

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.
2019. – Т. 28. – № 2. – С. 156-188.

DOI 10.24411/2073-1035-2019-10220

УДК 574 + 556.51/.54 (470.40/.43)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ РЕКИ УСЫ (ПРАВОБЕРЕЖНЫЙ ПРИТОК ВОЛГИ)

© 2019 Т.Д. Зинченко, С.В. Саксонов, С.А. Сенатор, А.К. Минеев,
Л.В. Головатюк, О.Г. Горохова, С.Э. Болотов, Е.М. Курина,
Э.В. Абросимова, М.В. Уманская, Р.С. Кузнецова,
Р.А. Михайлов, Т.В. Попченко

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 24.01.2019

Представлены результаты комплексных исследований, проведенных в сезон 2017-2018 гг. по созданию экологического паспорта реки Уса (Самарская обл.) сотрудниками лабораторий Института экологии Волжского бассейна РАН (ИЭВБ РАН). Включены данные природно-географических исследований водоохраной зоны и территории водосборного бассейна; гидрографо-гидрологические, гидрохимические, гидробиологические, ландшафтно-экологические и санитарно-бактериологические показатели, интегральные экологические характеристики, рекомендации по восстановлению и сохранению водного объекта и др. В рамках разработанных ранее научно обоснованных методических рекомендаций по составлению паспортов для рек Самарской области, в работе представлены основные положения, характеризующие экологический паспорт водоема и его значение как научно-технического документа. Экологический паспорт реки отражает экологическое состояние водоема в соответствии с нормами охраны вод и требованиями к рекреационным зонам.

Исследования выполнены с целью оперативного прогнозирования экокризисных ситуаций и раннего предупреждения об экологической опасности при оценке состояния водных объектов. При паспортизации реки ожидается экологический и, связанный с ним, экономический эффект, обусловленный выполнением рекомендаций, направленных на использование реки как объекта рекреационного и рыбохозяйственного назначения. На примере проведенных исследований можно выявить определенные законо-

Зинченко Татьяна Дмитриевна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник; *Саксонов Сергей Владимирович*, доктор биологических наук, профессор, исполняющий обязанности директора; *Сенатор Степан Александрович*, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; *Минеев Александр Константинович*, доктор биологических наук, старший научный сотрудник; *Головатюк Лариса Владимировна*, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; *Горохова Ольга Геннадьевна*, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; *Болотов Сергей Эдуардович*, кандидат биологических наук, научный сотрудник; *Курина Екатерина Михайловна*, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник; *Абросимова Элина Владимировна*, младший научный сотрудник; *Уманская Марина Викторовна* кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; *Кузнецова Разина Саитнасимовна*, кандидат биологических наук, научный сотрудник; *Михайлов Роман Анатольевич*, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник; *Попченко Тимур Викторович*, младший научный сотрудник

мерности функционирования равнинных рек, типичных для европейской части России, что и определяет актуальность представленных результатов.

Ключевые слова: экологический паспорт, бассейн реки Уса, гидробиология, экология водных и наземных организмов, Самарская область, Среднее Поволжье.

Zinchenko T.D., Saksonov S.V., Senator S.A., Mineev, A.K., Golovatyuk L.V., Gorokhova O.G., Bolotov S.E., Kurina E.M., Abrosimova E.V., Umansky M.V., Kuznetsova R.S., Mikhailov R.A., Popchenko T.V. Ecological passport of the Usa River (right bank tributary of the Volga). – There are presented the results of comprehensive research conducted in 2017-2018 on the design of the ecological passport of the Usa River (Samara Region). The research was carried out by the employees of the laboratories of the Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences. Included are data from natural-geographical studies of the water-protection zone and the territory of the catchment area; hydrographic, hydrological, hydrochemical, hydrobiological, landscape-ecological and sanitary-bacteriological indicators, integrated environmental characteristics, recommendations for the restoration and preservation of a water body, etc. As part of the previously developed scientifically based methodological recommendations for river passports in Samara region, the paper presents main provisions characterizing the ecological passport of the reservoir and its importance as a scientific and technical document. The ecological passport of the river reflects the ecological state of the reservoir in accordance with the norms of water protection and the requirements for recreational zones.

The research was performed with the aim of operational forecasting of eco-crisis situations and early warning of environmental hazards when assessing the state of water bodies. When a river is certified, both ecological and associated with it economic effect is expected due to the implementation of recommendations aimed at using the river as a recreational and fisheries object. On the example of the conducted research, it is possible to identify certain regularities in the functioning of lowland rivers typical of the European part of Russia which determines the relevance of the research conducted.

Key words: ecological passport, Usa river basin, hydrobiology, ecologists of aquatic and terrestrial organisms, Samara region, Middle Volga region.

ВВЕДЕНИЕ

Экологический паспорт водного объекта (река, ручей, канал) – научно-технический документ, включающий данные о состоянии водотока и его рекреационных ресурсах, необходимые для осуществления оперативного контроля за экологическим благополучием водного объекта. Экологический паспорт водотока представляет собой комплекс данных, выраженных через систему показателей, отражающих экологическое благополучие водотока в соответствии с нормами охраны вод и требованиями к рекреационным зонам, регламентированными действующей научно-технической документацией. Экологический паспорт водотока разрабатывается водопользователем. Порядок согласования и утверждения экологического паспорта определяется органами местного

самоуправления. Основой для разработки экологического паспорта водотока являются данные комплексного гидрологического, гидрохимического, гидробиологического, ландшафтно-экологического и санитарно-бактериологического обследования, полученные аккредитованными организациями. Экологический паспорт водотока не заменяет и не отменяет действующие формы и виды государственной отчетности. Порядок заполнения и ведения экологического паспорта определяется методическими рекомендациями, являющимися составной частью научно-технического документа.

Период обследования водного объекта реки Усы – 2017-2018 гг.

Даты внесения дополнений и изменений в экологический паспорт реки – 2021-2022 гг.

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ РЕКИ УСЫ

Растительный покров бассейна р. Уса. Согласно ботанико-географическому районированию (Растительность европейской..., 1980),

бассейн р. Уса лежит на границе двух крупных подразделений растительного покрова – Европейской широколиственнолесной области (Во-

сточноевропейская провинция, Среднерусская подпровинция) и Евразийской степной области (Среднерусская [Верхнедонская] подпровинция Восточноевропейская лесостепная провинция).

В схеме флористического районирования Среднего Поволжья (Сенатор, 2016), бассейн р. Уса является частью Свяго-Усинского района. За время проведенных исследований зарегистрировано 948 видов.

Растительность исследуемой территории представлена лесостепными комплексами сосновых, сосново-широколиственных и широколиственных лесов, остепненных разнотравных лугов и луговых степей. Отличительной чертой является значительная облесенность территории, которая в среднем составляет 25%. Вместе с тем, большая часть водосбора занята сельскохозяйственными землями на месте сосновых, сосново-широколиственных лесов и луговых степей.

Наибольшее распространение в районе получили сосновые леса и, прежде всего, сосновые леса-зеленомошники (*Pineta hylocomiosa*) и сосновые леса лишайниковые (*Pineta cladinoso*). Оба типа сосновых лесов занесены в Зеленую книгу Самарской области (2006).

Сосновые леса-зеленомошники располагаются, как правило, на песчаных слабогумусированных скрытоподзолистых почвах в условиях близкого залегания к поверхности грунтовых вод. Они представлены ассоциациями сосняк-брусничник (*Pinetum vacciniusum*), сосняк-черничник (*Pinetum myrtillosum*), сосняк брусничник-черничник (*Pinetum vacciniuso-myrttillosum*), сосняк грушанковый (*Pinetum ruroliosum*) и сосняк плевроциевый (*Pinetum pleuroziosum*).

Сосновые леса лишайниковые встречаются на песчаных скрытоподзолистых почвах и представлены ассоциацией сосняк лишайниковый остепненный (*Pinetum cladinosum substepposum*).

Сосновые леса травяные (*Pineta herbosa*) распространены по исследуемой территории достаточно широко. Среди них выделяется ассоциация сосняки ландышевые (*Pinetum convallariosum*), располагающаяся на склонах и водоразделах на песчано-каменистых почвах и занимают большие площади. Также широко распространены в исследуемом районе сосновые леса травяные, которые не имеют строгой приуроченности к определенным условиям местообитания и встречаются крупными массивами, но чаще – островными участками среди других ассоциаций сосновых лесов. Наиболее распространенной ассоциацией сосновых лесов

травяных является сосняк рабитниково-вейниковый (*Pinetum cytisosocalamagrostidosum*), однако чаще наблюдаются рабитниковые заросли на месте вырубок. Другой ассоциацией сосновых лесов травяных является сосняк орляковый (*Pinetum pteridosum*), встречающийся на выровненных пространствах с песчаными и легкопесчаными почвами.

Сосняки остепненные (*Pineta substepposa*) характерны для возвышенных элементов рельефа с более сухими почвами. Встречаются редко и обычно представлены небольшими островками. Среди них – сосняк узколистно-мятликовый (*Pinetum piceosum angustifolia*).

Небольшими участками по окраинам болот встречаются сосновые леса-долгомошники (*Pinetum polytrichosum*).

В.В. Благовещенский (2005) для возвышенных участков с каменистым субстратом, располагающихся на сливных песчаниках палеогенового возраста предлагает выделять особый тип леса – сосняки горные палеогеновые (*Pineta montana*).

Сосново-широколиственные леса (*Pineta nemorosa*) встречаются в довольно разнообразных условиях рельефа (за исключением южных склонов и заболоченных местообитаний) в основном на серых лесных супесчаных и суглинистых почвах. Представлены ассоциациями сосново-дубовый лес остепненный (*Pinetum querceto-substepposum*), сосново-дубовый лес мятликово-полевцевый (*Pinetum quercetopiceo-agrostidosum*), сосново-липовый лес волосистоосоковый (*Pinetum tilieto-caricosum pilosae*), сосново-липовый лес волосистоосоково-снытевый (*Pinetum tilieto-caricoso-aegopodiosum*), сосново-липовый лес волосистоосоково-коротконожковый (*Pinetum tilieto-caricoso-brachypodiosum*), сосново-липовый лес ландышевый (*Pinetum tilieto-convallariosum*), сосновый лес сложный (*Pinetum compositum*).

Такие ассоциации сосново-широколиственных лесов, как сосняк дубово-коротконожковый (*Querceto-Pinetum brachypodiosum*), сосняк дубово-разнотравный (*Querceto-Pinetum herbosum*), сосняк липово-ландышевый (*Tilieto-Pinetum convallariosum*), сосняк березово-разнотравный (*Betuleto-Pinetum herbosum*), сосняк березово-осоковый (*Betuleto-Pinetum caricosum*), сосняк березово-орляковый (*Betuleto-Pinetum pteridosum*) занесены в Зеленую книгу Самарской области (2006).

Среди широколиственных лесов дубовые леса являются преобладающими. Они приурочены преимущественно к темно-серым лесным почвам, суглинистым по механическому составу.

ву. Наиболее распространенной ассоциацией дубовых лесов являются дубовые леса травяные (*Querceta herbosa*), занимающие значительную долю в лесопокрытой площади. Травяные дубовые леса свойственны главным образом выровненным плато водоразделов и пологим склонам. К примеру, дубняк коротконожковый (*Quercetum brachypodiosum*). Другая группа ассоциаций – дубовые леса сложные (*Querceta composita*) менее распространена. Например, ассоциация дубняк ландышевый (*Quercetum convallariosum*). Дубовые леса остепненные (*Querceta sustepposa*) встречаются достаточно часто и характерны, главным образом, для склонов южных экспозиций с серыми лесными супесчаными почвами, иногда щебневатыми. Характерными ассоциациями остепненных дубрав являются: дубняк узколистномятликовый (*Quercetum paeosum angustifoliae*), дубняк береговокострецовый (*Quercetum bromopsiosum ripariae*), дубняк стоповидноосоковый (*Quercetum caricosum pediformae*), дубняк пристепной кустарниковый (*Quercetum fruticosum substepposae*).

Липовые леса по своей распространенности занимают второе место среди широколиственных лесов после дубняков. Поти всюду липа имеет порослевое происхождение. Самая распространенная ассоциация липовых лесов – липняк волосистоосоковый (*Tilietum caricosum pilosae*), типичный для выровненных или слабоволнистых плато возвышенных водоразделов. На пологих склонах водоразделов встречается липняк ландышево-волосистоосоковый (*Tilietum convallarioso-caricosum pilosae*) на серых лесных почвах.

Мелколиственные леса распространены достаточно широко и местами занимают большие площади. Всегда имеют вторичное происхождение. Представлены осиновыми и березовыми лесами.

По берегам р. Уса и ее притоков встречаются сообщества, образованные ольхой клейкой (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Кроме ольхи в древесном ярусе здесь встречаются *Padus avium* Mill., *Betula pubescens* Ehrh., *Salix cinerea* L. В подлеске – *Humulus lupulus* L., *Rubus caesius* L. Для травяного покрова характерно присутствие гигро- и мезофильных видов (*Agrostis gigantea* Roth, *A. stolonifera* L., *Convallaria majalis* L., *Galium boreale* L., *G. rubioides* L., *Urtica dioica* L.). В нижнем течении р. Уса распространение получили тополевые (*Populus nigra* L.) леса.

В бассейне р. Уса встречаются преимущественно луговые степи, приуроченные к овражным склонам и приопушечным местам. Наибольшее распространение луговые степи

получили в долине р. Тишерек. Ассоциациями луговых степей являются наземниковейниково-узколистномятликовая (*Calamagrostetum epigeios paeosum angustifoliae*), береговокострецово-лабазниковая (*Bromopsietum ripariae filipendulosum vulgaris*), кострецово-злаково-разнотравная (*Bromopsietum ripariae graminoso-herbosum*).

На выровненных участках и пологих склонах встречаются участки песчаных степей, среди которых преобладают ассоциации с доминированием полыни Маршала (*Artemisietum marschallianae herbosum*). Другие ассоциации песчаных степей – *Stipetum pennatae herbosum*, *Stipetum pennatae potentillosum arenariae*, *Stipetum pennatae phleuosum phleoides*. Между селами Троекуровка и Усинское на слабо развитых черноземах карбонатного типа, щебнистых, супесчаных, обнаружены сообщества со *Stipa korshinskyi* Roshev., представленные ассоциациями разнотравно-коржинскоковыльной и разнотравно-овсецово-коржинскоковыльной (Раков, 1991). Вероятно, это самые западные местонахождения ковыля Коржинского, в связи с чем эти сообщества нуждаются к занесению в новое издание Зеленой книги Самарской области.

Крайне редко на исследуемой территории можно встретить участки каменистых степей (преимущественно в долине р. Тишерек), приуроченных к щебнистым маломощным почвам и обнажениям пород.

Долина р. Тишерек интересна также высокой представленностью галофитных сообществ, что является нетипичным явлением для пойменной растительности Самарской области (Голуб, Лысенко, 1999). Наиболее засоленные экотопы здесь занимает ассоциация *Atriplex prostrata* – *Salicornia perennans*, наиболее увлажненные экотопы – *Rumex stenophyllus* – *Hippuris vulgaris*. Также здесь встречаются бескильницево-триполиевые (*Tripolium pannonicum* – *Puccinellia distans*) и триостренниково-млечниковые (*Glaux maritima* – *Triglochin maritimum*) сообщества, занесенные в Зеленую книгу Самарской области (2006).

Участки остепненных лугов встречаются, преимущественно, по днищам и склонам оврагов, на водоразделах – по лесным полянам, опушкам и вырубкам и приурочены к выщелоченным черноземам или серым оподзоленным почвам. Большое распространение получили остепненные луга корневищнозлаковые, представленные ассоциациями разнотравно-безостокострецовой разнотравно-среднепырейной, разнотравно-узколистномятликовой, разнотравно-наземниковейниковой.

В меньшей степени встречаются ассоциации остепненных лугов разнотравных узколистно-ковыльно-разнотравная, среднепырейно-разнотравная, безостокострецово-разнотравная, наземновейниково-разнотравная.

Крайне редко (Муранский бор) встречается разнотравно-перистоковыльная ассоциация (*Stipa pennata* – *Herbae stepposae*).

