

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИИ
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА И ЭКОЛОГИИ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА Ю.А. ИЗРАЭЛЯ»

**ЕЖЕГОДНИК
СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИИ**
(по гидробиологическим показателям)
2021 год



МОСКВА
2022

Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России по гидробиологическим показателям в 2021 г. подготовили: к. б. н. О.М. Потютко, к. б. н. Ю.А. Буйволов, к. б. н. Г.А. Лазарева, И.В. Быкова, Д.В. Никонорова, Л.С. Лукашина, к. б. н. А.Н. Коршенко.

На фото обложки: Совместный отбор проб зоопланктона специалистами ИГКЭ и Иркутского УГМС в Иркутском водохранилище, 2021 г. (фото Ю.А. Буйволова).

Ежегодное издание содержит оценки качества поверхностных вод и состояния пресноводных экосистем по гидробиологическим показателям на территории России. В работе использованы данные мониторинга Государственной службы наблюдений Росгидромета, полученные следующими УГМС, выполняющими программу гидробиологических наблюдений: Северо-Западного, Мурманского, Северного, Верхне-Волжского, Приволжского, Республики Татарстан, Северо-Кавказского, Средне-Сибирского, Якутского, Забайкальского, Иркутского и Приморского.

Резюме

По данным гидробиологического мониторинга за состоянием наблюдаемых экосистем рек, озёр и водохранилищ в России в 2021 г., выделены следующие региональные особенности состояния экосистем поверхностных вод.

Баренцевский гидрографический район

Качество вод большинства водных объектов региона в 2020 г. оставался неизменным и варьировал от «условно чистых» до «слабо загрязненных» с межгодовыми флуктуациями в пределах класса.

В 2021 г. 74% экосистем гидрографического района находились в состоянии антропогенного экологического напряжения, это реки Патсо-йоки, Нама-йоки, Печенга, Луоттн-йоки, Акким, Нота, Вува, Кола, Нива, Сальмиярви, Верхнетуломское водохранилище и оз. Умбозеро, Имандра, Колозеро, Большое, Семеновское, Ледовое. Поверхностные горизонты этих водных объектов по показателям планктонных сообществ соответствовали «слабо загрязненным» водам. Доминировали устойчивые виды-индикаторы (α - β и β) мезасапробных зон. 17% водных объектов характеризовались «условно чистыми»–«слабо загрязненными» водами это реки Кица, Лотта, Вите и оз. Чуозеро. На фоне естественных перестроек структуры экосистемы, связанных с региональной особенностью сложно выделить нежелательные эффекты антропогенного воздействия, что затрудняет получение объективной оценки. Отмечаемые перестройки донной фауны не ведут к её усложнению и не изменяют интенсивность метаболизма. Качество воды «условно чистая»–«слабо загрязненная». Большинство водных экосистем относятся к экологически благополучным, но имеются и проявления элементов антропогенного экологического напряжения. На 9% водных объектов, таких как устьевые участки р. Роста и р. Колос-йоки, по гидробиологическим показателям качество воды соответствовало «загрязненная»–«грязная». Здесь отмечали самое низкое биоразнообразие и формирование моновидовых поселений. Количественные характеристики отличались высокой вариативностью значений.

По показателям планктонных сообществ воды рек Архангельской области (Северная Двина, Онега, Пинега, Кена, Кулой, Мезень), Вологодской области (Сухона, Вологда), республики Коми (Вычегда, Сысола), Ненецкого автономного округа (Печора) относятся к «условно чистым»–«слабо загрязненным». Экосистемы рек Архангельской, Вологодской областей, республики Коми и Ненецкого автономного округа находятся в переходном состоянии от экологического благополучия к антропогенному экологическому напряжению. Изменения состояния водных экосистем не отмечено.

В 2021 г. наблюдения проводились в Двинском заливе Белого моря. В составе фитопланктона залива встречено 45 видов водорослей, представленных пресноводными эвригалинными видами, среди которых в качественном и количественном отношении доминировали диатомовые водоросли – 25 видов и динофитовым – 9 видов, зеленые – 4 синезеленые и золотистые – по 2 вида, криптофитовые одним. Видовое разнообразие фитопланктона в пробах варьировало от 11 до 20 видов. Индекс сапробности варьировал от 3,10 до 3,76, что соответствовало загрязненным водам.

В составе зоопланктона встречено 28 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали веслоногие раки – 13, меньшее видовое разнообразие принадлежало остальным группам: ветвистоусые и эуфаузиевые ракообразные, гидромедузы по 2 вида, по одному виду представлены оболочники, двустворчатые моллюски, мшанки, щетинкочелюстные, усоногие рачки, фораминиферы, брюхоногие моллюски, многощетинковые черви, радиолярии.

Экосистема поверхностного слоя находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Белое Море.

Наблюдения в 2021 г. проведены в 2021 г. проводились в Двинском заливе. Экологическое состояние вод залива по наблюдаемым показателям: фитопланктона, зоопланктона, как и в предыдущие периоды наблюдений, сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ не выявлено.

Балтийский гидрографический район

Наиболее загрязненными водоемами района по показателям зообентоса являются Чудское и Псковское озера, воды придонного слоя которых в 2018-2021 гг. отнесены к «загрязненным». По показателям фитопланктона качество их вод, как и Карельских водотоков, питающих Онежское озеро (реки Неглинка, Шуя и Лососинка в районе г. Петрозаводск) сохранялось на уровне «слабо загрязненных» вод.

Балтийское море

Наблюдения в 2021 г. проведены в Невской губе Восточной части Финского залива Балтийского моря. Экологическое состояние вод губы по наблюдаемым показателям: концентрации хлорофилла «а», фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, как и в предыдущие периоды наблюдений, сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ не выявлено.

Каспийский гидрографический район

Наблюдения проведены на каскаде водохранилищ р. Волга и ее крупных притоках. По показателям фито- и зоопланктона воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ, рек Ока, Теша и Кудьма в 2019–2021 гг. характеризуются как «слабо загрязненные».

Воды Саратовского и Куйбышевского водохранилищ по показателям фитопланктона, зоопланктона и перифитона в 2019–2021 гг. характеризуются как «слабо загрязненные». По показателям зообентоса в 2021 г. отмечено изменение качества вод в отдельных створах. Так улучшение качества вод по показателям зообентоса отмечено в оз. Средний Кабан, створе Куйбышевского водохранилища в районе г. Тенишево и створе Саратовского водохранилища в районе г. Самара (с «загрязненных» в 2020 г. до «слабо загрязненных» в 2021 г.), а также на р. Зай в районе г. Заинск. Ухудшение качества вод по показателям зообентоса отмечено в створе Куйбышевского водохранилища в районе г. Тетюши (от «условно чистой» в 2020 г. до «слабо загрязненных» в 2021 г.), и на реках Казанка (в районе г. Казань), Зай (в районе г. Лениногорск) – со «слабо загрязненных» в 2020 г. до «загрязненных» в 2021 г., на реках Падовка (в районе г. Самара), Кривуша (в районе г. Новокуйбышевск) – с «загрязненных» в 2020 г. до «грязных» в 2021 г.), на реке Вятка – со «слабо загрязненных» в 2020 г. до «грязных» в 2021 г.

Качество вод в районе г. Астрахань в 2019–2021 гг. по показателям фитопланктона не изменилось. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба характеризуются как «слабозагрязненные». По показателям зообентоса в 2021 г. произошло ухудшение качества вод р. Волга (с. Ильинка и г. Астрахань район ПОС), рукавов Камызяк (в районе г. Камызяк) и Ахтуба (в районе п. Аксарайский) со «слабо загрязненных» в 2020 г. до «загрязненных» в 2021 г.

В целом значительных изменений состояния рассмотренных водных экосистем не произошло.

Карский гидрографический район

В 2021 г. по состоянию зоопланктона, зообентоса и перифитона воды р. Енисей (в районе г. Красноярска и Дивногорска) и р. Есауловка отнесены к «слабо загрязненным».

Воды устьевых участков рек Мана и Базаиха в 2021 г. по показателям зообентоса относились к «условно чистым», а по показателям зоопланктона и перифитона – к «слабо загрязненным». В фоновом створе р. Базаиха качество воды по показателям зоопланктона и перифитона – «слабо загрязненная», а по показателям зообентоса – «условно чистая». В р. Березовка качество воды по всем наблюдаемым показателям осталось на прежнем уровне и соответствовало «слабо загрязненная».

По показателям зообентоса наиболее загрязненным водным объектом этого гидрографического района является р. Кача (г. Красноярск, приток р. Енисей), однако в 2021 г наблюдалось улучшение качества ее воды в придонном слое от «грязных» до «загрязненных». По показателям перифитона и зоопланктона качество вод остается неизменным и характеризуется как «слабо загрязненные». Экосистема реки, по-прежнему в состоянии антропогенного экологического регресса.

В 2021 г. воды Иркутского и Братского водохранилищ в поверхностном слое по показателям фитопланктона характеризовались как «слабо загрязненные», по показателям зоопланктона как «условно чистые». Качество вод р. Ангара в районе городов Иркутск и Ангарск по всем наблюдаемым показателям осталось на прежнем уровне, поверхностный слой по показателям зоопланктона отнесен к «условно чистым», по состоянию фитопланктона и в придонном слое «слабо загрязненные».

Экосистемы Иркутского и Братского водохранилищ, а также р. Ангары в 2021 г. находились по-прежнему в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного напряжения.

В 2021 г. состояние биоценозов большинства водотоков, питающих оз. Байкал оставалось без существенных изменений и варьировало в пределах определенного ранее класса качества воды. По показателям зообентоса отмечено ухудшения качества вод по всем наблюдаемым водотокам от «условно чистых» до «слабо загрязнённых». Положительная тенденция в динамике состояния водных объектов от «слабо загрязнённых» до «условно чистых» наметилась на реках Турка и Хилок по показателям зоопланктона. Воды рек Уда и Джиды по показателям фитопланктона и зоопланктона отнесены к «условно чистым». Экосистемы водотоков находятся в пределах сложившегося экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Восточно-Сибирский гидрографический район

В 2021 г. на р. Копчик-Юрэгэ, также, как и в оз. Мелкое, качество воды по показателям фитопланктона и зообентоса соответствовало «слабо загрязненным». Состояние этих экосистем, а также в нижнем течении р. Лена и соответствует экологическому благополучию с элементами антропогенного напряжения.

Море Лаптевых

В 2021 г. наиболее загрязненным водным объектом района, помимо залива Неёлова, являлась р. Лена в пункте Кюсюр. Качество ее вод к устьевому створу улучшилось от «загрязненные» до «слабо загрязненные», поверхностный горизонт по показателям

фитопланктона на всем протяжении был однородным и характеризовался «слабо загрязненными» водами. Аналогичная ситуация была характерна для вод залива Нёлов; его воды в поверхностном горизонте по показателям фитопланктона отнесены к «слабо загрязненным», а придонный горизонт вод по показателям зообентоса к «загрязненным».

