с елью и сосной серовейниково-черничные долгомошно-сфагновые встречаются в основном в Верхне-Волжской и Мещёрской, реже – в Смоленской физико-географической провинции. Кустарники в этих лесах представлены обычно крушиной ломкой и ивой пепельной. Такие леса не занимают в МО больших площадей и развиты обычно узкими полосами по окраинам сфагновых болот. Участки с доминированием черники или вейника сероватого (*Calamagrostis canescens* (Web.) Roth) чередуются с участками долгомошников с седмичником, осокой чёрной, вздутой (*Carex rostrata* Stokes), шаровидной и понижениями со сфагновыми мхами. Кроме черники, в долгомошно-сфагновых лесах встречаются голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), на приствольных повышениях и кочках растет брусника и виды политриховых мхов (*Polytrichum juniperinum* Hedw., *P. strictum* Hedw.).

Фото 19. Берёзово-сосновый с подростом ели чернично-вейниково-ландышевый в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 19.** Birch-pine forest with spruce undergrowth and *Convallaria*-reedwood-bilberry in Orekhovo-Zuevo district.

Фото 20. Берёзово-сосновый с подростом ели вейниково-орляковый в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 20.** Birch-pine forest with spruce undergrowth and reedwood-bracken fern in Orekhovo-Zuevo district.

Фото 21. Елово-сосновый кустарничково-долгомошно-сфагновый в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 21.** Spruce-pine forest with shrubs, *Polytrichum* and *Sphagnum* mosses cover in Orekhovo-Zuevo district.

Фото 22. Сосново-еловый долгомошно-сфагновый в г.о. Шатура. **Photo 22.** Spruce-pine forest with *Polytrichum* and *Sphagnum* mosses cover in Shatura district.

10. Елово-сосновые с берёзой пушистой, ольхой чёрной и осиной влажнотравно-осоково-сфагновые кочкарные леса (фото 25, 26) окружают обширные болота в древних ложбинах стока и зарастающие торфоразработки на территории Верхне-Волжской провинции (г.о. Талдомский, Клин и Сергиево-Посадский р-н) в Лотошинско-Талдомском геоботаническом округе.

Фото 23. Сосново-еловый сфагновый лес с берёзой и подростом ели (г.о. Клин). **Photo 23.** Pine-spruce forest with spruce undergrowth, birch and sphagnum moss cover in Klin district.

Фото 24. Сосново-еловый сфагновый (г.о. Клин). **Photo 24.** Pine-spruce forest with *Sphagnum* mosses cover in Klin district.

Фото 25. Сосново-еловый сфагновый лес с фиалкой болотной в национальном парке «Завидово». **Photo 25.** Pine-spruce forest with *Sphagnum* mosses cover and *Viola palustris* in Zavidovo National Park.

Фото 26. Сосново-еловый сфагновый лес с черникой и майником (г.о. Талдомский). **Photo 26.** Pine-spruce forest with *Sphagnum* mosses cover, bilberry and *Maianthemum bifolium* in Taldom district.

Они, вероятно, являются стадией восстановления леса после осушения болот. В таких лесах различные древесные породы постоянно чередуются, трудно выделить доминирующие виды. Благодаря разнообразию пород деревьев, наличию понижений и кочек здесь можно одновременно встретить растения разных эколого-ценотических групп. Кустарниковый ярус слагают ива пепельная, крушина ломкая, местами встречается занесенная в Красную книгу области берёза приземистая (*Betula humilis* Schrank). В понижениях растут таволга вязолистная, камыш лесной (*Scirpus sylvaticus* L.), вербейник обыкновенный, осоки чёрная,

дернистая (*Carex cespitosa* L.) и сближенная (*Carex appropinquata* Schum.), телиптерис болотный (*Thelypteris palustris* Schott), вейник сероватый, вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), щитовник гребенчатый (*Dryopteris cristata* (L.) A. Gray), хвощ речной, тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.), кочедыжник, дудник лесной, щучка дернистая, лютик длиннолистный (*Ranunculus lingua* L.), а на повышениях – костяника и охраняемые в МО виды: одноцветка одноцветковая, иногда – морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.), пальчатокоренник пятнистый (*Dactylorhiza maculata* (L.) Soo), редко – княженика (*Rubus arcticus* L.), баранец обыкновенный (*Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & C. Mart.).

Сосновые лишайниково-зеленомошные (17-18)

11. Сосновые лишайниково-зеленомошные с таежным мелкотравьем (фото 27, 28) и их производные берёзовые с сосной лишайниково-травяно-зеленомошные представлены, в основном, в Мещёрской, реже в Верхне-Волжской провинциях. Это светлые высокоствольные леса почти без подлеска или с можжевельником, брусникой, вереском (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), охраняемой в МО зимолюбкой зонтичной (*Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton), вероникой лекарственной (*Veronica officinalis* L.), кошачьей лапкой (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.), ястребинками зонтичной (*Hieracium umbellatum* L.) и волосистой (*Hieracium pilosella* L.), плаунами, белоусом (*Nardus stricta* L.), овсяницей овечьей (*Festuca ovina* L.), полевицей тонкой (*Agrostis tenuis* Sibth.), грушанками и ортилией однобокой. Очень редко в области встречаются сосняки с охраняемой в МО толокнянкой (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.; г. Дубна и окрестности пос. Северная Грива). В напочвенном покрове чередуются пятна зеленых таежных мхов и пятна лишайников: кладонии лесной (*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot.), оленьей (*Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex Wigg.) и вильчатой (*Cladonia furcata* (Hudson) Schrader ssp. *furcata*), цетрарии исландской (*Cetraria islandica* (L.) Ach.). Есть участки сосновых лишайниковых сообществ почти без мхов (фото 29, 30).

Фото 27. Сосновый лишайниково-зеленомошный лес на песчаных террасах р. Оки у пос. Белоомут. **Photo 27.** Pine forest on sand terrace of Oka river with lichen and green mosses cover near Beloomut settlement.

Фото 28. Сосновый с берёзой вересково-лишайниково-зеленомошный лес в г.о. Шатура. **Photo 28.** Pine forest with birch, heather, lichen and green mosses cover in Shatura district.

На участках с нарушенным травяно-кустарничковым покровом могут разрастаться колонии бородника шароносного (*Jovibarba sobolifera* (Sims) Opiz), или молодила, занесенного в Красную книгу МО, здесь также нередки очитники большой (*Hylotelephium*

maximum (L.) Holub) и пурпурный (*Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub), марьянник луговой, золотарник обыкновенный, цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench).

Фото 29. Сосновый лишайниковый лес с белоусом в г.о. Шатура. **Photo 29.** Pine forest with *Nardus stricta* and lichen cover in Shatura district.

Фото 30. Сосновый лишайниковый лес с вереском и злаками в г.о. Шатура. **Photo 30.** Pine forest with heather and lichen cover in Shatura district.

12. Сосновые лишайниково-зеленомошные с южнолуговыми видами трав и кустарников и их производные берёзовые с сосной лишайниково-травяно-зеленомошные и злаковые с южнолуговыми видами (фото 31-33) развиты на террасах р. Оки в Серпуховском районе и г.о. Луховицы. В таких светлых сосняках отмечен подрост дуба, сосны, группами растет можжевельник. Дуб иногда формирует особый низкорослый полог, но не способен на бедных песчаный почвах стать деревом.

Фото 31. Участок злаково-лишайникового сосняка на песчаной гриве к востоку от пос. Белоомут. **Photo 31.** Pine forest with cereals and lichen cover on the sand mane on the east from Beloomut settlement.

Фото 32. Бородник шароносный в светлом сухом сосняке у пос. Белоомут. **Photo 32.** *Jovibarba sobolifera* in a light dry pine forest near Beloomut settlement.

Местами очень много ландыша, встречаются охраняемые в МО виды: вероника седая (*Veronica incana* L.), зимолюбка зонтичная, прострел, или сон-трава (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.), неоттианта клобучковая (*Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter), козелец приземистый (*Scorzonera humilis* L.), бородник шароносный. Часто встречаются также овсяница овечья,

осока верещатниковая (*Carex ericetorum* Poll.), келерия сизая (*Koeleria glauca* (Spreng.) DC.), купена душистая (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), смолевка поникшая (*Silene nutans* L.), плаун сплюснутый (*Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub), ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova), дрок красильный (*Genista tinctoria* L.), лерхенфельдия извилистая (*Avenella flexusa* (L.) Drej.), золотарник обыкновенный.

Фото 33. Сосновые леса на террасе р. Оки с можжевельниками, злаками, ландышем, сон-травой, ракитником и дроком в округе пос. Белоомут. **Photo 33.** Pine forests on the terrace of Oka river with *Juniperus communis*, *Convallaria majalis*, *Pulsatilla patens*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Genista* and cereals near Beloomut settlement.

На южной границе ПТГПБЗ[4] в светлых сухих сосняках произрастают охраняемые в МО келерия высокая (*Koeleria grandis* Bess. ex Gorski) и бурачок Гмелина (*Alyssum gmelinii* Jord.), встречается лапчатка холмовая (*Potentilla collina* Wib.), овсяница Беккера, или полесская (*Festuca beckeri* (Hack) Trautv. ssp. *polesica* Zapal), а в окрестностях Белоомута – занесенные в Красную книгу МО гвоздика песчаная (*Dianthus arenarius* L.), дрок германский (*Genista germanica* L.) и наголоватка васильковая (*Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb.). В напочвенном покрове этих сосняков также как и в других лишайниково-зеленомошных лесах области чередуются пятна зеленых таежных мхов и пятна лишайников: кладонии лесной, оленьей, вильчатой и др., цетрарии исландской. Очень редко в старых малонарушенных сосняках присутствует и кладония звёздчатая, или альпийская (*Cladonia stellaris* (Opiz) Brodo), занесенная в Красную книгу Московской области (2018).

В производных сообществах после гарей разрастаются злаки, особенно вейник наземный и тростниковидный, иван-чай (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), щавель малый (*Rumex acetosella* L.). В лесокультурах сосны в подобных местообитаниях обычно сохраняется травяно-кустарничковый и моховой покров, свойственный исходным типам леса.

Сосновые зеленомошные и кустарничково-зеленомошные (19)

13. Сосновые и берёзово-сосновые кустарничково-зеленомошные леса (фото 34, 35) развиты на бедных песчаных почвах грив, террасных останцов и присутствуют, обычно, в Верхне-Волжской и Мещёрской провинциях. Часто они чередуются с лишайниково-зеленомошными на повышениях и сосново-еловыми крушиновыми молиниево-долгомошными – в понижениях.

Ель в этих лесах существует в виде подроста высотой не более 1-3 м. Кустарнички представлены черникой и брусникой, реже – линнеей северной. На повышениях

[4] ПТГПБЗ – Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник.

формируются сосняки брусничные, но чаще всего доминирует черника. Характерны можжевельник, куманика, вереск, кошачья лапка двудомная, ястребинки зонтичная и волосистая, ортилия однобокая, грушанки круглолистная, малая, реже – зеленоцветковая (*Pyrola chlorantha* Sw.) и средняя (*Pyrola media* Sw.), занесенная в Красную книгу МО, вероника лекарственная, майник двулистный, плаун булавовидный, зимолюбка зонтичная (фото 37). Почва покрыта сплошным покровом зеленых таежных мхов – дикранумом, плеврозиумом Шребера, гилокомиумом блестящим, реже – птилиумом гребенчатым (*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.).

Фото 34. Сосновый зеленомошный лес с подростом ели и дуба на песчаных всхолмлениях в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 34.** Pine forest with spruce and oak undergrowth on sandy hills in Orekhovo-Zuevo district.

Фото 35. Сосновый бруснично-зеленомошный лес на песках в г. Дубна. **Photo 35.** Pine forest with cowberry and green mosses cover on sand terrace in Dubna city.

На месте сосновых кустарничково-зеленомошных лесов после вырубок или пожаров достаточно быстро восстанавливаются сосновые или берёзовые с сосной кустарничково-зеленомошные сообщества. Многие зеленомошные сосняки по происхождению являются лесокультурами, в которых проводился должный уход за насаждениями, поэтому по структуре и видовому составу они близки к естественным сообществам (фото 36, 38). Такие старовозрастные лесокультуры отличаются одновозрастностью древостоя и отсутствием соснового подроста.

Фото 36. Сосновый чернично-зеленомошный лес в Сергиево-Посадском р-не (видны ряды сосен). **Photo 36.** Pine forest with bilberry and green mosses cover in Sergiev-Posadsky district (rows of pines are visible).

Фото 37. Зимолюбка зонтичная на густом покрове из зеленых мхов. **Photo 37.** *Chimaphylla umbellata* on the green mosses cover.

Фото 38. Сосновый кустарничково-зеленомошный лес на границе Лотошинского и Волоколамского р-нов. **Photo 38.** Pine forest with shrubs and green mosses cover on the border of Lotoshinsky and Volokolamsky districts.

Сосновые кустарничковые долгомошно-сфагновые и сфагновые (20-23)

14. Сосновые с берёзой пушистой и приземистой (*Betula humilis* Schrank) ивняковые влажнотравно-осоково-сфагновые местами с редкими, охраняемыми видами: морошкой, венериным башмачком настоящим (*Cypripedium calceolus* L.), пальчатокоренником пятнистым (фото 39-43), с ивой пепельной, местами с голубикой (*Vaccinium uliginosum* L.), черникой, багульником (*Ledum palustre* L.), различными болотными осоками (*Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Carex globularis* L., *Carex dioica* L.,) характерны для самых северных районов: Талдомского, Клина и Сергиево-Посадского.

а)

б)

в)

Фото 39. Берёза приземистая (а), морошка (б) и пальчатокоренник пятнистый (в) в сфагновых лесах г.о. Талдомский (фото Е.В. Тихоновой). **Photo 39.** *Betula humilis* (а), *Rubus chamaemorus* (б) and *Dactylorchiza maculata* (в) in *Spagnum* mosses cover forests of Taldom district.

15. Сосновые и берёзовые с сосной кустарничковые молиниево-долгомошные с участками верховых болот. Такие молиниевые леса (фото 44, 45) характерны в основном для Мещёрской провинции, гораздо реже они встречаются на севере области в Верхне-Волжской провинции. Встречаются и чистые берёзняки крушиновые с аналогичным наземным покровом, как одна из стадий развития леса на месте болота. Кроме молинии голубой,

черники, седмичника, здесь растут щитовник гребенчатый, голубика, осоки шаровидная и чёрная, обильны долгие мхи (*Polytrichum commune* Hedw.; фото 46).

Молиния – светолюбивый и влаголюбивый злак, поэтому на заболоченных гарях и вырубках, в том числе на ЛЭП, она формирует сплошные заросли (фото 47).

Фото 40. Пушистоберёзово-сосновый лес с елью, берёзой приземистой, морошкой, одноцветкой и редкими орхидными в долине р. Вьюлка поздней осенью (Талдомский г.о.). **Photo 40.** Birch-pine forest with spruce, *Betula humilis*, *Rubus chamaemorus*, *Moneses uniflora* and rare orchids in river Vjulka valley in late fall, Taldom district.

Фото 41. Сосновый крушиновый с подростом берёзы пушистой багульниково-чернично-сфагновый с морошкой в заказнике «Журавлиная родина» (фото Е. Тихоновой).
Photo 41. Pine forest with *Frangula alnus*, *Ledum palustre*, *Rubus chamaemorus*, biberry and *Sphagnum* mosses cover.

Фото 42. Листья морошки и брусники среди сфагнового покрова. **Photo 42.** *Rubus chamaemorus* and cowberry leaves on the *Sphagnum* mosses cover.

Фото 43. Багульник болотный в сосновом кустарничково-сфагновом лесу.
Photo 43. *Ledum palustre* in the pine sphagnum mosses cover forest

16. Сосновые кустарничковые долгомошно-сфагновые, пушицево-сфагновые с кустарничками чередуются с переходными и верховыми болотами (фото 48-51). Участки этих лесов встречаются в Лотошинско-Талдомском, Можайско-Загорском и Ногинско-

Шатурском геоботанических округах. Их производные березовые с сосной кустарничковые влажнотравно-долгомошно-сфагновые широко встречаются в области по окраинам болот. В них доминируют черника, мирт болотный (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), пушица многоколосковая (*Eriophorum polystachyon* L.) и влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.).

Фото 44. Сосново-берёзовый молниевый лес с крушиной и черникой (г.о. Шатура).
Photo 44. Pine-birch forest with *Molinia caerulea*, *Frangula alnus* and bilberry in Shatura district.

Фото 45. Берёзово-сосновый молиниево-кустарничковый лес (г.о. Шатура).
Photo 45. Birch-pine forest with *Molinia* and shrubs in Shatura district.

Фото 46. Участок сплошного покрова из политрихума обыкновенного, возобновление сосны, берёзы и ивы пепельной после гари. **Photo 46.** Dense cover of *Polytrichum commune* moss; pine, birch and *Salix cinerea* undergrowth after fire.

Фото 47. Активное разрастание берёзы пушистой и молинии голубой после гарей на месте сосновых лесов (Орехово-Зуевский г.о.). **Photo 47.** Active growth of birch and *Molinia* after fires on the site of former pine forest in Orekhovo-Zuevo district.

17. Сосновые влажнотравные и осоково-сфагновые ивняковые, по кочкам с кустарничками заболоченные леса (фото 52) встречаются в тех же районах, где и предыдущий тип, но доминируют в них различные осоки, в первую очередь осока волосистоплодная (*Carex lasiocarpa* Ehrh.), сероватая, вздутая, пузырчатая (*Carex vesicaria* L.), черная, обильны тростник южный, вейник сероватый, сабельник (*Comarum palustre* L.),

вахта трехлистная, вербейник обыкновенный. Обычно хорошо развит ярус из ивы пепельной, местами – черничной (*Salix myrtilloides* L.), ушастой (*S. aurita* L.), лапландской (*S. lapponum* L.) (фото 53) и розмаринолистной (*S.rosmarinifolia* L.).

Фото 48. Сосново-берёзовый пушицево-сфагновый в г.о. Истра. **Photo 48.** Pine-birch forest with *Eriophorum* and *Sphagnum* mosses cover in Istra district.

Фото 49. Сосново-берёзовый пушицево-сфагновый лес в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 49.** Pine-birch forest with *Eriophorum* and *Sphagnum* mosses cover in Orekhovo-Zuevo district.

Фото 50. Берёзово-сосновый черничо-сфагновый в г.о. Клин. **Photo 50.** Birch-pine forest with bilberry and *Sphagnum* mosses cover in Klin district.

Фото 51. Сосновый с берёзой крушиновый кустарничково-сфагновый в г.о. Шатура. **Photo 51.** Pine forest with birch, *Frangula alnus*, bilberry and *Sphagnum* mosses cover in Shatura district.

ХВОЙНЫЕ СУБНЕМОРАЛЬНЫЕ

Субнеморальные хвойные леса развиваются на небогатых дерново-подзолистых почвах с участием неморальных видов в кустарниковом ярусе – лещины (*Corylus avellana* L.), жимолости, бересклета (*Euonymus verrucosa* Scop.), волчеягодника (*Daphne mezereum* L.); травяном покрове – сныти (*Aegopodium podagraria* L.), зеленчука (*Galeobdolon luteum* Huds.), копытня (*Asarum europaeum* L.), звёздчатки жестколистной (*Stellaria holostea* L.), осоки

волосистой (*Carex pilosa* Scop.) и подростом широколиственных деревьев – дуба, липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.), клёна платановидного (*Acer platanoides* L.), для нормального роста и развития которых условия здесь малопригодны. Моховой покров в субнеморальных лесах образован не таежными зелеными, а нежными неморальными мхами и печёночником – плагиохиллой порелловидной.

Эти леса распространены на покровных суглинках, в основном, на Смоленско-Московской возвышенности и представлены в Можайско-Загорском, реже – в Лотошинско-Талдомском геоботанических округах. При отнесении конкретного сообщества к одному из типов субнеморальных или смешанных лесов необходимо учесть, что некоторые еловые леса с подростом клёна и дуба, реже липы представляют собой чаще всего одну из стадий восстановления широколиственно-хвойных лесов или являются трансформированными старыми лесокультурами.