Настоящие мезофитные луга приурочены к аллювиально-черноземовидным почвам в долинах р. Усы и ее притоков и представлены ассоциациями узколистномятликово-разнотравной, безостокострецово-разнотравной, наземновейниково-разнотравной, ползучепырейно-разнотравной, лисохвостно-разнотравной, злаково-разнотравной.

В долине р. Уса встречаются пойменные болота, а в Рачейском лесном массиве – водораздельные. Первые представляют собой злаково-осоковые и гипново-осоковые неморальные болота, вторые – кустарничково-травяно-сфагновые мезотрофные бореальные (Сенатор, 2016).

Водная растительность представлена формациями *Potamogeton compressus* L., *P. crispus* L. и *P. natans* L., *Lemna minor* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Myriophyllum verticillatum* L., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Nymphaea candida* J. et C. Presl. Сообщества кубышки желтой (*Nuphar lutea*), кувшинки чисто-белой (*Nymphaea candida*), рдеста блестящего (*Potamogeton lucens*) и рдеста пронзеннолистного (*Potamogeton perfoliatus*) занесены в Зеленую книгу Самарской области (2006).

Во флоре исследуемого района зарегистрировано 79 видов сосудистых растений, занесенных в Красные книги Самарской (2017) и Ульяновской (2015) областей. Большая часть из них связаны со степными и каменисто-степными экотопами – *Alyssum lenense* Adams., *Astragalus sulcatus* L., *A. tenuifolius* L., *A. zingeri* Korsh., *Clausia aprica* Korn.-Trotzky, *Ephedra distachya* L., *Globularia punctata* Lapeyr., *Hedysarum gmelinii* Ledeb., *H. grandiflorum* Pall., *Iris pumila* L., *Linum perenne* L., *Polygala sibirica* L., *Scabiosa isetensis* L., *Stipa korshinskyi* Roshev., *Syrenia cana* (Pall. et Mitt.) Neilr., *Thymus dubjanskyi* Klokov et Des.-Shost., *Th. zheguliensis* Klokov et Des.-Shost. и др.

К лесным массивам и, прежде всего, Муранскому и Рачейскому, приурочены бореально-неморальные виды из родов *Lycopodium*, *Pyrola*, *Vaccinium*, представители семейства орхидные (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser, *E. palustris* (L.) Crantz, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.), *Drymochloa sylvatica*

(Pollich) Holub, *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt и др.

По песчаным экотопам распространены *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Dianthus volgicus* Juz., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Scirpoides holoschoenus* (L.) Sojak, по засоленным – *Plantago cornuti* Gouan., *P. salsa* Pall., *Triglochin maritimum* L.

По берегам водоемов и водотоков произрастают *Cicuta virosa* L. и *Ostericum palustre* Besser, на заболоченных территориях встречаются *Carex ericetorum* Pollich, *C. limosa* L., *Comarum palustre* L., *Menyanthes trifoliata* L., *S. lapponum* L., *S. rosmarinifolia* L. Из водных видов, находящихся под региональной охраной – *Nymphaea candida* J. et C. Presl.

9 видов, занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008) – *Astragalus zingeri* Korsh., *Fritillaria ruthenica* Wikst., *Globularia punctata* Lapeyr., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Iris aphylla* L., *Iris pumila* L., *Koeleria sclerophylla* P.A. Smirn., *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* K. Koch.

Особую ценность растительному покрову придает наличие на исследуемой территории эндемичных видов. Так, эндемиками Волжского бассейна, зарегистрированными на территории водосбора р. Уса, являются *Dianthus volgicus* Juz., *Gypsophila volgensis* Krasnova, *Stipa praecipitata* Alechin, *Thymus dubjanskyi* Klokov et Des.-Shost., и *Th. zheguliensis* Klokov et Des.-Shost., субэндемичными видами – *Astragalus tenuifolius* L., *A. zingeri* Korsh., *Centaurea carbonata* Klokov, *Crataegus volgensis* Pojark., *Delphinium cuneatum* Steven ex DC., *Koeleria sclerophylla* P.A. Smirn., *Onosma volgensis* Dobroc. (Васюков и др., 2015).

Антропогенная трансформация растительного покрова бассейна р. Уса. Растительный покров бассейна р. Уса сильно преобразован в результате хозяйственной деятельности человека. Об этом можно судить по степени трансформации природных ландшафтов, участии сегетально-рудеральных (сорных) видов в сложении растительного покрова. Под рудеральными растениями понимаются растения, произрастающие в антропогенных типах местообитаний (возникших в результате строительной, промышленной и бытовой деятельности). Сегетальные растения – это растения, специально не культивируемые, но произрастающие (приспособленные к произрастанию) в агрофитоценозах.

Сообщества с участием сегетальных и рудеральных растений получили широкое распространение в бассейне р. Уса и приурочены, прежде всего, к населенным пунктам, транс-

портным коммуникациям, местам рекреации и прочим хозяйственно освоенным землям.

Состав аборигенных сорных видов не оригинален и соответствует таковому, приводимому для Среднего Поволжья. На территории бассейна р. Уса зарегистрировано 139 видов-апофитов, т.е. аборигенных видов, полностью, или частично переселившихся на антропогенные местообитания и 111 чужеродных видов растений. Видовое богатство чужеродной флоры на исследуемой территории составляет 22,6% от такового, известного для Среднего Поволжья (Senator et al., 2018).

Наиболее опасными для экосистем бассейна р. Уса являются инвазионные виды растений, внедрившиеся в естественные местообитания и вытесняющие местные виды (Senator et al., 2017):

Acer negundo L. Встречается, зачастую в массе, в лесных (по опушкам и полянам), пойменных и антропогенных местообитаниях.

Bidens frondosa L. Прибрежно-водные, часто в массе, сбитые сырые, иногда антропогенные местообитания.

Echinocystis lobata (Michx.) Torr. et A. Gray. Образует обширные заросли вдоль берегов водоемов в полосе прибрежных кустарников, иногда встречается по сорным местообитаниям.

Elaeagnus angustifolia L. Пойменные местообитания, а также нарушенные участки (балки, склоны оврагов), обочины дорог, пустыри, залежи.

Elodea canadensis Michx. Слабопроточные и непроточные водоемы.

Parthenocissus inserta (A. Kern.) Fritsch. Осветленные сосновые леса и лесопосадки, вдоль заборов.

Phragmites altissimus (Benth.) Mabilie. Водоемы и их берега, каналы, реже – зарастающие карьеры и обочины дорог.

Ulmus pumila L. Активно расселяется по обочинам дорог, зарастающим карьерам и другим антропогенным местообитаниям.

Xanthium albinum (Widder) H. Scholz et Su-kopp. Широко распространен по песчаным берегам рек, пустырям и обочинам дорог.

Другую группу чужеродных растений представляют виды, активно натурализующиеся в естественных и полуестественных местообитаниях:

Atriplex tatarica L. Встречается в массе по антропогенным местообитаниям, вдоль дорог проникает в лесопарки.

Caragana arborescens Lam. Вне мест культивирования встречается по вырубкам и опушкам.

Conyza canadensis (L.) Cronquist. Антропогенные местообитания, в том числе обочины дорог, пустыри, залежи, выгоны, вырубки.

Epilobium adenocaulon Hausskn. Берега водоемов и болот, в том числе пересыхающих, сырые лесные опушки, придорожные каналы.

Fraxinus lanceolata Borkh. Встречается в основном близ мест культивирования, однако в настоящее время начал проникать в поймы рек.

Fraxinus pennsylvanica Marshall. Населенные пункты, лесополосы, обочины дорог, пустыри, поймы рек.

Lepidium densiflorum Schrad. Антропогенные местообитания, иногда встречается на аллювиальных отложениях по берегам рек.

Lonicera tatarica L. Вне мест культуры отмечается на пустырях, обочинах дорог.

Oenothera biennis L. Населенные пункты, вдоль дорог, песчаные степи, разреженные сосновые леса.

Oenothera rubricaulis Klebahn. Встречается преимущественно, по обочинам дорог, на залежах, реже на пустырях.

Phalacrolobos septentrionale (Fernald et Wie-gand) Tzvelev. В настоящее время начал проникать в разновозрастные сосновые насаждения в черте населенных пунктов.

Populus balsamifera L. Вне мест культивирования встречается, преимущественно, по обочинам дорог, в населенных пунктах и по берегам водохранилищ.

Sambucus racemosa L. Встречается в разреженных, преимущественно сосновых и сосново-широколиственных лесах, в сосновых посадках. В лесах, на лесных опушках и склонах нередко встречается близкий вид – *Sambucus sibirica* Nakai со схожим инвазионным потенциалом.

Еще одну группу инвазионных растений представляют виды, натурализующиеся и активно расселяющиеся по антропогенным местообитаниям и встречающиеся в населенных пунктах, вдоль дорог, на пустырях, гарях, вырубках, сбитых лугах – *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia trifida* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Artemisia sieversiana* Ehrh. ex Willd., *Bassia sieversiana* (Pall.) W.A. Weber, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Cuscuta campestris* Yunck., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Galinsoga parviflora* Cav., *Hordeum jubatum* L., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt.

Охрана растительного покрова в бассейне р. Уса. Система особо охраняемых природных территорий в бассейне р. Уса началась складываться сразу же после принятия в 1960 г. Закона РСФСР «Об охране природы» (Саксонов и др., 2017) и в настоящее время представлена 12 па-

мятниками природы и одним ихтиологическим заказником. Большая часть особо охраняемых природных территорий (10 из 13) находится на территории Самарской области (Кузнецова и др., 2017). Ниже приведена краткая характеристика охраняемых природных территорий бассейна реки Усы.

1. Скрипинские Кучуры, памятник природы регионального значения. Ульяновская область, Елшанское лесничество, лесные кварталы 105-106, южнее д. Скрипино. Основан 16.06.1987 г., площадь – 204 га. Природоохранная ценность: обнажения останцев палеозойских слитных

песчаников, места произрастания видов, занесенных в Красные книги Ульяновской области и Российской Федерации (2008): *Polypodium vulgare* L., *Dianthus volgicus* Juz., *Iris aphylla* L., *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Stipa pennata* L. и др., хорошо сохранившиеся старовозрастные сосняки и участки луговых степей.

2. Родник Ильинский, памятник природы регионального значения. Ульяновская область, Тереньгульский район. Основан 24.02.2000 г., площадь – 0,2 га. Природоохранная ценность заключается в источнике чистой воды.

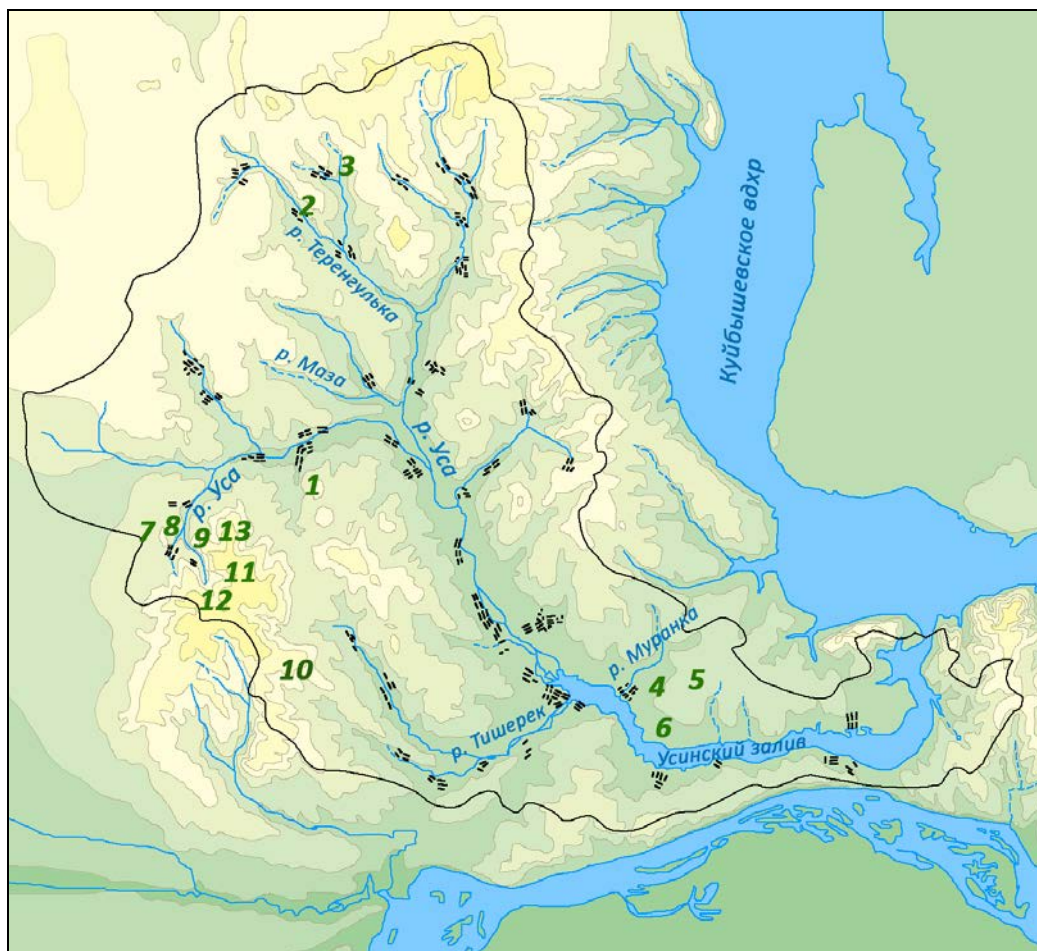


Рис. 1. Особо охраняемые природные территории бассейна р. Усы:

1 – Скрипинские Кучуры; 2 – Родник Ильинский; 3 – Тереньгульский ихтиологический заказник; 4 – Муранские брусничники; 5 – Муранские озера; 6 – Муранский бор; 7 – Рачейская тайга; 8 – Семь ключей; 9 – Рачейские скалы; 10 – Каменные деревья; 11 – Гремячий; 12 – Истоки реки Усы; 13 – Малоусинские нагорные сосняки и дубравы

3. Тереньгульский ихтиологический заказник, памятник природы регионального значения. Ульяновская область, Тереньгульский район, 3 км от с. Федькино и севернее с. Байдулино (р. Баромытка), а также лесной квартал 44 Тереньгульского лесхоза. Основан 29.11.1994 г., площадь 117 га. Природный статус объекта, в силу слабой его изученности, не определен.

4. Муранские брусничники, памятник природы регионального значения. Самарская область, Шигонский район, в 12 км восточнее с. Шигоны, лесные кварталы 36-37, 47-48, 57-59, 67-69, 77-81, 87-95, 102-103 Львовского участкового лесничества. Образован 19.04.1983 г., площадь 2003,82 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и харак-

терной растительностью, ряд фитоценозов рекомендован к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красную книгу Самарской области (2017): *Dianthus vilgicus* Juz., *Carex ericetorum* Poll., *Drosera rotundifolia* L., *Vaccinium myrtillus* L. и др.

5. Муранские озера, памятник природы регионального значения. Самарская область, Шигонский район, в 12 км восточнее с. Шигоны, лесные кварталы 38-39, 48-49, 50, 59-62, 70-72, 80-81 Львовского участкового лесничества. Образован 19.04.1983 г., площадь 1224,10 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендован к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красную книгу Самарской области (2017): *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Campanula latifolia* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Oxycoccus palustris* Pers. и др.

6. Муранский бор, памятник природы регионального значения. Самарская область, Шигонский район, в 12 км восточнее с. Шигоны, лесные кварталы 82-83, 91, 96-99, 100, 102-109, 112-115, 126 Львовского участкового лесничества. Образован 25.09.1967 г., площадь 1907,93 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендован к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красную книгу Самарской области (2017): *Pyrola rotundifolia* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avrorin и др.

7. Рачейская тайга, памятник природы регионального значения. Самарская область, Сызранский район, в 2 км западнее с. Смолькино, лесные кварталы 15, 23, 25, 34-36, 43-35 Рачейского участкового лесничества. Основан 14.06.1989 г., площадь 969,32 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендованы к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красные книги Самарской области (2017) и Российской Федерации (2008): *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Neottiantha cucullata* (L.) Schlechter и др.