Наблюдения за состоянием и загрязнением дельты р. Лена и залива Нёлова в 2021 г. позволили сделать вывод, что качество воды и состояние экосистем залива Нёлова остается неизменным на протяжении последних 10 лет и лежит в пределах сложившегося состояния экологической системы и соответствовало экологическому антропогенному напряжению и экологическому регрессу.

Тихоокеанский гидрографический район

В 2021 г. экосистемы притоков Амура в Забайкалье по показателям фитопланктона и зоопланктона находились в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения. На р. Ингода в районе г. Чита наблюдались разнонаправленные тенденции качества вод; так по показателям фитопланктона и зообентоса воды отнесены к «слабо загрязненным», а по показателям зоопланктона – «условно чистым». Качество вод оз. Кенон по показателям фитопланктона и зоопланктона отнесено к «слабо загрязненным» – «условно чистым», биоценозы придонного слоя охарактеризованы как «загрязненные».

В 2021 г. качество вод р. Амур от г. Благовещенск до г. Николаевск-на-Амуре по состоянию зоопланктона не изменилось; воды отнесены к «условно чистым» в сворах, выше городов и к «слабо загрязненным» в створах, расположенных ниже по течению.

На протяжении многих лет воды Зейского водохранилища, рек Тунгуски, Ивановки и Чирки, а также протоки Амурской по показателям зоопланктона относятся к «условно чистым» – «слабо загрязненным».

Воды р. Зeya по состоянию зоопланктона отнесены к «условно чистым» выше г. Зeya и к «слабо загрязненным» в черте города. Качество вод р. Зeya во всех створах у г. Благовещенск незначительно ухудшилось, и соответствовало «слабо загрязненным».

Качество вод р. Сита по показателям фитопланктона не изменилось, воды реки отнесены к «слабо загрязненным», по показателям зообентоса произошло улучшение от «загрязненных» до «слабо загрязненных».

В 2021 г. водные экосистемы бассейна р. Амур по показателям фитопланктона и зоопланктона находились в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Японское море

Воды наблюдаемой части залива Петра Великого в 2021 году отнесены к категории «загрязненные», а состояние биоценоза оценивалось как антропогенное экологическое напряжение.

В 2021 г. наблюдалось увеличение общей численности бактериопланктона и его биомассы в Уссурийском, Амурском заливах, бухтах Золотой Рог, Диомид, Козьмино, Находка, Врангель и проливе Босфор Восточный. В 2021 г. отмечено увеличение численности сапрофитного бактериопланктона в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, бухт Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель, Козьмино и проливе Босфор Восточный, в заливе Находка этот показатель незначительно снизился. Постоянное антропогенное воздействие городов, прилегающих к их акваториям, ведёт к загрязнению. Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась в Амурском заливе, проливе Босфор Восточный, бухтах Золотой Рог, Диомид и Врангель. В заливах Уссурийском и Находка, в бухтах Находка, Козьмино численность нефтеокисляющих микроорганизмов снизилась. Наблюдалось снижение численности фенолоокисляющих микроорганизмов в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, Находка, бухты Золотой Рог, Врангель, Козьмино. На остальных акваториях количество фенолоокисляющих бактерий возросло, за исключением бухты Козьмино и пролива Босфор Восточный, где фенолоокисляющих микроорганизмов не обнаружено.

Состояние наблюдаемых ***поверхностных вод суши*** России в 2014–2021 годы сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ, а также градации состояния экосистем не выявлено.

Состояние биоценозов наблюдаемых ***прибрежных морских акваторий*** России в 2021 г., также как и в предыдущие периоды наблюдений, сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ не выявлено.

Введение

В настоящем издании представлен обзор состояния поверхностных вод на территории России в 2021 г. по гидробиологическим показателям, которые характеризуют качество воды как среды обитания живых организмов, населяющих водоёмы. Гидробиологические наблюдения за состоянием пресноводных экосистем проведены по основным экологическим сообществам: фитопланктон, зоопланктон, перифитон и зообентос. Каждое из этих сообществ наблюдается по целому ряду параметров, дающих информацию о количественном и качественном составе экосистем поверхностных вод различных регионов России.

Анализ состояния экосистем выполнен методом, разработанным проф. В.А. Абакумовым и реализованным в системе Росгидромета в РД 52.24.564-96, РД 2.24.565-96 и РД 52.24.309-2016. Номенклатура и таксономия водорослей фитопланктона приведена в соответствии с серией «Определитель пресноводных водорослей СССР» под ред. М. М. Голлербаха (Выпуски 1-14, 1951-1983). Номенклатура и таксономия зообентоса и зоопланктона приведена по «Определитель пресноводных беспозвоночных России» под ред. С.Я. Цалолихина (Т.1-6, 1994-2004).

Влияние загрязнения на водные объекты можно выразить через категории экологических градаций, в которых могут находиться экосистемы. При этом по мере роста нагрузки загрязнения на водную среду наблюдается последовательное изменение состояния водных экосистем. В зависимости от нагрузки на водную среду, различают следующие последовательные градации состояния экосистем:

1. Состояние экологического благополучия. Состояние экосистем водоёма или водотока при минимальном уровне антропогенной нагрузки, не приводящего к экологическим модификациям пресноводных экосистем. Численность, видовой состав и иные параметры экосистем находятся в пределах многолетних колебаний, характерных для ненарушенных природных экосистем.

2. Состояние антропогенного экологического напряжения. Обусловлено относительно небольшими антропогенными нагрузками, стимулирующими увеличение видового разнообразия, усложнением межвидовых отношений, увеличении пространственно-временной гетерогенности.

3. Состояние антропогенного экологического регресса. Характеризуется уменьшением видового разнообразия и пространственно-временной гетерогенности, упрощением межвидовых отношений и трофической структуры, значительным увеличением интенсивности метаболизма биоценоза, обусловленным антропогенными нагрузками.

4. Состояние антропогенного метаболического регресса. Для этого состояния экосистем характерно снижение активности биоценоза по сумме всех процессов образования

и разрушения органического вещества, включая первичное продуцирование фитопланктона, перифитона, макрофитов, продукцию хемосинтетиков, а также вторичную продукцию бактерий и животного населения водоёма.

Результаты анализа и обобщения информации о состоянии водных объектов и их сообществ, наблюдавшихся в 2021 г., сравниваются с результатами за предыдущие годы. Учитываются и анализируются численность и биомасса гидробионтов, общее число видов, соотношение различных групп в отдельных сообществах, массовые виды, виды-индикаторы загрязнения, рассчитывается индекс сапробности (далее – ИС) и по совокупности данных произведена оценка качества вод в классах.

Сапробность водоёма – характеристика степени загрязнённости водоёма органическими веществами. Сапробность устанавливается по видовому составу обитающих в нём организмов-сапробионтов. В зависимости от степени загрязнения различают водоёмы: олигосапробные (чистые), β -мезосапробные (умеренно загрязнённые), α -мезосапробные (загрязнённые), полисапробные (грязные).

Критериями оценки качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям являются классы качества вод согласно РД 52.24.309-2016. «Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши» (Таблица 1). Применение такого двойного подхода к оценке качества поверхностных вод при использовании гидробиологических показателей – по шкале качества вод и через категории экологических градаций состояния экосистем даёт возможность наиболее объективно и всеобъемлюще охарактеризовать состояние вод поверхностных водных объектов суши.

Оценка состояния пресноводных экосистем по гидробиологическим показателям в 2021 г. осуществлялась на 133 (125 – в 2020 г., 121 в 2019 г.) водных объектах России, на 214 (197 – 2020 г., 202 – 2019 г.) гидробиологических пунктах и 318 (289 в 2020 г., 300 – 2019 г.) створах. В 2021 г. наблюдения за состоянием поверхностных вод суши по гидробиологическим показателям осуществляли в 21 субъекте Российской Федерации, в том числе в 10 областях (Амурская, Астраханская, Иркутская, Ленинградская, Псковская, Мурманская, Нижегородская, Самарская, Вологодская, Архангельская), двух Автономных округах (Еврейская, Ненецкий), в Республиках Бурятия, Карелия, Коми, Татарстан, Саха (Якутия), в Забайкальском, Красноярском и Хабаровском краях, а также в г. Санкт-Петербург.

Схема размещения основных водных объектов в системе гидробиологического мониторинга по гидрографическим районам Российской Федерации в 2021 г. представлена на рисунке 1.