Формируясь в течение долгого времени под определенным и систематическим воздействием человека (повторные рубки, выпас скота и др.), некоторые производные насаждения приобрели устойчивость и производят теперь впечатления коренных (Курнаев, 1968).

Фото 52. Сосновый ивняковый осоково-сфагновый лес в Завидово. **Photo 52.** Pine forest with *Salix myrtilloides, S. lapponum, S. cinerea, Carex lasiocarpa* and *Sphagnum* mosses cover in Mozhaisk district.

Фото 53. Ива лапландская в заболоченном берёзово-сосновом лесу в НП «Завидово». **Photo 53.** *Salix lapponum* in birch-pine forest in Zavidovo National Park.

Еловые кислично-широкотравные и кислично-широкотравно-папоротниковые с зелеными мхами (24, 25)

18. Еловые кислично-широкотравные зеленомошные (фото 54, 55) и осиново-берёзовые с елью кислично-широкотравные короткопроизводные представлены фрагментами среди лесов таежного типа или смешанных лесов. Кустарниковый ярус почти не выражен, встречаются единичные экземпляры жимолости, крушины ломкой, малины, повсеместно присутствует подрост рябины, на участках с более богатыми почвами – единична лещина.

19. Еловые лещиновые кислично-широкотравные, кислично-папоротниково-широкотравные и папоротниково-кисличные с широкотравьем леса (фото 56-60) развиваются на более плодородных почвах, чем леса вышеописанного типа, и отличаются от них хорошо выраженным кустарниковым ярусом из лещины и жимолости и разреженным моховым покровом, в котором присутствуют чаще всего нежные неморальные мхи: атрихум

волнистый, родобриум розочковый (*Rhodobrium roseum* (Hedw.) Limpr.), виды мниума (*Mnium* spp.) и плагиомниума (*Plagiomnium* spp.). В травяном покрове (фото 60) доминирует кислица, пятнами растут зеленчук, копытень, сныть, живучка, звёздчатка жестколистная, встречаются бор развесистый (*Milium effusum* L.), осока волосистая, зеленые мхи (*Eurinchium striatum* (Hedw.) Schimp.) и плагиохилла, фиалка теневая (*Viola selkirkii* Pursh ex Goldie), подмаренник трехцветковый (*Galium triflorum* Michx.), реже – подмаренник, или ясменник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.), адокса мускусная (*Adoxa moschatellina* L.), осоки лесная (Carex sylvatica Huds.) и пальчатая (*Carex digitata* L.), мицелис стенной, местами – гнездовка (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.), волчеягодник, коротконожка лесная (*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv.).

20. Еловые с рябиной и малиной кисличные редкотравные, кустарниковые кислично-широкотравно-папоротниковые и папоротниково-широкотравные леса, широко встречающиеся в МО в Смоленской, Московской, Верхне-Волжской, реже – в Мещерской провинции, в большинстве случаев представляют собой трансформированные старовозрастные лесокультуры 75-90 возраста (фото 61). Древостои этих насаждений обычно одновозрастные, загущенные. В самых тенистых лесах почти отсутствует подрост и подлесок, а в других – обильна рябина, местами создающая густой полог, ель. Кустарниковый ярус образуют лещина, малина, жимолость. Для этих лесов характерно участие в травяном покрове как таежных, так и дубравных видов растений: кислицы, черники, ожики волосистой, майника двулистного, осоки пальчатой, кочедыжника, щитовника игольчатого, звездчатки жестколистной, копытня, медуницы неясной (*Pulmonaria obscura* Dumort.), овсяницы гигантской (*Festuca gigantea* (L.) Vill.). Моховой покров разрежен и представлен в основном нежными неморальными мхами (виды мниума, родобриум розочковый, атрихум волнистый, плагиохилла порелловидная) и эвринхиумом узкоклеточным.

Фото 54. Еловый кислично-широкотравно-папоротниковый в г.о. Клин. **Photo 54.** Spruce wood sorrel-nemoral grasses-fern forest in Klin district.

Фото 55. Еловый широкотравно-папоротниково-кисличный зеленомошный лес в долине р. Протвы (г.о. Наро-Фоминский). **Photo 55.** Spruce wood sorrel-nemoral grasses-fern forest in the valley of Protva river in Naro-Fominsky district.

По мнению А.Д. Маслова (2010), в Московской области в результате ограничения или отсутствия лесопользования в лесах особых категорий защитности накопилось значительное количество спелых и перестойных ельников, которые и подверглись наибольшему повреждению ветром, ослаблению засухами, нападению стволовых вредителей и усыханию.

Фото 56. Еловый лещиновый кислично-широкотравный лес на террасе р. Протвы. **Photo 56.** Spruce wood sorrel-nemoral grasses forest on Protva river terrace.

Фото 57. Еловый лещиновый папоротниково-кисличный лес на террасе р. Москвы. **Photo 57.** Spruce fern-wood sorrel forest with hazel on Moscow river terrace.

Фото 58. Еловый лещиновый кислично-широкотравно-папоротниковый лес с таёжными видами и зелеными мхами в Можайском г.о. **Photo 58.** Spruce wood sorrel-nemoral grasses-fern forest with hazel, boreal species and green mosses in Mozhaisk district.

Фото 59. Старый еловый лещиновый кислично-широкотравный лес в долине р. Москвы (Можайский г.о.). **Photo 59.** Old spruce wood sorrel-nemoral grasses forest in Moskva river valley of Mozhaisk district.

Фото 60. Дубравное широкотравье, кислица, зеленые мхи в напочвенном покрове еловых субнеморальных лесов. **Photo 60.** Oak forest with nemoral grasses, wood sorrel and green mosses on the cover of spruce subnemoral forests.

Фото 61. Распад поврежденных короедом-типографом еловых древостоев в папоротниково-кисличных старовозрастных еловых лесокультурах (г.о. Истра). **Photo 61.** Spruce tree decay caused by bark beetle in the old spruce cultures with fern and wood sorrel in Istra district.

21. Еловые с осиной (*Populus tremula* L.) и ольхой серой (*Alnus incana* (L.) Moench) лещиновые хвощово-кислично-широкотравно-папоротниковые с влажнотравьем и зелеными мхами сырые леса (фото 62-65) приурочены к неглубоким понижениям с суглинистыми почвами и наличием водоупорного горизонта. Массовыми видами здесь являются различные папоротники и хвощи – луговой или лесной. Из других травянистых растений типичны кислица, скерда болотная (*Crepis paludosa* (L.) Moench), живучка ползучая, бор развесистый, копытень, зеленчук, медуница неясная, звёздчатка дубравная, овсяница гигантская, осока лесная, а в напочвенном покрове доминируют эвринхиум узкоклеточный, атрихум волнистый и плагиохилла порелловая.

Фото 62. Осиново-еловый кислично-широкотравно-папоротниково-хвощевый лес с неморальными мхами в Наро-Фоминском г.о. **Photo 62.** Aspen-spruce wood sorrel-fern-horsetail forest with nemoral mosses in Naro-Fominsky district.

Фото 63. Осиново-берёзово-еловый влажнотравный лес в Можайском г.о. **Photo 63.** Aspen-birch-spruce forest with wet grasses in Mozhaisk district.

Фото 64. Производный лес с ольхой серой лещиновый кислично-широкотравно-папоротниково-хвощевый в г.о. Истра.
Photo 64. Secondary forest growth with grey alder, hazel, wood sorrel, nemoral grasses and horsetail in Istra district.

Фото 65. Прогалина в осиново-еловом папоротниково-влажнотравном лесу со скердой болотной (г.о. Можайский).
Photo 65. Glade in aspen-spruce fern-wet grasses forest with *Crepis paludosa* in Mozhaisk district.

Производные осиново-берёзовые и берёзово-осиновые с ольхой и подростом ели лещиновые кислично-хвощово-широкотравно-папоротниковые и папоротниково-хвощово-влажнотравные леса образуются после рубок еловых древостоев. Местами в них много порослевой ольхи серой и рябины. Эти леса отличаются еще большим числом влаголюбивых видов растений, в них активно разрастаются малина, кочедыжник женский, хвощи, а на прогалинах обильны купальница (*Trollius europaeus* L.), лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.), гравилат речной (*Geum rivale* L.), осока мохнатая (*Carex hirta* L.), дудник лесной, таволга вязолистная, щучка дернистая, характерны пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo), бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum* (L.) Hill), василистник водосборолистный (*Thalictrum aquilegifolium* L.), сивец луговой, вербейники обыкновенный и монетчатый, герань болотная (*Geranium palustre* L.). В моховом покрове доминируют виды мниума и плагиомниума.

Сосново-еловые кислично-широкотравно-папоротниковые (26)

22. Сосново-еловые осиново-берёзовые с сосной и елью кустарниковые кислично-зеленчуково-папоротниковые и кислично-папоротниково-зеленомошные леса (фото 66, 67) встречаются узкими полосами на террасах реки Москвы и некоторых ее притоков.

Фото 66. Сосново-еловые лещиновые леса кислично-папоротнико-широкотравные на террасе р. Москвы в г.о. Можайский. **Photo 66.** Pine-spruce forests with hazel, wood sorrel-fern-nemoral grasses on Mockva river terraces in Mozhaisk district.

Фото 67. Старовозрастный лещиновый зеленчуково-кисличный ельник с очень старыми соснами на террасе р. Истра. **Photo 67.** Old spruce forest with hazel, *Galeobdolon luteum*, *Oxalis acetosella* and very old pine trees on Istra river terrace.

Эти леса разновозрастны, в травяном покрове сочетаются дубравные и таежные виды растений и мхов. Подроста сосны в этих сомкнутых лесах практически нет, поэтому их будущее без вмешательства человека неясно.

23. Большинство сосново-еловых кислично-зеленчуково-папоротниковых и кислично-зеленчуковых насаждений иных местообитаний представляют, скорее всего, трансформированные старые лесокультуры, в которых в результате спонтанного изреживания структура древостоя начинает напоминать структуру естественных сообществ. Эти леса загущены, встречаются единичные старые сосны с диаметром стволов до 60-70 см. Здесь много подроста рябины, после распада древостоя разрастается лещина. Обширные участки старовозрастных культур сосны и ели после эпидемии короеда-типографа почти полностью оказались распавшимися (фото 68) или сильно изрежены и завалены погибшими елями (фото 69). Максимальные повреждения такого типа можно наблюдать в г.о. Истра, Балашиха и Одинцово.

Фото 68. Единичные сохранившиеся сосны после распада старого сосново-елового леса (лесокультур) у г. Балашиха.
Photo 68. Single pine trees survived the old pine-spruce forest decay near Balashikha city.

Фото 69. Распад елового древостоя в еловых лесах со старыми соснами.
Photo 69. Spruce stand decay in spruce forests with old pines in Klin district.

Часто в этих лесах можно увидеть и «продолжение» работы лесников – участки лесокультур под пологом старых насаждений (фото 70). Культуры сосны и ели разного возраста с обильным подростом рябины, бузиной и малиной очень широко распространены по области, особенно в центральной ее части (фото 71). В травяном ярусе доминирует кислица, различные папоротники, немало зеленчука, осоки пальчатой, копытня, мицелиса, вейника тростниковидного, живучки, гравилата городского (*Geum urbanum* L.), чистотела (*Chelidonium majus* L.), недотроги мелкоцветковой (*Impatiens parviflora* DC.), есть участки со снытью или осокой волосистой, под елями группами растет черника. Мхи встречаются пятнами и представлены в основном такими как: эвринхиум узкоклеточный, атрихум волнистый и плагиохилла порелловидная.

ШИРОКОЛИСТВЕННО-ХВОЙНЫЕ, или СМЕШАННЫЕ

При выделении типов смешанных, или хвойно-широколиственных, лесов часто возникают большие проблемы из-за того, что большинство сообществ представляют собой разные стадии восстановления после вырубок разного типа и характера ухода за лесами. На одних участках при рубках сохраняли часть старых или средневозрастных деревьев коренных пород (дуба, липы, ели, клёна) или старых сосен, на других участках сажали ель, при этом ее на относительно богатых почвах в первые же годы «забивали» густой подрост лещины, липы, ольхи серой, рябины и осины, не давая возможности быстро вырасти. Местами в хвойных лесах небольшими полосами или рядами старательно подсаживали липу, вяз или клён. В широколиственных лесах Подольско-Коломенского геоботанического округа, например, встречаются участки загущенных монокультур ели или сосны. Не везде и не так часто, как положено, проводилось своевременное прореживание лесокультур. В некоторых приспевающих смешанных лесах широко распространены лесокультуры ели, липы, реже клёна или вяза под пологом приспевающих насаждений. В лесах ряда лесничеств проводились расчистки – удалялся подрост и подлесок, а в других – не было никакого ухода в течение 20-летнего периода «перестройки» лесного хозяйства в МО.

Фото 70. Лесокультуры ели под пологом в лесах г.о. Можайский. **Photo 70.** Spruce tree cultures under the tree layer in Mozhaisk district.

Фото 71. Типичный пример средне-возрастных лесокультур ели и сосны кустарниковых кислично-зеленчуковых с сорнотравьем (г.о. Истра). **Photo 71.** Typical example of middle-growth pine and spruce cultures with wood sorrel, *Galeobdolon luteum* and forest weeds in Istra district.

В старовозрастных сосновых лесокультурах лесопаркового пояса г. Москвы за последние несколько десятилетий сформировался густой полог из рябины, липы, подрост сосны отсутствует, идет восстановление хвойно-широколиственных лесов зонального типа. При этом давно уже стало ясно, что сохранить сложные сосняки можно только с помощью хозяйственной деятельности (Рысин, 2010).

Все это привело к огромному разнообразию вторичных короткопроизводных сообществ, образованию сложной мозаики лесов, когда в пределах одного квартала можно встретить и почти чистые липняки, и сосновые насаждения, и старые лесокультуры ели. Поэтому в ряде сообществ кроме типичных видов деревьев мы видим и старые сосны среди чистого липняка, и подрост ели в широколиственном лесу, и обильный подрост липы и клёна в сосново-еловом лесу.

Липово-еловые и елово-липовые папоротниково-широкотравные (41, 42)

24. Липово-еловые широкотравные и папоротниково-широкотравные с берёзой и осиной, подростом клёна, лютиком кашубским, снытью, осокой волосистой, щитовником мужским, кислицей, чиной весенней (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.), звёздчаткой жестколистной, копытнем, зеленчуком, леса характерны для Смоленской, реже Московской провинций, Можайско-Загорского геоботанического округа (фото 72, 73). По мнению П.Ф. Курнаева (1982), именно такие «липо-ельники» являются одним из зональных типов смешанных лесов Московской области.

Фото 72. Елово-липовый снытьево-волосисто-осоковый лес у Нарских прудов.
Photo 72. Spruce-linden hairy sedge forest with *Aegopodium podagraria* near Narsky ponds.

Фото 73. Липово-еловый с берёзой и осиной широкотравно-волосистоосоковый лес с ветреницей дубравной (г.о. Можайск).
Photo 73. Linden-spruce forest with birch, aspen, nemoral grasses, hairy sedge and *Anemone nemorosa* in Mozhaisk district.

В этих лесах чередуются участки с елово-липовым, липовым и еловым древостоем. Кустарниковый ярус из лещины, жимолости и бересклета развит местами, обилен подрост липы разного возраста. В травяном ярусе наиболее часто встречается осока волосистая, местами довольно много сныти. Из таежных видов группами под елями растут майник, ожика волосистая, черника, щитовник игольчатый. Изредка встречаются подмаренник душистый, волчеягодник, пролесник многолетний (*Mercurialis perennis* L.), подлесник европейский (*Sanicula europaea* L.), есть участки с ветреницей дубравной (*Anemonoides nemorosa* (L.) Holub.) – последние два вида охраняются в МО.

Эти типы нередко можно встретить на моренных равнинах г.о. Можайский, Наро-Фоминский, Рузский и Одинцово. Фрагменты елово-липовых лесов (фото 74, 75) встречаются иногда и других р-нах области, например, в опытных лесничествах г.о. Щелково (Никольская лесная дача).

25. Елово-липовые и липовые с елью широкотравные леса (фото 76-78) склонов оврагов и долин малых рек встречаются в различных р-нах области, в том числе в Можайско-Загорском и Подольско-Коломенском геоботанических округах. Везде они довольно схожи между собой по видовому составу. Они образованы в основном липой, единично встречаются ель, реже – клён и дуб. Ель редко выходит в первый ярус, она имеет поверхностную корневую систему и тяжелую крону, поэтому легко выворачивается с корнем на крутых склонах с активным развитием оползневых процессов. Кустарники редко образуют в тенистых липняках свой ярус, типичны жимолость, бересклет, реже – лещина. В травяном ярусе сочетаются кислица, осока пальчатая, папоротники и разнообразные представители дубравного широкотравья, в том числе фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), чина весенняя, различные эфемероиды (*Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub).

Фото 74. Елово-липовый с берёзой и подростом клёна волосистоосоково-широкотравный лес в г.о. Щелково. **Photo 74.** Spruce-linden with birch and maple undergrowth forest hair sedge-nemoral grasses forest in Schelkovo district.

Фото 75. Липово-берёзовый с елью широкотравно-волосистоосоковый лес в г.о. Щелково. **Photo 75.** Linden-birch with spruce nemoral grasses-hair sedge forest in Schelkovo district.

Фото 76. Липово-еловый лещиновый волосистоосоковый склоновый лес на берегу р. Лопасни. **Photo 76.** Linden-spruce forest with hazel and hair sedge near Lopasnya river.

Фото 77. Елово-липовый широкотравный лес на склоне долины р. Истры. **Photo 77.** Spruce-linden nemoral grasses forest on the slope of Istra river.

Фото 78. Липовый широкотравно-волосисто-осоковый лес на склоне долины р. Истры. **Photo 78.** Linden nemoral grasses-hair sedge forest on the slope of Istra river.

Доминируют обычно осока волосистая, сныть и пролесник многолетний. Часто здесь растут адокса мускусная, колокольчик широколистный (*Campanula latifolia* L.), воронец колосистый (*Actaea spicata* L.). В таких лесах можно встретить редкие охраняемые в области виды растений: хохлатку полую (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Koerte), многорядник Брауна (*Polystichum braunii* (Spenn.) Feё), шалфей клейкий (*Salvia glutinosa* L.).

26. Липово-еловые с берёзой и ольхой черной, местами с клёном и вязом кислично-хвощово-широкотравные леса встречаются в северных р-нах, например, в г.о. Талдомский (фото 79, 80). Как правило, эти сообщества приурочены к сырым и влажным почвам с относительно богатыми почвами из-за содержания карбонатов в подстилающих пески моренных отложениях. Травяной покров в лесах с доминированием или участием широколиственных пород неморальнотравный (широкотравный) с участием видов хвойных лесов и влажнотравья (бодяк разнолистный, скерда болотная, гравилат речной). Наиболее часто здесь встречаются копытень европейский, медуница неясная, сныть, зеленчук желтый, звёздчатка жестколистная, чина весенняя, лютик кашубский (*Ranunculus cassubicus* L.), бор развесистый, ландыш майский. Таежные виды представлены ожикой волосистой, майником двулистным, осокой пальчатой, ортилией однобокой, черникой и костяникой. В редком моховом ярусе доминируют неморальные мхи, в том числе атрихум волнистый.

27. Елово-липовые и липово-еловые с ольхой серой или чёрной склоновые кислично-широкотравно-влажнотравные, хвощово-влажнотравные встречаются в различных р-нах области (чаще в Можайско-Загорском геоботаническом округе) небольшими участками в нижних частях склонов, в местах подсклоновых сочений (фото 81-84). Для них обычны сныть, пролесник многолетний, кислица, хвощ зимующий (*Equisetum hyemale* L.), колокольчик широколистный, копытень, звёздчатка дубравная, пузырник ломкий (*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.), яснотка крапчатая, чистец лесной (*Stachys sylvatica* L.), кочедыжник женский и щитовник мужской, влаголюбивые неморальные мхи, на упавших стволах обильны крупные слоевища пельтигеры (*Peltigera* spp.; фото 82).