8. Семь ключей, памятник природы регионального значения. Самарская область, Сыз-

ранский район, в 1 км западнее с. Смолькино, лесные кварталы 16, 26, 37, 47 Рачейского участкового лесничества. Основан 19.04.1983 г., площадь 494,03 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендованы к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красную книгу Самарской области (2017): *Carex bohemica* Schrad., *Scirpoides holochenus* (L.) Sojak, *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Dactyloriza fuchsii* (Druce) Soo и др.

9. Рачейские скалы, памятник природы регионального значения. Самарская область, Сызранский район, в 1 км восточнее с. Смолькино, лесные кварталы 54, 61-62 Рачейского участкового лесничества. Основан 19.04.1983 г., площадь 114,63 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендован к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красные книги Самарской области (2007) и Российской Федерации (2008): *Daphne mezereum* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Stipa pennata* L., *Pyrola rotundifolia* L. и др.

10. Каменные деревья, памятник природы регионального значения, состоит из двух участков, в бассейне реки Уса находится один участок: Самарская область, Сызранский район, в 3 км северо-восточнее с. Трубетчино, лесные кварталы 42, 45, 48, 52, 64 Троицкого участкового лесничества и квартал 5 Сызранского участкового лесничества. Основан 19.04.1983 г., площадь 362, 32 га (второй участок, расположенный северо-западнее с. Тубечино в лесных кварталах 29, 82, 86-87, 91 Балашейского участкового лесничества на площади 190 га, находится в бассейне р. Сызранка). Природный статус объекта, в силу слабой его изученности, не определен.

11. Гремячий, памятник природы регионального значения. Самарская область, Сызранский район, в 3 км юго-западнее пос. Гремячий, лесные кварталы 47, 56, 62-64, 69-71 Рачейского участкового лесничества. Основан 19.04.1983 г., площадь 445,97 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендован к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красную книгу Са-

марской области (2017): *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm, *Botrichium lunaria* (L.) Sw., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm. и др.

12. Истоки реки Усы, памятник природы регионального значения. Самарская область, Сызранский район, в 4 км южнее пос. Гремячий, лесные кварталы 4-6 Балашейского участкового лесничества и квартал 78 Рачейского участкового лесничества. Основан 14.06.1989 г., площадь 225,61 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендован к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красную книгу Самарской области (2017): *Gentiana pneumonante* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh, *Matteucia struthiopteris* (L.) Tod., *Trientalis europaea* L. и др.

13. Малоусинские нагорные сосняки и дубравы, памятник природы регионального значения. Самарская область, Сызранский район, севернее пос. Гремячий, лесные кварталы 28, 38 47 Рачейского участкового лесничества. Основан 14.06.1989 г., площадь 279.22 га. Природоохранная ценность: лесной массив на дюнных песках с хорошо выраженной бореальной флорой и характерной растительностью, ряд фитоценозов рекомендован к охране в Зеленой книге Самарской области (2006). Место произрастания видов, занесенных в Красные книги Самарской области (2017) и Российской Федерации (2008): *Vupleurum falcatum* L., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Fritillaria ruthenica* Wikstr. и др.

Рекреационная оценка. Территория водоохранной зоны согласно допустимым нормам интенсивности рекреационной нагрузки (Общесоюзные нормативы..., 1992) свидетельствует о пригодности ее для рекреационных целей, включая участок нижнего течения реки (рис. 3, 4).



Рис. 2. Среднее течение р. Уса, ниже с. Суринск



Рис. 3. Нижнее течение р. Уса, в районе пос. Пионерский



Рис. 4. Усинский залив в районе пос. Пионерский

Гидрографическая и гидрологическая характеристика р. Уса.

Основные гидрографические и гидрологические данные реки и ее притоков, определенные на основании экспедиционных исследований, литературных и картографических материалов, представлены в табл. 1.

Берёт начало на Волжско-Свияжском водоразделе недалеко от посёлка Гремячий в Балашейском лесничестве Рачейского лесхоза от двух истоков-родников, образующих ручьи Большая и Малая Уса, с шириной русла 40–50 см. Прозрачность воды составляет 60 см в среднем течении (у Верхнесуриинска) и 40 см в нижнем (в районе Междуреченска).

Река течёт с юга на север, северо-восток, восток и юго-восток. Наиболее крупные притоки впадают в р. Уса слева: на территории Самарской области – Тереньгулька (длина 54 км), Тишерек (длина 38 км), Камышинская (длина 26 км), Муранка (длина 18 км) и др.. Общая длина всех притоков 210,9 км (рис. 5). Густота речной сети 0,13 км/км².

Русло реки умеренно извилистое, слабдеформирующееся, зарастает водной растительностью. На расстоянии 23 км от устья наблюдается выход грунтовых вод. На расстоянии 22 км от устья река перекрыта земляной плотиной. В верхнем течении русло р. Усы имеет ширину 2–2,5 м, глубину 10–15 см. В месте впадения в залив ширина реки

составляет 20–50 метров, глубина – 1-2 метра. Коэффициент извилистости реки – 1,3; средний уклон реки 3,6‰ (табл. 1).

Средняя температура воды колеблется от 2,1°С в мае до 4,8°С в октябре с максимальной температурой в июле – 18,7°С. До 80% годового стока р. Уса приходится на период половодья, в середине апреля-мае, когда расходы воды возрастают более чем в 20 раз, а уровень повышается в 1,5 раза. Для наблюдений за режимом реки действует гидрологический пост в с. Байдеряково.

Рельеф водосбора волнистый, местами пересечён крутыми и обрывистыми оврагами. Долина реки пойменная, шириной до 3–4 км. Склоны долины высотой 20–30 м пологие, супесчаные, рассечены оврагами, открытые.

Высота правого склона составляет – 30–90 м, местами снижаясь до 10–20 м. Левый склон ниже – 10–30 м. В долине реки множество родников.

Пойма – двусторонняя, (шириной 2,5–3 км), ровная: левобережная – заболочена, пересечена протоками, старицами, покрыта кустарником; правобережная начинает затопливаться при высоте уровня воды 310 см.

Река активно используется для хозяйственного, бытового и сельскохозяйственного водоснабжения.

Р. Уса имеет хорошо выработанную долину шириной до 2 км. Средняя высота водосбора 184 м., максимальная 315 м. Средний уклон водосбора 23‰.

Таблица 1

Гидрографические и гидрологические характеристики р. Уса

Параметры	Значения
Географические координаты положения бассейна	<u>Исток:</u> 53° 24' с.ш. 48° 12' в.д. <u>Устье:</u> 53° 20" с.ш.. 48° 41" в.д.
Средний уклон водосбора, ‰.	23‰.
Длина реки, включая Усинский залив, км	143
Длина реки до впадения в Усинский залив, км	76
Площадь водосборного бассейна, включая Усинский залив, км ²	3352
Площадь водосборного бассейна, без учета Усинского залива, км ²	2276
Средняя высота водосбора, м	184
Основные притоки (от устья), км	
Муранка	18
Тишерек	38
Камышинская	26
Тереньгулька	54
Кока	57
Борла	61
Максимальная глубина, м	3–4
Расчлененность территории, км/км ²	0,57
Густота речной сети, км/км ² .	0,13
Скорость течения, м/с	0,7
Общее падение, м	180
Средняя глубина на плесах, м	2–3
Средняя глубина на перекатах, м	0,1–0,5
Окончание таблицы 1.	
Глубина в месте впадения в залив, м	1–2
Параметры	Значения
Ширина реки, м:	
в верховье	0,9–2,5
в месте впадения в залив	20–50
в устьевой части	до 110
Среднегодовой расход воды, м ³ /с	6,2
Коэффициент извилистости реки	1,3
Средний уклон реки, ‰	3,6‰

На территории бассейна развита овражно-балочная сеть. Расчлененность территории составляет 0,57 км/км². Большая часть водосбора занята сельскохозяйственными полями. Лесистость водосбора составляет 25%. В долине выделяются четыре террасы: пойменная, две надпойменные и высокая древняя терраса. Пойма занимает дно долины и затопливается в половодье на высоту 3–5 м над уровнем реки, образуя большое число стариц и проток. Сложена пойменная терраса аллювиальными песками с включением линз суглинков и подстилается снизу палеозойскими карбонатами. По левому берегу пойма развита почти на всём протяжении реки; по правому берегу – на отдельных участках поймы отсутствует. Для реки характерно смешанное снеговое и дождевое питание с участием подземного. В пределах Самарской обл. на водосборе зарегистрировано более 60 выходов подземных вод палеогенового и верхнемелового водоносных горизонтов. Характерны родники с пресными мягкими водами, с преобладающей минерализацией 0,1–0,4 г/л и общей жёсткостью 1,2–4,5 моль/м³.

В режиме реки прослеживаются все фазы годового цикла: половодье, паводки, летняя и зимняя межени. До 80% годового стока р. Усы приходится на период половодья, которое наблюдается в середине апреля–в мае. В этот период расходы воды возрастают более чем в 20 раз, а уровень воды повышается в 1,5 раза. Режим реки контролируется гидрологическим постом в с. Байдеряково. На территории расположено большое количество родников: в Сызранском районе – 104, в Шигонском – 86. Дебиты составляют, примерно 1 л/с.

Гидрохимическая характеристика р. Уса. Гидрохимический фон реки формируется, главным образом, за счет привноса химических веществ с притоками, поверхностным стоком и выщелачиванием выстилающих речную долину осадочных пород. На фоновые показатели оказывают влияния последствия хозяйственной деятельности на водосборе. Накапливающиеся на водосборной площади биогенные элементы **сносятся** поверхностным стоком в реку, усиливая процессы естественного эвтрофирования водотока; точечные источники загрязнения прибрежной зоны способствуют в определенной степени загрязнению водных масс и донных отложений тяжелыми металлами и биогенными веществами.

Антропогенная нагрузка. По неоднородности качества воды и по типу антропогенного воздействия на р. Уса выделяются три участка:

- участок верхнего течения реки – от истока реки до впадения р. Кока в районе с. Елшанка, слабо подверженный антропогенному воздействию;

- участок среднего течения реки – ниже с. Елшанка до впадения р. Тереньгулька, испытывающий воздействие сточных вод от коммунальных хозяйств с. Белогорское и пгт. Тереньгулька;

- участок нижнего течения – ниже впадения р. Тереньгулька до устья реки, находящийся под влиянием вод, стекающих с расположенных выше участков реки и водных масс Усинского залива.

Река Уса относится к равнинным рекам, испытывающим на отдельных участках, локальную антропогенную нагрузку. Основными источниками поступления загрязняющих веществ в водоток являются сбросы коммунально-бытовых сточных вод и поверхностный сток с площадей, занятых сельскохозяйственной деятельностью и с водосборной площади реки (населенные пункты, лагеря, турбазы и др.) (табл. 2, 3, 4).

Таблица 2
Сброс сточных вод в р. Уса за 2017 г. [по данным госстатотчетности предприятий по ф. 2ТП (водхоз)]

Вид сточных вод	Объем сброса, тыс. м ³ /год
Всего	176,24
Загрязненные	159,44
Нормативноочищенные	16,8

Таблица 3
Предприятия, сбрасывающие сточные воды в р. Уса в 2017 г. [по данным госстатотчетности предприятий по ф. 2ТП (водхоз)]

Предприятие	Расстояние от устья, км	Объем сточ. вод, тыс. м ³
Верхний участок реки		
Сбрасывающих предприятий нет	57	-
Средний участок реки		
Белогорское коммунальное хозяйство	63	16,8
Тереньгульское коммунальное хозяйство	58	142,9
Нижний участок реки		
Управляющая компания жилищно-коммунального хозяйства Шигоны	9	16,54

Таблица 4
Загрязняющие вещества, сбрасываемые со сточными водами в р. Уса за 2017 г. [(по данным госстатотчетности предприятий по ф. 2ТП (водхоз)]

Загрязняющие вещества	Масса загрязняющего вещества в сточных водах, тонн
1	2
Сухой остаток	4,23
Сульфат-анион (сульфаты) (SO ₄)	0,73
Хлориды (Cl ⁻)	0,23
Нитрат-анион (NO ⁻³)	0,20
Взвешенные вещества	0,13
БПК полный	0,05
Азот аммонийный	0,00

Окончание таблицы 4

1	2
Нитрат-анион (NO ⁻²)	0,00
ОП-10, СПАВ, Смесь моно- и диалкилфеноловых эфиров полиэтиленгликоля	0,00
Железо (Fe ²⁺ , Fe ³⁺) (все растворимые в воде формы)	0,00

Нефть и нефтепродукты	0,00
Всего:	5,57

Химический состав воды и донных отложений. В связи с тем, что водные ресурсы р. Уса одновременно используются в различных целях (рекреационных, рыбохозяйственных, хозяйственно-бытовых), для определения состояния воды реки согласно постановлению Росгидромета от 22.02.96 № 140–287 взяты наиболее жесткие нормативы ПДК, характерные для водных объектов рыбохозяйственного назначения.

Отбор проб воды производился с поверхностного горизонта на станциях верхнего, среднего и нижнего течения водотока (10 станций, рис. 5) в летнюю межень (наиболее жесткий по водности период) в 2017–2018 гг.

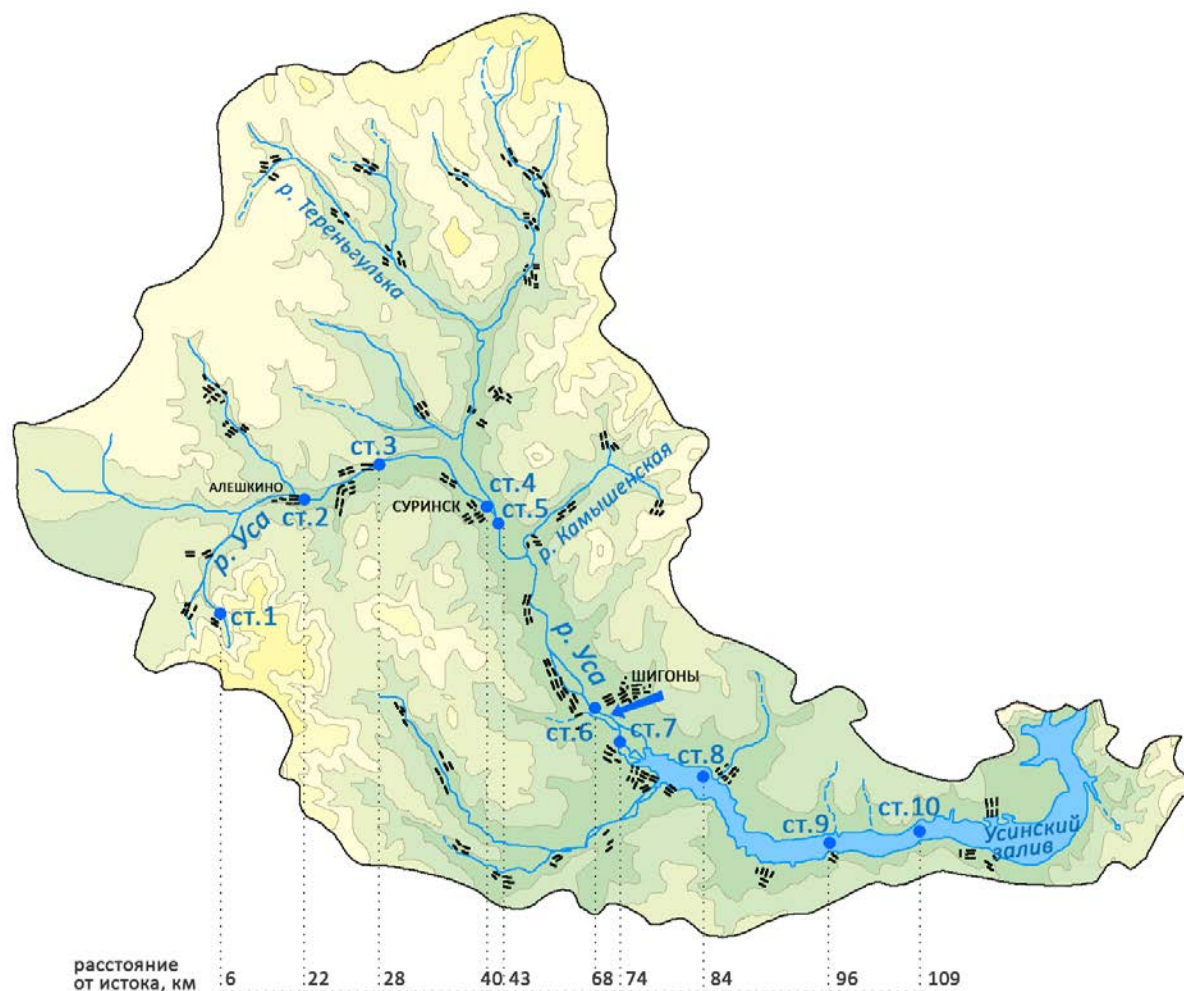


Рис. 5. Схема расположения станций отбора проб на р. Уса

Определение химического состава воды выполнено в гидрохимической лаборатории ИЭВБ РАН.