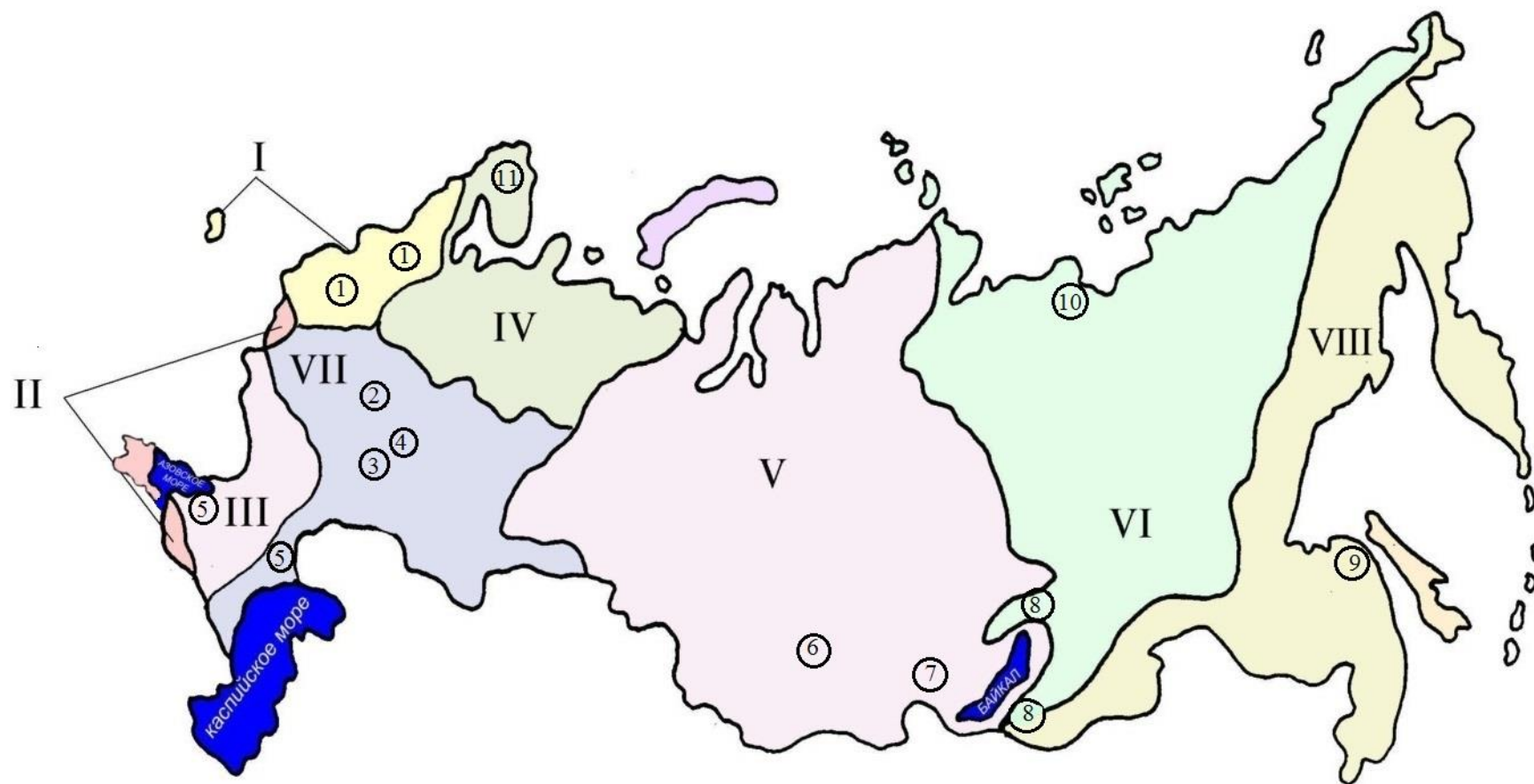


Рисунок 1. Схема размещения основных водных объектов гидробиологического мониторинга в 2021 г.

Гидрографические районы Российской Федерации (латинские цифры): I – Балтийский район и Калининградская область; II – Черноморский; III – Азовский; IV – Баренцевский; V – Карский; VI – Восточно-Сибирский; VII – Каспийский; VIII – Тихоокеанский.

Районы размещения и принадлежность водных объектов к УГМС Росгидромета: 1 – Северо-Западное; 2 – Верхне-Волжское, 3 – Приволжское, 4 – Республики Татарстан, 5 – Северо-Кавказское, 6 – Средне-Сибирское, 7 – Иркутское, 8 – Забайкальское, 9 – Дальневосточное, 10 – Якутское, 11 – Мурманское.

Список сокращений и латинских названий наиболее часто используемых биологических таксонов

антр.	- антропогенный
р.	- река
оз.	- озеро
о.	- остров
вдхр.	- водохранилище
г.	- город
п.	- поселок
д.	- деревня
с.	- село
з.	- заимка
БИ	- биотический индекс Вудивисса
БП	- бактериопланктон
ЗБ	- зообентос
ЗП	- зоопланктон
ИС	- индекс сапробности
НБ	- нефтеокисляющие бактерии
ОЧБ	- общая численность бактерий
ЧС	- численность сапробных бактерий
ПФ	- перифитон
ФП	- фитопланктон
метаб.	- метаболический
экол.	- экологический

Таксоны фитопланктона:

Отдел синезеленые водоросли – *Cyanophyta*;

Отдел динофитовые водоросли или динофиты – *Dinophyta*;

Отдел эвгленовые водоросли – *Euglenophyta*;

Отдел рафидофитовые водоросли – *Raphidophyta*;

Отдел криптофитовые водоросли – *Cryptophyta*;

Отдел золотистые водоросли – *Chrysophyta*;

Отдел желтозеленые водоросли – *Xanthophyta*;

Отдел диатомовые водоросли – *Bacillariophyta*;

Отдел зеленые водоросли – *Chlorophyta*;

Отдел пиррофитовые водоросли – *Pyrrophyta*.

Таксоны зоопланктона:

Веслоногие ракообразные подкласс – *Copepoda*;

Ветвистоусые ракообразные подкласс – *Cladocera*;

Коловратки (класс) – *Rotatoria*.

Таксоны зообентоса:

Класс круглые черви – *Nematoda*;

Класс олигохеты или малощетинковые черви – *Oligochaeta*;
 Многощетинковые черви – *Polychaeta*;
 Класс пиявки – *Hirudinea*;
 Тип моллюски – *Mollusca*;
 Класс брюхоногие моллюски – *Gastropoda*;
 Класс двустворчатые моллюски – *Bivalvia*;
 Водяные ослики – *Asellus aquaticus* (пресноводные представители отряда равноногих ракообразных);

Класс насекомые – *Insecta*

Жесткрылые – *Coleoptera*;
 Полужесткрылые или клопы – *Heteroptera*;
 Подёнки – *Ephemeroptera*;
 Веснянки – *Plecoptera*;
 Стрекозы – *Odonata*;
 Двукрылые – *Diptera*;
 Семейство хирономиды или комары-звонцы – *Chironomidae*;
 Ручейники – *Trichoptera*;
 Большекрылые – *Megaloptera*.

Обозначения на картах-схемах, характеризующих качество поверхностных вод по комплексным показателям	
Классы качества воды	Компоненты пресноводных экосистем:
 1– условно чистая  2 – слабо загрязненная  3 – загрязненная  4 – грязная  5– экстремально грязная	 – бентос  – фитопланктон  – зоопланктон  – бактериопланктон  – перифитон
Тенденции изменения, если отмечены (ставится справа от значка компонента)  - улучшение качества вод по данному компоненту экосистем  - ухудшение качества вод по данному компоненту экосистем	

Таблица 1. – Классификатор качества воды водоёмов и водотоков по гидробиологическим и микробиологическим показателям (по РД 52.24.309-2016. «Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши»)

Классификатор качества воды водоёмов и водотоков по гидробиологическим и микробиологическим показателям. Класс Качества воды	Степень загрязнения	Гидробиологические показатели			Микробиологические показатели		
		фитопланктон, зоопланктон, перифитон	Зообентос		Общее количество бактерий, 10^6 кл./см ³ (кл./мл)	Количество сапрофитных бактерий, 10^3 кл./см ³ (кл./мл)	Отношение общего количества бактерий к количеству сапрофитных бактерий
		Индекс сапробности по Пантле и Букку (в модификации Сладечека)	Отношение общей численности олигохет к общей численности донных организмов, %	Биотич. индекс по Вудивиссу, балл			
I	Условно чистая	до 1,50	до 20	7-10	до 1	до 5	до 10^3
II	Слабо загрязненная	1,51–2,50	21–50	5-6	1,10–3,00	5,10–10,00	10^3 – 10^2
III	Загрязненная	2,51–3,50	51–70	3-4	3,10–5,00	11,00–50,00	до 10^2
IV	Грязная	3,51–4,00	71–90	2	5,10–10,00	51,00–100,00	менее 10^2
V	Экстремально грязная	Более 4,00	91–100 или макробентос отсутствует	0–1	более 10,00	более 100,00	менее 10^2

1. Баренцевский гидрографический район

1.1. Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Наблюдения в 2021 г. проводили в Мурманском и Северном УГМС на 36 водных объектах: было обследовано 7 озер, одно водохранилище и 25 рек. Данные о качестве вод по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса получены на 56 пунктах.

Для гидрографической сети Мурманской области характерно наличие большого количества озер, болот и многочисленных порожистых рек. При оценке класса качества вод Баренцевского гидрографического района мы учитываем тот факт, что большинство водных объектов лежит в арктической зоне, определяющей короткий вегетационный период и суровые условия существования гидробионтов. Состояние качества поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям развития фито- и зоопланктона, а также зообентоса представлено на рисунках 2 и 3.

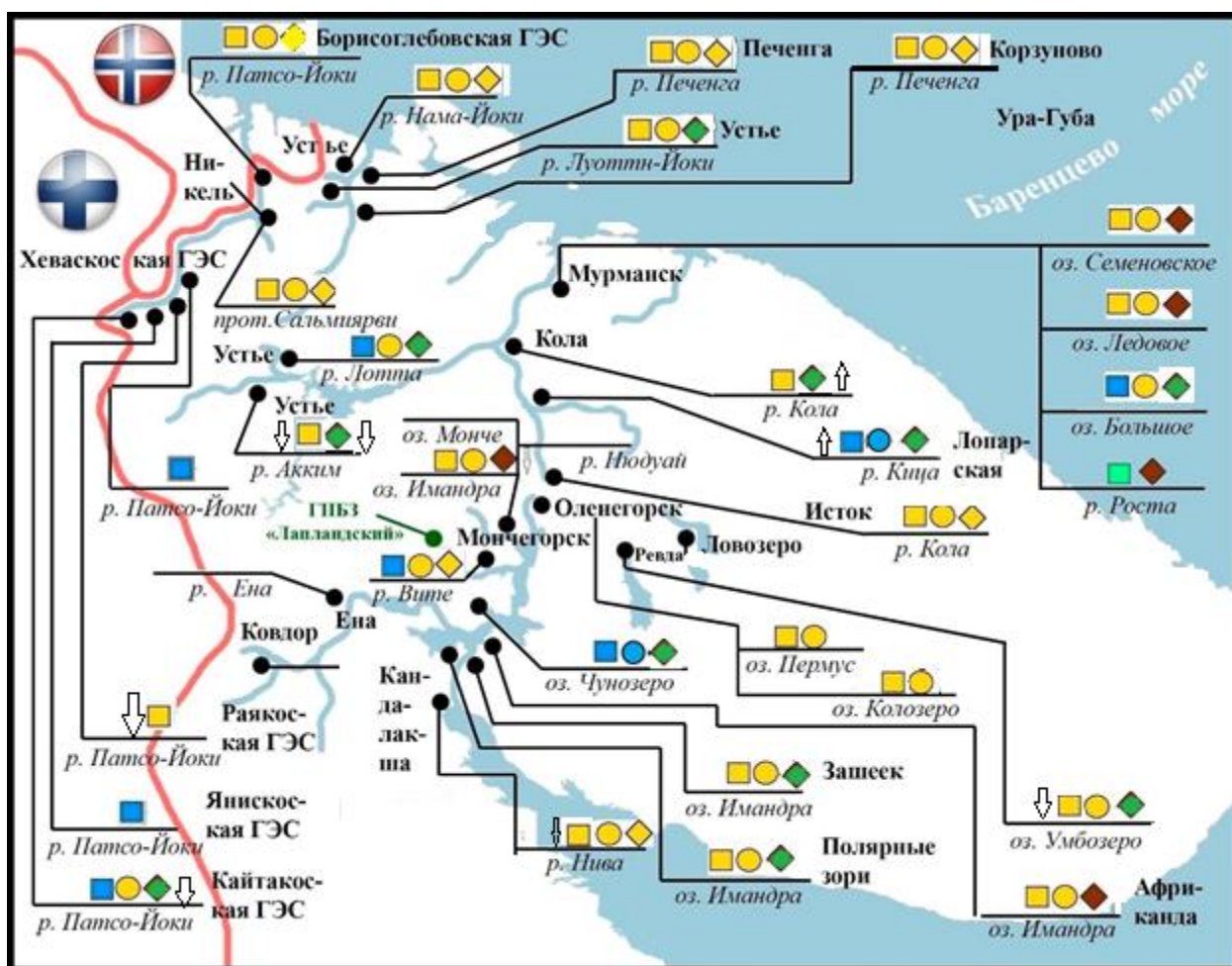


Рисунок 2. Качество вод водоёмов и водотоков Кольского полуострова по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр. 13)