Фото 79. Елово-липовый широкотравный участок леса к северу от пос. Темпы (фото В. Землянского). **Photo 79.** Spruce-linden nemoral herb grasses near Tempy village (photo by V. Zemlyansky).

Фото 80. Липовый лес с елью, ольхой чёрной, осиной и сосной кустарниковый широкотравный на севере г.о. Талдомский (фото Е. Тихоновой). **Photo 80.** Linden forest with spruce, black alder, aspen and pine bush-nemoral grasses in the north of Taldom district (photo by E. Tikhonova).

Фото 81. Склоновый еловый кислично-широкотравно-влажнотравный с папоротниками и зелеными мхами лес (долина р. Москва). **Photo 81.** Spruce forest with wood sorrel, nemoral grasses-wet grasses, ferns and green mosses on the slope of Moskva river valley.

Фото 82. Елово-липовый лещиновый кислично-широкотравно-папоротниковый склоновый лес с влажнотравьем в долине р. Москвы. **Photo 82.** Spruce-linden forest with hazel, wood sorrel, nemoral grasses and fern on the slope of Moskva river valley.

Фото 83. Обилие пролесника и хвоща зимующего в напочвенном покрове.
Photo 83. Abundance of *Mercurialis perennis* and *Equisetum hiemale* on the cover of spruce-linden forest.

Дубово-еловые травяно-папоротниковые (27, 28)

28. Дубово-еловые кустарниковые широкотравно-папоротниковые с зелеными мхами довольно широко распространены в Московской и Смоленской провинциях, т.е. в Можайско-Загорском геоботаническом округе (фото 85, 86). В древесном ярусе условно-коренных сообществ кроме дуба и ели, местами много осины и берёзы. Есть участки почти чистых еловых или дубовых с осиной и берёзой участков. Кустарниковый ярус густой и образован лещиной, жимолостью и бересклетом. В травяном покрове участвуют виды дубравного широкотравья – медуница, копытень, сныть, лютик кашубский, звёздчатка жестколистная, осока волосистая, герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), фиалка удивительная, а также папоротники – щитовники мужской и игольчатый и кочедыжник женский. Весной в этих лесах обильны эфемероиды – хохлатка плотная (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), ветреница лютиковая, гусиный лук (*Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl.). В г.о. Можайск и Руза в таких лесах обильна и ветреница дубравная. Мхи представлены эуринхиумом узкоклеточным и нежными неморальными мхами.

Фото 84. Елово-липовые кислично-влажнотравно-широкотравные склонов оврагов (г.о. Истра). **Photo 84.** Spruce-linden with wood sorrel-wet grasses-nemoral grasses forests in the ravine of Istra district.

После вырубок на месте дубово-еловых лесов восстанавливаются короткопроизводные берёзово-осиновые леса с подростом дуба и ели лещиновые широкотравно-папоротниковые с участием влажнотравья и широкотравья с зелеными мхами, костяникой, дудником, скердой болотной, бодяком разнолистным, геранью болотной (*Geranium palustre* L.). Местами встречаются щитовник распростёртый (*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins & Jermy), подлесник европейский, подмаренник душистый.

Фото 85. Дубово-еловый лес с осиной и берёзой лещиновый папоротниково-широкотравный в г.о. Истра. **Photo 85.** Oak-spruce forest with aspen, birch, hazel fern and nemoral grasses in Istra district.

Фото 86. Щитовник распростёртый, копытень, кислица, зеленчук в дубово-еловом лещиновом лесу (г.о. Истра). **Photo 86.** *Dryopteris expansa*, *Asarum europaeum*, *Oxalis acetosella* and *Galeobdolon luteum* in oak-spruce forest with hazel in Istra district.

Дубово-сосновые травяно-зеленомошные (29)

29. Дубово-сосновые бересклетовые вейниково-зеленомошные, сосновые и берёзовые с сосной ландышево-вейниково-зеленомошные производные сообщества характерны для склонов долин южной экспозиции, террас рек южной половины области – Оки, Москвы, Истры, Нары, Протвы и др. (фото 87-90). В условиях антропогенного нарушения, в основном рекреационного воздействия на берегах рек и склонах речных долин, на их месте образуются даже чистые сосняки (фото 90) или дубравы с густым подлеском или без него. Обычно хорошо развит травяной покров со злаками, таежными, дубравными и южно-луговыми видами: ландышем, снытью, зеленчуком, осокой волосистой, геранью кроваво-красной (*Geranium sanguineum* L.), прозанником крапчатым (*Trommsdorfia maculata* (L.) Bernh.), подорожником средним (*Plantago media* L.), костяникой, вейником тростниковидным, купеной лекарственной, майником, брусникой, чиной весенней, подмаренником средним (*Galium intermedium* Schult.), охраняемым в МО змееголовником Рюйша (*Dracocephalum ruyschiana* L.), ежой сборной (*Dactylis glomerata* L.), клевером средним (*Trifolium medium* L.), земляникой лесной.

Фото 87. Сосновый с подростом дуба и липы вейниково-зеленомошный лес с широкотравьем в Серпуховском р-не. **Photo 87.** Pine with oak and linden undergrowth reed wood-green mosses and nemoral grasses forest in Serpukhov district.

Фото 88. Сосновый с подростом липы бересклетовый вейниково-зеленомошный лес с широкотравьем в Серпуховском р-не. **Photo 88.** Pine with linden undergrowth, warty euonymus-reed wood-green mosses forest with nemoral grasses in Serpukhov district.

Дубово-сосновые и дубово-липово-сосновые кустарниковые широкотравные и разнотравно-широкотравные (30-34)

30. Дубово-липово-сосновые с елью кустарниковые папоротниково-кислично-широкотравные, папоротниково-волосистоосоковые и их производные сосновые и осиново-берёзовые с сосной, дубом, липой, рябиной кустарниковые кислично-широкотравно-папоротниковые с сорнотравьем леса развиваются на террасах рек южной половины области и их склонах. Примерами таких сообществ являются старовозрастные леса Серебряноборского лесничества (фото 91-93) и леса террас р. Оки (фото 94). В этих лесах со сложной вертикальной и горизонтальной структурой сообществ богаты видами все ярусы, представлены растения как широколиственных, так и хвойных лесов. Выражен полог из липы, рябины, дуба, местами черёмухи (*Padus avium* Mill.). В травяном покрове доминируют сныть, осока волосистая, зеленчук, много копытня, пролесника, медуницы, встречаются вейник тростниковидный, ландыш, черника, ожика волосистая, кислица, чина весенняя,

костяника, подмаренник средний, горошек лесной (*Vicia sylvatica* L.). В производных лесах кроме этих видов много марьянника дубравного (*Melampyrum nemorosum* L.), злаков, клевера среднего, ландыша, костяники. Есть участки чернично-волосистоосоковых, широкотравно-волосистоосоковых, пролесниковых лесов и производных вариантов этих сложных сосняков – берёзовых широкотравно-разнотравных.

Фото 89. Сосновый с низкорослым дубом и подростом липы бересклетово-можжевеловый травяный в Серпуховском р-не. **Photo 89.** Pine with short oak and linden undergrowth with warty euonymus and *Juniperus communis* and grasses forest in Serpukhov district.

Фото 90. Сосновые с густым подростом дуба, рябины, берёзы, черёмухи бересклетовый вейниково-разнотравно-широкотравные на склоне долины р. Москвы. **Photo 90.** Pine forest with oak, rowan and bird cherry dense undergrowth with warty euonymus, reed wood, nemoral and mixed grasses on the Moskva river bank.

Фото 91. Липово-сосновый широкотравно-разнотравно-волосистоосоковый с ландышем и кислицей лес (фото П. Воеводина).
Photo 91. Linden-pine nemoral grasses -hair sedge forest with *Convallaria majalis*, wood sorrel and grasses (photo by P. Voevodin).

Фото 92. Липово-сосновый лещиновый кислично-широкотравный лес в Серебряноборском лесничестве (фото П. Воеводина).
Photo 92. Linden-pine with hazel wood sorrel-nemoral grasses forest in Serebryanoborsky forestry (photo by P. Voevodin).

31. Дубово-липово-сосновые с берёзой кустарниковые вейниково-разнотравно-широкотравные и производные сосновые, дубовые, берёзовые с сосной, дубом и липой кустарниковые вейниково-широкотравно-разнотравные леса крутых склонов долины реки

Москвы и ее притоков в южной половине области отличаются высоким фиторазнообразием. Здесь к поверхности близко подходят коренные породы – известняки. Так, в окрестностях д. Ревякино (фото 95-99) в Наро-Фоминском г.о. богатство флоры склоновых лесов заказника объясняется необычным строением кровли пород фундамента: они представлены глинами с маломощными прослоями известняков верейского яруса, которые подстилаются снизу песками и песчаниками, а также доломитами и известняками каширского яруса с прослоями пестроцветных глин и мергелей (фото 96). Четвертичные отложения здесь образованы водноледниковыми песками, глинами и суглинками.

Фото 93. Старые сосны в липовом лещиновом волосистоосоковом лесу Серебряноборского лесничества (фото П. Воеводина). **Photo 93.** Old pine-trees in linden hair sedge forest in Serebryanoborsky forestry (photo by P. Voevodin).

Фото 94. Старые сосны в липовом широкотравном лесу в охранной зоне ПТГПБЗ. **Photo 94.** Old pine trees in linden nemoral grasses forest near Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve.

Фото 95. Подрост сосны, рябины и ели в разнотравно-злаковом сосняке на склоне долины р. Протвы. **Photo 95.** Pine, rowan and spruce undergrowth in mixed grasses with cereals forest on the Protva river valley slopes.

Фото 96. Сложное строение грунтов под лесами склонов долины р. Протвы у д. Ревякино. **Photo 96.** Complex bedrocks structure of the Protva river valley forested slopes near Reviakino village.

Фото 97. Склоновый сосняк с подростом сосны в долине р. Протвы у д. Ревякино. **Photo 97.** Pine forest with pine undergrowth on Protva river valley slopes near Reviakino village.

Фото 98. Леса склонов долины р. Протвы у д. Ревякино. **Photo 98.** Protva river valley slope forests near Reviakino village.

Фото 99. Участок злаково-зеленомошного сосняка, производного от дубово-липово-соснового на склоне р. Протвы. **Photo 99.** Pine forest cereal-green mosses area on the Protva river slopes.

В зависимости от степени трансформации (рубка, рекреационное воздействие, палы) на склонах рек могут быть почти чистые сосновые (фото 99), берёзовые или дубовые рощи, по ложбинам и малонарушенным участками склонов отмечена ель. По опушкам идет возобновление сосны. Кустарники представлены чаще всего бересклетом бородавчатым и лещиной, нередко здесь можно встретить калину (*Viburnum opulus* L.), жимолость лесную, шиповник майский (*Rosa majalis* Herrm.), иногда – можжевельник.

В производных светлых лесах этого типа встречается особенно много видов растений, в том числе злаков и разнотравья. Здесь обчно растут мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.), вейник тростниковидный, перловник поникший (*Melica nutans* L.), осоки пальчатая, корневищная (*Carex rhizina* Blytt ex Lindbl.), горная (*C. montana* L.), соседняя (*C. contigua* Hoppe), колючковатая (*C. muricata* L.), мохнатая, волосистая, ландыш, коротконожка перистая (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.), колокольчики персиколистный (*Campanula*

persicifolia L.), рапунцелевидный (*Campanula rapunculoides* L.) и крапиволистный (*Campanula trachelium* L.), сныть, купырь (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.), кульбаба шершавоволосистая (*Leontodon hispidus* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), репешок (*Agrimonia eupatoria* L.), буквица лекарственная (*Stachys officinalis* (L.) Trevis.), вероника широколистная (*Veronica teucrium* L.), земляника лесная и зеленая (*Fragaria viridis* (Duch.) Weston), подмаренники средний (*Galium intermedium* Schult.) и мягкий (*Galium mollugo* L.), девясил иволистный (*Inula salicina* L.), душица (*Origanum vulgare* L.) и пахучка (*Clinopodium vulgare* L.), ластовень ласточкин (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.), марьянник дубравный, прозанник крапчатый (*Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh.), василек шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.), смолевка поникшая, смолка липкая (*Steris viscaria* (L.) Rafin.), лапчатка семилисточковая (*Potentilla heptaphylla* L.), астрагал солодколистный (*Astragalus glycyphyllos* L.), чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.) и многие другие. Редко встречаются охраняемые виды растений: чина чёрная (*Lathyrus niger* (L.) Bernh.), ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), козелец приземистый (*Scorzonera humilis* L.) и мытник Кауфмана (*Pedicularis kaufmannii* Pinzg.).

32. Сосновые с липой и дубом чернично-вейниково-широкотравные с рябиной и берёзой (фото 100-103) встречаются на песчаных надпойменных террасах р. Москвы в лесопарковом поясе, в частности в Серебряноборском лесничестве. Для этих старовозрастных лесов характерен густой полог из липы, рябины, дуба, местами черёмухи. Подрост сосны имеется лишь на полянах, прогалинах, опушках. Много кустарников – бересклета, жимолости и лещины. В травяном покрове светлых участков леса и рекреационных лесах здесь сочетаются виды широкотравья, боровые и лугово-лесные виды: купена душистая, ландыш, перловник поникший, вейник тростниковидный, костяника, пахучка, золотарник обыкновенный, вероника лекарственная, ожика волосистая, майник, овсяница овечья, осока верещатниковая, брусника, черника, кислица, ожика волосистая, ястребинка зонтичная, фиалки Ривиниуса (*Viola riviniana* Reichenb.) и песчаная (*Viola rupestris* F. W. Schmidt), орляк, а почву покрывают зеленые мхи. При загущенном втором древесном ярусе и обилии кустарников доминируют виды широкотравья – осока волосистая и сныть, довольно много вейника тростниковидного.

Фото 100. Старовозрастные сосновые леса на песчаных надпойменных террасах р. Москвы с подростом липы, рябины и дуба в Серебряноборском лесничестве. **Photo 100.** Old growth pine forests with linden, rowan and oar undergrowth on the Moskva river sand terraces in Serebryanoborsky forestry.

Фото 101. Напочвенный покров светлых участков сосняков у д. Раздоры – черника, брусника, ландыш, земляника, овсяница овечья. **Photo 101.** Bilberry, cowberry, *Convallaria majalis*, wild strawberry, *Festuca ovina* in light pine forests near Razdory village.

Фото 102. Нарушенные рекреационным воздействием и низовыми пожарами (палами) злаково-разнотравные сосновые леса с шиповником у д. Раздоры. **Photo 102.** Disturbed recreational pine forests parts with traces of fire near Razdory village.

Сосново-еловые с дубом и липой кислично-широкотравные и кислично-вейниково-широкотравные (35-37)

33. Сосново-еловые с дубом и липой кустарниковые кислично-широкотравные и производные осиново-берёзовые с сосной, елью, дубом, липой, кустарниковые кислично-широкотравные с вейником и орляком встречаются на террасах рек центральной и южной частей области (фото 103-105). Для них характерны бересклет, лещина, жимолость, травяной покров составляют типичные виды широкотравья (сныть, пролесник, медуница, копытень, зеленчук, осока волосистая, звёздчатка жестколистная), присутствуют таежные и боровые виды (костяника, вейник тростниковидный, орляк, черника, кислица, майник двулистный, осока пальчатая, ожика волосистая), в производных лесах много лугово-лесных видов растений. Здесь часто встречаются подмаренники душистый и средний, щитовник мужской, ландыш, колокольчик персиколистный. В производных сообществах много рябины, малины, живучки ползучей.

Фото 103. Сосново-еловые с дубом и липой кислично-папоротниково-широкотравные в окрестностях д. Никифорово. **Photo 103.** Pine-spruce with oak and linden wood sorrel-fern-nemoral grasses forest near Nikiforovo village.

34. Сосново-еловые с дубом и липой кустарниковые кислично-хвощово-папоротниково-широкотравные леса (фото 104, 105) приурочены к сырым и влажным участкам террас рек в южной половине области. Их производные – осиново-берёзовые и осиновые с сосной, елью, дубом, липой, ольхой, рябиной кустарниковые кислично-хвощово-широкотравно-папоротниковые леса отличаются обилием рябины, малины, крушины ломкой, хвощей, сныти, щучки дернистой, живучки ползучей, щитовника игольчатого и мужского. Ольха серая местами образует небольшие группы. В понижениях растут бодяк разнолистный, гравилат речной, таволга вязолистная.

Фото 104. Участок смешанного леса со старыми соснами, более молодыми липами, дубом, елью и ольхой серой в окрестностях д. Никифорово. **Photo 104.** Mixed forest with old pine, young linden, oak, spruce and grey alder near Nikiforovo villdge.

Фото 105. Хвощ лесной, сныть, подмаренник средний и подрост дуба в лесах на террасах р. Оки. **Photo 105.** *Equisetum sylvaticum*, *Aegopodium podagraria*, *Galium intermedium* and oak undergrowth on Oka river terraces.

Сосново-еловые и еловые с сосной, дубом, липой, клёном, местами с ольхой чёрной или серой вейниково-широкотравные (38, 39)

35. Еловые с сосной, дубом, липой и клёном кустарниковые вейниково-широкотравные и

их производные еловые, осиново-берёзовые и сосновые широкотравно-разнотравно-вейниковые леса встречаются в Мещёрской провинции в моренно-водноледниковых ландшафтах. На водораздельных участках, например, на Егорьевском плато (фото 106, 107) в смешанных лесах сочетаются различные хвойные и лиственные древесные породы, развит густой кустарниковый ярус из лещины, жимолости, бересклета, обилен подрост липы и клёна. В травяном покрове группами растут вейник тростниковидный, ландыш, костяника, кислица, черника, осоки волосистая и пальчатаая, пролесник многолетний, сныть, зеленчук, медуница неясная, чина весенняя, ветреница лютиковая, фиалка удивительная, бор развесистый, голокучник обыкновенный. Очень редко здесь встречаются занесенные в Красную книгу МО ветреница дубравная и рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris* L.).

Фото 106. Еловый с липой, клёном, дубом, вязом и сосной кустарниковый чернично-кислично-вейниково-широкотравный в г.о. Егорьевск. **Photo 106.** Spruce with linden, maple, elm, pine, bushes, bilberry-reed wood-nemoral grasses forest in Yegoryevsky district.

Фото 107. Елово-берёзовый с липой, дубом, осиной и сосной волосистоосоково-широкотравный с рябчиком шахматным в г.о. Егорьевск. **Photo 107.** Spruce-birch with linden, oak, aspen, pine hair sedge-nemoral grasses forest with *Fritillaria meleagris* in Yegoryevsky district.

36. Сосново-еловые с дубом, липой, местами с клёном и ольхой чёрной, кустарниковые чернично-кислично-вейниково-широкотравные и осиново-берёзовые с сосной, подростом дубы и липы, с ольхой чёрной производные леса чередуются с заболоченными понижениями с ольхой чёрной или клейкой (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) и повышениями с хвойными и широколиственно-хвойными сообществами в Мещёрской провинции (фото 108-111). На повышениях мезорельефа в этих лесах растут хвойные и широколиственные породы, доминируют виды сосновых и еловых лесов (черника, костяника, вейник тростниковидный), дубравного широкотравья, а в понижениях – присутствуют ольха чёрная и виды влажнотравья – таволга вязолистная, гравилат речной, хвощи луговой или лесной, дудник лесной.