Из общесанитарных показателей состояния р. Уса определялись прозрачность воды, водородный показатель (рН), содержание

растворенного кислорода и биохимическое потребление кислорода.

Прозрачность воды имеет определенную направленность: от истока до устья идет нарастание величины прозрачности от 0,3 м (верховье) до 1,3 м (Усинский залив). Малые глубины (0,3–0,5 м) в верхнем течении реки, способствующие взмучиванию грунтов и поступлению взвешенных веществ в воду, приводят к снижению прозрачности на этом участке.

Водородный показатель (рН). По концентрации водородных ионов вода р. Уса в верхнем течении имеет нейтральную (6,71–7,46), а в среднем и нижнем – слабощелочную реакцию (7,90–8,22). Изменчивость рН по длине реки невелика; коэффициент вариации равен 5%. Средние значения рН воды в верхнем течении – 7,08; в среднем – 8,12, в нижнем – 7,90 (рис. 6).

Кислородный режим реки благоприятен для существования и развития гидробионтов; величины концентрации кислорода за период наблюдений не падали ниже нормативных показателей и находились в диапазоне 7,7–7,9 мг/дм³, что соответствует 75–83% насыщения. Определенного тренда в изменении содержания

растворенного кислорода по длине реки не выявлено; характер его изменчивости неустойчив, с относительно невысокой степенью вариабельности.

Биохимическое потребление кислорода. Содержание лабильной фракции органического вещества (БПК₅) не превышает нормативы, установленные для природных вод рыбохозяйственного назначения. По концентрации БПК₅, согласно классификации А.Д. Семенова с соавторами [1977], вода р. Уса на всем протяжении характеризуется как «чистая».

Общая минерализация воды в целом для реки не превышает значений рыбохозяйственного ПДК и находится в диапазоне 90–535 мг/дм³. Наибольшие значения минерализации (491–535 мг/дм³) характерны для среднего и нижнего течений реки, минимальные (90–401 мг/дм³) – для верхнего участка. По соотношению главных ионов вода реки на всех участках относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция (Алекин, 1970) (табл. 5). Изменения в соотношении ионного состава и общей минерализации воды связаны с химическим составом осадочных пород речного бассейна и влиянием точечных источников загрязнения.

Таблица 5

Макрокомпонентный состав р. Уса

Участок реки	Компонент, мг/л						Сумма ионов
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Cl	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	
верхний	20,0	2,4	0,6	7,0	15,0	45,0	90,0
средний	85,6	10,6	29,6	17,0	36,0	235,7	414,5
нижний	77,0	43,7	23,0	32,7	98,2	175,3	449,9

Соответственно росту минерализации изменяется и жесткость воды: в истоке реки вода характеризуется, согласно О.А. Алекину (1970), как очень мягкая (1,1–1,2 мг-экв/дм³), на верхнем, среднем и нижнем участках – как умеренно жесткая (4,5–5,5 мг-экв/дм³).

Биогенные элементы. Из биогенных элементов определялись фосфаты, формы азота (нитритный, нитратный и аммонийный) и общее железо.

В **азотной группе** содержание *нитратного азота* на всех участках реки в несколько раз ниже ПДК. Концентрации *аммонийного азота* – в пределах от 0,039 до 0,37 мг/дм³, что соответствует 0,1–0,9 ПДК. Диапазон *нитритной* формы азота 0,02–0,066 мг/дм³ (1–3,3 ПДК). Превышение концентрации N-NO₂ отмечается на протяжении всей реки (табл. 6).

Содержание **фосфатов** в воде реки в верхнем течении превышает ПДК в 8–18 раз, в

среднем участке – в 1,4–13 раз, в нижнем – в 8–9 раз; преобладающие концентрации 1,68–2,57 мг/дм³ (рис. 6). Превышение нормативного показателя содержания P-PO₄ в воде объясняется поступлением фосфатов с поверхности водосборного бассейна в 2017 и в 2018 гг.

В целом, по содержанию фосфатов в воде по W.D. Taylor (1980), река Уса относится к водотокам **эвтрофного** типа.

Общее железо. На всем протяжении реки концентрации железа выше ПДК – от 1,1 ПДК до 7,6 (рис. 6). Максимальное превышение ПДК (7,6 мг/дм³) характерно для верхнего течения реки.

Среди специфических органических соединений исследовались **нефтепродукты (НПР) и фенолы**. Содержание нефтепродуктов на всем протяжении реки было ниже ПДК. В верхнем и нижнем участках водотока концентрации НПР

в среднем составляют 0,03 мг/дм³ (0,6 ПДК), в среднем – 0,033 мг/дм³ (0,7 ПДК) (рис. 6).

Фенольные соединения в р. Уса превышают ПДК в 1,9 раза; их концентрация на каждом из участков составила 0,0019 мг/дм³ (табл. 6).

Микроэлементы. Основными токсикантами неорганического происхождения в воде реки, встречающиеся в концентрациях, превышающих ПДК, являются марганец и медь (табл. 6;

рис. 6). Высокий уровень токсического загрязнения реки марганцем зафиксирован локально в истоке – 7 ПДК; на остальных участках – 0,8 ПДК. Превышение концентраций меди на уровне 2,0–2,6 ПДК зарегистрировано на всех обследованных участках реки. Превышения концентраций цинка, свинца, никеля и кадмия в воде реки не зарегистрировано.

Таблица 6

Состояние загрязнения воды р. Уса

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ и показателей загрязнения	Участок реки	Содержание за период наблюдений (в ПДК р/х)		
			Пределы колебаний		Среднее значение
			min	max	
1	Марганец	верхний	0,8	7,0	3,9
		средний	0,8	0,8	0,8
		нижний	0,8	0,8	0,8
2	Медь	верхний	0,5	2,6	1,6
		средний	2,0	2,6	2,3
		нижний	2,1	2,2	2,2
3	БПК ₅	верхний	0,5	0,6	0,6
		средний	0,5	0,6	0,6
		нижний	0,5	0,6	0,6
4	Азот нитритный	верхний	ПДК	2,6	1,8
		средний	1,2	3,3	2,3
		нижний	1,8	1,9	1,9
5	Цинк	верхний	0,5	0,9	0,7
		средний	0,6	0,7	0,7
		нижний	0,6	0,8	0,7
6	Фенолы	верхний	1,9	1,9	1,9
		средний	1,9	1,9	1,9
		нижний	1,9	1,9	1,9
7	Железо	верхний	1,1	7,6	4,4
		средний	1,2	4,8	3,0
		нижний	4,4	4,8	4,6
8	Нефтепродукты	верхний	0,5	0,7	0,6
		средний	0,6	0,8	0,7
		нижний	0,5	0,7	0,6
9	Азот аммонийный	верхний	0,1	0,9	0,5
		средний	0,1	0,2	0,2
		нижний	0,1	0,3	0,2
10	Фосфаты	верхний	8,0	18,0	13,0
		средний	1,4	13,0	7,2
		нижний	8,0	9,0	8,5
11	Растворенный кислород мг/л	верхний	7,7	7,9	7,8
		средний	7,6	7,8	7,7
		нижний	7,5	7,8	7,7
12	Хлорорганические пестициды	верхний	н/о	н/о	н/о
		средний	н/о	н/о	н/о
		нижний	н/о	н/о	н/о

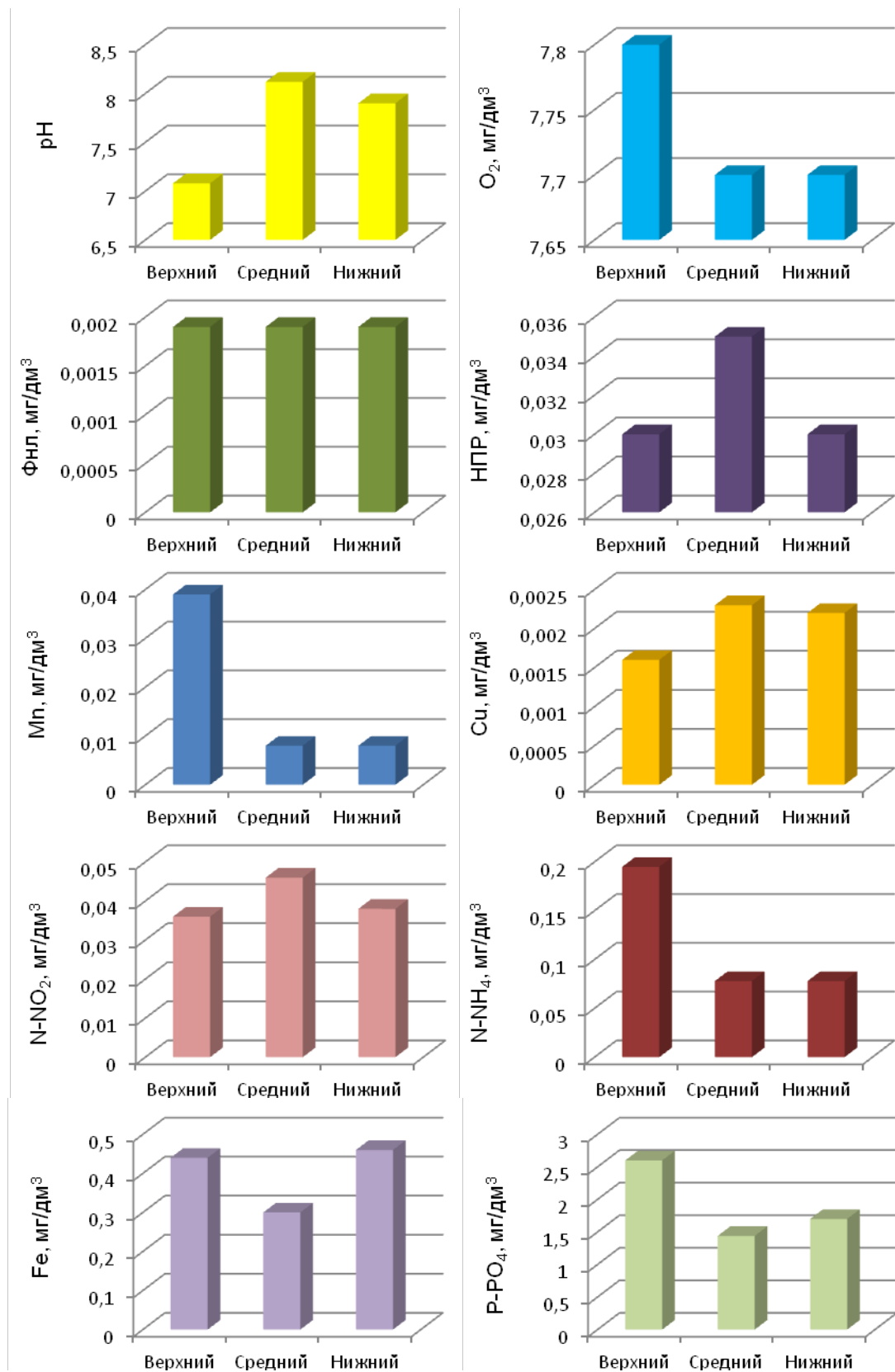


Рис. 6. Изменение концентраций химических показателей в воде разных участков р. Уса

Качество воды р. Уса, оцениваемое по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) на основе комплекса контролируемых показателей, превышающих ПДК, в верхнем и нижнем течении соответствует IV классу, разряду «а» – «грязная», в среднем – III классу, разряду «б» – «очень загрязненная» (табл. 7, рис. 7).

Приоритетными загрязняющими веществами, накапливающимися в воде на всем протяжении р. Уса и превышающими в разной степени нормативные показатели, являются *медь, железо, нитритная форма азота, фосфаты, фенолы* (табл. 7). В истоке реки зарегистрировано загрязнение воды марганцем. Критическими показателями загрязненности воды

(КПЗ) в верхнем и нижнем течении являются *фосфаты и железо*, в среднем – *фосфаты*.

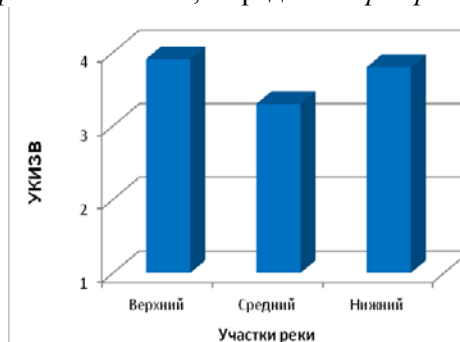


Рис. 7. Изменение индекса загрязненности воды (УКИЗВ) по течению р. Уса

Таблица 7

Характеристика качества воды р. Уса по химическим показателям

Показатели качества	Участки		
	верхний	средний	нижний
УКИЗВ	3,91	3,30	3,80
Класс, разряд	IV, «а»	III, «б»	IV, «а»
Характеристика качества воды	Грязная	Очень загрязненная	Грязная
Приоритетные загрязняющие вещества, максимально превышающие ПДК	Cu (2,6); Fe (7,6); Mn (7,0); Фосфаты (18,0); N-NO ₂ (1,3); Фенолы (1,9)	Cu (2,6); Fe (4,8); Фосфаты (13,0); N-NO ₂ (3,3); Фенолы (1,9)	Cu (2,2); Fe (4,8); Фосфаты (9,0); N-NO ₂ (1,9); Фенолы (1,9)

Экологическое состояние водных масс р. Уса по концентрациям приоритетных загрязняющих веществ (фосфаты), согласно (Критерии оценки..., 1992), относится к категориям: в верхнем течении – «экологическое бедствие», в среднем и нижнем течении – чрезвычайная экологическая ситуация (табл. 7).

Донные отложения реки представлены разнотипными грунтами. В верхнем участке в составе грунтов преобладают каменисто-галечно-

песчаные осадки. В среднем течении грунты представлены заиленными песками, а в устьевой части – заиленными песками и глинисто-песчаными отложениями. Илесто-песчаными и песчано-илистыми грунтами, обладающие высокой сорбцией к депонированию поллютантов, более обогащены микроэлементами.

В донных отложениях р. Уса из загрязняющих веществ выявлены показатели, характерные для воды (табл. 8).

Таблица 8

Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях р. Уса

№ п/п	Загрязняющее вещество	Содержание, мг/кг	
		диапазон колебаний	Среднее
1	Свинец	7,4	7,4
2	Железо	9500–14000	11960
3	Марганец	245–630	402
4	Медь	6,8–14,0	11,2
5	Цинк	11,5–29,3	23

По накоплению микроэлементов, согласно коэффициенту донной аккумуляции (КДА – отношение величины концентрации вещества в грунтах к его содержанию в воде), состояние донных отложений изменяется от

«относительно удовлетворительной экологической ситуации» до «чрезвычайной экологической ситуации» (табл. 8).