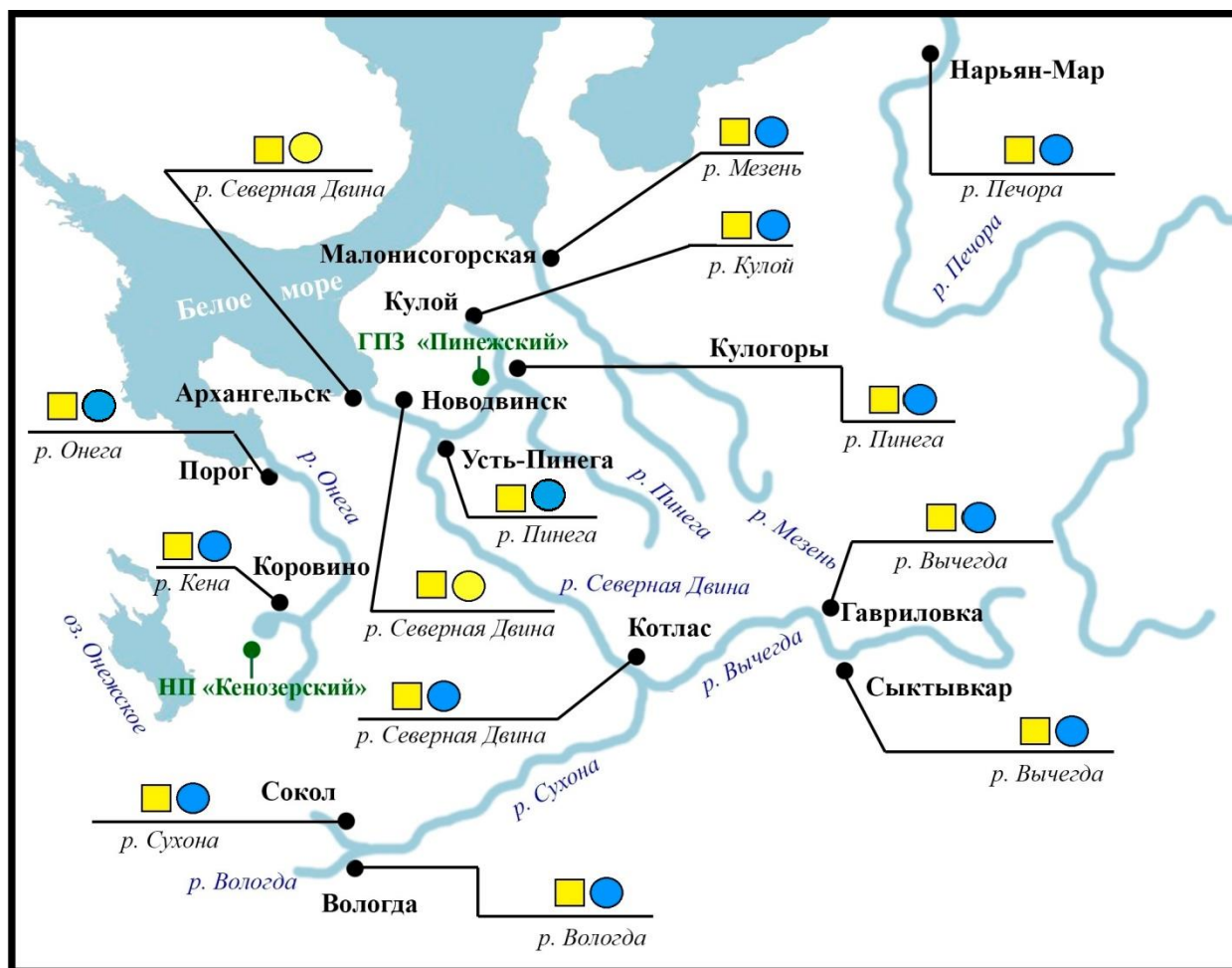


Рисунок 3. Качество вод водотоков Севера Европейской части России по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр. 13)

1.2 Состояние экосистем крупных рек

1.2.1 Бассейн реки Патсо-йоки

Бассейн р. Патсо-йоки представлен реками Патсо-йоки, Колос-йоки и протокой Сальмиярви из оз. Куэтсарви в оз. Сальмиярви. Гидробиологические наблюдения проводили в июне и августе по основным показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Река Патсо-йоки

В фитопланктоне реки встречено 69 видов водорослей (в 2020 году – 77 видов, в 2019 г. – 73 вида). Наибольшее видовое разнообразие принадлежит широко распространенным диатомовым водорослям (Bacillariophyta) – 34 таксона, зеленых (Chlorophyta) встречено 10 видов, синезеленых (Cyanophyta) – 5, золотистых (Chrysophyta) – 8, пирифитовых (Cryptophyta) – 5, харовых (Charophyta) – 4, эвгленовых (Euglenophyta) – 3. Качественное разнообразие - до 28 видов на пробу. Полученные количественные

характеристики близки прошлогодним значениям. Оценка качества воды по состоянию фитопланктона не изменилась.

В составе зоопланктона встречено 17 видов (в 2020 г. отмечено 39 таксонов, в 2019 г. – 34 таксона), из них наибольшего видового разнообразия достигали коловратки (Rotatoria) – 10, ветвистоусые ракообразные (Cladocera) – 4, веслоногих рачков (Copepoda) встречено 3. Максимальная численность организмов превысила прошлогодние значения. Биомасса зоопланктона реки ниже характеристик, полученных в 2020 г., но в диапазоне многолетних для р. Патсо-йоки.

В составе зообентоса встречено 13 видов из 4-х таксономических групп (в 2020 г. – 5, в 2019 г. – 9): личинки комаров и вонцов (Chironomidae), малощетинковые черви (Oligochaeta), ручейники (Trichoptera) и моллюски (Mollusca). Бентофауна реки отличалась низкими количественными характеристиками.

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 4, 5.

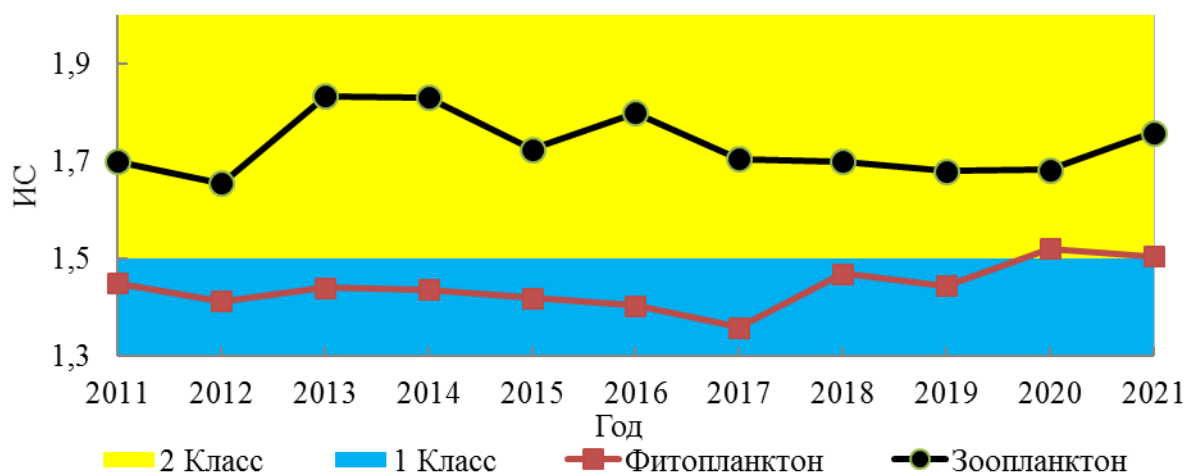


Рисунок 4. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Патсо-йоки

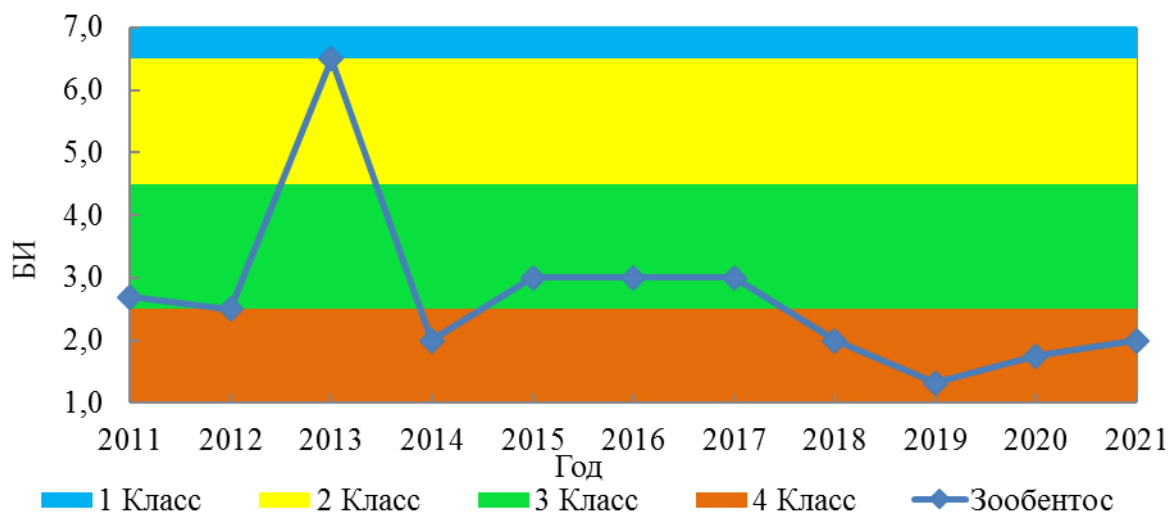


Рисунок 5. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Патсо-йоки

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Колос-йоки

В составе фитопланктона встречено 39 видов (в 2020 г. – 28, в 2019 г. – 36 видов). Наибольшее видовое разнообразие принадлежит широко распространенным диатомовым водорослям – 19 видов, синезеленых встречено 4, зеленых – 7, харовых – 6, динофитовых, эвгленовых и охрофитовых – по 1. Количественные характеристики превышали прошлогодние. В створе выше источника загрязнения вода «условно чистая». В устьевом створе с повышенной антропогенной нагрузкой (ниже пгт. Никель) доминировали индикаторы эвтрофирования.