Еловые с липой и дубом волосистоосоковые (40,41)

37. Еловые с липой и дубом, местами клёном и вязом шершавым, или гладким (*Ulmus glabra* Huds.) широкотравно-волосистоосоковые кустарниковые со снытью, зеленчуком, пролесником, кислицей, щитовниками мужским и игольчатым, ветреницей дубравной, осокой волосистой, копытнем, овсяницей гигантской, медуницей, подмаренником душистым, кострецом Бенекена (*Bromopsis benekenii* (Lange) Holub), чиной

весенней, звёздчаткой жестколистной, лютиком кашубским, майником, нежными дубравными мхами и их производные берёзово-осиновые с елью, липой, дубом лещиновые широкотравно-волосистоосоковые с подростом клёна леса характерны в основном для Смоленской и запада Московской провинции (фото 112-114). Местами в этих лесах встречаются очень старые дубы, развит густой кустарниковый ярус из лещины.

Фото 108. Ольха чёрная в понижении среди елово-сосново-широколиственного леса в г.о. Егорьевск. **Photo 108.** Black alder in lowering among pine-broadleaved forest in Yegoryevsky district.

Фото 109. Еловый лес с осиной, липой, дубом, сосной, клёном, ольхой чёрной чернично-кислично-вейниково-широкотравный в г.о. Егорьевск. **Photo 109.** Spruce with aspen, linden, oak, pine, maple and black alder bilberry-wood sorrel-reed wood-nemoral grasses forest In Yegoryevsky district.

Фото 110. Производный сосново-берёзовый лес с подростом дуба, ели, липы чернично-кислично-вейниково-широкотравный в г.о. Орехово-Зуево. **Photo 110.** Secondary pine-birch forest with oak, spruce, linden undergrowth bilberry-wood sorrel-reed wood-nemoral grasses in Orekhovo-Zuevo district.

Фото 111. Ель, сосна, липа, осина и ольха чёрная, подрост клёна и дуба в лесах г.о. Егорьевск. **Photo 111.** Spruce, pine, linden, aspen, black alder and maple, oak undergrowth in Yegoryevsky district forests.

Фото 112. Еловый с липой и дубом лещиновый широкотравно-волосисто-осоковый в г.о. Истра. **Photo 112.** Spruce with linden, oak, hazel nemoral grasses-hair sedge forest in Istra district.

Фото 113. Еловый с липой и дубом лещиновый широкотравный с пролесником и снытью в г.о. Истра.
Photo 113. Spruce with linden, oak, hazel, nemoral grasses cover with *Mercurialis perennis* and *Aegopodium podagraria* forest in Istra district.)

Фото 114. Дубово-еловый с липой лещиновый широкотравно-волосистоосоковый с ветреницей дубравной в г.о. Можайский. **Photo 114.** Oak-spruce with linden and hazel nemoral grasses-hair sedge forest with *Anemone nemorosa* in Mozhaisk district.

Еловые с липой, дубом и клёном кислично-широкотравные (44)

38. Еловые с липой и дубом, местами клёном и вязом кустарниковые кислично-папоротниково-широкотравные леса распространены в области достаточно широко в Московской провинции на моренных равнинах и их склонах. Местами в них сохранились старовозрастные деревья с диаметрами стволов до 60-80 см. Кустарники представлены лещиной, жимолостью и бересклетом. В травяном покрове доминирует зеленчук, чередуются пятна сныти, осоки волосистой, папоротников, пролесника, кислицы, подмаренника душистого, копытня и медуницы, встречаются бор развесистый, подлесник европейский, звёздчатка жестколистная, чина весенняя, лютик кашубский. Там, где близко залегают известняки, в лесах встречается шалфей клейкий (фото 115). В старовозрастных лесах склонов долин небольших рек или оврагов травяной покров несколько изрежен из-за

высокой сомкнутости сообществ данного типа. Именно на таких участках сохранились самые старые еловые древостои (фото 116), а по бровкам балок отмечены дубы с диаметром стволов до 1 м. В производных осиново-берёзовых с елью, липой, дубом папоротниково-зеленчуковых лесах много папоротников, живучки ползучей, сныти, медуницы.

а)

б)

Фото 115. Елово-широколиственный с дубом, липой, клёном и вязом кустарниковый папоротниково-широкотравный (а) с подлесником и шалфеем клейким (б) в г.о. Руза.
Photo 115. Spruce-broadleaved with oak, linden, maple, bushes, fern-nemoral grasses forest with *Sanicula europaea* and *Salvia glutinosa* (Ruza district).

Фото 116. Старый еловый лес с дубом и подростом клёна кислично-папоротниково-широкотравный на склоне долины р. Протвы. **Photo 116.** Old growth spruce witn oak and maple undergrowth wood sorrel-fern-nemoral herb forest on Protva river valley slopes.

Еловые с липой, дубом и клёном кустарниковые кислично-хвощово-папоротниково-широкотравные (45, 46)

39. Еловые с липой и дубом лещиновые кислично-папоротниково-широкотравные с хвощами и влажнотравьем леса (фото 117-119) обычно распространены среди других смешанных лесов в Московской и Смоленской провинциях на сырых и влажных почвах моренных равнин. Травяной покров образуют хвощи лесной или луговой, кочедыжник женский, щитовники мужской и игольчатый, сныть, зеленчук, кислица, медуница, копытень,

осока лесная, скерда болотная, овсяница гигантская, местами встречается щитовник распростёртый, борец высокий, или северный (*Aconitum septentrionale* Koelle). Моховой покров образован нежными неморальными мхами и печёночниками. В производных осиново-берёзовых с ольхой серой, елью, липой, дубом и лещиновых кислично-широкотравно-хвощово-папоротниковых лесах много кочедыжника, щучки дернистой, живучки ползучей, в понижениях растут таволга вязолистная, купальница, вербейники обыкновенный и монетчатый, дудник лесной, звёздчатка дубравная, лютик ползучий, герань болотная, бодяк разнолистный.

Фото 117. Еловые с дубом и липой кустарниковые леса кислично-хвощово-папоротниково-широкотравные в г.о. Истра. **Photo 117.** Spruce with oak, linden, hazel wood sorrel-fern-nemoral grasses forests in Istra district.

Фото 118. Травяной покров производных берёзово-осиновых лесов с дубом, елью и липой кислично-хвощово-папоротниково-широкотравных в г.о. Истра. **Photo 118.** Herb layer in secondary birch-aspen with oak, spruce and linden wood sorrel-fern-nemoral grasses forests in Istra district.

Фото 119. Заросли лещины в производных берёзово-осиновых с подростом дуба, липы и ели лесах сырых лесах в г.о. Истра. **Photo 119.** Hazel thickets in secondary birch-aspen with oak, spruce and linden undergrowth raw forests in Istra district.

Еловые с дубом, липой, клёном и ясенем кустарниковые кислично-широкотравные (47)

40. Еловые с дубом, липой, ясенем и клёном кустарниковые кислично-широкотравные леса встречаются локально на приподнятых участках моренных равнин Клинско-Дмитровской гряды в г.о. Клин, Истра, Волоколамск, Сергиево-Посадском районе. Ясень (*Fraxinus excelsior* L.) в них встречается единично, отмечено его усыхание, повреждение морозами (фото 120), есть разновозрастный подрост высотой до 3-10 м. В кустарниковом ярусе кроме лещины, жимолости и бересклета участвуют волчеягодник и калина. Травяной покров образован всеми типичными неморальными видами, здесь широко распространён подмаренник душистый, сныть, пролесник многолетний, костяника, зеленчук, копытень, медуница, лютик кашубский, щитовники мужской и распростёртый, кислица, майник, борец северный, чина весенняя, встречается кострец Бенекена. В производных осиново-берёзовых с елью, дубом, липой кустарниковых кислично-папоротниково-широкотравных лесах обильны папоротники и широкотравье.

Фото 120. Ясень в древостое смешанного кустарникового кислично-широкотравного леса в г.о. Истра. **Photo 120.** Ash in mixed tree stand with hazel, wood sorrel, nemoral grasses cover in Istra district.

ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ

Широколиственные широкотравные (50, 51)

41. Дубовые и дубово-липовые с клёном платановидным, вязом гладким и голым (*Ulmus laevis* Pall.) кустарниковые широкотравные (склоновые) и их производные осиново-берёзовые с дубом, липой, клёном разнотравно-широкотравные представлены на богатых почвах склонов долин рек, балок и оврагов в Смоленской, Московской, Москворецко-Окской и Заокской и Среднерусской провинциях (фото 121-126). Кустарники образуют ярус в наиболее светлых участках этих сообществ – это лещина, бересклет, жимолость лесная и калина. Для них характерны мятлик дубравный, осока волосистая, сныть, чина весенняя, коротконожка перистая, бор развесистый, перловник поникший, медуница неясная, хохлатка плотная, копытень, зеленчук, пролесник многолетний, щитовник мужской, колокольчик крапиволистный, воронец колосистый, кострец Бенекена, фиалка удивительная, осока корневищная, подмаренники душистый и средний, лютик кашубский. Травостой часто пятнистый – местами доминирует сныть, местами – осока волосистая, в нижних частях склонов обилен пролесник. В условиях близкого залегания известняков на склонах долины р. Москвы в этих лесах встречаются шалфей клейкий, хвощ зимующий.

42. Липовые с клёном, дубом, местами вязом широкотравные склоновые и овражно-балочные леса развиты на крутых склонах оврагов, долин рек южной половины области (фото 127-130), где почвы отличаются высоким богатством и повышенной влажностью. Примерами являются леса склонов долин Оки, Лопасни, Нары, Каширки, Мордвеса, Осётра, а севернее они отмечены по р. Истре, Протве и др. Часто здесь к поверхности выходят известняки. Эти сообщества отличаются значительным участием клёна в древостое, а старые дубы – единичны. В травяном покрове обильны виды дубравного широкотравья, в том числе подмаренника душистого, фиалки удивительной, весной много эфемероидов, редко встречаются охраняемые в области хохлатка полая, венерин башмачок настоящий, скерда сибирская (*Crepis sibirica* L.), шалфей клейкий. На стволах деревьев и выходах известняков отмечены редкие в области мхи – аномодоны (*Anomodon* spp.).

Фото 121. Липово-дубовый с клёном кустарниковый широкотравный лес на склоне долины р. Истры. **Photo 121.** Linden-oak with maple and bushes nemorah grasses cover forest on the Istra river valley slope.

Фото 122. Дубово-липовый с клёном и вязом кустарниковый широкотравный лес на склоне долины р. Лопасни (г.о. Ступино). **Photo 122.** Oak-linden with maple, elm and bushes nemoral grasses cover forest on the Lopasnya river valley (Stupino district).

Фото 123. Липово-дубовый с вязом и клёном кустарниковый широкотравный на склоне долины р. Москвы. **Photo 123.** Linden-oak with elm, maple and bushes, nemoral grasses cover forest on the Moskva river valley slope.

Фото 124. Дубово-липовый с клёном и вязом широкотравно-волосистоосоковый лес на склоне долины р. Протвы. **Photo 124.** Oak-linden with maple and elm nemoral grasses-hair sedge forest on the Protva river valley slope.

Фото 125. Липовый с дубом широкотравно-волосистоосоковый лес в долине р. Мордвес (г.о. Серебряные Пруды). **Photo 125.** Linden with oak nemoral grasses-hair sedge forest in the Mordves river valley (Serebryanye Prudi district).

Фото 126. Липовый снытьево-пролесниковый лес в г.о. Серебряные Пруды. **Photo 126.** Linden nemoral grasses forest with *Aegopodium podagraria* and *Mercurialis perennis* in Serebryanye Prudi district.

Фото 127. Липовый с дубом, клёном широкотравно-волосистоосоковый на склоне долины р. Лопасни (г.о. Ступино). **Photo 127.** Linden with oak, maple nemoral grasses-hair sedge forest on the Lopasnya river valley (Stupino district).

Фото 128. Широколиственный широкотравный лес на склоне долины р. Мордвес с клёном полевым. **Photo 128.** Broadleaved nemoral grasses cover forest with *Acer campestre* in the Mordves river valley.

43. Липовые с вязом, клёном, дубом, черёмухой, ольхой чёрной кустарниковые широкотравно-папоротниково-влажнотравные сообщества приурочены к крутым склонам с высачиванием карбонатных вод (фото 131, 132). В них присутствуют виды дубравного широкотравья, щитовник мужской, группы страусника, местами – пузырник ломкий, хвощи зимующий, реже речной, кочедыжник женский, звёздчатка дубравная, сердечники горький (*Cardamine amara* L.) и недотроговый (*C. impatiens* L.), яснотка крапчатая, двулепестник парижский (*Circaea lutetiana* L.), пролесник многолетний, таволга вязолистная, чистец болотный (*Stachys palustris* L.), манник дубравный (*Glyceria nemoralis* (Uechtr.) Uechtr. &

Koern.), будра плющевидная, кипрей розовый (*Epilobium roseum* Schreb.) и жилковатый (*E. nervosum* Boiss. & Buhse), резуха стреловидная (*Arabis sagittata* (Bertol.) DC.), чесночница черешковая (*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande), чистотел, незабудка болотная (*Myosotis palustris* (L.) L.), недотрога обыкновенная, редко – охраняемые в МО виды: многорядник Брауна, резуха повислая (*Arabis pendula* L.), норичник крылатый, или теневой (*Scrophularia umbrosa* Dumort.). На глыбах известняков и стволах деревьев встречаются редкие мхи – аномодоны (*Anomodon* spp.). Такие сообщества охраняются, например, в г.о. Луховицы, Зарайск, Ступино, Наро-Фоминский и др.

Фото 129. Липовый с дубом и вязом широкотравно-волосистоосоковый лес на склоне долины р. Осётр. **Photo 129.** Linden with oak and elm nemoral grasses -hair sedge forest on the Osetr river valley slope.

Фото 130. Липовый лес с клёном, дубом и вязом влажнотравно-широкотравный на склоне долины р. Истры. **Photo 130.** Linden with maple, oak and elm wet grass-nemoral grasses forest on the Istra river valley slope.

Фото 131. Липовый с ольхой чёрной, дубом и вязом папоротниково-широкотравно-влажнотравный лес на склоне у оз. Сосна (пос. Белоомут). **Photo 131.** Linden with black alder, oak and elm grasses-nemoral herb-wet grass forest on Sosna lake slope near Beloomut settlement.

Фото 132. Липовый с клёном и вязом папоротниково-влажнотравный лес в г.о. Зарайск. **Photo 132.** Linden with maple and elm fern-wet grasses forest in Zaraysk district.

44. Вязовые леса с черёмухой, липой клёном влажнотравно-широкотравные нижних частей склонов с сочениями (фото 133, 134) имеют весьма локальное распространение, но крайне интересны из-за наличия в них ряда специфических видов растений. Здесь отмечены смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.), пузырник ломкий, хвощи зимующий, речной, кочедыжник женский, звёздчатка дубравная, сердечники горький и недотроговый, яснотка крапчатая, таволга вязолистная, чистец болотный, манник дубравный, будра плющевидная, кипрей розовый и волосистый (*Epilobium hirsutum* L.), незабудка болотная, посконник коноплевый (*Eupatorium cannabinum* L.), борец северный, селезёночник, чесночница черешковая, герань Роберта (*Geranium robertianum* L.), бодяк овощной, губастик крапчатый (*Mimulus guttatus* DC.), чистотел, смородина чёрная, недотрога обыкновенная, пырейник собачий (*Elymus caninus* (L.) L.), обильны виды плагиомниума (*Plagiomnium* spp.), маршанция многообразная (*Marchantia polymorpha* L.). Вязовники влажнотравные охраняются в заказниках на р. Москве, Истре, Протве и некоторых других реках.

Фото 133. Липово-вязовый лес с клёном в условиях интенсивных сочений в долине р. Истра. **Photo 133.** Linden-elm with maple forest at slope groundwater flow in the Istra valley river.

Фото 134. Вязовник с ольхой чёрной на склоне с сочениями в долине р. Протвы. **Photo 134.** Elm forest with black alder at slope groundwater flow in the Protva valley river.

45. Дубовые и дубово-липовые с клёном платановидным кустарниковые широкотравные и их производные осиново-берёзовые с дубом, липой широкотравные леса водораздельных участков распространены с Москворецко-Окской провинции в Подольско-Коломенском и Каширско-Зарайском геоботаническом округах (фото 135-138). В лесах этого типа чередуются участки с большим или меньшим участием дуба или липы в древостое. Клён присутствует в виде примеси, но подрост его весьма обилен. Кустарниковый ярус из лещины, жимолости и бересклета выражен чаще в дубовых лесах, а в липовых может почти отсутствовать. В травяном покрове участвуют все типичные виды дубравного широкотравья и эфемероиды – хохлатка плотная, ветреница лютиковая и гусиные луки – желтый и малый (*Gagea minima* (L.) Ker-Gawl.). Весной обилен также чистяк весенний.

46. Липово-дубовые и дубово-липовые с клёном и вязом голым и гладким широкотравные леса изредка встречаются и на юге Ногинско-Шатурского геоботанического округа на повышениях рельефа (террасных останцах) среди высокой поймы р. Оки (фото 139, 140). Такие леса в урочище Верёвкин бугор в Луховицком г.о. сохранились здесь в условиях заказника и представляют собой старовозрастные сообщества, в которых деревья

дуба, липы и вяза имеют диаметр стволов до 1 м. Вязы и клёны составляют значительную часть древостоя. Кустарниковый ярус развит слабо из-за высокой сомкнутости крон древостоя. В травяном ярусе (проективное покрытие 10-40%) обычны сныть, осока волосистая, редко встречаются копытень, коротконожка перистая, медуница неясная, ландыш, герани лесная и Роберта. На стволах деревьев обильны редкие, охраняемые в области виды мхов (*Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hueb., *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. et Tayl., *Anomodon longifolius* (Brid.) Hartm.) и лишайников (*Ramalina pollinaria* Ach., *Ramalina farinacea* (L.) Ach), занесенных в Красную книгу МО.

Фото 135. Дубрава с клёном, липой и вязом широкотравная в Зарайском г.о. **Photo 135.** Oak forest with maple, linden and elm nemoral grasses cover in Zaraysk district.

Фото 136. Липовый с дубом и клёном волосистоосоково-широкотравный лес в Зарайском г.о. **Photo 136.** Linden with oak and maple hair sedge-nemoral grasses forest in Zaraysk district.

Фото 137. Дубово-липовый широкотравный лес под г. Подольск в мае. **Photo 137.** Oak-linden nemoral grasses cover forest near Podolsk in may.

Фото 138. Дубово-липовый волосисто-осоково-широкотравный лес в Серпуховском р-не. **Photo 138.** Oak-linden hair sedge-nemoral grasses cover forest in Serpukhov district.

Широколиственные широкотравно-разнотравные с южнолуговыми видами (52, 53)

47. Дубовые и липово-дубовые с клёном платановидным кустарниковые широкотравные и их производные осиново-берёзовые и берёзовые с дубом и клёном разнотравно-широкотравные с дубравными и южнолуговыми видами леса развиты на склонах долин в Серебрянопрудском и Каширско-Зарайском геоботанических округах (фото 141, 142).

Фото 139. Клёново-липово-дубовый с вязом редкотравный лес в г.о. Луховицы. **Photo 139.** Maple-linden-oak with elm forest in Lukhovitsy district.

Фото 140. Широколиственный лес в осеннем наряде в г.о. Луховицы. **Photo 140.** Broadleaved forest in autumn dress in Lukhovitsy district.

Фото 141. Склоновые дубравы кустарниковые разнотравно-широкотравные с вишней, тёрном, чиной чёрной, весенней и гороховидной, серпухой разнолистной и мятликом дубравным в Серебряно-Прудском г.о. **Photo 141.** Oak forests with bush, meadow and nemoral grasses, *Cerasus fruticosa, Prunus spinosa, Lathyrus niger, L. vernus, L. pisiformis, Serratula inermis, Poa nemoralis* on the Polosnya river valley slopes. Serebryanye Prudi district.