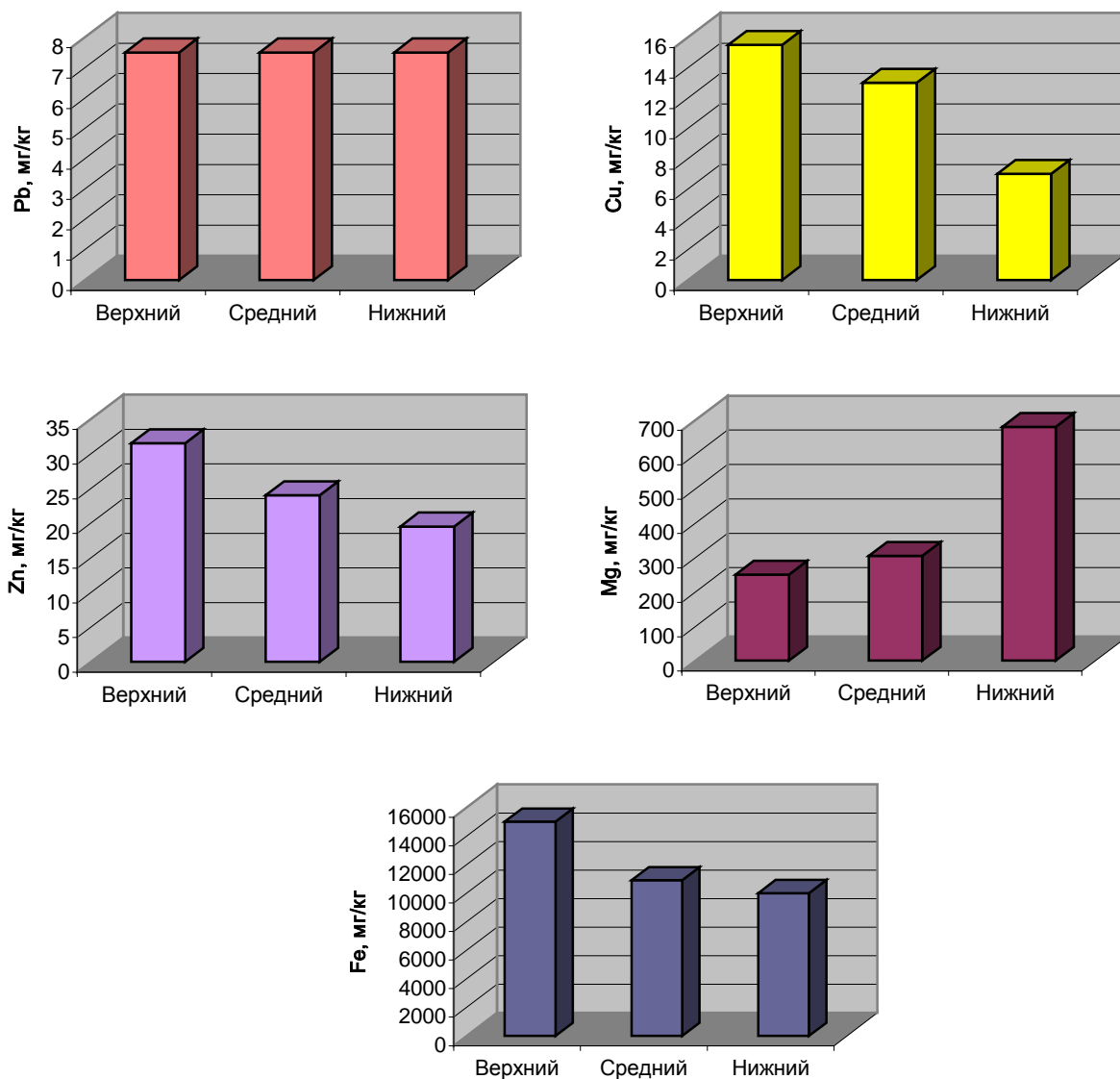


Рис. 5. Содержание свинца, меди, цинка, марганца и железа в грунтах р. Уса

Величина КДА для меди и цинка находится в пределах $1,8 \times 10^3 - 6,5 \times 10^3$ и $1,4 \times 10^3 - 4,5 \times 10^3$, соответственно, что свидетельствует об «относительно удовлетворительной экологической ситуации» в грунтах по этому химическому показателю. По величине накопления железа ($4,4 \times 10^4 - 7,9 \times 10^4$) состояние осадков относится к классу «чрезвычайной экологической ситуации» (рис. 5).

Гидробиологическая характеристика р. Уса. Гидробиологическое состояние р. Уса включает данные по качественному и количественному составу фитопланктона, зоопланктона и зообентоса за вегетационный период, по которым можно оценить качество воды и степень загрязнения водоема.

Отбор проб воды осуществлялся на всем протяжении реки в 2017–2018 гг. на 10 постоянных станциях (рис. 2) верхнего, среднего и нижнего участков, характеризующих экологи-

ческое состояние реки. Дополнительно образцы бентоса брали в прибрежье и на русле притоков, в Усинском заливе, в ритралах и потамали участках реки.

Фитопланктон. Мониторинговые исследования проводились в верхнем, среднем и нижнем течении р. Уса (2017–2018 гг., июнь, июль, сентябрь) и в Усинском заливе.

Сбор и обработка альгологических проб и определение содержания хлорофилла-«а» в воде проведены в соответствии с методами, принятыми при гидробиологических исследованиях (SCOR-UNESCO, 1966; Методика изучения..., 1975).

В планктоне р. Уса зарегистрирован 201 таксон рангом ниже рода из 7 отделов водорослей (табл. 9). По числу видов в реопланктоне Усы преобладают Bacillariophyta (56% состава) и Chlorophyta (28%), в лимнопланктоне Усинского залива соотношение ведущих отделов в

альгофлоре изменяется за счет увеличения числа видов зеленых водорослей: Chlorophyta (45%), Bacillariophyta (24%). Доля Cyanoprokaryota изменяется от 4% (в р. Уса) до 12% (в заливе).

В эколого-географическом отношении фитопланктон состоит из широко распространенных пресноводных форм, предпочитающих нейтральные и слабощелочные воды. К планктонным относится более 50% видов; значимую роль в альгофлоре реки играют обитатели бентоса и обрастаний (22 и 10% таксонов). В составе индикаторов органического загрязнения преобладают β -мезосапробы (45%).

Для р. Уса, имеющей подпор в нижнем течении, количественные и структурные показатели развития фитопланктона варьируют (табл. 10; рис. 6, 7), что связано с динамичностью гидрологических условий (глубиной, скоростью течения, прозрачностью), а также биотической неоднородностью (наличие устьевых участков в притоках, зоны экотона на участках река–залив).

В целом отмечено увеличение видового разнообразия, численности, биомассы, концентрации хлорофилла-«а» от истока к устью реки Уса. Характерной особенностью является выраженное скачкообразное увеличение количественных (численность, биомасса) и продукционных (содержание хлорофилла-«а») показателей, а также изменение структуры альгофлоры на участках смешения и трансформации водных масс в притоках на границе с р.Уса (рр. Муранка, Тишерек) и самой р.Уса в месте её перехода в Усинский залив (рис. 6, 7, 8).

Величины индексов сапробности на всех станциях находились в пределах 1,19–2,46. В верхнем течение воды реки Уса по фитопланктону относятся к олигосапробным - «чистые воды».

В среднем течение и в особенности в Усинском заливе, экологическое состояние вод характеризуется как «удовлетворительное» и «относительно удовлетворительное». По сапробности вода этих участков относится к β -мезосапробным, умеренно загрязненным, III класса качества. Это может свидетельствовать о процессах увеличения загрязнения реки органическими веществами и снижения самоочищительной способности реки в Усинском заливе.

Уровень биомассы и содержание хлорофилла-«а» в р. Уса и её притоках соответствуют олиго- мезотрофному состоянию водных масс. В летнем планктоне Усинского залива по данным 2017–2018 гг. биомасса и содержание хло-

рофилла-«а» на порядок выше, чем в реке и находятся в пределах эвтрофных значений.

Особенностью развития фитопланктона р. Уса является лидирующее развитие *диатомовых водорослей* на всех ее участках. По составу диатомовая флора отличается на различных участках реки.

В верхнем и среднем течении реки развитие фитопланктона зависит, прежде всего, от светового режима. Значительная мутность воды при высоких скоростях течения и низкая освещенность русла под пологом леса приводят к тому, что, несмотря на высокое содержание биогенов, фитопланктон не сформирован или состоит из единичных и случайных форм (в основном Bacillariophyta), вынесенных из обрастаний и бентоса. Численность и биомасса водорослей, а также содержание хлорофилла-«а» в воде низкие. В тоже время, на песчаных и каменистых грунтах могут быть обильно развиты нитчатые формы из родов Cladophora, Monostroma (Chlorophyta), Vaucheria (Xanthophyta) и др. На них развиваются диатомовые обрастания разнообразного состава (Cocconeis, Gomphonema, Cymbella и др.).

В некоторых участках среднего течения, в основном в запрудах, а также на открытых местах, создаются условия повышенной освещенности и прозрачности. В таких биотопах наблюдается увеличение видового разнообразия. Развиты нитчатые формы водорослей в обрастаниях на субстрате. По величине биомассы фитопланктона состояние реки изменяется от олиготрофного на верхнем и среднем ее участках до мезотрофного. Ниже приводятся данные по структуре альгофлоры (табл. 9, 10).

Таблица 9

Основные структурные характеристики фитопланктона р. Уса в 2017–2018 гг.

Отделы	Число видов и внутривидовых таксонов
Bacillariophyta	85
Chlorophyta	70
Cyanoprokaryota	17
Euglenophyta	12
Dinophyta	9
Cryptophyta	6
Chrysophyta	2
Всего	201

Таблица 10

**Основные структурные характеристики фитопланктона
р. Уса (весна, лето–осень 2017–2018 гг.)**

№	Показатели	Участки реки		
		Верхний	Средний	Нижний
1	Численность, млн. кл/л	0,02–0,48	0,47–0,83	6,10–14,84
2	Биомасса, мг/л	0,01–0,98	1,41–1,49	1,98–5,93
3	Индекс видового разнообразия Шеннона по численности	0,46–2,39	2,09–2,22	1,84–2,36
4	Индекс видового разнообразия Шеннона по биомассе	0,39–2,11	1,49–2,32	1,35–2,18
5	Индекс сапробности по численности	1,19–1,27	1,24–2,05	2,01–2,46
6	Индекс сапробности по биомассе	1,16–1,44	1,33–2,35	1,88–2,52
7	Зона сапробности	олиго-сапробная	олиго-β-мезосапробная	β-мезосапробная
8	Класс качества воды (по сапробности)	II – «чистая»	II–III – «чистая, – умеренно загрязненная»	III – умеренно загрязненная
9	Экологическое состояние	Хорошее	Хорошее – удовлетворительное	Относительно удовлетворительное

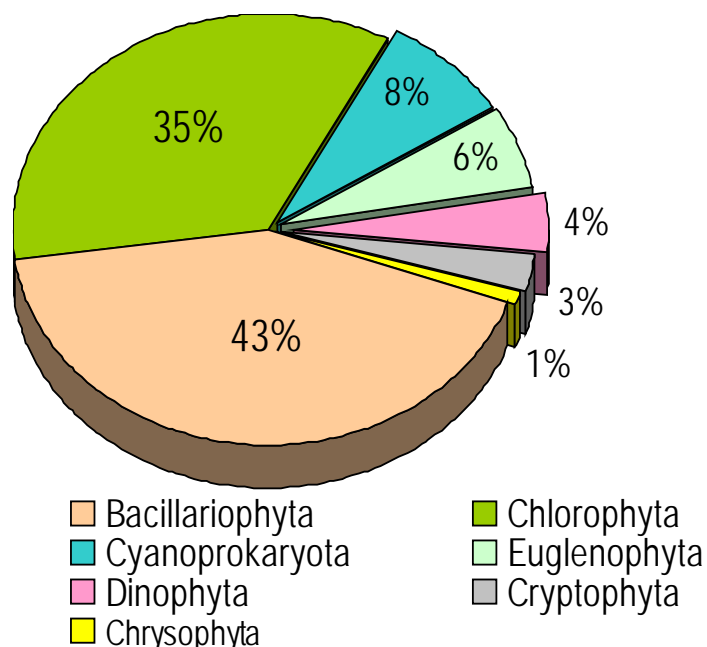


Рис. 6. Состав отделов в альгофлоре планктона р. Уса

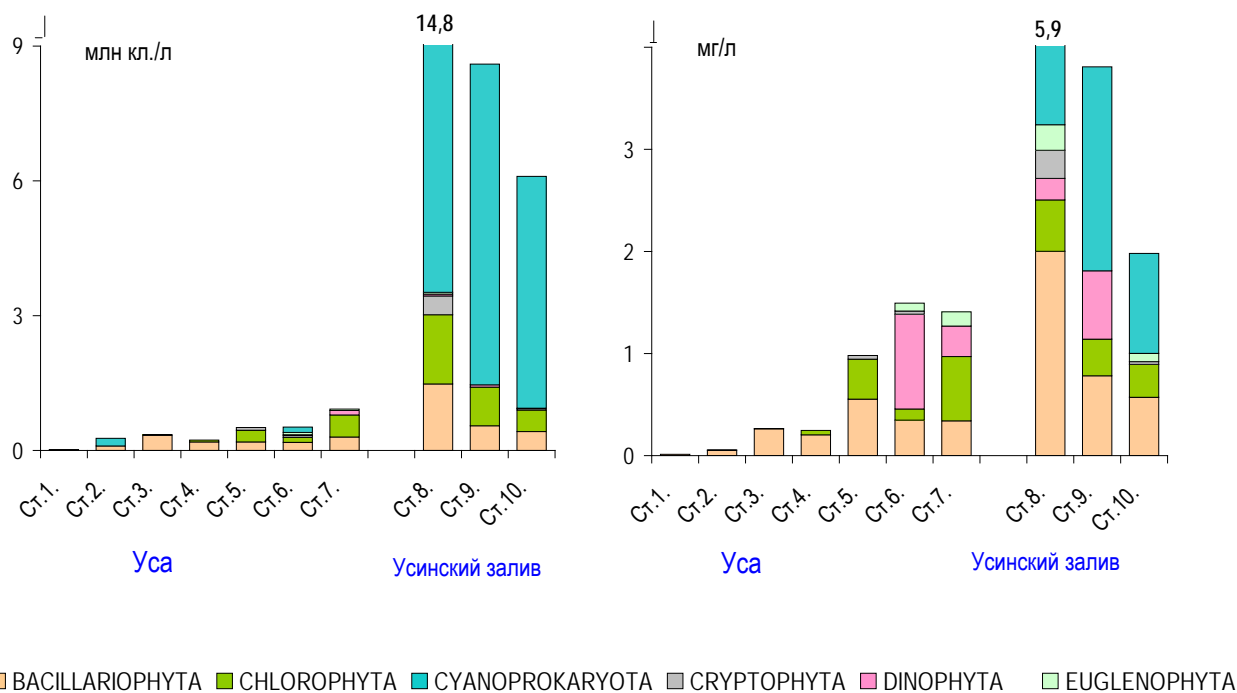


Рис. 7. Изменения численности (1) и биомассы (2) водорослей разных таксонов на станциях отбора проб р. Уса в 2017, 2018 гг.