В составе зоопланктона реки встречено 17 видов беспозвоночных (в 2020 – 24, в 2019 – 24), из них наибольшее разнообразие принадлежало коловраткам – 12, ветвистоусых рачков встречено 3 вида, веслоногие ракообразные представлены 2-мя видами. Как и в прошлые годы, максимальные характеристики развития отмечены в устье реки, однако они значительно ниже, чем в 2020 г.

В составе донной фауны р. Колос-йоки встречено 34 вида. В условно фоновом створе (выше пгт. Никель) виды распределены по 6 группам: комары-звонцы, малощетинковые черви, ручейники, болотницы, двукрылые, жесткокрылые. В устье реки отмечали увеличение количественных показателей и низкое разнообразие – 4 группы организмов: комары-звонцы, малощетинковые черви, бабочницы, жесткокрылые.

Экосистема устья реки Колос-йоки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Средние значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 6, 7.

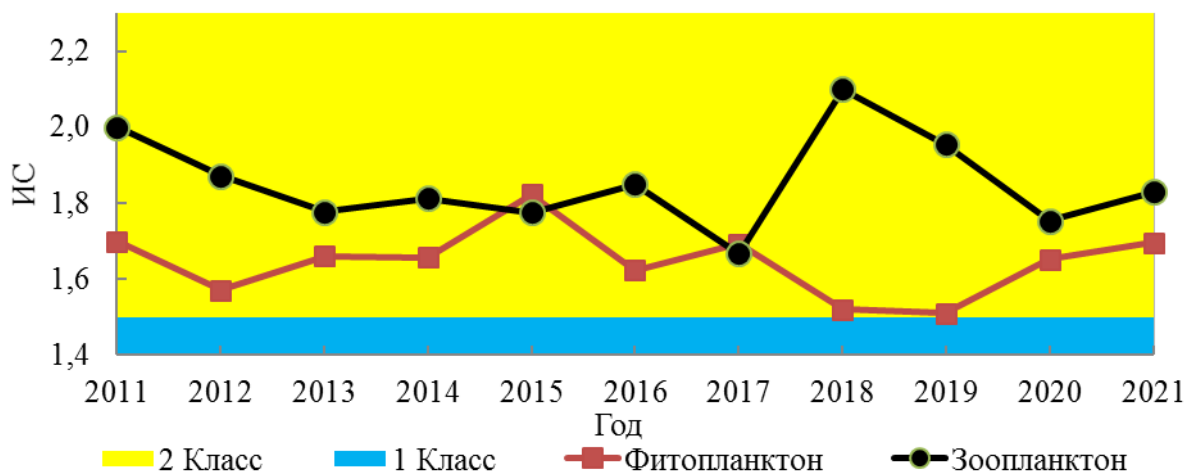


Рисунок 6. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Колос-йоки

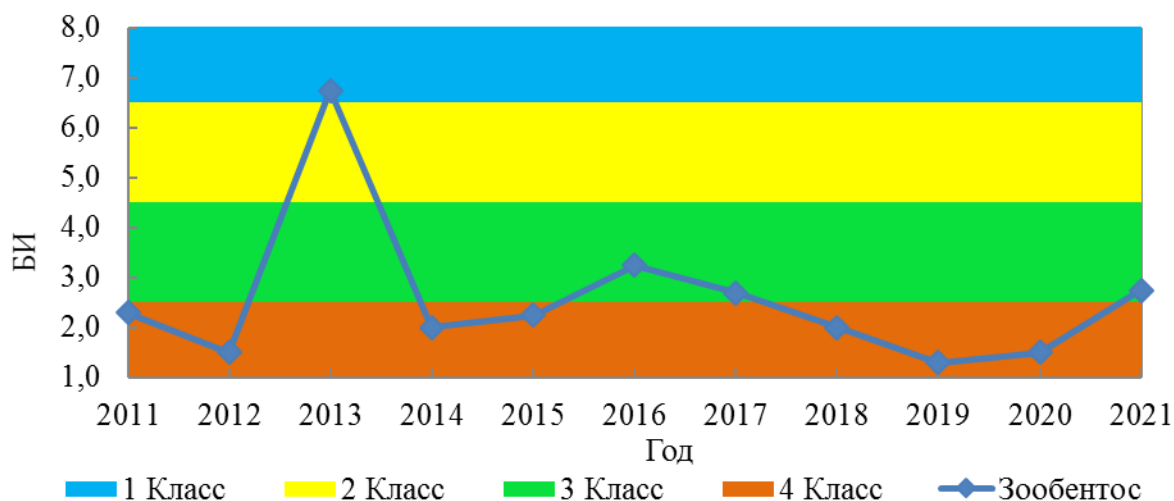


Рисунок 7. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Колос-йоки

Протока Сальмиярви

В фитопланктоне протоки встречено 40 видов, как и в 2020 г. (в 2019 – 39). К группам с высоким качественным разнообразием относятся диатомовые – 17 видов и зеленые водорослей – 15 видов, пиропфитовых встречено 3, золотистых – 2, синезеленых – 2, эвгленовых – 1. Максимальные количественные характеристики находились в диапазоне многолетнего мониторинга, но превышали прошлогодние максимальные значения численности. Оценка качества воды не изменилась.

В составе зоопланктона встречено 13 видов (в 2020 – 12, в 2019 – 28), из которых наибольшее число видов принадлежало коловраткам – 10, ветвистоусых ракообразных встречено 2 вида, веслоногих раков – 1. Количественные показатели выше прошлогодних, но в диапазоне многолетних значений.

В составе зообентоса протоки встречено 14 видов (в 2020 – 10, в 2019 г. – 6). Обнаруженные личинки относились к следующим основным группам организмов: олигохеты, хирономиды, веснянки и мокрецы.

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 8, 9.

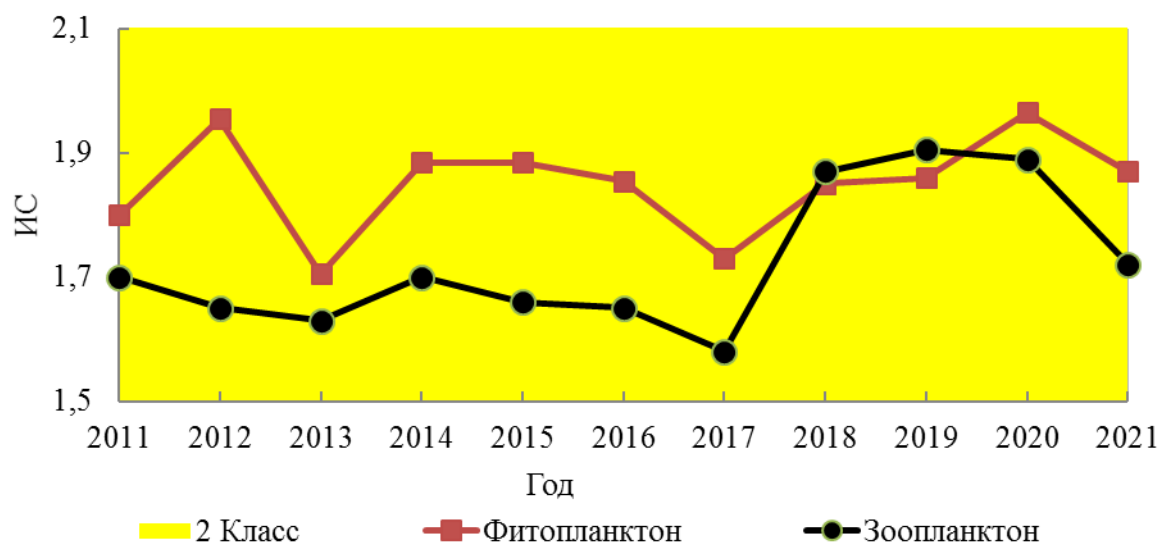


Рисунок 8. Значение ИС в 2011–2021 гг., протока Сальмиярви

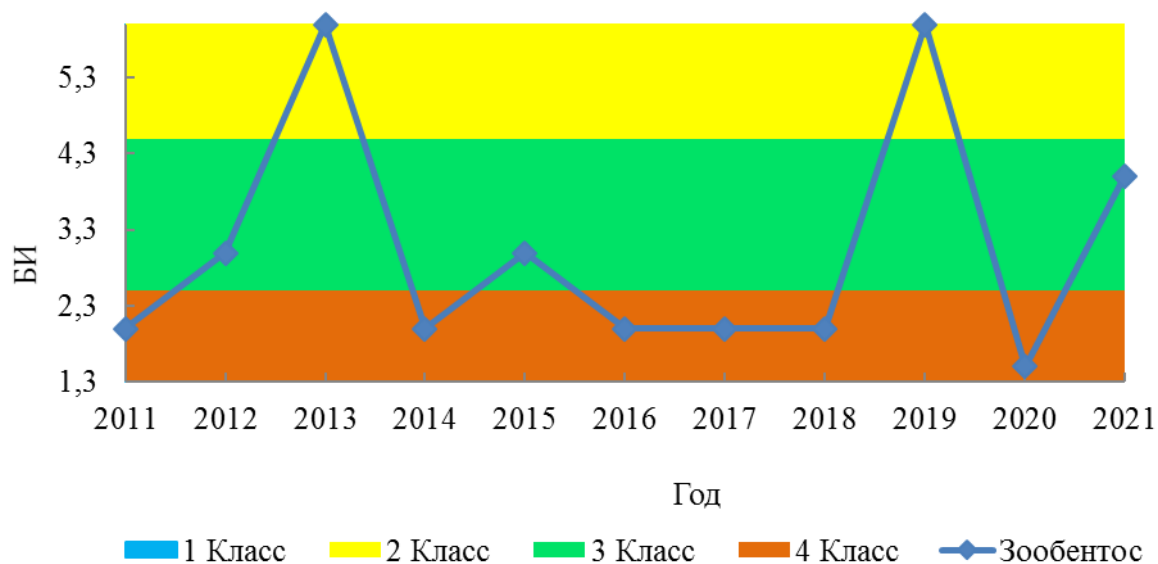


Рисунок 9. Значение БИ в 2011–2021 гг., протока Сальмиярви

В бассейне реки Патсо-йоки наибольшую антропогенную нагрузку испытывает экосистема устья реки Колос-йоки. По гидробиологическим показателям экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.2.2 Бассейн реки Печенга

Бассейн р. Печенга представлен реками Печенга, Луотти-йоки, Нама-йоки. Наблюдения проводили в июне и августе.