Это леса с бересклетом, жимолостью, жестёром (*Rhamnus catharctica* L.), вишней кустарниковой (*Cerasus fruticosa* Pall.), сливой колючей, или тёрном (*Prunus spinosa* L.), лещина чаще приурочена к тенистым участкам. В травяном покрове кроме дубравных неморальных видов (сныти, зеленчука, чины весенней, лютика кашубского) широко

встречаются ветреница лесная, медуница узколистная (*Pulmonaria angustifolia* L.), чина чёрная, лапчатка белая (*Potentilla alba* L.), пиретрум щитковый (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop.) и другие охраняемые в МО наряду с вишней кустарниковой редкие южные виды растений. В производных лесах много злаков, герани кроваво-красной, ластовня ласточкиного, серпухи разнолистной, или красильной (*Serratula tinctoria* L.), чины гороховидной (*Lathyrus pisiformis* L.), мятлика дубравного, осоки горной, фиалки холмовой (*Viola collina* Bess.), горошка лесного (*Vicia sylvatica* L.).

Фото 142. Склоновая дубрава разнотравно-злаковая с южнолуговыми видами в г.о. Зарайск. **Photo 142.** Oak mixed grasses-cereals cover forests with meadow-steppe species in Zaraysk district.

48. Липово-дубовые с клёном платановидным и полевым (равнинным), ясенем, вязом кустарниковые широкотравные (фото 143-146) и их производные осиново-берёзовые и осиновые с липой, дубом, клёном кустарниковые разнотравно-широкотравные леса встречаются только в Серебряно-Прудском геоботаническом округе (Среднерусская лесостепная провинция) и охраняются в ряде заказников.

Фото 143. Липовый с дубом и клёном широкотравный лес в долине р. Мордвес. **Photo 143.** Linden with oak and maple nemoral grasses cover forest in the Mordves valley. Serebryanye Prudi district.

Фото 144. Клён полевой (равнинный) в подлеске широколиственных лесов. **Photo 144.** *Acer campestris* (field maple) in broadleaved forest bush layer.

В древостое этих лесов кроме дуба, липы, вяза и клёна платановидного, принимают участие такие породы, как высокоствольный ясень высокий и клён полевой (*Acer campestre* L.), который чаще образует второй ярус и обилен в подросте. Кроме полного набора видов дубравного широкотравья здесь встречаются хохлатка Маршалла (*Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.), зубянка пятилистная (*Dentaria quinquefolia* Bieb.), медвежий лук, или черемша (*Allium ursinum* L.), также как и клён полевой, занесенные в Красную книгу МО.

Фото 145. Широколиственный лес с дубом, липой, видами клёнов, ясенем и вязом гладким лещиновый широкотравный в г.о. Серебряные Пруды. **Photo 145.** Broadleaved with oak, linden, maple, ash, elm and hazel nemoral grasses cover forest in Serebryanye Prudi district.

Фото 146. Весной здесь обильны лук медвежий, или черемша, хохлатка Маршалла (справа), местами растет зубянка пятилисточковая (внизу). **Photo 146.** *Allium ursinum, Corydalis marschalliana, Dentaria quinquefolia* abundant here in spring.

Широколиственные широкотравно-влажнотравные или пойменные (48, 49)

49. Дубовые с вязом, ольхой чёрной и черёмухой кустарниковые широкотравно-влажнотравные (пойменные) и их производные черёмухово-ольховые с широколиственными породами кустарниковые широкотравно-влажнотравные леса встречаются в пойме р. Оки в Луховицком г.о. у д. Белоомут и в Серпуховском р-не у д. Никифорово (фото 147, 148). Эти леса заливаются в половодье, что накладывает отпечаток на их видовой состав. Здесь в травяном покрове представлены как виды неморального широкотравья, так и растения речных долин, в том числе влажнотравье и разнотравье (ластовень ласточкин, подмаренник средний). Кустарники растут группами, это крушина ломкая, жестёр, ива пепельная, шиповник майский, жимолость лесная, калина и малина, редко лещина. Обилен подрост черёмухи, много хмеля (*Humulus lupulus* L.) и эхиноцистиса лопастного (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & Gray). В травяном покрове чередуются пятна широкотравья, осок – дернистой (*Carex cespitosa* L.), сближенной, заостренной (*Carex acutiformis* Ehrh.) и омской (*Carex omskiana* Meinsh.), хвощей, кирказона (*Aristolochia clematitis* L.), крапивы, будры плющевидной, герани Роберта. Здесь встречаются дягиль, или дудник лекарственный (*Angelica archangelica* L.), тысячелистник хрящеватый (*Ptarmica cartilaginea* (Ledeb. ex Reicheb.) Ledeb., валериана (*Valeriana officinalis* L.), подмаренник мареновидный (*Galium rubioides* L.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), ирис аировидный (*Iris*

pseudacorus L.), чистец болотный, окопник лекарственный (*Symphytum officinale* L.), норичник шишковатый (*Scrophularia nodosa* L.), зюзник высокий (*Lycopus exaltatus* L. fil.), шлемник обыкновенный.

У д. Никифорово в таких сообществах растут охраняемые виды растений: ирис сибирский (*Iris sibirica* L.), рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.), пупочник, или омфалодес завитой (*Omphalodes scorpioides* (Haenke) Schrank), серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.), ломонос прямой (*Clematis recta* L.), перловники высокий (*Melica altissima* L.) и пестрый (*Melica picta* C. Koch) и др.

Фото 147. Пойменные леса с дубом, липой, вязом и клёном влажнотравно-широкотравные с кирказоном на повышениях и с осиной, черёмухой, кустарниковыми ивами, крушиной, осоками и хвощами в понижениях (окр. пос. Белоомут). **Photo 147.** Floodplain forests with oak, linden, elm and maple, wet grasses-nemoral grasses with *Aristolochia* on the uplands and with aspen, bird cherry, bushes of willow, buckthorn, sedges and *Equisetum* in the lowlands near Beloomut settlement.

Фото 148. Пойменная дубрава с черёмухой и вязом крапивно-влажнотравная с хмелем, кирказоном, омфалодесом, рябчиком русским у д. Никифорово. **Photo 148.** Floodplain oak forest with bird cherry and elm, nettle and wet grasses with curly hops, *Aristolochia clematitis*, *Omphalodes scorpioides*, *Fritillaria ruthenica* near Nikiforovo village.

МЕЛКОЛИСТВЕННЫЕ ПОЙМЕННЫЕ и ЗАБОЛОЧЕННЫЕ

Осиновые влажнотравные

50. Осинники влажнотравные с черёмухой, берёзой пушистой, местами ольхой серой или чёрной, реже липой или дубом влажнотравно-хвощевые и влажнотравные разреженные (фото 149, 150), часто старовозрастные (диаметр стволов до 40-45 см), имеют небольшую площадь и вкраплены в другие леса в разных частях области к северу от долины р. Оки. Они приурочены к замкнутым понижениям с застойным увлажнением. Кустарниковый ярус может отсутствовать, или разрежен и образован крушиной ломкой, ивой пепельной, местами растет малина. В травяном покрове обильны гравилат речной, хвощи, сныть, костяника, бодяк разнолистный, щучка дернистая, осоки мохнатая или пузырчатая, вейник сероватый, кочедыжник женский, купальница, дудник лесной, скерда болотная. На почве развиты зеленые мхи – виды каллиергона (*Calliergon* spp.), дрепанокладуса (*Drepanocladus* spp.), плагиомниума (*Plagiomnium* spp.) и мниума (*Mnium* spp.), а местами – сфагновые (*Sphagnum* spp.) и долгие (*Polytrichum* spp.).

Фото 149. Пушистоберёзово-осиновый лес с подростом ели ивово-крушиновый влажнотравно-серовейниково-осоковый в г.о. Щелково. **Photo 149.** Birch-aspen forest with spruce undergrowth, willow and *Frangula alnus*, wet grasses with gray reed and *Salixs* spp. in Shchelkovo district.

Фото 150. Разреженный осинник среди елового леса в Дровнинском лесничестве г.о. Можайска. **Photo 150.** Sparse aspen forest in the spruce forest in Drovnino forestry of Mozhaisk district.

Черноольховые

На территории МО черноольховые леса распространены достаточно широко и весьма разнообразны. Некоторые черноольшаники залиты водой лишь в конце весны – начале лета после снеготаяния, другие – заливаются в половодье, третьи – остаются большую часть вегетационного периода топкими. Крупные приствольные повышения характерны обычно для пойменных черноольшаников. Встречаются как чистые черноольшаники, так и смешанные насаждения, где вместе с ольхой чёрной растут берёза пушистая, черёмуха, осина, ель, сосна, а также широколиственные породы – чаще всего липа и вяз, а на повышениях среди черноольшаников могут расти также дуб и клён. Как правило, это старовозрастные насаждения, диаметры стволов ольхи составляют в среднем 40 см, есть экземпляры с диаметрами до 45-50 см. Для большинства черноольшаников характерен хмель, а из кустарников – малина, ива пепельная и крушина ломкая. Видовой состав

черноольховых лесов зависит не только от характера обводненности, а еще и от минерального состава и богатства почв, глубины корнеобитаемого слоя, подстилающих отложений.

Черноольховые влажнотравные (56, 57)

51. Черноольховые с осиной осоково-таволговые сообщества слабо заболочены, они встречаются среди водораздельных хвойных лесов в понижениях на относительно небогатых кислых почвах (фото 151-154) в разных р-нах области. Для них характерны ива пепельная, осоки пузырчатая, заостренная и сероватая, таволга вязолистная, бодяк овощной, вербейники обыкновенный и монетчатый, незабудка болотная, кочедыжник женский, гравилат речной, хвощ луговой. Есть участки со страусником обыкновенным, местами обильна крапива, единичны смородина чёрная и подрост черёмухи.

Фото 151. Черноольховый таволговый с осоками и влажнотравьем в Можайском г.о. **Photo 151.** Black alder meadowsweet forest with sedges and wet grasses in Mozhaisk district.

Фото 152. Черноольховый лес с елью крапивно-таволговый в г.о. Клин. **Photo 152.** Black alder forest with spruce nettle-meadowsweet in Klin district.

Фото 153. Черноольшаник влажнотравный в окр. пос. Кратово. **Photo 153.** Black alder forest with wet grasses near Kratovo village.

Фото 154. Берёзово-черноольховый таволговый лес в Серпуховском р-не. **Photo 154.** Birch and black alder meadowsweet forest in Serpukhovsky district.

52. Черноольховые с елью, берёзой пушистой и черёмухой осоково-папоротниково-влажнотравные с ивой пепельной, смородиной чёрной, крапивой, ирисом аировидным, страусником, телиптерисом болотным (*Thelypteris palustris* Schott), осоками сближенной и пузырчатой, калужницей болотной (*Caltha palustris* L.), щавелем водным (*Rumex aquaticus* L.), сабельником болотным, зюзником европейским (*Lycopus europaeus* L.), шлемником обыкновенным, бодяком овощным, вербейником обыкновенным, тростником, гравилатом речным обводненные леса с мочажинами встречаются в долинах рек и озёр и в понижениях надпойменных террас в Лотошинско-Талдомском геоботаническом округе в окрестностях г. Дубна, окружают Туголянские озера в Сергиево-Посадском р-не, распространены в г.о. Талдомский и Клин (фото 155, 156). Очень редко в них на приствольных повышениях растет княженика арктическая.

Фото 155. Черноольховый с единичным участием ели папоротниково-влажнотравный (Сергиево-Посадский р-н). **Photo 155.** Black alder with single spruse fern-wet grasses forest in Sergievo-Posadsky district.

Фото 156. Берёзово-черноольховый влажнотравный лес (г. Дубна). **Photo 156.** Birch-black alder wet grasses forest in Dubna city.

53. Черноольховые леса с елью, берёзой, осиной и липой влажнотравные с залитыми водой мочажинами чередуются с еловыми, елово-сосновыми и липовыми сообществами на бывших (торфодобыча прекращена 50 лет назад) зарастающих лесом торфоразработках в г.о. Клин (фото 157, 158).

В этих местах после выборки торфа близко к поверхности оказались подстилающие песчаные отложения. Здесь встречаются смородина чёрная, лютик ползучий, гравилат речной, таволга, осока сближенная, камыш лесной, калужница, вербейники, белокрыльник (*Calla palustris* L.), сердечник горький, фиалка лысая, или сверхуголая (*Viola epipsila* Ledeb.). Похожие леса распространены и в Сергиево-Посадском районе, и в Талдомском г.о.

54. Черноольховые с участием ели, берёзы, кустарниковых ив, ольхи серой влажнотравно-осоково-тростниковые сфагновые (фото 159-162) развиты по окраинам переходных болот и берегам озер. Кустарниковый ярус разрежен, присутствуют смородина чёрная, ива пепельная, крушина ломкая.

В густом травяном ярусе доминируют таволга вязолистная, кочедыжник женский, белокрыльник болотный, камыш лесной, осоки острая и сближенная, телиптерис болотный, часто встречаются зюзник европейский, вербейник обыкновенный, подмаренник болотный (*Galium palustre* L.), паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.), вейник сероватый, осоки

дернистая, пузырчатая и заостренная, калужница болотная, фиалка болотная, щитовники картузианский и гребенчатый, лютик длиннолистный, вех ядовитый (*Cicuta virosa* L.), тиселинум болотный (*Thyselium palustre* (L.) Rafin.), кизляк кистецветный (*Naumburgia thyrsiflora* (L.) Reichenb.), вахта трехлистная, хвощ речной. Такие сообщества отмечены, в частности, в г.о. Шатура, Щелково, Раменском, Сергиево-Посадском р-не области.

Фото 157. Черноольховый лес с берёзой, елью, липой, осиной папоротниково-влажнотравный в г.о. Клин. **Photo 157.** Black alder with birch, spruce, linden and aspen fern-wet grasses forest in Klin district.

Фото 158. Черноольшаник с елью, липой и берёзой крапивно-влажнотравный в Сергиево-Посадском р-не. **Photo 158.** Black alder with spruce, linden and birch nettle-wet grasses forest in Sergievo-Posadsky district.

Фото 159. Старый черноольшаник влажно-травно-крапивный с папоротниками в г.о. Шатура. **Photo 159.** Oldgrowth black alder wet grasses-nettle with ferns forest in Shatura district.

Фото 160. Берёзово-черноольховый с тростником, белокрыльником, осоками и сфагновыми мхами в Сергиево-Посадском р-не. **Photo 160.** Birch-black alder forest with *Phragmites australis*, *Calla palustris*, sedges and *Sphagnum* mosses in Sergievo-Posadsky district.

55. Черноольховые пойменные с черёмухой, вязом, местами клёном, дубом и древесных ив хмелевые кустарниковые крапивно-влажнотравные характерны для пойм рек и

заливаются в половодье (фото 163, 164), довольно разрежены, диаметр стволов деревьев ольхи и вязов составляет 30-45 см, стволы высокие – 22-25 м. Кроме ольхи здесь растут вяз гладкий, реже – голый, по небольшим повышениям в восточной части заказника – клён, дуб, осина и берёза пушистая. Между группами деревьев развиты заросли черёмухи, хмеля, чёрной смородины, ивы пепельной и пятитычинковой (*Salix pentandra* L.), местами – малины и ежевики (*Rubus caesius* L.). Встречаются старые ива ломкая (*Salix fragilis* L.) и белая (*Salix alba* L.) и их обильный подрост.

Фото 161. Берёзово-черноольховый кочкарный заболоченный лес с тростником и белокрыльником в Талдомском г.о. **Photo 161.** Birch-black alder swamp forest with reed (*Phragmites australis*) and *Calla palustris* in Taldom district.

Фото 162. Черноольховый осоково-хвощевый с тростником лес в долине р. Сетовки (Раменский р-н). **Photo 162.** Black alder sedge-horsetail with reed forest in Setovka river valley (Ramensky district).

Фото 163. Пойменный черноольшаник с вязом и черёмухой в окрестностях пос. Белоомут. **Photo 163.** Floodplain black alder forest with elm and bird cherry in the vicinity of Beloomut settlement.

Фото 164. Пойменный черноольшаник с черёмухой, вязом, клёном, хмелем, смородиной крапивно-влажнотравный в г.о. Луховицы. **Photo 164.** Floodplain black alder forest with bird cherry, elm, maple, black current and curly hops nettle-wet grasses in Lukhovitsy district.

Чередуются влажнотравные и болотнотравные сообщества. Характерны крапива двудомная (обильна), будра плющевидная (обильна), вербейники обыкновенный и монетчатый, лютик ползучий, ирис аировидный, страусник, недотрога обыкновенная, зюзник высокий, таволга вязолистная, шлемник обыкновенный, жерушник земноводный (*Rorippa amphibia* (L.) Bess.), вейник сероватый, щитовник игольчатый, кочедыжник женский, герань Роберта, подмаренник болотный, чистец болотный, мята полевая (*Mentha arvensis* L.), недотрога обыкновенная, хвощ лесной, норичник шишковатый, повой заборный (*Calystegia sepium* (L.) R. Br.), горец развесистый (*Polygonum lapathifolium* L.), осоки сближенная и дернистая, незабудка болотная. Изредка встречается дягиль лекарственный. На упавших стволах деревьев обильны виды мниума и плагиомниума.

56. Черноольховые топкие леса с черёмухой, вязом с белокрыльником, осоками, таволгой, вербейником обыкновенным, фиалкой болотной, хмелем нередко можно встретить в различных р-нах области (фото 165-167). Обводненные участки этих ольшаников отличаются обилием хвоща речного, ириса аировидного, манника большого (*Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb.), осок пузырчатой, дернистой, сближенной и заостренной, камыша лесного, присутствием дербенника иволистного (*Lythrum salicaria* L.), рогоза широколистного (*Typha latifolia* L.), тростника южного, паслена сладко-горького. В мочажинах растут омежник водный (*Oenanthe aquatica* (L.) Poir.), сабельник болотный, виды болотника (*Callitriche* spp.), калужница болотная и охраняемая в МО турча болотная (*Hottonia palustris* L.). Такие сообщества встречаются, в том числе вокруг крупных озер – Тростенского, Глубокого, Нарских прудов, а также в подтопленных пойменных участках долин рек и в понижениях плакорной поверхности в р-нах зарастающих карьеров предприятий торфодобычи в г.о. Шатура, Орехово-Зуево, Клин и др.

Фото 165. Топкий черноольшаник с вязом с осоками, турчой болотной в г.о. Люберцы (п. Островцы). **Photo 165.** Swampy black alder forest with elm, sedges, *Hottonia palustris* in Lyubertsy city (Ostrovtsy village).

Фото 166. Топкий черноольшаник влажнотравно-тростниковый в г.о. Шатура. **Photo 166.** Swampy black alder wet grasses-reed forest in Shatura district.

57. Черноольховые влажнотравно-осоковые и камышовые с калужницей, вехом, лютиком длиннолистным, телиптерисом болотным, кочедыжником и старусником, крапивой, пасленом сладко-горьким, местами топкие отмечены на заболоченных поймах рек в Мещёрской провинции (фото 168, 169). В окрестностях д. Красные луга и Дмитровский

Погост (г.о. Шатура) в составе травостоя черноольшаников в поймах р. Поли и Ялмы участвует охраняемая в МО фиалка топяная (*Viola uliginosa* Bess.).

Фото 167. Топкий черноольшаник хвощово-осоковый с манником большим, таволгой, кустарниковыми ивами в Раменском р-не. **Photo 167.** Swampy black alder horsetail-sedge forest with *Glyceria maxima*, meadowsweet, *Salix cinerea*, in Ramensky district.

Фото 168. Черноольшаник крапивно-влажнотравно-папоротниковый с фиалкой топяной и осоками в г.о. Шатура. **Photo 168.** Black alder nettle-wet grasses-fern forest with *Viola uliginosa* and sedges in Shatura district.

Фото 169. Приствольные повышения у ольхи чёрной в долине р. Поли (г.о. Шатура). **Photo 169.** Blach alder tree trunk knolls in Polya river valley (Shatura district).

58. Черноольховые влажнотравно-телиптерисовые (фото 170, 171) с ивой пепельной, ушастой (*Salix aurita* L.), осоками, тростником, белокрыльником, местами рогозом заболоченные с мочажинами сообщества отмечены в Ногинско-Шатурском и Лотошинско-Талдомском, а также в котловинах по окраинам оз. Тростенское, Палецкое и Глубокое в Можайско-Загорском геоботанических округах. Телиптерис образует сплошные заросли вместе с различными осоками, сабельником, сфагновыми и другими болотными мхами. Изредка здесь встречаются берёза приземистая, мякотница однолистная (*Malaxis monophyllos*

(L.) Sw.), хаммарбия болотная (*Hammarbia paludosa* (L.) O. Kuntze), пальчатокоренник пятнистый, охраняемые в области.