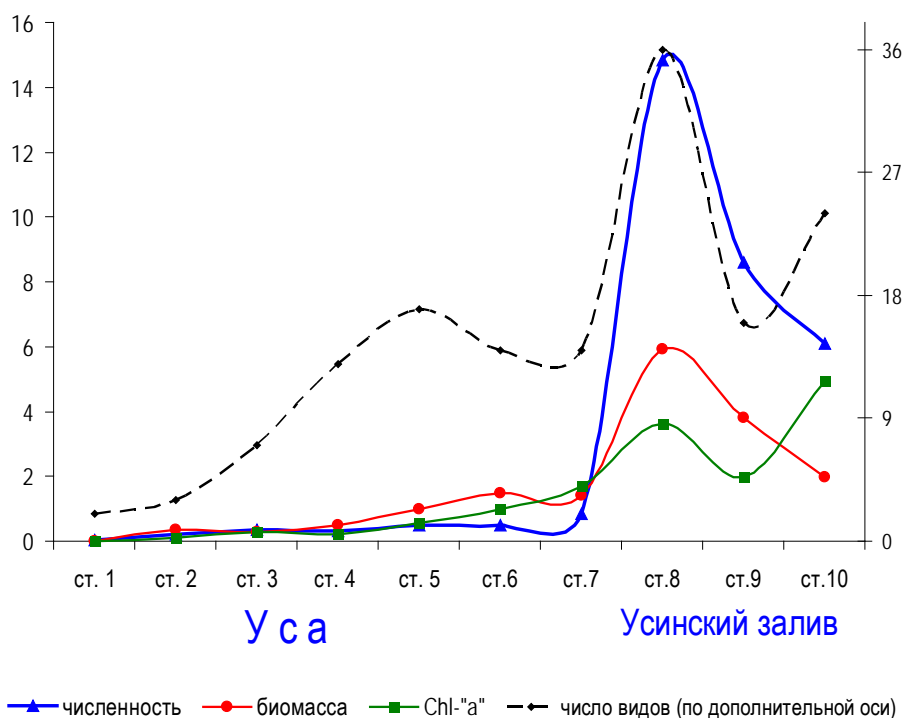


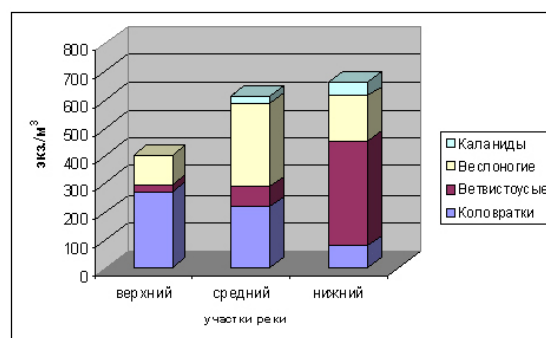
Рис. 8. Динамика суммарной численности и биомассы, содержания хлорофилла-«а» и удельного числа видов в альгоценозах планктона на станциях отбора проб р. Уса в 2017, 2018 гг.

Зоопланктон. Отбор проб зоопланктона производили путем процеживания 100 л воды через количественную сеть Джеди. В нижнем течении реки Уса отбирали пробы воды батометром ($V = 2.5$ л) в объеме 10 л в столбе воды

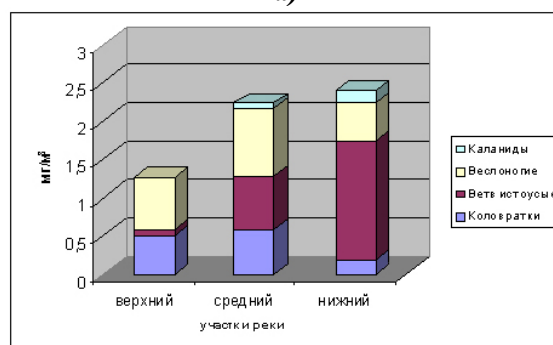
от поверхности до дна. Содержимое батометра процеживали через капроновую сеть из газа № 64 (с размером ячеек 0,076 мм) и фиксировали 4% р-ром формальдегида. Камеральную обработку проб зоопланктона проводили по стан-

дартной методике (Методика изучения., 1975). Параллельно с отбором проб зоопланктона портативным зондом «YSI-85» измеряли электропроводность (Ес, мкСм/см) и температуру воды (t, °С). За период летних исследований в 2017–2018 гг. в р. Уса зарегистрировано 45 видов зоопланктона, в том числе 28 – коловраток, 13 – ветвистоусых раков и 4 вида веслоногих ракообразных (в том числе 3 - циклопоида и 1-каланоида). Наибольшее число видов отмечено в среднем участке реки и в притоках, где обнаружено 13 видов, из которых по численности преобладают копепоидитные стадии циклопоида (470 экз./м³). Таксономический состав в целом типичен для равнинных рек и представлен фитофильными видами (коловратки родов *Cephalodella*, *Lepidella*, *Testudinella*, *Epiphanes senta*, *Mytilina micronata* и др.; ракообразные – *Pleuroxus aduncus*, *Simocephalus serrulatus*) и планктотентосными (бделлоидные коловратки, ветвистоусые ракообразные рода *Alona*) видами. На всем протяжении показатели численности и биомассы зоопланктона зависят от комплекса гидроэкологических условий и изменяются в широких пределах. Минимальные их значения (400 экз./м³; 1,26 мг/м³) характерны для верхнего проточного участка реки и обусловлены развитием коловраток; максимальные величины (750 экз./м³; 2,6 мг/м³) – в зоопланктоне участка реки, расположенного в нижнем течении. Биомасса варьирует от 0,2 мг/м³ до 3,5 мг/м³. В устьевой области реки обилие зоопланктона составляет 0,25 млн.экз./м³, а биомасса – 1,5 г/м³. Основу численности составляют веслоногие ракообразные, а биомассы – ветвистоусые ракообразные – *Daphnia galeata*. Индекс видового разнообразия Шеннона, рассчитанный по численности и биомассе гидробионтов в зоопланктоне всей реки имеет сходные величины – 2,8–3,1 бит/экз. На всем протяжении реки по составу и количественным показателям зоопланктона водоток относится к β – мезосапробной зоне (по индексам сапробности). В сред-

нем течении локально выявлены загрязненные участки, где отмечена высокая численность мезосапробных видов.



а)



б)

Рис. 9. Распределение численности (а) и биомассы (б) зоопланктона на различных участках р. Уса в 2017–2018 гг.

По комплексу показателей (индекс видового разнообразия, сапробность, численность, биомасса) вода реки относится к III классу качества («умеренно-загрязненная»). В Усинском заливе класс качества воды изменяется от III до IV (вода «умеренно-загрязненная» – «загрязненная») (табл. 11).

Экологическое состояние реки Уса на всем ее протяжении по показателям зоопланктона характеризуется как относительно удовлетворительное (табл. 11).

Таблица 11 (начало)

Основные структурные характеристики сообществ зоопланктона р. Уса (лето, 2017-2018 гг.)

№	Показатели	Участки реки		
		верхний	средний	нижний
1	Численность, экз./м ³	400	750	840
2	Биомасса, г/м ³	3,5	2,82	5,4
3	Доминирующие виды	<i>Euchlanis sp.</i> , <i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Euchlanis sp.</i> , <i>Braconionus sp.</i> , <i>Asplanchna priodonta</i> , <i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Daphnia galeata</i> , <i>Synchaeta sp.</i> , <i>Thermocyclops crassus</i>

Таблица 11 (окончание)

№	Показатели	Участки реки		
		верхний	средний	нижний
4	Соотношение основных групп, (%) (численность/биомасса) Коловратки Ветвистоусые Веслоногие Каланиды	67,5 / 39,7 7,5 / 7,1 25,0 / 53,2 -	29,3 / 29,8 9,3 / 31,9 58,7 / 35,8 2,7 / 2,5	29,4 / 2,7 37,8 / 68,7 25,0 / 21,1 7,8 / 7,5
5	Индексы видового разнообразия Шеннона (численность/биомасса)	2,9 / 3,1	2,6 / 2,7	2,7 / 2,7
6	Индексы сапробности, (численность)	1,7	1,73	1,56
7	Зона сапробности	β- мезосапробная	β - мезосапробная.	β - мезосапробная
8	Класс качества воды	III, «умеренно загрязненная»	III- «умеренно загрязненная»	III-IV, «умеренно загрязненная-загрязненная»
9	Экологическое состояние	Относительно удовлетворительное	Относительно удовлетворительное	Относительно удовлетворительное

Зообентос. Отбор количественных проб бентоса осуществляли в верхнем, среднем и нижнем участках реки дночерпателем Экмана-Берджи (1/40 м²), драгой и штанговым дночерпателем, в зависимости от глубины, биотопов, включающих: пески, гравий, галечные грунты, серые и черные илы, растительные остатки, глинисто-песчатистые грунты. В истоке р. Уса биотопы представлены заиленным песком, в верхнем течении – гравийно-галечниковыми и галечно-песчаными грунтами, в среднем и нижнем участках – заиленными песками, часто с примесью растительных остатков; серыми илами, заиленной глиной с песком. Камеральная и статистическая обработка образцов зообентоса проводилась согласно методикам (Методика изучения..., 1975; Методические рекомендации..., 1984; Зинченко, 2011; Зинченко и др., 2017) в лаборатории экологии малых рек ИЭВБ РАН.

За период исследований (2017–2018 гг.) в составе фауны бентоса р. Уса зарегистрировано 127 видов и таксонов. Ведущей по видовому составу группой являются двукрылые, из которых наибольшим числом видов представлены личинки хирономид (Chironomidae) – 50 видов. Из других таксонов зообентоса зарегистрировано 20 видов малощетинковых червей (олигохет), 18 видов моллюсков; 12 видов представлены личинками прочих двукрылых (мух, цера-топогонид и др.); 8 – ракообразных, 6 – поде-нок, 5 – ручейников; 3 – клопов, по одному виду веснянок и стрекоз. В донных сообще-

ствах реки отмечены также водяные клещи, нематоды и паукообразные (рис. 10).

В верхнем участке р. Уса установлено 83 вида и таксона (табл. 12). Преобладают литореофильные формы бентоса: поденки, ручейники, веснянки, личинки хирономид, мошки, жуки, водяные клещи.

В 2017–2018 гг. в верхнем течении р. Уса по численности доминировали реофильные личинки хирономид *Micropsectra* gr. *praecox*, по-денки *Baetis rhodani*, комары-болотницы *Dicranota bimaculata* а также эврибионтные олигохеты *Tubifex tubifex*.

Средняя численность макрозообентоса в период исследований достигала 2521 экз./м², биомасса – 7,0 г/м². Основу численности составляли личинки хирономид (55% от суммарной численности бентоса), олигохеты (16%) и представители отрядов поденок, ручейников и веснянок (9%) (табл. 12, рис. 10).

В среднем участке реки в составе макрозообентоса найдено 58 видов. Фауна характеризуется преобладанием таксонов равнинно-речного комплекса. В плесовых участках доминируют олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri*, *T. tubifex* и личинки хирономид *Polypedilum scalaenum*, *Paralauterborniella nigrohalteralis*, а в местах с быстрым течением – преобладают реофильные хирономиды – *Orthocladus oblidens*.

Отмечается снижение средней численности бентоса до 730 экз./м², биомассы – до 0,98 г/м². В составе общей численности зообентоса

личинки хирономид занимают 47%, олигохеты – 34%, поденки и ручейники – 6% (рис. 10, 11).

Снижение численности зообентоса, в сравнении с верхним участком реки и возрастание доли олигохет обусловлено преобладанием серых илов и поступлением загрязняющих веществ с водосборной площади в реку в районе с. Шигоны.

В нижнем течении реки состав видов в донных сообществах, под влиянием транзитного потока, несущего загрязняющие вещества, снижается. Установлен 51 вид гидробионтов, что на 32 вида меньше, в сравнении с верхним участком реки. Характерной особенностью участка реки, расположенного в зоне подпора водами Куйбышевского водохранилища, является высокая численность бентоса (до 6463 экз./м²) за счет развития эврибионтных пелофильных видов хирономид *Cladotanytarsus mancus*, *P. nubeculosum*, *Chironomus plumosus*, *Dicrotendipes nervosus* и олигохет *L. hoffmeisteri*. В 2017–2018 гг. величины численности и биомассы бентоса на разных участках р. Уса варьировали (рис. 11), достигая в нижнем течении численности гидробионтов выше 6 тыс. экз./м² с биомассой 5 г/м² за счет развития видов вселенцев.

В устьевом участке реки отмечены виды – вселенцы Понто-Каспийского комплекса: ракообразные *Pseudocuma cercaroides*, *Pterocuma sowinskyi*, *Stenogammarus dzjubani*, моллюски *Lithoglyphus naticoides*, *Dreissena polymorpha*. В прибрежной зоне зарегистрированы многочисленные особи моллюска *Monodacna colorata*.

Видовое разнообразие донных сообществ по показателям индекса Шеннона: верхнее течение 1,5–3,1 бит/экз., среднее течение – 1,9–3,5 бит/экз., нижнее течение – 1,9–3,3 бит/экз. – достаточно высокое.

Донное население верхнего участка реки относится к олиго- и β-мезосапробным видам. Сапробность в прибрежье среднего течения изменялась от олиго – до полисапробной, на русле – от β-мезо – до полисапробной зоны. Нижний участок в прибрежье характеризовался как олигосапробный, а на русле – как α-мезосапробный и полисапробный (табл. 13).

Качество воды верхнего участка, оцениваемое по индексу Вудивисса, соответствовало II–III классам – вода «чистая - умеренно загрязненная». В среднем течении качество воды оценивалось как «вода чистая» - «вода грязная» (II–V классы); на русле качество воды соответ-

ствовало градации – «вода умеренно загрязненная» – «вода грязная» (III–V классы). В нижнем течении прибрежная зона оценивалась II–IV классом, «вода чистая» – «загрязненная». Качество воды на русловых участках соответствовало V классу – «вода грязная».

Таблица 12

Таксономический состав зообентоса р. Уса (прибрежье и русло) в весенне-летний период 2017–2018 гг.

Организмы	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение
Малощетинковые черви (Oligochaeta)	10	10	11
Пиявки (Hirudinea)	1	1	1
Комары - звонцы (Chironomidae)	33	28	25
Веснянки (Plecoptera)	3	-	-
Поденки (Ephemeroptera)	7	4	2
Ручейники (Trichoptera)	4	1	2
Жуки (Coleoptera)	6	1	-
Прочие насекомые (Insecta *)	9	6	2
Ракообразные Crustacea	2	-	5
Моллюски	7	6	2
Водяные клещи	1	1	1
Всего видов	83	58	51

Примечание: * - личинки двукрылых (кроме хирономид), стрекоз, клопы

Экологическое состояние р. Уса по состоянию сообществ бентоса в прибрежной зоне соответствует градации «относительно удовлетворительное состояние» (табл. 13). Локально выявлены на русле зоны «экологического кризиса» (Критерии оценки..., 1992). Можно констатировать, что верхний участок р. Уса по состоянию кормовой базы для бентосоядных рыб, согласно рыбохозяйственной шкале, характеризуется как «выше средней кормности», средний участок – «малокормный», нижний – «среднекормный».

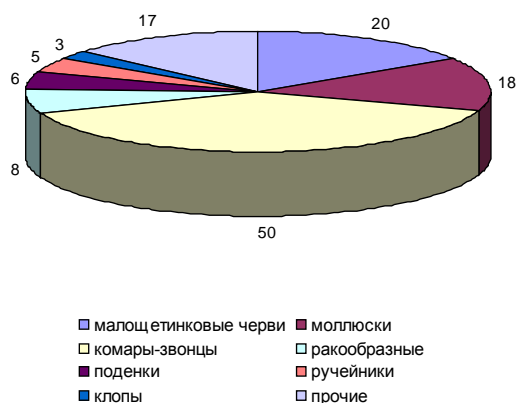


Рис. 10. Таксономический состав зообентоса р. Уса в 2017–2018 гг.

Таблица 13

Основные структурные характеристики и оценка экологического состояния р. Уса по зообентосу в 2017–2018 гг.