Река Печенга

В пробах фитопланктона встречен 41 вид, как и в прошлом году (в 2019 году – 58 видов), наибольшее число видов принадлежало комплексу диатомовых водорослей – 23 и зеленых – 10, наименьшим числом видов представлены харовые, синезеленые водоросли – по 2 вида, золотистых и желтозеленых встречено по 1 виду. Количественные показатели ниже прошлогодних значений.

В зоопланктоне встречено 15 видов (в 2020 г. – 23, в 2019 г. – 22), из них наибольшее число видов принадлежало представителям коловраток – 10, веслоногих встречено 4 вида, ветвистоусых – один. Веслоногие раки представлены в пробах преимущественно науплиальными стадиями, что свидетельствует о благополучии планктонной фауны.

Бентофауна реки Печенга отличалась увеличением разнообразия и насчитывала 30 видов (в 2020 – 12, в 2019 г. – 24) распределенных по 10 группам, включая чистоводные: олигохеты, комары-звонцы, моллюски, ручейники, поденки, веснянки, жесткокрылые, болотницы, комары-долгоножки и насекомые бекасницы. Количественные показатели в несколько раз превышали прошлогодние значения. Максимальные характеристики отмечали в створе ближе к устью – ст. Печенга. Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 10, 11.

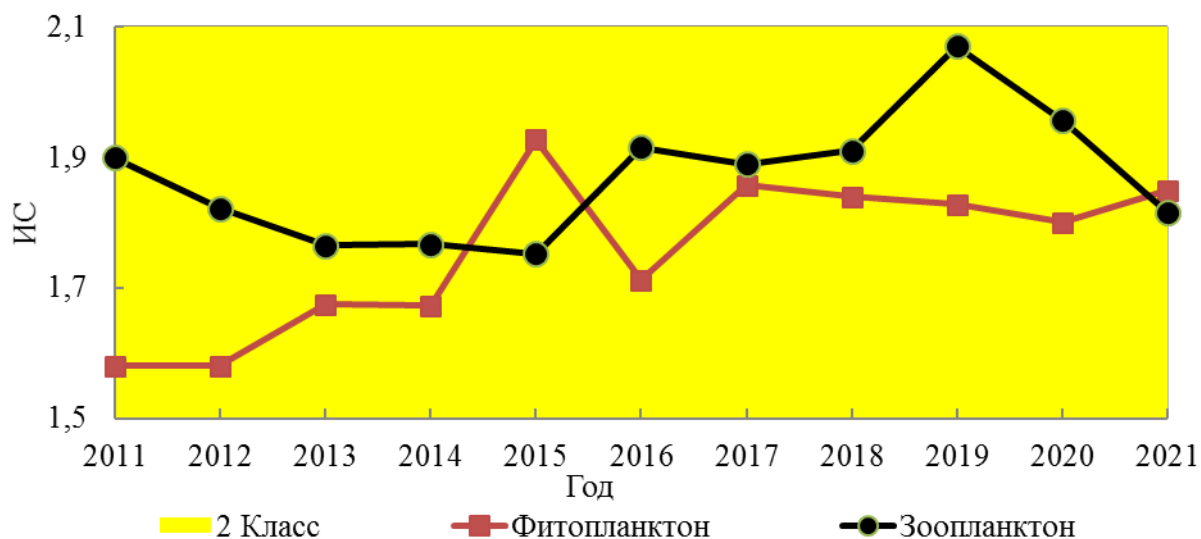


Рисунок 10. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Печенга

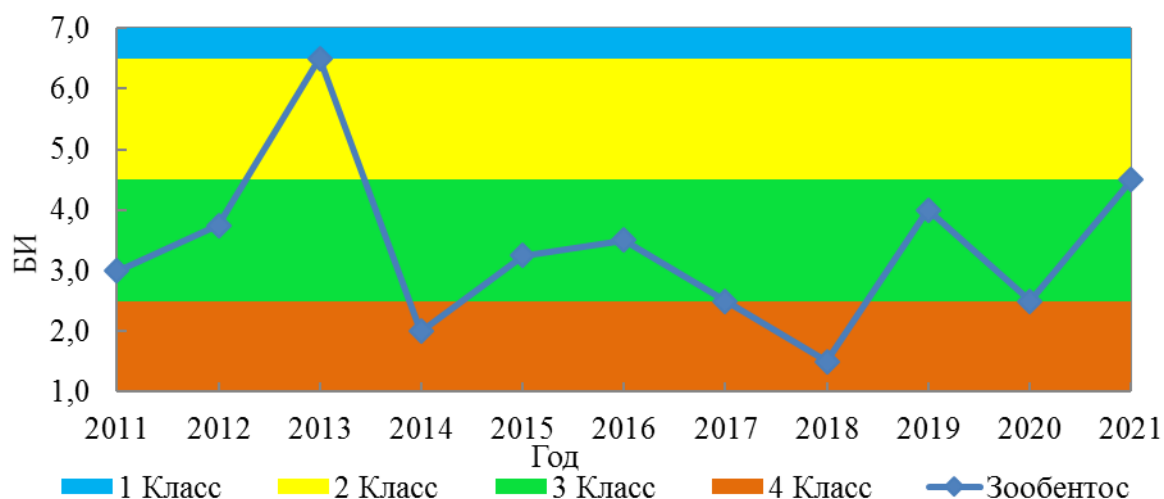


Рисунок 11. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Печенга

Река Луоттн-йоки

В пробах фитопланктона встречено 24 вида (в 2020 г. – 22, в 2019 г. – 30). Диатомовый комплекс включал 12 видов, отдел зеленых водорослей – 8, эвгленовых – 3, пиропитовые представлены единично. Количественные характеристики близки к прошлогодним значениям.

В составе зоопланктона реки Луоттн-Йоки встречено 17 видов (в 2020 г. – 19, в 2019 г. – 16), из них 12 видов коловраток, 4 – ветвистоусых, 1 – веслоногих ракообразных. По численности и биомассе доминировали ветвистоусые – *Bosmina coregoni* (76% от общего числа и 85% от биомассы всех организмов в пробе). Преобладали β -сапробные виды-индикаторы.

В составе бентоса реки встречено 9 видов (в 2020 г. – 10, в 2019 г. – 8), распределенных по 4 группам донных организмов: хирономиды, олигохеты, личинки комаров-долгоножек, болотниц. Общая численность составляла до 1,18 тыс.экз/м² при биомассе – 10,20 г/м². Отмечены индикаторные виды: *Stictochironomus rosenschoeldi* (α), *Stictochironomus crassiforceps* (α), *Prodiamesa olivacea* (β - α), *Tipula sp.* (о-р) и *Tipula luteipennis* (о-р).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 12, 13.

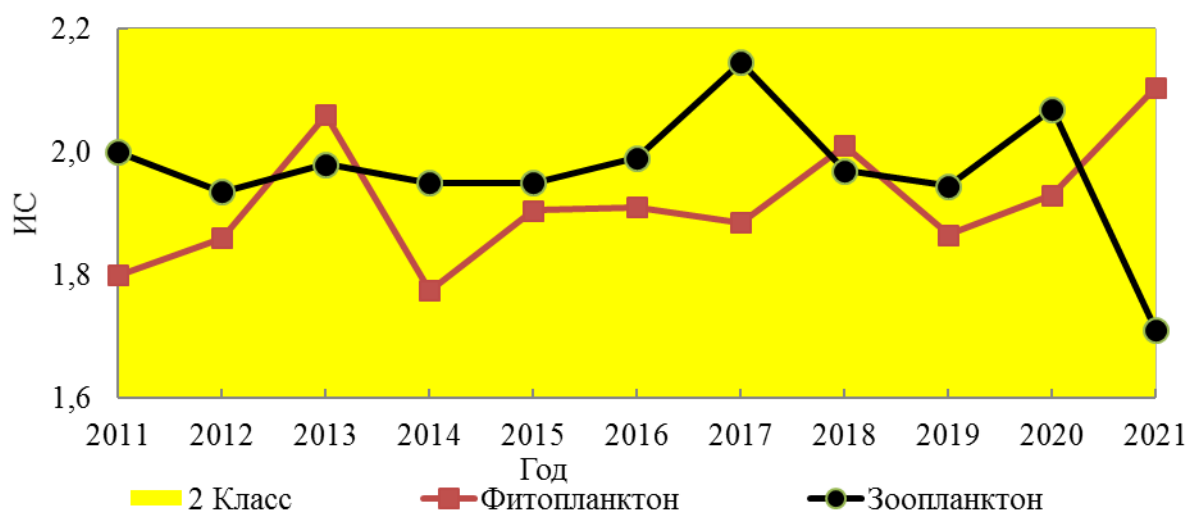


Рисунок 12. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Луоттн-йоки

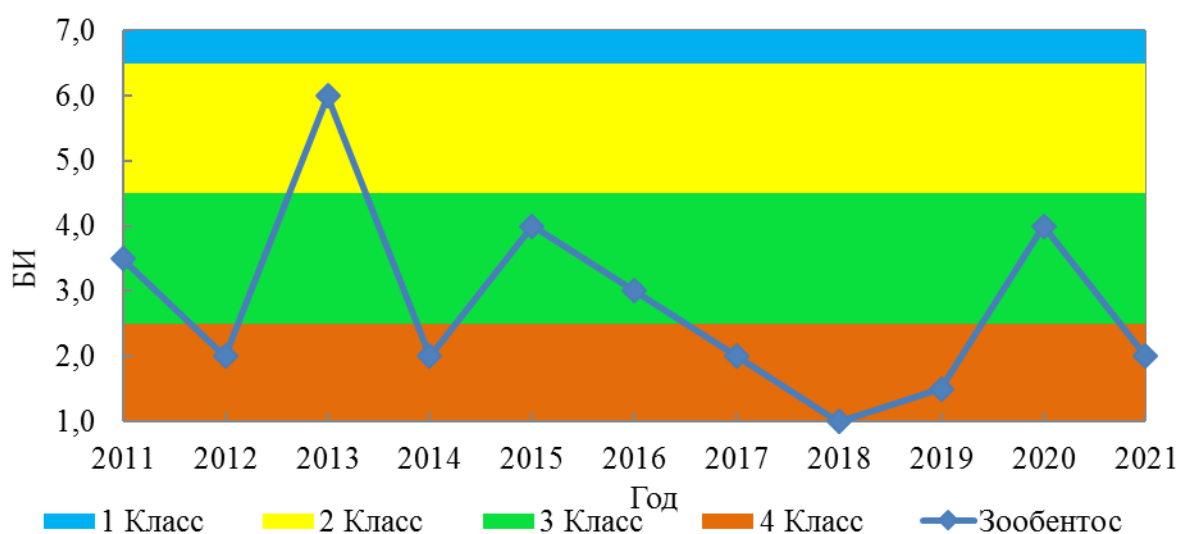


Рисунок 13. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Луоттн-йоки

По показателям фитопланктона и зоопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. По-прежнему бентофауна в наблюдаемых створах обеднённая, представлена олигохетно-хирономидным комплексом.