Фото 170. Участок черноольшаника с телиптерисом в Сергиево-Посадском р-не. **Photo 170.** The place in black alder forest with *Thelypteris palustris* in Sergiev-Posadsky district.

Фото 171. Тростниково-белокрыльниково-телиптерисовый с осоками берёзово-черноольховый лес г.о. Одинцово. **Photo 171.** Birch-black alder reed-calla-thelypteris forest with sedges in Odintsovo district.

Черёмухово-сероольховые влажнотравные (54, 55)

59. Черёмухово-сероольховые с берёзой, осиной, папоротниково-влажнотравные с малиной, снытью, колокольчиком широколистным, звёздчаткой дубравной, чистецом лесным, бодяком овощным, борцом северным, пырейником собачьим, недотрогой обыкновенной, крапивой, ежевикой, дремой двудомной (*Melandrium dioicum* (L.) Coss. & Germ.) и хмелем развиты обычно в долинах ручьев и балок в Можайско-Загорском и Подольско-Коломенском округах (фото 172-175). В этих сероольшаниках местами произрастают также лунник оживающий (*Lunaria rediviva* L.), гирчовник татарский (*Conioselinum tataricum* Hoffm.), занесенные в Красную книгу области.

Фото 172. Черёмухово-сероольховый влажно-травный приручьевой лес с хмелем и колокольчиком широколистным в г.о. Руза. **Photo 172.** Bird cherry-grey alder wet grasses forest with curly hops and *Campanula latifolia* in brook valley (Ruza district).

Фото 173. Прирусловой сероольшаник влажнотравно-страусниковый с колокольчиком широколистным, снытью и лунником в г.о. Руза. **Photo 173.** Grey alder wet grasses-fern forest with *Campanula latifolia, Aegopodium podagraria* and *Lunaria rediviva* in streem bed (Ruza district).

Фото 174. Сероольшаник с черёмухой влажнотравный с лунником оживающим (г.о. Одинцово). **Photo 174.** Grey alder with bird cherry wet grasses forest with *Lunaria rediviva* in Odintsovo district.

Фото 175. Сероольшаник с черёмухой и хмелем крапивно-влажнотравный с таволгой и страусником в пойме р. Протвы. **Photo 175.** Grey alder with bird cherry nettle-wet grasses forest with curly hops, meadowsweet and *Matteuccia struthiopteris* in Protva river valley.

Пушистоберёзовые влажнотравные (59)

60. Пушистоберёзовые с ольхой серой крушиновые хвощово-крапивно-таволговые с ивой пепельной, тиселинумом болотным, сабельником болотным, осокой пузырчатой, тростником, мятой полевой, таволгой вязолистной, кочедыжником женским, хвощами луговым, лесным или речным, вербейником обыкновенным, щучкой дернистой, камышом лесным, шлемником обыкновенным, вейником сероватым, (фото 176, 177) сообщества занимают небольшие участки в понижениях с застойным увлажнением или окружают лесные болота. Они встречаются в основном в северной половине области.

Фото 176. Пушистоберёзовый таволговый лес в ложбине в г.о. Клин. **Photo 176.** Birch meadowsweet cover forest in lowing (Klin district).

Фото 177. Берёзовый с ольхой серой влажнотравно-осоково-тростниковый (г.о. Истра). **Photo 177.** Birch with grey alder wet grasses-sedge-reed forest (Istra district).

Пушистоберёзовые влажнотравные сфагново-долгомошные, серовейниковые и осоковые долгомошно-сфагновые (58, 60)

61. Пушистоберёзовые с сосной, ольхой серой, местами чёрной и осиной ивняково-крушиновые серовейниково-осоково-сфагново-долгомошные, щучково-хвощово-таволговые сфагново-долгомошные и пушистоберёзовые ивняковые серовейниково-тростниково-осоковые леса окружают переходные и верховые болота в различных р-нах области (фото 178-181). Ива пепельная, местами – ушастая, формируют четко выраженный подлесок.

Фото 178. Пушистоберёзовый с ивой пепельной серовейниковый по краю болотной котловины г.о. Щелково. **Photo 178.** Birch with salix cinerea greyish reed forest on the edge of swamp basin in Schelkovo district.

Фото 179. Пушистоберёзовый осоково-сфагновый с долгими мхами (г.о. Шатура). **Photo 179.** Birch sedge-sphagnum with *Polytrichum* mosses forest in Shatura district.

Фото 180. Берёзняк с подростом ели крушиновый папоротниково-хвощово-сфагновый (г.о. Истра). **Photo 180.** Birch with spruce undergrowth and *Frangula alnus* fern-horsetail-sphagnum forest in Istra district.

Фото 181. Берёзняк с подростом ели тростниково-сфагновый (г.о. Истра). **Photo 181.** Birch with spruce undergrowth reed-sphagnum forest in Istra district.

Здесь кроме вейника сероватого много осок – пузырчатой, волосистоплодной, мохнатой, чёрной, дернистой, вахты трехлистной, сабельника болотного, хвощей, белокрыльника, щитовника игольчатого, тиселинума болотного, вербейника обыкновенного, щучки дернистой, таволги вязолистной, фиалки болотной. Местами растут черника и брусника, щитовник гребенчатый, пальчатокоренник пятнистый. Моховой покров образован сфагновыми мхами с пятнами долгих.

Ивовые влажнотравные пойменные (61)

62. Ивовые с берёзой, ольхой серой или чёрной, черёмухой кустарниковые разнотравно-кострецово-влажнотравные и крапивно-кострецово-влажнотравные с хмелем (пойменные) сообщества тянутся довольно узкими полосами вдоль многих рек почти по всей области, чаще в ее южной половине. Эти сообщества образованы древесными ивами: ломкой, или ракитой, и белой, или ветлой. Кроме них здесь обычны ива пятитычинковая, черёмуха, ольха серая, реже клён, вяз и ольха чёрная. На деревьях и кустарниках много хмеля, повоя заборного и эхиноцистиса лопастного (фото 182-185). Травяной ярус высокий, густой, в нем доминируют кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub), крапива, сныть, яснотка крапчатая, купырь лесной, двукисточник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert). Часто встречаются, василистники простой (*Thalictrum simplex* L.), светлый (*Thalictrum lucidum* L.), водосборолистный, вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), подмаренник приручейный (*Galium rivale* (Sibth. & Smith) Griseb.), бутень Прескотта (*Chaerophyllum prescotii* DC.) и б. ароматный (*Ch. aromaticum* L.), дербенник иволистный, таволга вязолистная, чистец болотный, дягиль, хвощ речной, кипрей волосистый. Местами заросли образуют крестовник приречный (*Senecio fluviatilis* Wallr.).

Фото 182. Пойменный ивняк разнотравно-кострецовый с крапивой и эхиноцистисом в долине р. Осётрик в г.о. Зарайск.
Photo 182. Floodplain willow meadow grasses-bromopsis with nettle and *Echinocystis lobata* forest in Osetrik river valley in Zaraysk district.

Фото 183. Пойменный ивняк хвощово влажнотравный в долине р. Сетовка в Раменском р-не. **Photo 183.** Floodplain willow horsetail-wet grasses forest in Setovka river valley in Ramensky district.

Есть песчаные прибрежные участки пойм среди ивняков, где доминируют полынь равнинная (*Artemisia campestris* L.), полынь венечная (*Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.), ослинник двулетний, виды красочного разнотравья, в том числе мыльнянка лекарственная, гвоздика Фишера и др. Некоторые пойменные ивняки в последние годы сильно засорены

инвазионными агрессивными видами деревьев и трав – кленом ясенелистным (*Acer negundo* L.), недотрогой железистой (*Impatiens glandulifera* Royle), борщевиком Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), эхиноцистисом.

Фото 184. Ивовый с черёмухой высокотравно-кострецово-крапивный с хмелем, дягилем, повоем, подмаренником приручейным, кострецом в пойме р. Осётр. **Photo 184.** Willow with bird cherry tall grasses-bromopsis-nettle forest with curly hops, *Angelica officinalis, Galium rivale, Bromopsis inermis* in Osetr river valley.

Фото 185. Ивовый влажнотравно-крапивно-кострецовый в Серебряно-борском лесничестве (фото П. Воеводина). **Photo 185.** Willow wet grasses-nettle bromopsis forest in Serebryanoborsky forestry (photo by P. Voevodin).

Выводы

На основании наших многолетних обследований наиболее хорошо сохранившихся лесов и их короткопроизводных состояний в различных частях МО, а также анализа ряда современных публикаций, критически пересмотрено содержание «Легенды к Карте растительности МО» 1996 г. (Огуреева и др., 1996). Изменения в «Легенде» основаны на анализе большого массива данных обследований различных растительных сообществ МО.

Составлен обновленный перечень основных типов лесных сообществ МО области (табл.) и дана их подробная характеристика, включающая анализ распространения в пределах области по физико-географическим провинциям или геоботаническим округам. Перечислены доминирующие и харакетрные виды растений для каждого типа лесных сообществ.

Сохранен эколого-динамический подход к типологии сообществ, на основании которого была составлена и легенда к Карте 1996 г.

Выделено 62 типа лесных сообществ в ранге ассоциаций (эпиассоциаций). Приведены примеры короткопроизводных типов в пределах этих эпиассоциаций.

Некоторые типы лесных еловых и сосново-еловых кисличных сообществ признаны автором старовозрастными трансформированными лесокультурами, а не естественными лесами.

Несколько сходных эпиассоциаций смешанных лесов с участием ели, сосны и широколиственных пород объединены, число этих эпиассоциаций уменьшилось по сравнению с их количеством в «Легенде» 1996 г. Это связано, в том числе, с большим разнообразием производных лесов этих типов, трудностями идентификации их производных состояний и отнесению к определенной эпиассоциации.

Таблица. Обновленный перечень основных типов лесных сообществ МО области по сравнению с «Легендой к Карте растительности МО» 1996 г. (Огуреева и др., 1996).
Table. An updated list of the Moscow region main forest communities types compared to the «Legend to the MR Vegetation cover Map» 1996 (Огуреева и др., 1996).

№	Название группы ассоциаций	Номера в «Легенде к карте» (Огуреева и др., 1996)	Актуальные номера
1	Еловые зеленомошные	**1-3**	**1, 2**
2	Еловые сфагново-долгомошные и сфагновые	**4**	**3**
3	Еловые травяно-болотные, или приручьевые	**5, 6**	**4**
4	Сосново-еловые и елово-сосновые кустарничково-зеленомошные	**7, 9**	**5**
5	Еловые сфагново-долгомошные и сфагновые	**10, 11**	**6**
6	Сосново-еловые и елово-сосновые вейниково-черничные	**12-15**	**7**
7	Сосново-еловые и елово-сосновые сфагново-долгомошные и сфагновые	**16**	**9, 10**
8	Сосновые лишайниково-зеленомошные	**17, 18**	**11, 12**
9	Сосновые зеленомошные и кустарничково-зеленомошные	**19**	**13**
10	Сосновые кустарничковые долгомошно-сфагновые и сфагновые	**20-23**	**14-17**
11	Еловые кислично-широкотравные и кислично-широкотравно-папоротниковые с зелеными мхами	**24, 25**	**18-21**
12	Сосново-еловые кислично-широкотравно-папоротниковые	**26**	**22, 23**
13	Липово-еловые и елово-липовые папоротниково-широкотравные	**41, 42**	**24-27**
14	Дубово-еловые травяно-папоротниковые	**27, 28**	**28**
15	Дубово-сосновые травяно-зеленомошные	**29**	**29**
16	Дубово-сосновые и дубово-липово-сосновые кустарниковые широкотравные и разнотравно-широкотравные	**30-34**	**30-32**
17	Сосново-еловые с дубом и липой кислично-широкотравные и кислично-вейниково-широкотравные	**35-37**	**33-36**
18	Еловые с липой и дубом волосистоосоковые	**40, 41**	**37**
19	Еловые с липой, дубом и клёном кислично-широкотравные	**44**	**38**
20	Еловые с липой, дубом и клёном кустарниковые кислично-хвощово-папоротниково-широкотравные	**45, 46**	**39**
21	Еловые с дубом, липой, клёном и ясенем кустарниковые кислично-широкотравные	**47**	**40**
22	Широколиственные широкотравные	**50, 51**	**41-46**
23	Широколиственные широкотравно-разнотравные с южнолуговыми видами	**52, 53**	**47, 48**
24	Широколиственные широкотравно-влажнотравные или пойменные	**48, 49**	**49**
25	Осиновые влажнотравные	**---------**	**50**
26	Черноольховые влажнотравные	**56, 57**	**51-58**
27	Черёмухово-сероольховые влажнотравные	**54, 55**	**59**
28	Пушистоберёзовые влажнотравные	**59**	**60**
29	Пушистоберёзовые влажнотравные сфагново-долгомошные, серовейниковые и осоковые долгомошно-сфагновые	**58, 60**	**61**
30	Ивовые влажнотравные	**61**	**62**

Дополнительно выделено несколько типов сообществ (эпиассоциаций) черноольховых лесов вместо всего двух в прежней «Легенде» и эпиассоциация осиновых влажнотравных лесов, которой ранее не было в «Легенде».

Составлена справочная таблица для сопоставления номеров «старой» и «новой» легенд.

Перечислены встречающиеся в каждом типе леса (эпиассоциации) редкие виды растений, занесенные в Красную книгу Московской области (2018).

Приведены комментарии автора для ряда типов лесных сообществ.

Дана расширенная характеристика различных ярусов некоторых лесов, где проводились детальные обследования.

Каждый тип лесных сообществ снабжен авторскими фотографиями, отражающими структуру характеризуемых типов лесных сообществ, лишь около десятка фотографий выполнено коллегами автора, их фамилии приведены в подписях.

Объем статьи не позволил в настоящее время привести более детальные сведения о почвах, подстилающих породах и характере увлажнения в местообитаниях, где развиваются данные типы сообществ.

Благодарности. Автор выражает глубокую и искреннюю благодарность Природоохранному Фонду «Верховье» за многолетнее сотрудничество и предоставленные данные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анненская Г.Н., Жучкова В.К., Калинина В.Р., Мамай И.И., Низовцев В.А. Хрусталева М.А., Цесельчук Ю.Н. 1997. Ландшафты МО и их современное состояние. Смоленск: СГУ. 296 с.

Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. 2004. Распространение и классификация неморально-бореальных лесов // Восточноевропейские широколиственные леса: история вголоцене и современность. М.: Наука. Кн. 2. С. 11-62.

Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. 1999. Карта и пояснительный текст / Ред. Г.Н. Огуреева. М.: Экор. 2 с.

Карта растительности Московской области. 1996. Масштаб 1:200000 / Ред. Г.Н. Огуреева. 4 л.

Курнаев С.Ф. 1968. Основные типы леса средней части Русской равнины. М.: Наука. 355 с.

Курнаев С.Ф. 1982. Дробное растительное районирование нечерноземного центра. М.: Наука. 118 с.

Красная книга Московской области. 2018. Изд. 3-е, доп. и перераб. / Ред. Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.Б. Никитский, А.В. Свиридов. М.О.: ПФ «Верховье». 810 с.

Маслов А.А. 2000. Динамика сосняков и ельников на территории заповедных лесных участков // Динамика хвойных лесов Подмосковья. М.: Наука. С. 67-85.

Маслов А.Д. 2010. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. М.: ВНИИЛМ (Пушкино). 138 с.

Огуреева Г.Н., Микляева И.М., Суслова Е.Г., Швергунова Л.В. 1996. Растительность Московской области. Пояснительный текст и легенда к карте. Масштаб 1:200000 / Ред. Г.Н. Огуреева, Т.В. Котова. М.: Экор. 45 с.

Огуреева Г.Н., Микляева И.М., Суслова Е.Г., Швергунова Л.В. 2000. Опыт картографирования экологического состояния растительного покрова // Экология. № 5. С. 349-354.

Петров В.В. 1968. Новая схема геоботанического районирования Московской области // Вестник МГУ. № 5. Серия биологическая. С. 44-50.

Природоохранный Фонд «Верховье». 2018. [Электронный ресурс www.verhovye.ru (дата

обращения 25.12.2018)].

Рысин Л.П., Савельева Л.И. 2008. Сосновые леса России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 289 с.

Рысин Л.П. 2010. Стационарные ботанические исследования // Серебряноборское опытное лесничество: 65 лет лесного мониторинга. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 60-72.

Савельева Л.И. 2000. Типы хвойных лесов Подмосковья // Динамика хвойных лесов Подмосковья. М.: Наука. С. 33-66.

Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб: Мир и семья. 992 с.

FORESTS OF MOSCOW REGION

© 2019. E.G. Suslova

M.V. Lomonosov Moscow State University, Geography Department, Biogeography Faculty
Russia, 119991, Moscow, Leninsky Gory, 1, Building 1. E-mail: lena_susl@mail.ru

Recieved January 31, 2019. After revision February 10, 2019. Accepted February 12, 2019.

Twenty three years have passed since the “Map of Moscow Region Vegetation Cover” (scale 1:200000) and “Explanatory Text and Legend to the Map” (Ogureeva, 1996) were published. The map showed the state of plant communities in 1991.

For the last 20 years of our researches of the most well-preserved forests of Moscow region and their shortly-growth conditions, analysis of the modern literature materials, on the basis of our critical review of the legend to the “Map ...” of 1996 we actualized and made an updated list of forest communities types of the region on the level of plant associations and groups of associations and gave their detaild characterization, providing every type with original photos. We kept the ecological-dynamical approach to the communities’ typology. We added the numbers of sites from the legend to the “Map ...” to make the understanding easier.

We catalogued the plant species of “Red Data Book of Moscow Region” (2018) for every forest type. At some points we provide author’s commentary or the extra characterization of some researching sites.

Keywords: types of forest communities, Vegetation cover Map, Legend to the Map, Moscow region, distribution, physical-geographical provinces, geobotanical districts, rare plant species.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10029

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 1, с. 191-203

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 598.2 (470.47+471.46+471.63)

ХАРАКТЕРИСТИКА ОРНИТОНАСЕЛЕНИЯ ОКУЛЬТУРЕННОГО ЛАНДШАФТА В СУБАРИДНОЙ ЗОНЕ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ СТАВРОПОЛЬЯ

© 2019 г. Л.В. Маловичко, А.В. Швыкова, А.М. Зубалий

Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева
Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. E-mail: l-malovichko@yandex.ru

Поступила в редакцию 09.01.2019. После доработки 23.01.2019. Принята к публикации 01.02.2019.

В статье представлена характеристика орнитофауны детского оздоровительного лагеря (ДОЛ) «Степнячок», расположенного на северо-востоке Ставропольского края, на берегу Чограйского водохранилища. Появление древесной растительности в субаридной зоне отмечено в 1972 г. при закладке лагеря. Площадь искусственного лесного участка составляет 6 га (площадь лагеря – 25 га).

Интенсивная антропогенная деятельность, особенно активизировавшаяся в последние 50 лет, вызвала существенные изменения в фауне, населении и экологии птиц.

На территории небольшого по площади окультуренного ландшафта ДОЛ «Степнячок» с 2004 по 2018 гг. отмечено 75 видов птиц, относящихся к 15 отрядам. Наибольшим числом видов представлен отряд Воробьинообразные – 45 видов. Среди отмеченных птиц – 32 вида гнездящихся (59.4%). Наибольшее количество видов (56) встречается в осенний период. Весной и летом отмечено по 42 вида, зимующих – 29 видов.

Увеличение видового состава и численности птиц – процесс весьма динамичный, связанный с изменением географических и экологических условий на юге России. В связи с этим в ближайшее время вполне вероятно появление новых видов, ранее не отмечавшихся на этой территории. В целом же, небольшой участок с лесной древесной растительностью обеспечивает благоприятные условия гнездования для большинства видов птиц засушливого региона, особенно дендрофильной и склерофильной экологических групп.