№	Показатели	Участки реки		
		верхний	средний	нижний
1	Численность, экз./м ² :			
	средняя	2521	730	6463
	максимальная	11750	1170	15200
	2	Биомасса, г/м ² :		
	средняя	7,0	0,98	4,8
	максимальная	20,3	1,71	11,1
3	Доминирующие виды, группы (по численности)	личинки хирономид <i>Micropsectra</i> gr. <i>prae-cox</i> , поденки <i>Baetis rhodani</i> , лимониды <i>Dicranota bimaculata</i> ; малощетинковые черви <i>Tubifex tubifex</i>	малощетинковые черви <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Tubifex tubifex</i> ; личинки хирономид <i>Polypedilum scalaenum</i> , <i>Orthocladius oblidens</i>	личинки хирономид <i>Polypedilum nubeculosum</i> , <i>Chironomus plumosus</i> , <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
4	Индекс видовой разнообразия Шеннона (мин./макс.)	2,8 -3,1 / 1,5	2,5-3,5 / 1,9-2,9	1,9-3,2 / 3,3
5	Биотический индекс Вудивисса (прибрежье/русло)	6-9 / 6	2-7 / 3-6	4-7 / 3
6	Индекс сапробности по численности видов (прибрежье/русло)	1,0-1,6 / 1,8	1,5-3,6 / 1,7 -3,8	1,4-2,9 / 3,7
7	Зона сапробности (прибрежье/русло)	олигосапробная – β – мезосапробная / β – мезосапробная	олигосапробная – полисапробная / β - мезосапробная - полисапробная	олигосапробная – α - мезосапробная / полисапробная
8	Олигохетный индекс, % (прибрежье/русло)	0-48 / 15	19-38 / 0-16	1-12 / 5
9	Класс качества воды (по индексу Вудивисса) (прибрежье/русло)	II-III, «чистая - умеренно загрязненная» / III, «умеренно загрязненная»	II-V, «чистая – грязная» / III-V, «умеренно загрязненная – грязная»	II -IV, «чистая - загрязненная» / V, «грязная»
10	Экологическое состояние водотока (прибрежье/русло)	Относительно удовлетворительное/ Относительно удовлетворительное	Относительно удовлетворительное -Зона экологического кризиса / Зона экологического кризиса	Относительно удовлетворительное/ Зона экологического кризиса

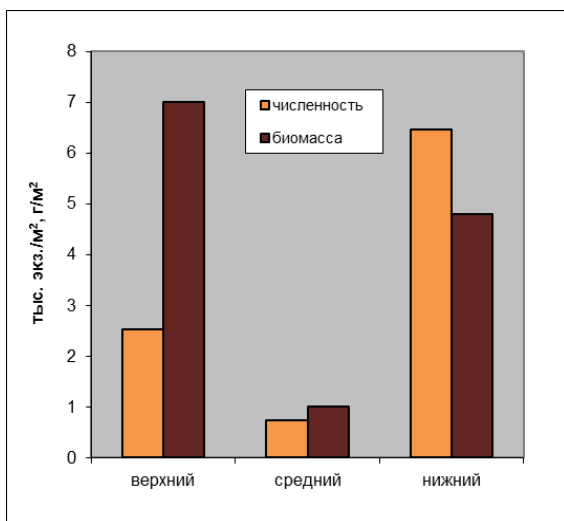


Рис. 11. Изменение численности и биомассы зообентоса на различных участках р. Уса в 2017-2018 гг.

Ихтиофауна. Исследования ихтиофауны проводили на 11 участках р. Уса: на 4 участках р. Тишерек, на 3 участках р. Муранка и на 5 участках реки Тереньгулька в 2017-2018 гг.

Для лова половозрелых рыб и молоди разных стадий развития использовали крючковые снасти, набор жаберных сетей, сетчатые рыболовные сачки с размером ячеи 5 мм и сачки из мельничного газа.

Видовой состав рыб р. Уса и ее притоков включает 47 видов (с учетом временно заходящих), принадлежащих к 17 семействам (табл. 14). Из них 18 видов рыб 6-ти семейств представлены молодью разных личиночных и мальковых стадий развития (табл. 15), что свидетельствует об успешном нересте этих видов в условиях их обитания в р. Уса и её притоках. Видовое богатство обусловлено разнообразием гидрологических и биотопических условий, а также наличием субстратов для нереста рыб. Доминирующие по численности виды рыб в бассейне р. Уса – уклейка (17,7%), окунь (16,9%), плотва (15,7%), которые заселяют преимущественно плесы, обитая в разных горизонтах. Уклейка встречается часто на мелких длинных перекатах с быстрым течением.

Высока общая численность бычка-кругляка (11,2%), зафиксированного только в нижнем течении Усы (Усинский залив) и усатого гольца (9,8%), обитающего преимущественно в верхнем и среднем течении реки.

В верхнем участке реки основными рыбами являются гольян (41,0%), голец (23,1%) и шиповка (17,9%). В небольшом количестве встречаются пескарь и уклейка. В период исследований хищников не обнаружено.

В среднем течении р. Уса, где формирование реки происходит за счет чередования плесовых

участков и перекатов, наличия значительного количества заливов и пойменных озер, преобладают уклейка (32,1%), плотва (22,6%), усатый голец (19,0%), окунь и шиповка (по 8,8%).

В нижней части среднего течения встречаются гольян (3,6%), ювенильные особи леща (2,2%) и щуки (2,9%). Очень редки на перекатах язь и голавль. Щука встречается преимущественно в среднем и нижнем течении р. Уса, но заходит и в притоки, где локализуется в коряжистых и заросших высшей водной растительностью местообитаниях.

В устьевом участке р. Уса состав ихтиофауны значительно богаче. В настоящее время регистрируется ряд видов – вселенцев: европейская корюшка, головешка-ротан, бычок – кругляк, бычок – песочник, бычок – головач, бычок – цуцик, звездчатая пуголовка, черноморская пухлощекая игла-рыба (Евланов, 1998).

В связи с зарегулированием стока р. Волга и созданием в Европейской части России судоходных каналов, произошло саморасселение рыб.

Распределение ихтиофауны в устьевом участке р. Уса неравномерно. Так, в прибрежной зоне доминирующими видами являются окунь (26,7%) и бычок-кругляк (22,2%), являющийся видом вселенцем, тогда как на долю плотвы и леща приходится 13,9% и 12,7% соответственно. Встречаемость уклейки – 8,3%, бычка-головача – 10,0%.

В пелагиали устьевого участка реки видовой состав меняется. Единично представлены бычок-головач, бычок-кругляк, бычок-цуцик. Встречаемость хищников: судака, берша и окуня составляет 4,3%, 2,5% и 12,7% соответственно. Наиболее многочисленны плотва (31,6%), лещ (27,8%) и уклейка (19,0%). Остальные рыбы составляют 2,1% от улова.

В притоках реки из состава ихтиофауны обитают плотва, уклейка, шиповка, гольян и голец, а из хищников – щука и налим. Наиболее разнообразный состав молоди рыб обнаружен в низовьях и среднем течении р. Уса (14 видов из 5 семейств) (табл. 15). Доминирующими видами являются карповые: плотва (54,3%), лещ (25,8%) и язь (14,5%).

В среднем течении р. Уса доминирует молодь уклейки (32,1%). Встречаемость личинок и мальков плотвы также высока – 22,6%.

В верхнем течении единично встречаются мальки гольяна и усатого гольца. Молодь остальных видов рыб не регистрируется.

Установлено, что основу ихтиофауны р. Уса и ее притоков составляют малоценные и сорные рыбы, обладающие высокой репродуктивной способностью. Наблюдается также ста-

бильный рост численности короткоцикловых видов-вселенцев: бычков – головача, кругляка и щуки.

Таблица 14

Видовой состав ихтиофауны р. Уса			
Видовой состав рыб	Нижнее течение	Среднее течение	Верхнее течение
1	2	3	4
*Сем. Осетровые			
Белуга	+		
Осетр русский	+		
Стерлядь	+		
**Сем. Корюшковые			
Европейская корюшка	+		
Сем. Сельдевые			
Тюлька	+	+	+
**Сем. Лососевые			
Ручьевая форель			+
Сем. Сиговые			
*Белорыбица	+		
Ряпушка	+		
Сем. Щуковые			
Щука	+	+	
Сем. Карповые			
Плотва	+	+	
Елец	+	+	
Голавль		+	+
Язь	+	+	+
Гольян		+	+
Красноперка	+	+	
Белый толстолобик	+		
Жерех	+	+	
Линь	+	+	
Пескарь обыкн.	+	+	+
Уклейка	+	+	+
Густера	+	+	
Синец	+		
Лещ	+	+	
Белоглазка	+		
Чехонь	+		
Карась золотой	+	+	
Карась серебряный	+		
Сазан	+	+	
Сем. Баллигровые			
Голец усатый		+	+
Сем. Вьюновые			
Шиповка	+	+	+
Вьюн	+	+	
Сем. Сомовые			
Сом	+		
Сем. Речные угри			
Угорь	+		
Сем. Налимовые			
Налим	+	+	+
**Сем. Игольчатые			

Черноморская пухлощечная игла-рыба	+		
Сем. Окуневые			
Судак	+		
Берш	+		
Окунь	+	+	+
Ерш	+	+	+
Сем. Головешковые			
Головешка-ротан	+		
**Сем. Бычковые			
Бычок-кругляк	+		
Бычок-песочник	+		
Бычок-головач	+		
Бычок-щука	+		
Звездчатая пуголовка	+		
**Сем. Колюшковые			
Обыкновенная девятииглая колюшка	+		
Таксономическое разнообразие в изученных водоёмах			
Всего:	42 вида, 15 семейств	22 вида, 7 семейств	12 видов, 7 семейств

Примечание: * Гавлена, 1971; **Евланов, 1998

Таблица 15

Видовой состав молоди рыб р. Уса

Видовой состав рыб	Нижнее течение	Среднее течение	Верхнее течение
Сем. Щуковые			
Щука	+	+	
Сем. Карповые			
Плотва	+	+	
Голавль		+	+
Язь	+	+	+
Гольян		+	+
Красноперка	+	+	
Уклейка	+	+	+
Густера	+	+	
Синец	+		
Лещ	+	+	
Карась серебряный			
Сем. Баллигровые			
Голец усатый		+	+
Сем. Вьюновые			
Шиповка	+	+	+
Сем. Налимовые			
Налим		+	+
Сем. Бычковые			
Бычок-кругляк	+		
Бычок-песочник	+		
Бычок-головач	+		
Бычок-щука	+		
Всего видов:	13	12	7

Высокая численность ихтиофауны обусловлена низкой конкуренцией со стороны ценных видов рыб: леща, сазана, линя, язя и др. и слабым воздействием хищников – щуки, сома, судачка и налима, которые продолжают оставаться объектами промысла и любительского рыболовства и достигают половой зрелости значительно позднее, чем рыбы, входящие в состав их рациона питания. В ихтиоценозах р.Уса на исследованных участках доминировали малоценные и сорные рыбы, обладающие высокой репродукционной способностью. Выявлено, что рыбохозяйственный потенциал бассейна р. Уса высок за счет разнообразного состава молоди рыб в низовьях и в среднем течении р. Уса (14 видов из 5 семейств), где доминирующими видами являются карповые: плотва (54,3%), лещ (25,8%) и язь (14,5%).

Бактериопланктон. Исследовали развитие бактерий в планктоне устьевого участка р. Уса в июне-августе 2010, 2014, 2015, 2016 и 2017, 2018 гг. Общая численность гетеротрофных бактерий составляла $2,67 \pm 1,29$ млн кл./мл, а биомасса – $0,35 \pm 0,17$ мг/л. В условиях интенсивного развития цианобактерий («цветение» воды) зарегистрированы максимальные величины численности и биомассы бактериопланк-

тона, например, в июле 2010 г. – 5,48 млн кл./мл и 0,72 мг/л.

Бактериопланктон устьевого участка р. Уса представлен преимущественно некрупными палочковидными клетками, хотя единично отмечены и длинные (до 10–15 мкм) нитевидные клетки. Средний объем бактериальных клеток в различные периоды отбора составлял $0,11–0,15$ мкм³. В составе бактериопланктона преобладали одиночные свободноплавающие клетки, не объединенные в колонии и не связанные с микрочастицами детрита или клетками водорослей. Однако, в периоды «цветения» 30–50% всех бактерий ассоциировано с цианобактериями – гетеротрофные бактерии развиваются либо в слизи колоний р. *Microcystis*, либо на поверхности нитчатых цианобактерий р. *Planctothrix*, *Limnothrix*, *Anabaena*.

По общей численности бактериопланктона вода р. Уса соответствует III классу качества (**умеренно загрязненная**). В соответствии со шкалами, связывающими величины общей численности бактерий с уровнем продуктивности водных объектов, развитие бактериопланктона в устьевом участке р. Уса соответствует мезотрофному уровню. В июле 2010 и 2016 гг. отмечено состояние воды – **мезоэвтрофное** (с признаками эвтрофирования).

Таблица 16

Сравнительная оценка общей численности и биомассы бактериопланктона в интегральных пробах из устьевого участка р. Уса в 2017-2018 гг.

Период	Численность, млн кл./мл	Биомасса, мг/л	Класс качества	Трофический уровень
Июль 2010	5,48	0,72	IV	М-Э
Август 2014	1,72	0,22	III	М
Август 2015	2,23	0,29	III	М
Июль 2016	4,12	0,55	IV	М-Э
Июнь 2017	1,74	0,19	III	М
Июль 2018	1,71	0,26	III	М

Примечание: М-Э- мезоэвтрофное состояние воды

Экологическое состояние р. Уса. По совокупности абиотических факторов, формированию структурных и продукционных показателей биоты, гидрологическим, гидрохимическим и микробиологическим характеристикам р. Уса относится к равнинным рекам, испытывающим умеренный антропогенный пресс с локальной повышенной нагрузкой в местах выпуска сточных вод и в Усинском заливе.

К основным источникам поступления загрязняющих веществ в речной водоток относятся: сброс загрязняющих веществ в составе коммунально-бытовых сточных вод, промышленных предприятий, поверхностного стока сельскохозяйственных предприятий и с водосборной площади.

Главными загрязняющими веществами (КПЗ – критические показатели загрязненности воды), являются **железо и фосфаты**. Приоритетными загрязняющими веществами, максимально превышающими ПДК, являются на разных участках реки **нитриты, фосфаты, медь, марганец, железо, фенолы**.

Максимальные величины ПДК характерны для фосфатов (18 ПДК), железа (7,6 ПДК), марганца (7 ПДК). Концентрации большинства из исследованных химических ингредиентов ниже ПДК или не превышают нормативные показатели более, чем в 1,3–2,6 раза.

Водные массы реки имеют широкий диапазон минерализации - от 90 до 535 мг/дм³.

Наибольшие значения минерализации (535 мг/дм³) характерны для среднего течения реки; вода в верхнем течении и в Усинском заливе менее минерализована (90–415 мг/дм³) по сравнению со средним участком реки и зонами смешения река-притоки. По соотношению главных ионов вода реки на всем ее протяжении относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция. Соответственно росту минерализации изменяется и жесткость воды: на верхнем участке реки вода характеризуется как очень мягкая, на среднем и нижнем участках – умеренно жесткая.

Содержание растворенного кислорода на всем протяжении реки удовлетворительное. Степень насыщения воды кислородом находится в пределах 75–83% насыщения.

К биогенным элементам, определяющим уровень продуктивности и присутствующих в

концентрациях, превышающих ПДК, относятся: минеральный фосфор (до 18 ПДК), нитритный азот (максимум 3,3 ПДК). Содержание нитратного азота в несколько раз или на порядок ниже ПДК.

По уровню концентрации фосфатов р. Уса относится к эвтрофному типу природных водотоков.

Химическое загрязнение воды реки, оцениваемое по УКИЗВ, соответствует III–IV классам качества воды – «очень загрязненная – грязная».

По большинству контролируемых гидрохимических показателей экологическая ситуация р. Уса «**относительно удовлетворительная**», тогда как по концентрации фосфатов на всем протяжении реки водоток характеризуется состоянием «**экологическое бедствие**» (табл. 17).