Река Нама-йоки

В составе фитопланктона реки встречено 24 вида (в 2020 г. – 29, в 2019 г. – 24), наибольшее качественное развитие принадлежало отделам диатомовых – 13 и зеленых – 7 видов, синезеленые, золотистые, пиррофитовые и эвгленовые представлены единично. Количественные характеристики низкие и близки прошлогодним значениям.

В зоопланктоне встречено 14 видов беспозвоночных (в 2020 г. – 12, в 2019 г. – 20), среди которых 8 коловраток, 2 ветвистоусых и 4 веслоногих ракообразных. Доминировал по количеству и биомассе ветвистоусый рачок *Bosmina coregoni*.

В составе зообентоса встречено 35 видов (в 2020 г. – 16, в 2019 г. – 9), включающих представителей хирономид, лимнонид, олигохет, ручейников, веснянок, подёнок, бекасиц, педицид, мошек и жуков. Полученные количественные значения выше прошлогодних. Отмечены следующие виды-индикаторы сапробности: *Tubifex tubifex* (ρ), *Rheotanytarsus curtistylus* (β), *Polypedilum scalaenum* (β-α), *Paratendipes albimanus* (β-α), *Stictochironomus rosenchoeldi* (α), *Baetis rhodani* (χ-β), *Chaetopteryx villosa* (o), *Sericostoma personatum* (o) и *Simulium* sp. (o-β).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 14, 15.

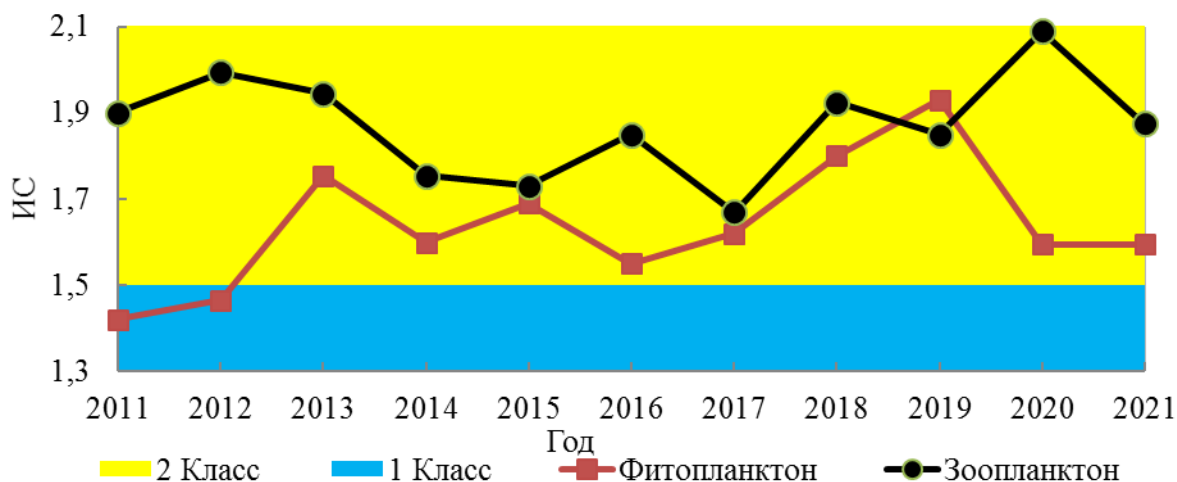


Рисунок 14. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Нама-йоки

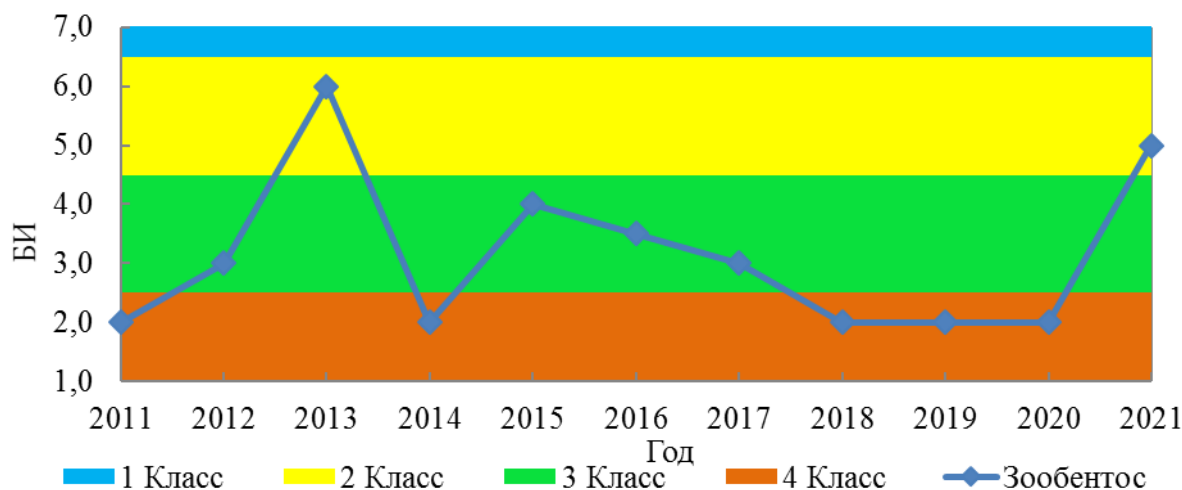


Рисунок 15. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Нама-йоки

По показателям фитопланктона и зоопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. По-прежнему бентофауна в наблюдаемых створах обедненная, представлена олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых к загрязнениям видов-индикаторов.

1.2.3 Бассейн реки Туломы

Гидробиологические наблюдения на водосборе р. Тулома в 2021 г. проведены на реках Лотта, Акким, Нота, Вува в конце августа по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Река Акким

В составе фитопланктона встречен 31 вид (в 2020 г. – 26, в 2019 г. – 37). Наибольшее качественное разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 14 видов, зеленых – 5 видов золотистых – 4, синезеленых – 3, харовых – 3, динофитовых и эвгленовых по 1. Количественные характеристики в пределах диапазона многолетних значений. По-прежнему, на фоне разнообразия диатомового комплекса велика доля синезеленых водорослей (от 30 до 67% ОЧ).

Фауна зообентоса р. Акким насчитывала 6 видов (в 2020 г. – 15, в 2019 г. – 12), их них представители личинок комаров звонцов, олигохет, двустворчатых моллюсков. Количественные показатели ниже прошлогодних: общая численность не превышала 0,31 тыс.экз./м², а биомасса бентоса не превышала 0,18 г/м². Обнаружены виды-индикаторы органического загрязнения – *Tubifex tubifex* (ρ), *Polypedilum scalaenum* (β-α), *Stictochironomus crassiforceps* (α) и *S. rosenschoeldi* (α).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 16, 17.

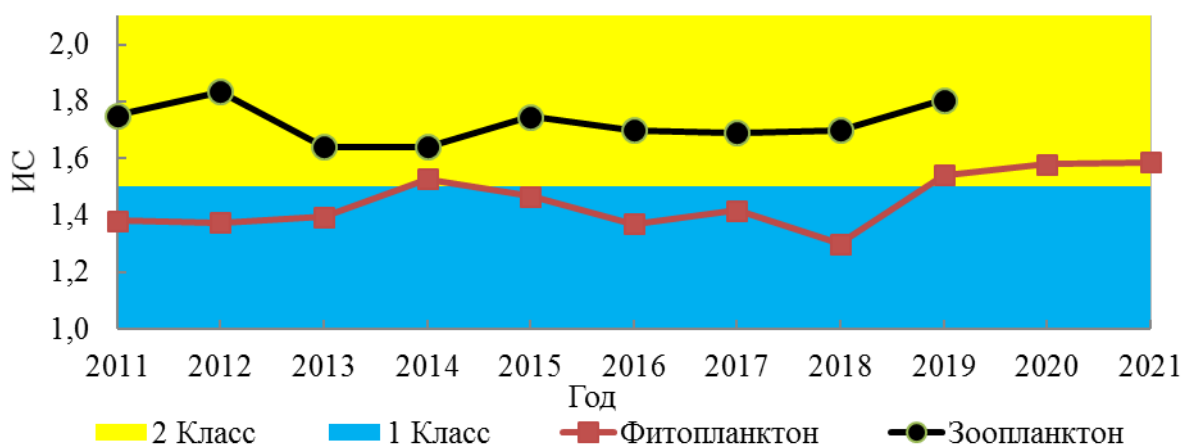


Рисунок 16. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Акким

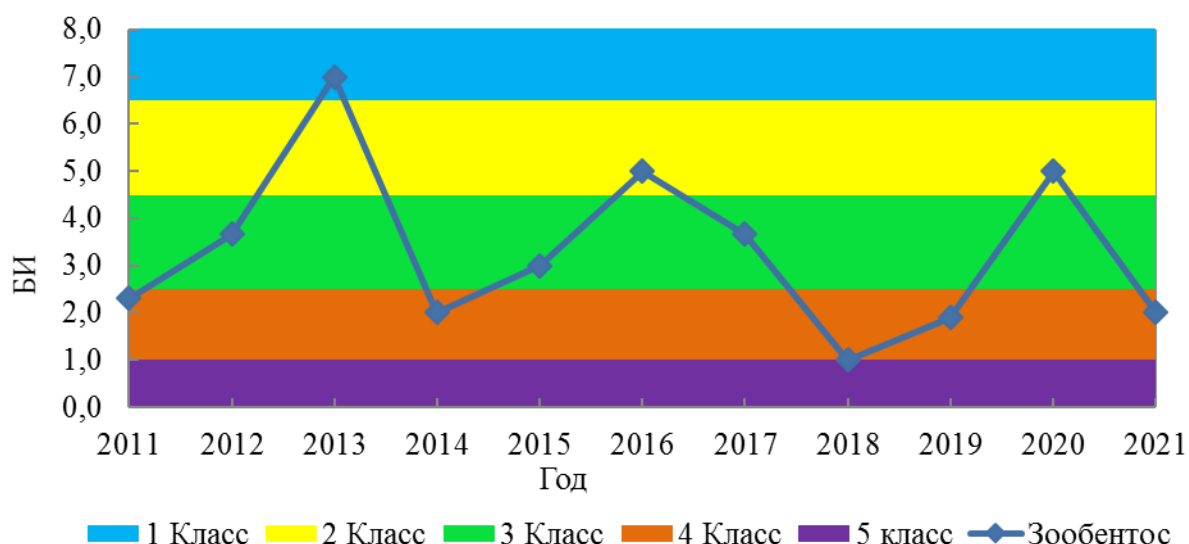


Рисунок 17. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Акким

По показателям фитопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. По-прежнему бентофауна в наблюдаемых створах обедненная, представлена олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых к загрязнению видов-индикаторов.