Особенности биотопической приуроченности и появления некоторых видов на данной территории свидетельствуют о тенденциях стремительного заселения птицами окультуренных ландшафтов в засушливых районах Ставрополья, относящихся к субаридным территориям. Довольно большое количество видов встречается здесь в период миграций и на зимовке. Мигрирующих птиц привлекает прежде всего наличие древесно-кустарниковых насаждений, которые они используют в качестве укрытий и ночевки. Зимующих птиц на территорию лагеря привлекают относительно благоприятный микроклимат, наличие доступной пищи и подходящих укрытий.

Таким образом, изучение орнитофауны в антропогенном ландшафте позволяет раскрыть механизмы адаптации сообществ птиц к новым условиям среды, выявить экологические особенности этих видов, в результате которых происходят изменения в структуре орнитоценозов.

Ключевые слова: сезонное население птиц, экологические группы птиц, окультуренный ландшафт, субаридная зона, Ставрополье.

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10030

На фоне усиливающегося интереса к животному населению городов особенно ощутим недостаток внимания, уделяемого изучению фауны сельских населенных пунктов (Тищенков, 2006; Маловичко и др., 2018), а также окультуренных ландшафтов и животноводческих комплексов. Экологические условия населенных пунктов и окультуренных ландшафтов сельской местности имеют свои особенности, поэтому изучение

орнитофауны искусственной экосистемы (созданного лесного участка на субаридных территориях) и её формирования представляет один из важнейших аспектов экологии.

Основной целью работы было выявление современного состояния фауны и населения птиц ДОЛ «Степнячок».

Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1) изучить современное состояние и видовую структуру птиц ДОЛ «Степнячок»;

2) выявить пространственную и временную структуры населения птиц окультуренного ландшафта в субаридной зоне Ставрополья;

3) оценить значение искусственного лесного участка для сохранения и устойчивого функционирования орнитокомплекса окультуренного ландшафта.

Материалы и методы исследования

Материалы, послужившие основой для настоящей работы, были получены на северо-востоке Ставропольского края в 2004-2018 гг. (рис. 1).

Мы учитывали только тех птиц, которые отмечены в пределах территории лагеря. Так как лагерь находится на берегу Чограйского водохранилища (имеются пологие топкие участки, тростниковые заросли), то в окрестностях гнездится довольно много птиц лимнофильной группировки. Птицы этой экологической группы не учитывались, даже если регулярно пролетали над лагерем.

При описании видового обилия птиц принята шкала балльных оценок обилия, предложенная А.П. Кузякиным (1962). Доминантами по обилию считаются виды птиц, доля участия которых в населении составляет 10% и более, субдоминантами – с долей участия от 1 до 10%, второстепенными – от 0.1 до 1%, третьестепенными – менее 0.1%.

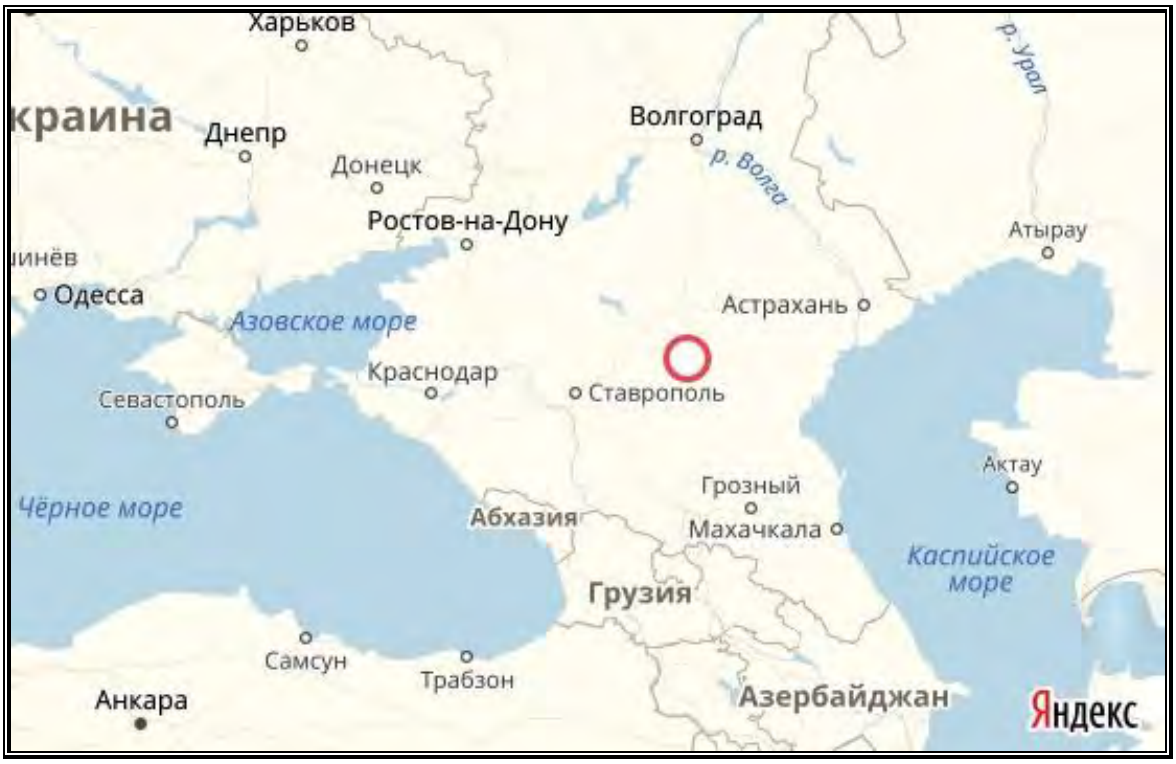


Рис. 1. Место проведения наблюдений: северо-восток Ставропольского края, Чограйское водохранилище, ДОЛ «Степнячок». **Fig. 1.** Location of observations: North-East of Stavropol Region, Chograysky water reservoir, children's recreation camp “Stepnyachok”.

Территория, на которой расположен ДОЛ «Степнячок» опустыненной степи Причограйского ландшафта. Это равнинный склон Манычской котловины, разрезанный балками Рагуль, Голубь и Чограй. С севера территория ограничена берегом Чограйского водохранилища. На юге степи замещены агроценозами. Почвы светло-каштановые тяжелосуглинистые.

В растительности преобладают: низкорослая полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*) и полынь таврическая (*Artemisia taurica*) с небольшой примесью куртин типчака (*Festuca valesiaca*) и осоки (*Carex* sp.). Между доминирующими многолетниками весной появляются злаки: костёр кровельный (*Anisantha tectorum)* и тонконог (*Koeleria* sp.). Полынный покров разнообразят зопник колючий (*Phlomis pungens*) и тысячелетник Бибирштейна (*Achillea biebersteinii*). Растительность в значительной степени разрежена и покрывает в среднем около 70% почвы. Древесная растительность, за исключением зелёной зоны у ДОЛ «Степнячок» и деревьев на нескольких кошарах, отсутствует. В устье р. Рагуль и вдоль Чограйского водохранилища произрастает много гребенщика (*Tamarix* sp.).

Пастбищная нагрузка в настоящее время в основном умеренная. Лишь на выгонах у кошар присутствуют сильно сбитые участки.

Появление древесной растительности в условиях опустыненной степи на побережье Чограйского водохранилища отмечено в 1972 г. при закладке детского оздоровительного лагеря «Степнячок» в Арзгирском районе. Площадь искусственного лесного участка на территории лагеря составляет 6 га (общая площадь лагеря – 25 га).

На территории ДОЛ произрастают: вяз мелколистный – 336 экз. высотой 6-10 м; акация белая – 180 экз. высотой 5-11 м; клён – 4 экз. высотой 5-7 м; абрикос – 28 экз. высотой 4-6 м; груша – 1 экз. высотой 4.5 м; яблоня – 5 экз. высотой 5-7 м; алыча – 12 экз. высотой 4-5 м; боярышник – 11 экз. высотой 4-6 м; рябина – 4 экз. высотой 3-4 м; лох узколистный – 67 экз. высотой 3-5 м. Также встречаются и кусты шиповника – 9, облепихи – 6, винограда – 4.

В настоящее время на данной территории имеются 6 жилых кирпичных корпусов, 7 деревянных домиков, столовая, котельная, водонапорная башня, хозпостройки, актовый зал, спортплощадка, душевые корпуса и другие строения – всё это создает разнообразные условия для обитаний птиц.

В работе использован метод площадных учётов, которые проводились по одному разу в месяц на всей территории лагеря. В мае, июле и сентябре 2006, 2008, 2012-2018 гг. проведены стационарные наблюдения. За территориальную пару принимались как непосредственно пара птиц, так и одиночки, проявляющие беспокойство, издающие сигналы тревоги. Взрослые птицы с птенцами тоже учитывались как пара.

Результаты и их обсуждение

На территории детского оздоровительного лагеря (рис. 2) сложились достаточно благоприятные условия для формирования разнообразной орнитофауны – как в таксономическом отношении, так и в плане экологических групп.

За период наших исследований отмечено 75 видов птиц (табл. 1) с различным характером пребывания, и 32 вида (59.4%) из них являются гнездящимися (табл. 2). Ряд видов – залетные, часть встречается во время сезонных миграций или только в зимний период.

Территория лагеря «Степнячок» стала своеобразным оазисом, в котором отмечено высокое разнообразие птиц в условиях засушливой безлесной зоны. Здесь концентрируется значительная часть видов, связанных с древесно-кустарниковыми насаждениями, поэтому данный биотоп является аналогом воссозданного лесного участка, полностью антропогенного происхождения (Маловичко, Пыхов, 2012).

Рис. 2. Космоснимок территории ДОЛ «Степнячок».
Fig. 2. Space image of the children's recreation camp “Stepnyachok”.

Таким образом, на территории ДОЛ «Степнячок» из 75 видов птиц оказалось 29 зимующих видов. Наибольшее количество видов (56) встречается в осенний период. Весной и летом отмечено по 42 вида.

Обыкновенная кваква (*Nycticorax nycticorax*). Гнездится в тростниках рядом с лагерем. Каждый год с 2004 по 2018 гг. отмечалась по 12-20 особей на отдыхе и ночевке летом и осенью в густых деревьях на территории лагеря.

Чёрный коршун (*Milvus migrans*). Отмечается на территории лагеря осенью. Отдыхает и ночует на проводах линии электропередачи и деревьях.

Болотный лунь (*Circus aeruginosus*). Гнездится в тростниках на Чограйском водохранилище. Отдыхает и часто охотится на территории лагеря.

Ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*). Часто атакует птиц, прежде всего, сизых голубей на территории лагеря в период миграций.

Ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*). Отмечен в октябре 2009 г. – преследовал домового воробья.

Европейский тювик (*Accipiter brevipes*). На территории лагеря с 2012 г. и по 2018 г. гнездилась 1 пара. Гнездо располагалось в различных частях лагеря. В 2018 году оно было построено на вязе на высоте 7 м около столовой.

Табл. 1. Видовой состав птиц[1], отмеченных на территории ДОЛ «Степнячок». **Table 1.** Birds species composition observed on the site of the children's recreation camp “Stepnyachok”.

№ п/п	Вид	Весна	Лето	Осень	Зима
1.	Обыкновенная кваква (*Nycticorax nycticorax*)	+	+	+	
2.	Чёрный коршун (*Milvus migrans*)			+	
3.	Болотный лунь (*Circus aeruginosus*)	+	+	+	
4.	Ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*)			+	+
5.	Ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*)			+	+
6.	Европейский тювик (*Accipiter brevipes*)	+	+	+	
7.	Обыкновенный канюк (*Buteo buteo*)	+	+	+	
8.	Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*)	+	+	+	+
9.	Кобчик (*Falco vespertinus*)			+	
10.	Обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*)	+	+	+	
11.	Обыкновенный перепел (*Coturnix coturnix*)	+		+	
12.	Серая куропатка (*Perdix perdix*)		+	+	+
13.	Обыкновенный фазан (*Phasianus colchicus*)			+	+
14.	Стрепет (*Tetrax tetrax*)			+	
15.	Вальдшнеп (*Scolopax rusticola*)			+	
16.	Вяхирь (*Columba palumbus*)	+		+	
17.	Сизый голубь (*Columba livia*)	+	+	+	+
18.	Кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*)	+	+	+	+
19.	Обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus*)	+	+	+	
20.	Ушастая сова (*Asio otus*)	+	+	+	+
21.	Домовый сыч (*Athene noctua*)	+	+	+	+
22.	Болотная сова (*Asio flammeus*)			+	
23.	Сплюшка (*Otus scops*)	+			
24.	Обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus*)	+			
25.	Чёрный стриж (*Apus apus*)	+	+		
26.	Сизоворонка (*Coracias garrulus*)		+	+	
27.	Золотистая щурка (*Merops apiaster*)		+	+	
28.	Удод (*Upupa epops*)	+	+	+	
29.	Зеленый дятел (*Picus viridis*)	+	+	+	
30.	Сирийский дятел (*Dendrocopos syriacus*)	+	+	+	+
31.	Береговушка (*Riparia riparia*)		+	+	
32.	Деревенская ласточка (*Hirundo rustica*)	+	+	+	
33.	Хохлатый жаворонок (*Galerida cristata*)	+	+	+	+
34.	Степной жаворонок (*Melanocorypha calandra*)			+	+
35.	Рогатый жаворонок (*Eremophilia alpestris*)				+
36.	Полевой жаворонок (*Alauda arvensis*)				+
37.	Желтая трясогузка (*Motacilla flava*)	+		+	
38.	Белая трясогузка (*Motacilla alba*)	+	+	+	

[1] Русские и латинские названия таксонов даны в соответствии с работой Л.С. Степаняна (2003).

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Вид	Весна	Лето	Осень	Зима
39.	Обыкновенный жулан (*Lanius collurio*)	+	+		
40.	Чернолобый сорокопут (*Lanius minor*)	+	+		
41.	Серый сорокопут (*Lanius excubitor)*			+	+
42.	Обыкновенная иволга (*Oriolus oriolus*)	+	+		
43.	Обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*)	+	+	+	
44.	Розовый скворец (*Sturnus roseus*)	+	+		
45.	Сорока (*Pica pica*)	+	+	+	+
46.	Галка (*Corvus monedula*)		+		+
47.	Грач (*Corvus frugilegus*)	+	+	+	+
48.	Серая ворона (*Corvus cornix*)	+	+	+	+
49.	Ворон (*Corvus corax*)				+
50.	Свиристель (*Bomdycilla garrulus*)				+
51.	Крапивник (*Troglodytes troglodytes*)				+
52.	Серая славка (*Sylvia communis*)	+	+	+	
53.	Славка завирушка (*Sylvia curruca*)			+	
54.	Славка-черноголовка (*Sylvia atricapilla*)			+	
55.	Пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*)			+	
56.	Желтоголовый королёк (*Regulus regulus*)			+	
57.	Малая мухоловка (*Ficedula parva*)			+	
58.	Серая мухоловка (*Muscicapa striata*)	+	+	+	
59.	Луговой чекан (*Saxicola rubetra*)	+	+		
60.	Каменка-плешанка (*Oenanthe pleschanka*)		+		
61.	Каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*)	+	+		
62.	Обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus*)			+	
63.	Зарянка *(Erithacus rubecula)*			+	
64.	Обыкновенный соловей (*Luscinia luscinia*)	+			
65.	Дрозд рябинник (*Turdus pilaris*)				+
66.	Чёрный дрозд (*Turdus merula*)			+	
67.	Деряба (*Turdus viscivorus*)			+	
68.	Обыкновенная лазоревка (*Cyanistes caeruleus*)			+	
69.	Большая синица (*Parus major*)	+	+	+	+
70.	Полевой воробей (*Passer montanus*)	+	+	+	+
71.	Домовый воробей (*Passer domesticus*)	+	+	+	+
72.	Черногрудый воробей (*Passer hispaniolensis*)	+	+	+	
73.	Обыкновенный щегол (*Carduelis carduelis*)	+	+	+	+
74.	Обыкновенный дубонос (*Coccotraustes coccotraustes*)				+
75.	Черноголовая овсянка (*Emberiza melanocephala*)	+	+	+	+
	Общее количество видов	**42**	**42**	**56**	**29**

Обыкновенный канюк (*Buteo buteo*). Осенью в период миграций часто отдыхает на деревьях на территории лагеря.

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*). Кормится у Чограйского вдхр. Регулярно отдыхает на деревьях на территории лагеря.

Кобчик (*Falco vespertinus*). В период миграций отдыхает и ночует на проводах линии электропередачи и деревьях. В сентябре месяце в разные годы 2-4 пары птиц постоянно находились на территории лагеря.

Обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*). Отмечено гнездование в старом гнезде сороки в 2012-2014 гг.

Обыкновенный перепел (*Coturnix coturnix*). Обычно отмечается в конце августа – начале сентября. Также отмечен в мае 2017 года.

Серая куропатка (*Perdix perdix*). Найдено 2 выводка в середине июля 2014 г. и 1 гнездо в июне 2017 г. на краю футбольного поля с травянистой растительностью. Предположительно, 2 пары гнездились в июне 2018 года: за домиком директора лагеря в высокой траве и у забора в конце лагеря. Наибольшая численность отмечается в период миграций.

Обыкновенный фазан (*Phasianus colchicus*). Кормится на территории лагеря осенью и зимой плодами лоха серебристого.

Стрепет (*Tetrax tetrax*). На территории лагеря отмечали в сентябре и октябре 2013-2015 гг. по 3-7 стрепетов.

Вальдшнеп (*Scolopax rusticola*). Довольно часто встречается в октябре стайками по 7-12 птиц.

Вяхирь (*Columba palumbus*). Отмечается по 1-3 пары весной и осенью.

Сизый голубь (*Columba livia*). Гнездится 5-7 пар под крышами корпусов.

Кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*). Регулярно гнездятся около 10 пар.

Обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus*). Обитает на территории лагеря с мая по сентябрь. Отмечен случай выкармливания кукушонка чернолобым сорокопутом (Маловичко и др., 2014).

Ушастая сова (*Asio otus*). Отмечено гнездование в гнезде сороки на боярышнике. Осенью в октябре собирается в туях до 10-15 особей.

Домовый сыч (*Athene noctua*). Отмечено гнездование с 2009 г. в трубе котельной.

Болотная сова (*Asio flammeus*). Отмечена 1 особь в июне 2018 года.

Сплюшка (*Otus scops*). Отмечена 1 особь в мае 2017 года.

Обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus*). Встречен только 24 июля 2011 г. под старым поваленным деревом, а также 20 мая 2017 г. на ступеньках жилого корпуса.

Чёрный стриж (*Apus apus*). В середине мая и в начале августа стайки по 15-40 особей кормятся над лагерем.

Сизоворонка (*Coracias garrulus*). Единичные особи отмечаются в период миграций.

Золотистая щурка (*Merops apiaster*). В сентябре стаи по 30-50 особей охотятся над лагерем, отдыхают на деревьях.

Удод (*Upupa epops*). В разные годы гнездится 1-2 пары. Найдены гнезда под крышей брошенного склада и на чердаке домика.

Зеленый дятел (*Picus viridis*). Отмечен на весеннем пролете 23 марта 2014; 12 апреля 2016; 2-11 апреля 2017 г. Летом 17 июня на территории лагеря встречена пара птиц, но гнездование их не доказано.

Сирийский дятел (*Dendrocopos syriacus*). Найдено одно дупло на старой робинии на высоте 4.2 м в июне 2017 г. и второе на старом вязе на высоте 3.4 м в 2018 г. В разных местах отмечено 3-5 птиц.

Береговушка (*Riparia riparia*). В период миграций стаи по 200 особей, иногда до 1.5 тыс., охотятся над лагерем и отдыхают на проводах.

Деревенская ласточка (*Hirundo rustica*). На территории лагеря регулярно гнездятся 8-13 пар.