Таблица 17

Критерии оценки экологического состояния р. Уса по гидрохимическим показателям

	Показатели	Параметры	Экологическое состояние
2	Запахи, привкусы (в баллах):		
	- верхний участок	2	Относительно удовлетворительная ситуация
	- <i>средний участок</i>	2	Относительно удовлетворительная ситуация
	- нижний участок	2	Относительно удовлетворительная ситуация
3	Плавающие примеси (нефть и нефте-продукты):		
	- верхний участок	отсутствие	Относительно удовлетворительная ситуация
	- <i>средний участок</i>	отсутствие	Относительно удовлетворительная ситуация
	- нижний участок	отсутствие	Относительно удовлетворительная ситуация
4	Реакция среды, pH:		
	- верхний участок	7,08	Относительно удовлетворительная ситуация
	- <i>средний участок</i>	8,12	Относительно удовлетворительная ситуация
	- нижний участок	7,90	Относительно удовлетворительная ситуация
5	Растворенный кислород (процент насыщения):		
	- верхний участок	83	Относительно удовлетворительная ситуация
	- <i>средний участок</i>	81	Относительно удовлетворительная ситуация
	- нижний участок	75	Относительно удовлетворительная ситуация
6	Биогенные вещества:		
	Нитриты (ПДК):		
	- верхний участок	1,8	Относительно удовлетворительная ситуация
	- <i>средний участок</i>	2,3	Относительно удовлетворительная ситуация
	нижний участок	1,9	Относительно удовлетворительная ситуация
	Нитраты (ПДК):		
	- верхний участок	0,10	Относительно удовлетворительная ситуация
	- <i>средний участок</i>	0,15	Относительно удовлетворительная ситуация
	нижний участок	0,08	Относительно удовлетворительная ситуация
Соли аммония (ПДК):			
- верхний участок	0,5	Относительно удовлетворительная ситуация	
- <i>средний участок</i>	0,2	Относительно удовлетворительная ситуация	
- нижний участок	0,2	Относительно удовлетворительная ситуация	

	Фосфаты (мг/л): - верхний участок - <i>средний участок</i> нижний участок в целом	2,6 1,8 1,7	Экологическое бедствие Экологическое бедствие Экологическое бедствие
7	Коэффициент донной аккумуляции (КДА): - железо - <i>медь</i> - цинк - свинец	$6,3 \times 10^4$ $4,3 \times 10^3$ $3,7 \times 10^3$ $1,7 \times 10^3$	Чрезвычайная экологическая ситуация Относительно удовлетворительная ситуация Относительно удовлетворительная ситуация Относительно удовлетворительная ситуация

Таблица 18

Оценка экологического состояния р. Уса по данным гидробиологического и гидрохимического анализов

Индикатор экологического состояния водоема	Критерий экологического состояния водоема	Участки реки		
		Верхний	Средний	Нижний
Фитопланктон	Индекс сапробности (по биомассе)	1,27	2,35	2,51
	Зона сапробности	Олиго-сапробная	о-β-мезосапробная	-β-мезосапробная
	Класс качества воды (по сапробности)	чистая	II-III – чистая - умеренно загрязненная	III – умеренно загрязненная
Зоопланктон	Индекс сапробности	1,56	1,73	1,78
	Зона сапробности	β-мезосапробная	β-мезосапробная	β-мезосапробная
	Класс качества воды	III – умеренно загрязненная	III, – умеренно загрязненная	III – умеренно загрязненная
Зообентос	Индекс сапробности (рипаль/медиаль)	1,0-1,6 / 1,8	1,5-3,6 / 1,7-3,8	1,4-2,9 / 3,7
	Зона сапробности (рипаль/медиаль)	олигосапробная – β – мезосапробная / β – мезосапробная	олигосапробная - полисапробная / β-мезосапробная-полисапробная	олигосапробная-α-мезосапробная / полисапробная
	Биотический индекс Вудивисса (рипаль/медиаль)	6-9 / 6	2-7 / 3-6	4-7 / 3
	Класс качества воды (рипаль/медиаль)	II-III, «чистая – умеренно загрязненная» / III, «умеренно загрязненная»	II-V, «чистая – грязная» / III-V, «умеренно загрязненная – грязная»	II-IV, «чистая - загрязненная» / V, «грязная»
Химическое загрязнение	УКИЗВ	3,91	3,30	3,80
	Класс, разряд	IV, «а»	III, «б»	IV, «а»
	Характеристика качества воды	Грязная	Очень загрязненная	Грязная

Состояние донных отложений, согласно нормативным документам (Критерии..., 1992), по КДА (коэффициент донной аккумуляции) железа определяется как «чрезвычайная экологическая ситуация», по КДА меди, цинка и свинца – «относительно удовлетворительная ситуация» (табл. 17).

По данным гидробиологического анализа прибрежье (рипаль) и русловая часть (медиаль)

на всем протяжении реки по индикаторным видам фито- и зоопланктона относится к β- мезосапробной зоне, имеет III класс качества воды – «умеренно загрязненная».

По состоянию зообентоса качество воды верхнего участка реки находится в диапазоне II–III классов – вода «чистая» – «умеренно загрязненная». Качество воды среднего участка реки в прибрежье изменяется от II до V классов

– вода «чистая» – «грязная». Русловая часть среднего течения реки характеризуется III–V классом качества воды. Прибрежная зона нижнего течения реки оценивается II–IV классом (чистая – загрязненная), а медиаль – V классом – вода «грязная» (табл. 18).

Качество воды, определяемое совокупностью микробиологических показателей, соответствует II–III классам качества (вода чистая – умеренно-загрязненная), что характеризует состояние реки как удовлетворительное.

Интегральная оценка состояния р. Уса по результатам комплексного обследования, проведенная с учетом гидрохимических и гидробиологических характеристик, в соответствии с рекомендациями, изложенными в «Критерии оценки экологической обстановки...» (1992) свидетельствует об относительно удовлетворительном состоянии реки на всем ее протяжении с выделением участков реки, характеризующихся в 2017–2018 гг. по содержанию биогенных элементов (фосфаты) как «экологическое бедствие».

8. Практические рекомендации по рациональному использованию водных ресурсов и восстановлению р. Уса.

1. При проведении биоиндикационных исследований и оценке экологической обстановки реки Уса на всем протяжении установлено, что состояние водных масс удовлетворительное, за исключением локальных участков среднего течения реки, характеризующихся повышенными концентрациями отдельных поллютантов.

Отмечено, что прибрежная зона на отдельных участках распаивается вплоть до уреза воды. Русло реки зарегулировано в нижнем течении временной земляной плотиной, что приводит к переформированию русла, заиливанию и разрушению берегов.

Целесообразно произвести реконструкцию плотины согласно действующим СНиПам и нормам по соответствующим Техническим проектам.

2. Вблизи населенных пунктов русло реки захламлено бытовыми отходами. В прибрежной полосе находятся объекты-загрязнители, включая туристические базы, лагеря отдыха, сельскохозяйственные фермы (включая свалки от сельскохозяйственной деятельности в бассейне реки) и сток с поверхности водосбора.

Экологическое состояние реки и качество ее воды на разных участках реки, включая и Усинский залив, находится в динамичном состоянии: от относительно **удовлетворительной ситуации до состояния экологического бедствия, на что указывают результаты гидрохимических анализов.**

Требуется контроль за очистными сооружениями районного центра Шигоны и локальными станциями, необходимость которого обусловлена ростом строительства коттеджных поселков и жилых домов, туристических баз и их физическим износом.

3. Вода р. Уса на современном этапе удовлетворяет требованиям, предъявляемым для водоемов рыбохозяйственного использования.

4. Донные отложения р. Уса, особенно в ее среднем и нижнем течении, содержат повышенные концентрации тяжелых металлов и могут являться источником вторичного загрязнения реки.

5. Научно-обоснованных противопоказаний к использованию вод реки для целей рекреации и рыболовства не выявлено.

Использование воды р. Уса для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения возможно при условии соблюдения правил соответствующей водоподготовки.

6. Для улучшения экологической обстановки в бассейне р. Уса необходимо проведение комплексных природоохранных мероприятий, направленных на оздоровление санитарного состояния реки, создание рекреационной привлекательности водоохранной зоны, ликвидацию источников антропогенного загрязнения реки.

7. В связи с введением в действие от 03.06.2006 № 74-ФЗ 2006 г. Водного кодекса Российской Федерации (ред. от 03.08.2018 г.) изменились требования к обустройству водоохранной зоны и их параметров. В связи с этим необходимо произвести корректировку ранее разработанного технического проекта по обустройству водоохранной зоны р. Уса.

8. На первом этапе для повышения эффективности влияния водоохранной зоны на качество воды в реке, выполнения режима хозяйственной деятельности в пределах водоохранной зоны и прибрежной полосы, необходимо:

- провести агротехнические мелиоративные берего-укрепительные, противозрозийные мероприятия по выносу и реконструкции объектов-загрязнителей; ликвидацию земляных плотин, построенных хозспособом;
- следует начать залужение и посадку, в первую очередь, хвойных деревьев в прибрежной и водоохранной зонах реки (где отсутствуют лесонасаждения), что будет служить естественным препятствием для смыва в реку загрязняющих веществ;
- ивняки должны охраняться особенно тщательно;
- необходимо предусмотреть расчистку русла реки в отдельных ее участках для **восстановления нормального гидрологического ре-**

жима реки, что создаст условия для снижения процессов эвтрофикации, улучшения кислородного режима, самоочищения реки и дополнительных ресурсов рекреации;

- провести обязательную расчистку и благоустройство родников, расположенных в водоохранной зоне р. Уса и ее притоков.

9. Одним из важнейших мероприятий улучшения санитарного состояния реки должны стать недопущение сброса неочищенных стоков с водосборной площади, туристических объектов, предприятий, животноводческих комплексов, расположенных в бассейне реки.

10. Необходимо ввести **единый контроль водопользования** для всего бассейна р. Уса и рационально использовать как поверхностные воды, так и запасы подземных вод.

11. Целесообразно ведение гидроэкологического мониторинга на эталонных участках реки.

Перечень использованных нормативных и методических документов:

Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных и морских вод. Утв. Госкомитетом СССР от 22.09.86 N 250-1163.

Водный кодекс Российской Федерации №74-ФЗ от 03.06.2006 г. (ред. от 03.08.2018).

ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения

ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды в водоемах и водотоках.

ГОСТ 17.1.5.02-80. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов.

ГОСТ 17.6.3.01-78. Охрана природы. Флора. Охрана и рациональное использование лесов зеленых зон городов. Общие требования.

ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.

Древесные породы мира. В 3-х томах. М.: Лесн.пром-сть, 1982.

Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. Утв. Минприроды РФ 30.XI-92г.

Лесная энциклопедия. Т.2. М.: Сов. Энциклопедия, 1986.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука, 1975. 240 с.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах (зо-

обентос, фитопланктон, бактериопланктон, зоопланктон). Л.: ГосНИОРХ. 1984. 32 с.

Общесоюзные нормативы для таксации лесов / Загреб В.В., Сухих В.И., Швиденко А.З., Гусев Н.Н., Мошкалева А.Г. М.: Колос, 1992. 495 с.

Определитель сосудистых растений центра европейской России/ И.А.Губанов, К.В.Киселева, В.С.Неовиков, В.Н.Тихомиров. М.: Аргус, 1995.

ОСТ 56-84-85. Использование лесов в рекреационных целях. Термины и определения. М.: Изд. фиц., 1986. 7 с.

Постановление правительства Российской Федерации от 21 ноября 2007 г. №800 о внесении изменений в некоторые постановления правительства российской федерации по вопросам, связанным с регулированием водных отношений, и признании утратившим силу постановления правительства российской федерации от 23 ноября 1996 г. №1404.

Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 14.03.2002 № 10 о введении в действие с 1 июня 2002 года Санитарных правил и нормативов «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.1110-02». (с изменениями на 25 сентября 2014 года).

Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 апреля 2010 года № 45 Об утверждении СП 2.1.4.2625-10 «Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения г.Москвы».

Постановление о признании утратившими силу отдельных правовых актов Самарской области от 14.11.2005 №285.

Приказ министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области от 21 декабря 2012 года № 352 о признании утратившим силу приказа министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды самарской области от 14 декабря 2005 г. № 6 «О минимальных размерах водоохраных зон водных объектов и их прибрежных защитных полос на территории Самарской области».

Реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга (ПНД Ф) URL: <http://fcao.ru/metodiki-kkha.html> (дата обращения: 01.12.2015).

Реймерс Н.Ф. Основные биологические понятия и термины. М.: Просвещение, 1988. 320 с.

Рекомендации по организации и ведению хозяйства в лесах рекреационного значения. М.: Союзгипролесхоз, 1988.

РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.

РД 52.24.309-2011. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши.

РД 52.24.417-2011. Массовая доля хлорорганических пестицидов в донных отложениях. Методика выполнения измерений газохроматографическим методом.

Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем/Под ред. Абакумова В.А. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.

Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. / под ред. А.Д. Семенова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 541 с.

Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 1. Ростов-на-Дону, 2009. 1045 с.

Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 2. Ростов-на-Дону, 2012. 720 с.

СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

Унифицированные методы анализа вод./ Под ред. Ю.Ю. Лурье, Л., 1973. 376 с.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ (с изменениями от 19, 29 июля 2018 г.)

Шиманюк А.П. Дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974.

SCOR-UNESCO. Determination of Photosynthetic Pigments in Sea Water. Monographs on Oceanographic Methodology. Working Group. 1966.17. P. 9-18.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л., 1970. 442 с.

Благовещенский В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с ее историей и рациональным использованием. Ульяновск: УлГУ, 2005, 715 с.

Голуб В.Б., Лысенко Т.М. Травянистая растительность нижней части поймы р. Тишерек (Самарская область) // Самарская Лука: Бюл. 1999. № 9/10. С. 119-142.

Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества. Самара, 2006. 201 с.

Зинченко Т.Д. Биоиндикация состояния малых рек бассейна реки Волги по таксономическому разнообразию фауны // Институт экологии Волжского бассейна. 1991-1996 (научно-информационный сборник). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. С. 84-89.

Зинченко Т.Д. Эколого-фаунистическая характеристика хирономид (Diptera, Chironomidae) малых рек бассейна средней и нижней Волги (Атлас). Тольятти: Кассандра. 2011. 258 с.

Зинченко Т.Д., Шитиков В.К. Гидробиологический мониторинг как основа типологии малых рек Самарской области // Изв. Самар. НЦ РАН. 1999. № 1. С. 118-127.

Зинченко Т.Д., Выхристюк Л.А., Шитиков В.К. Методологический подход к оценке экологического состояния речных систем по гидрохимическим и гидробиологическим показателям // Изв. Самар. НЦ РАН, 2000. Т. 2, № 2. С. 233-243.

Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Шитиков В.К. Особенности пространственного распределения донных сообществ равнинной реки бассейна Средней Волги // Вестн. Томского гос. ун-та. Биология. 2017. № 40. С. 163-180.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.

Красная книга Самарской области. Т. 1. Растения и грибы. Под ред. С.А. Сенатора и С.В. Саксонова. Самара: Изд-во Самар. гос. обл. академии (Назюновой), 2017. 384 с.

Красная книга Ульяновской области / под науч. ред. Е.А. Артемьевой, А.В. Масленникова, М.В. Корепова; Правительство Ульяновской области. М.: Буки Веди, 2015. 550 с.

Кузнецова Р.С., Саксонов С.В., Сенатор С.А. Охраняемые природные территории бассейна реки Уса. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2017. Т. 26, № 3. С. 229-234.

Раков Н.С. Степи с ковылем Коржинского на западе Самарской Луки // Самар. Лука: Бюл. 1991. № 2. С. 101-108.

Растительность европейской части СССР / Под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. Л.: Наука, 1980. 429 с.

Семенов А.Д. Руководство по химическому анализу вод суши. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 540 с.

Сенатор С.А. Болота Самарской области: общая характеристика, особенности, заторфованность // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т. 25, № 4. С. 44-65.

Сенатор С.А. Флористическое богатство физико-географических районов и схема флористического районирования Среднего Поволжья // Поволж. экол. журн. 2016. № 1. С. 94-105.

Шашуловский В.А., Мосияш С.С. Методический подход к определению совокупного допустимого улова рыб малых водоёмов // Тр. ВНИРО. 2014. Т. 151. С. 136-140.

Senator S.A., Saksonov S.V., Vasjukov V.M., Rakov N.S. Invasive and Potentially Invasive Plants of

the Middle Volga Region // Russian Journal of Biological Invasions. 2017. Vol. 8, No. 2, P. 158-167.

Senator S.A., Vasjukov V.M., Saksonov S.V., Novikova L.A., Vorontsov D.O. Alien Species in the Flora of the Middle Volga Region //The fourth International Scientific Conference on Ecology and Geography

of Plants and Plant Communities, KnE Life Sciences, 2018. P. 190-196.

Taylor W.D., Lambou V.W., Williams L.R., Hern S.C. Trophic state of lakes and reservoirs // Technical Report E-80 - 3.U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station. 1980. 25 p.