Хохлатый жаворонок (*Galerida cristata*). Отмечен в течение всего года. Птицы часто присаживаются на ограду, кормятся около лагеря.

Степной жаворонок (*Melanocorypha calandra*). Часто кормится летом около лагеря. В январе 2012-2013 гг. (снежные дни) отмечены стаи по 300-500 особей на территории лагеря.

Рогатый жаворонок (*Eremophilia alpestris*). У крольчатников отмечены стайки 7-15 особей в январе 2012 и 2013 гг.

Полевой жаворонок (*Alauda arvensis*). Часто кормится летом около лагеря. В январе 2012-2013 гг. отмечены стайки по 7-10 особей вместе со степными жаворонками.

Желтая трясогузка (*Motacilla flava*). Отмечается на территории лагеря в начале апреля по 5-8 птиц. 2 птицы отмечены в июле 2017 г.

Белая трясогузка (*Motacilla alba*). Отмечено ежегодное гнездование 3-4 пар под крышами корпусов и в штабелях досок. В сентябре-октябре отмечаются стайки по 10-15 особей на территории лагеря.

Обыкновенный жулан (*Lanius collurio*). Найдено одно гнездо в шиповнике в 2010 г., 2 гнезда в июне 2018 г.: в кусте сирени напротив столовой и на невысокой робинии обыкновенной около домика охранника.

Чернолобый сорокопут (*Lanius minor*). Отмечено гнездование в разные годы от 12 до 84 пар.

Серый сорокопут (*Lanius excubitor).* Зимующий вид на территории лагеря. Отмечали в ноябре 2012 г., в декабре 2011 г., в феврале 2016 г.

Обыкновенная иволга (*Oriolus oriolus*). Отмечено гнездование по 2 пары в 2009-2018 гг. в разных частях лагеря.

Обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*). В плафонах дневного освещения гнездятся 6-10 пар.

Розовый скворец (*Sturnus roseus*). В отдельные годы гнездятся до 2 тыс. особей во всех щелях, под крышами строений, в штабелях досок и камней и пр. На ночевку слетаются с соседних кошар, где отсутствуют деревья, до 5-7 тысяч розовых скворцов.

Сорока (*Pica pica*). Отмечено гнездование 2 пар в 2012-2018 гг.

Галка (*Corvus monedula*). Одна пара гнездится на водонапорной башне.

Грач (*Corvus frugilegus*). Колония появилась весной 2017 г. из 12 гнёзд, расположенных вдоль аллеи около деревянных домиков. Кормятся и отдыхают вне летнего сезона до 1 тыс. особей.

Серая ворона (*Corvus cornix*). С 2004 по 2012 гг. гнездилась 1 пара на робинии ближе к забору. Гнездо было построено наполовину из проволоки.

Ворон (*Corvus corax*). Чаще всего отмечали его в лагере в зимнее время.

Свиристель (*Bomdycilla garrulus*). Нерегулярно зимует. Отмечены стайки по 15-20 особей в снежные зимы.

Крапивник (*Troglodytes troglodytes*). Отмечен зимой 2015 и 2016 гг. Очевидно, переживал зиму в помещении склада.

Серая славка (*Sylvia communis*). В 2018 г. гнездилось, предположительно, 2 пары. Ежегодно в сентябре отмечается на территории лагеря до 50 особей.

Славка завирушка (*Sylvia curruca*). Отмечена в сентябре 2006-2008 гг.

Славка-черноголовка (*Sylvia atricapilla*). Отмечена 1 особь в сентябре 2018 г.

Пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*). Отмечено около 10 особей в сентябре 2018.

Желтоголовый королёк (*Regulus regulus*). Отмечен на туе в начале октября 2010 г.

Малая мухоловка (*Ficedula parva*). Встречается на пролете в начале сентября стайками по 5-7 особей.

Серая мухоловка (*Muscicapa striata*). Гнездятся, предположительно, 3 пары с 2013 г. На осеннем пролете ежегодно встречается до 70 особей.

Луговой чекан (*Saxicola rubetra*). Одно гнездо найдено в траве у забора лагеря в 2009.

Каменка-плешанка (*Oenanthe pleschanka*). Гнездящийся вид на территории лагеря. Гнездо в конце июня 2013 г. располагалось в сарае, где хранилось сено для кроликов. Пара благополучно выкормила 4 птенцов.

Каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*). Отмечено гнездование 2 пар в норах тушканчиков на краю футбольного поля и у забора.

Обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus*). Отмечено 3-5 пар в период миграций в 2017-2018 гг.

Зарянка (*Erithacus rubecula)*. Нерегулярно встречается на миграциях и зимовках. Так, 28 сентября 2015 г. и 12 октября 2018 г. отмечено 4 и 6 птиц.

Обыкновенный соловей (*Luscinia luscinia*). В конце мая активно поют 2-3 самца.

Дрозд рябинник (*Turdus pilaris*). Зимует нерегулярно. Появляется в ноябре-январе по 7-20 особей.

Чёрный дрозд (*Turdus merula*). На пролете встречается нерегулярно. В октябре отмечались стайки по 3-5 птиц.

Деряба (*Turdus viscivorus*). Немногочисленный пролетный вид. Так, 12 октября 2018 г. на территории лагеря на боярышнике кормились 9 птиц.

Обыкновенная лазоревка (*Cyanistes caeruleus*). Отмечалась в октябре и ноябре 2016-2018 гг. по 3-5 птиц.

Большая синица (*Parus major*). На территории лагеря гнездятся 3-4 пары: в старом трухлявом вязе и 3 гнезда – в вертикальных трубах.

Полевой воробей (*Passer montanus*). Гнездятся 5-9 пар на деревьях вместе с черногрудыми воробьями.

Домовый воробей (*Passer domesticus*). Гнездятся около 10 пар в щелях хозпостроек.

Черногрудый воробей (*Passer hispaniolensis*). Отмечено гнездование с 2012 г. – колония состояла из 15 пар; в 2017-2018 гг. колонии состояли из 11-13 гнезд на деревьях совместно с полевыми воробьями.

Обыкновенный щегол (*Carduelis carduelis*). Предположительно, гнездятся 2 пары. В начале января 2013 г. отмечена стайка из 12 особей.

Обыкновенный дубонос (*Coccotraustes coccotraustes*). Стайки по 3-5 особей отмечены на лохе в декабре-январе 2009 и 2011 гг.

Черноголовая овсянка (*Emberiza melanocephala*). На территории лагеря регулярно гнездилась одна пара. В июне 2018 года было обнаружено 5 гнёзд: из них 3 гнезда – в кустах шиповника и по одному в сирени и робинии обыкновенной.

Средняя плотность и доля участия гнездящихся птиц в населении ДОЛ «Степнячок» показана в таблице 2. Здесь приводятся сведения без учета плотности розового скворца, который гнездится нерегулярно, но большими колониями (до 2 тысяч особей). В годы гнездования розового скворца, снижается численность сизых голубей, полевых и домовых воробьев, обыкновенных скворцов, гнезда которых они яростно выбрасывают.

Наиболее многочисленным доминантным видом в ДОЛ «Степнячок» (доля участия – 33.90%) является чернолобый сорокопут.

Субдоминантами выступают грач, черногрудый воробей и деревенская ласточка (доля участия которых составляет больше 6%).

На гнездовании ДОЛ «Степнячок» преобладают птицы дендрофильного комплекса – 19 видов (59.4%), что неудивительно, так как большая часть территории лагеря занята высокими деревьями. Сейчас возраст их достигает более 45 лет и появилось много сухих деревьев, что способствует расселению птиц-дуплогнездников.

Табл. 2. Плотность населения и доля гнездящихся птиц на территории детского оздоровительного лагеря «Степнячок». **Table 2.** The population density and the proportion of breeding birds on the site of the children's recreation camp “Stepnyachok”.

№ п/п	**Вид**	**Средняя плотность населения пар/га**	**Доля участия, %**
1.	Европейский тювик (*Accipiter brevipes*)	0.04	0.56
2.	Обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*)	0.04	0.56
3.	Серая куропатка (*Perdix perdix*)	0.08	1.13
4.	Сизый голубь (*Columba livia*)	0.24	3.39
5.	Кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*)	0.40	5.65
6.	Обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus*)	0.04	0.56
7.	Ушастая сова (*Asio otus*)	0.04	0.56
8.	Домовый сыч (*Athene noctua*)	0.04	0.56
9.	Удод (*Upupa epops*)	0.08	1.13
10.	Сирийский дятел (*Dendrocopos syriacus*)	0.12	1.69
11.	***Деревенская ласточка (Hirundo rustica)***	***0.44***	***6.21***
12.	Белая трясогузка (*Motacilla alba*)	0.16	2.26
13.	Обыкновенный жулан (*Lanius collurio*)	0.08	1.13
14.	**Чернолобый сорокопут (*Lanius minor*)**	**2.40**	**33.90**
15.	Обыкновенная иволга (*Oriolus oriolus*)	0.08	1.13
16.	Обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*)	0.32	4.52
17.	Сорока (*Pica pica*)	0.08	1.13
18.	Галка (*Corvus monedula*)	0.04	0.56
19.	***Грач (Corvus frugilegus)***	***0.48***	***6.78***
20.	Серая ворона (*Corvus cornix*)	0.04	0.56
21.	Серая славка (*Sylvia communis*)	0.08	1.13
22.	Серая мухоловка (*Muscicapa striata*)	0.12	1.69
23.	Луговой чекан (*Saxicola rubetra*)	0.04	0.56
24.	Каменка-плешанка (*Oenanthe pleschanka*).	0.04	0.56
25.	Каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*)	0.08	1.13
26.	Большая синица (*Parus major*)	0.12	1.69
27.	Полевой воробей (*Passer montanus*)	0.32	4.52
28.	Домовый воробей (*Passer domesticus*)	0.32	4.52
29.	***Черногрудый воробей (Passer hispaniolensis)***	***0.44***	***6.21***
30.	Обыкновенный щегол (*Carduelis carduelis*)	0.08	1.13
31.	Черноголовая овсянка (*Emberiza melanocephala*)	0.20	2.82
	ИТОГО:	7.08	100

Примечания к таблице 3: жирный шрифт – вид доминант, жирный курсив – субдоминант. Розовый скворец в расчет не входил. **Notes to table 3:** bold font marks the dominant species; bold italic marks the subdominant species. *Sturnus roseus* wasn’t taken into consideration.

На втором месте находятся склерофилы – 31.2% (10 видов). На территории лагеря много различных строений, складских помещений, старой техники, что создает условия для гнездования птиц этой группы. Птиц-кампофилов немного – всего 3 вида, и они составляют 9.4%. Эта группа играет незначительную роль в орнитонаселении и представлена бедно из-за того, что лагерь окружен в целинной степи, где для кампофилов имеются подходящие условия и минимальный фактор беспокойства.

Распределение видов птиц по трофическим группам показывает, что на территории ДОЛ «Степнячок» в гнездовое время значительно преобладают энтомофаги – 53.1% (17 видов), далее следуют фитофаги – 21.9% (7 видов). Равную долю (по 12.5%, по 4 вида) занимают эврифаги и хищники.

Табл. 3. Таксономическое богатство птиц на территории ДОЛ «Степнячок». **Table 3.** Ratio of birds' orders on the site of the children's recreation camp "Stepnyachok".

№ п/п	Отряд	Количество видов
1.	Аистообразные (*Ciconiiformes*)	1
2.	Ястребообразные (*Accipitriformes*)	7
3.	Соколообразные (*Falconiformes*)	2
4.	Курообразные (*Gallinacea*)	3
5.	Журавлеобразные (*Gruiformes*)	1
6.	Ржанкообразные (*Charadriiformes*)	1
7.	Голубеобразные (*Columbiformes*)	3
8.	Кукушкообразные (*Cuculiformes*)	1
9.	Совообразные (*Strigiformes*)	4
10.	Козодоеобразные (*Caprimulgiformes*)	1
11.	Стрижеобразные (*Apodiformes*)	1
12.	Ракшеобразные (*Coraciiformes)*	2
13.	Удодообразные (*Upupiformes*)	1
14.	Дятлообразные (*Piciformes*)	2
15.	Воробьинообразные *(Passeriformes*)	45

На территории небольшого по площади окультуренного сухостепного ландшафта ДОЛ «Степнячок» с 2004 по 2018 гг. встречены 75 видов птиц, относящихся к 15 отрядам. Наибольшим числом видов представлен отряд Воробьинообразные – 45 видов.

Большой видовой состав и относительно высокая численность птиц на исследуемой территории обусловлены разнообразием природных условий (среди степных просторов появился участок древесно-кустарниковой растительности, что сразу же привлекло птиц-дендрофилов; наличие на территории лагеря целинных земель, рудеральной растительности, различных строений, обилие корма). Большое влияние на фауну оказывает наличие пресной воды Чограйского водохранилища. Большинство птиц концентрируется здесь для отдыха, кормежки, ночевки и потребления пресной воды во время кочевок и миграций.

На изученной территории имеются и редкие виды, внесенные в Красную книгу Ставропольского края (2013): европейский тювик, орлан-белохвост, стрепет, болотная сова, розовый скворец.

Выводы

На территории ДОЛ «Степнячок» в разные сезоны отмечено 75 видов птиц, относящихся к 15 отрядам; наибольшим числом видов представлен отряд Воробьинообразные – 45 видов.

Среди зарегистрированных птиц выделено: 32 гнездящихся вида, 29 зимующих видов, 56 – встречающихся в осенний период. Весной и летом отмечено по 42 вида.

На гнездовании в ДОЛ «Степнячок» преобладают птицы дендрофильного комплекса – 19 видов (59.4%). На втором месте находятся склерофилы – 31.2% (10 видов). Птиц-кампофилов – 3 вида, это 9.4% от всей орнитофауны ДОЛ.

Доминантным видом в ДОЛ «Степнячок» (доля участия – 33.90%) является чернолобый сорокопут. Поскольку чернолобый сорокопут предпочитает степную и полупустынную зоны, то для него здесь сложились благоприятные условия: разреженные деревья, разнообразный строительный материал антропогенного происхождения и обилие пищи. Субдоминантами выступают грач, черногрудый воробей и деревенская ласточка (доля участия которых составляет больше 6%).

На изучаемой территории встречаются 5 редких видов, внесенных в Красную книгу Ставропольского края: европейский тювик, орлан-белохвост, стрепет, болотная сова, розовый скворец.

Благодаря появлению в целинной степи окультуренного ландшафта с зелеными насаждениями заметно возросли состав и численность птиц.

Благодаря появлению в целинной опустыненной степи окультуренного ландшафта с древесно-кустарниковыми насаждениями отмечается большой состав и численность птиц. Общее число гнездящихся пар на территории лагеря, не считая колоний розовых скворцов, численность которых может сильно изменяться от года к году, составило 90-170 пар.

Размещение птиц на территории лагеря зависит от наличия источников питания. Так, для синантропных видов (сизый голубь, кольчатая горлица, домовый и полевой воробьи, серая ворона) кормовой базой служат бачки с пищевыми отходами, мусорные ямы. Для зерноядных птиц в зимнее время (свиристели, дрозды-рябинники, зеленушки, щеглы) кормом служат произрастающие в лагере рябина, боярышник, лох узколистный, виноград, облепиха, шиповник.

Окультуренные или полностью антропогенносозданные (с участием древесно-кустарниковой растительности) ландшафты в субаридной зоне играют положительную роль для сохранения орнитофауны в целом и для видов, занесенных в Красную книгу Ставропольского края (2013). Таким образом, окультуренные ландшафты в опустыненной степи можно рассматривать как положительное явление для сохранения одного из компонентов экосистемы – орнитофауны.

В настоящее время задачи организации охраны стоят не только в отношении редких видов, но и многих широко распространенных видов, которые часто сокращают свою численность в результате антропогенной нагрузки. В качестве мероприятий для сохранения птиц в степных, полупустынных и пустынных зональных условиях, особенно при антропогенных нарушениях в ландшафтах, можно рекомендовать создание подобных лагерю искусственных лесных участков: например, на животноводческих комплексах или стоянках.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность директорам ДОЛ «Степнячок»: В.И. Самакишу, С.А. Асееву, П.Ю. Свистуле за оказанную помощь и поддержку в сборе материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Красная книга Ставропольского края. 2013. Ставрополь: ООО «АСТЕРИСК». Т. 2. Животные. С. 160-210.

Кузякин А.П. 1962. Зоогеография СССР // Ученые записки МОПИ им. Н.К. Крупской. М. Т. 109. 182 с.

Маловичко Л.В., Блохин Г.И., Афанасова Т.В. 2018. Зимняя орнитофауна сельских населённых пунктов на юге России // Процессы урбанизации и синантропизации птиц.

Материалы Международной орнитологической конференции. Иваново: ПресСто. С. 167-171.

Маловичко Л.В., Блохин Г.И., Барышникова Е.М. 2014. Чернолобый сорокопут *Lanius minor* – новый вид – воспитатель обыкновенной кукушки *Cuculus canorus* в Центральном Предкавказье // Русский орнитологический журнал. Т. 23. № 1085. С. 4060-4061.

Маловичко Л.В., Пыхов С.Г. 2013. Фауна птиц урбанизированного ландшафта (на примере детского оздоровительного лагеря «Степнячок») на северо-востоке Ставрополья // Птицы Кавказа: история изучения, жизнь в урбанизированной среде. Материалы научно-практической конференции, Кисловодск, Станция юных натуралистов, 29 апреля – 1 мая 2013 г. Ставрополь: Альфа Принт. С. 156-162.

Степанян Л.С. 2003. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М. 808 с.

Тищенков А.А. 2006. Гнездовая орнитофауна сельских населённых пунктов Приднестровья // Русский орнитологический журнал. Т. 15. Экспресс-выпуск № 312. С. 219-236.

BIRDS' POPULATION OF THE CULTIVATED LANDSCAPE IN THE SUBARID ZONE OF NORTH-EAST OF STAVROPOL REGION

© 2019. L.V. Malovichko, A.V. Chvikova, A.M. Zubalii

K.A. Timiryazev Russian State Agricultural Agrarian University
Russia, 127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49. E-mail: l-malovichko@yandex.ru

Received January 09, 2019. Revised January 23, 2019. Accepted February 01, 2019.

The article presents characteristics of the avifauna on site of children's recreation camp "Stepnyachok" located on the North-East of Stavropol region on Chograysky reservoir's banks. Woody vegetation in the subarid zone was found during the laying of the camp in 1972. Area of the forest micro-fragment is 6 hectares (total area of the camp is 25 hectares).

Intensive anthropogenic activities, particularly those that have intensified over past 50 years, have caused significant changes in fauna, population and ecology of birds.

There were 75 species of birds belonging to 15 orders noted on site of a small area of cultivated landscape of the camp "Stepnyachok" from 2004 to 2018. The largest number of species was represented by a group of Passeriformes: 45 species. There were 32 species nesting (59.4%) among marked birds. The greatest number of species (56) was noted in autumn. There were 42 species noted in spring and summer and 29 species were registered in winter.

Increase in species composition and number of birds is a very dynamic process and it is associated with changes in environmental, geographical and weather-climatic conditions of Russian South. In this regard emergence of new species that have not previously been observed in the camp will happen in the nearest future. In general, there are favorable nesting conditions developed for the most species of birds in the subarid region, especially for dendrophilous and sclerophyllous ecological groups.

Characteristics of biotopic confinement and certain birds' species appearance in this area indicate trends of rapid bird invasion of cultivated landscapes in the subarid zone of Stavropol region. Quite a large number of bird species has been found here during migration and wintering. Migrating birds are attracted, first of all, by the presence of trees and shrubs which are used as shelters and overnight stays. Wintering birds are attracted to the camp site by relatively favorable microclimate, food and suitable shelters availability.

Thus, studies of birds in the anthropogenic landscape allows to reveal mechanisms of adaptation of bird communities to the new environmental conditions and to identify ecological features which lead up to changes in structure of the birds communities.

Keywords: seasonal bird fauna, ecological groups of birds, anthropogenic landscape, subarid zone, Stavropol Krai (region).

DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10030