Река Лотта

В составе фитопланктона – 32 вида (в 2020 г. – 33, в 2019 г. – 32). Диатомовых водорослей встречено 11 видов, харовых – 8, динофитовых – 4, зеленых – 6, синезеленых – 2, золотистых – 1. Количественные результаты входили в диапазон многолетних.

В составе зоопланктона встречено 22 вида (в 2020 г. – 19, в 2019 г. – 20), из них больше всего видов принадлежит коловраткам – 12, ветвистоусых раков встречено 6 видов, веслоногих раков – 4. Количественные характеристики близки прошлогодним значениям.

Зообентос реки насчитывал 9 видов (в 2020 г. – 11, в 2019 г. – 18): 5 видов малощетинковых червей, 4 личинки комаров звонцов. Количественные показатели на уровне прошлогодних: общая численность до 1,12 тыс.экз/м², а биомасса – 1,18 г/м². В июне доминировали хирономиды вида *Paratendipes albimanus* (β-α), составляя 57% от ОЧ, в августе *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ) – 72% ОЧ. Также выявлены индикаторные виды *Tubifex tubifex* (ρ) и *Procladius olivacea* (β-α).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 18, 19.

По показателям фитопланктона и зоопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. По-прежнему бентофауна в наблюдаемых

створах обедненная, представлена олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых к загрязнениям видов-индикаторов.

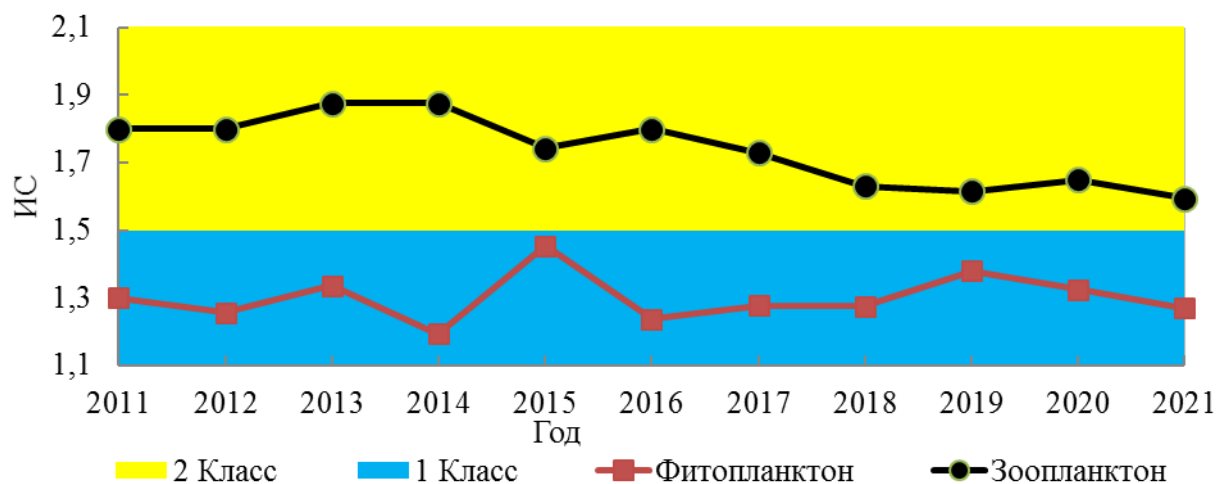


Рисунок 18. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Лотта

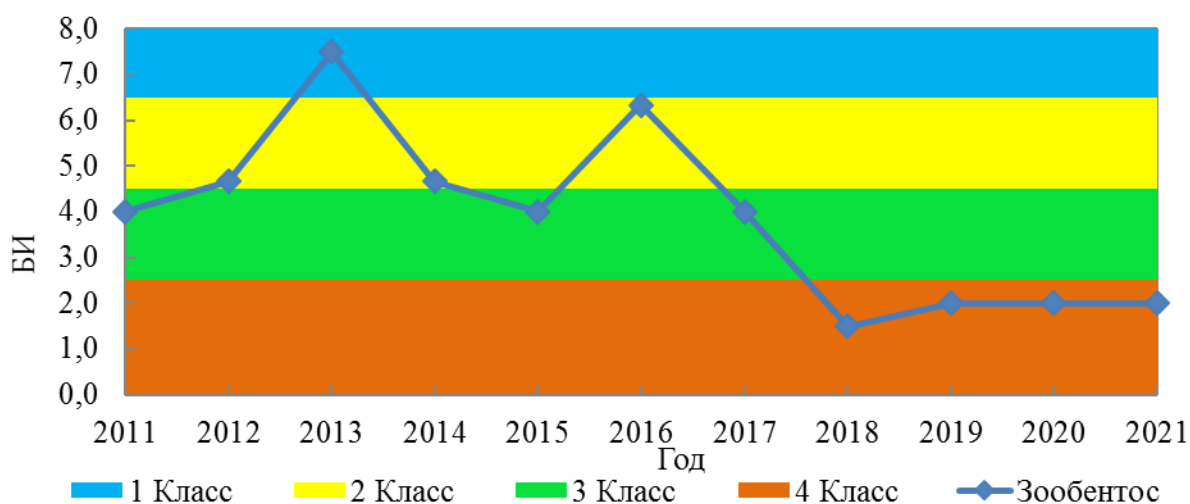


Рисунок 19. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Лотта

Река Нота

В составе альгофлоры встречено 23 вида (в 2020 г. – 15, в 2019 году – 42). Наибольшее число видов принадлежало диатомовым – 10, харовых – 5, зеленых – 4, синезеленых встречено 2 вида, эвгленовых и золотистых по одному. Синезеленые достигали до 58% от общей численности.

Бентофауна р. Нота по сравнению с прошлым годом отличалась видовым разнообразием и насчитывала 19 таксонов (в 2020 г. – 2, в 2019 г. – 10): хирономид – 8 видов, олигохет – 7, по 2 вида поденок и моллюсков.

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 20, 21.

По показателям фитопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. По-прежнему бентофауна в наблюдаемых створах

обеднённая, представлена олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых к загрязнению видов-индикаторов.

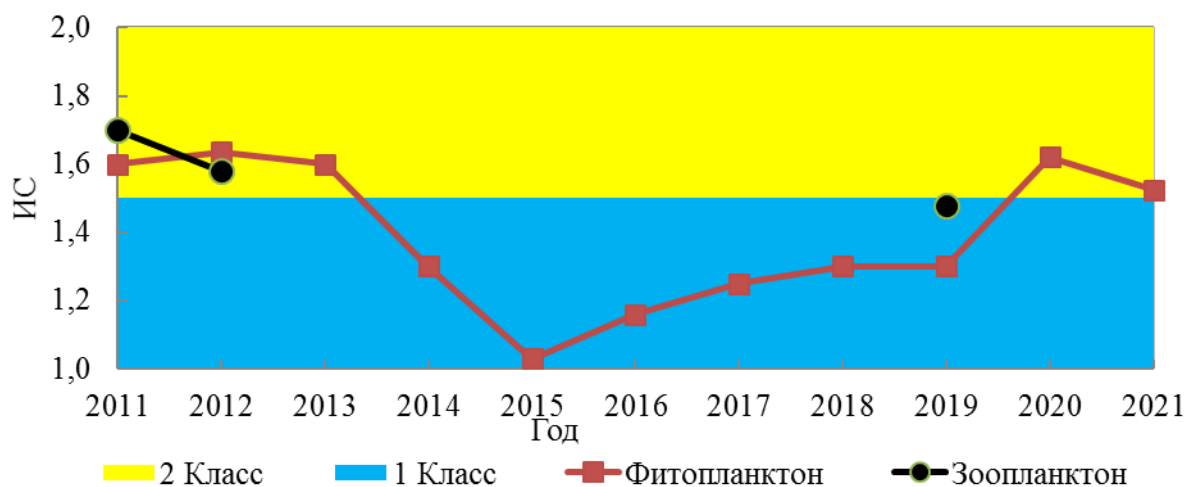


Рисунок 20. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Нота

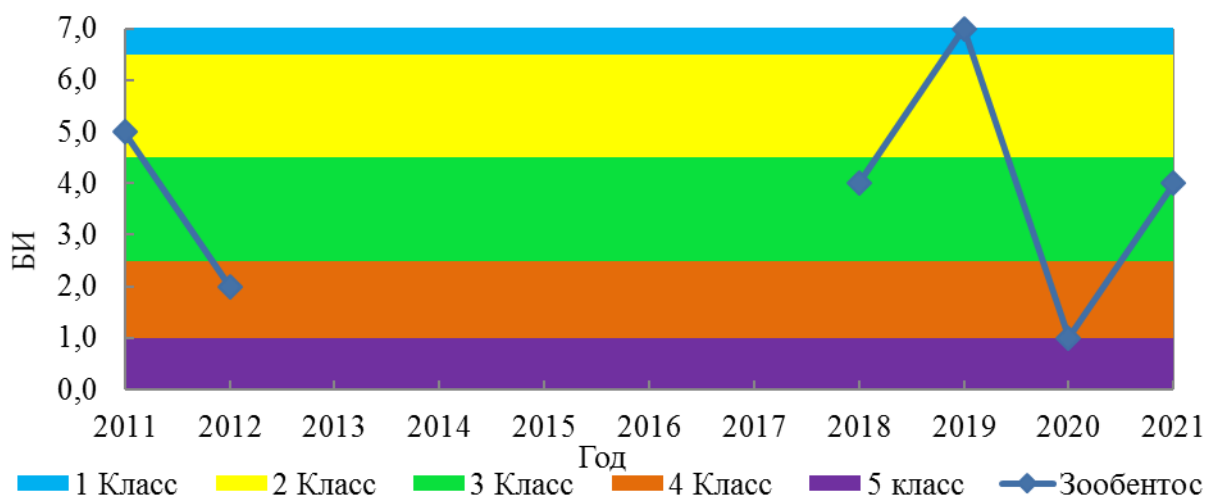


Рисунок 21. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Нота

Река Вува

В пробах фитопланктона встречено 23 вида (в 2020 г. – 12, в 2019 году – 30), из них: 11 видов диатомовых, 6 видов харовых, по 3 вида синезеленых и зеленых. Количественные результаты близки средним многолетним характеристикам. Увеличение роли синезеленых связано, вероятно, с теплым летом 2021 г.

Бентос р. Вува насчитывал 11 таксонов: 7 видов малощетинковых червей и 4 вида личинок комаров звонцов. Доминировали хиروномиды: в июне – *Corynoneura scutellata* (71% ОЧ), в августе – *Stictochironomus crassiforceps* (α) (61% ОЧ). Обнаружены индикаторы загрязнения олигохеты *Tubifex tubifex*.

Значения ИС в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 22 и 23.

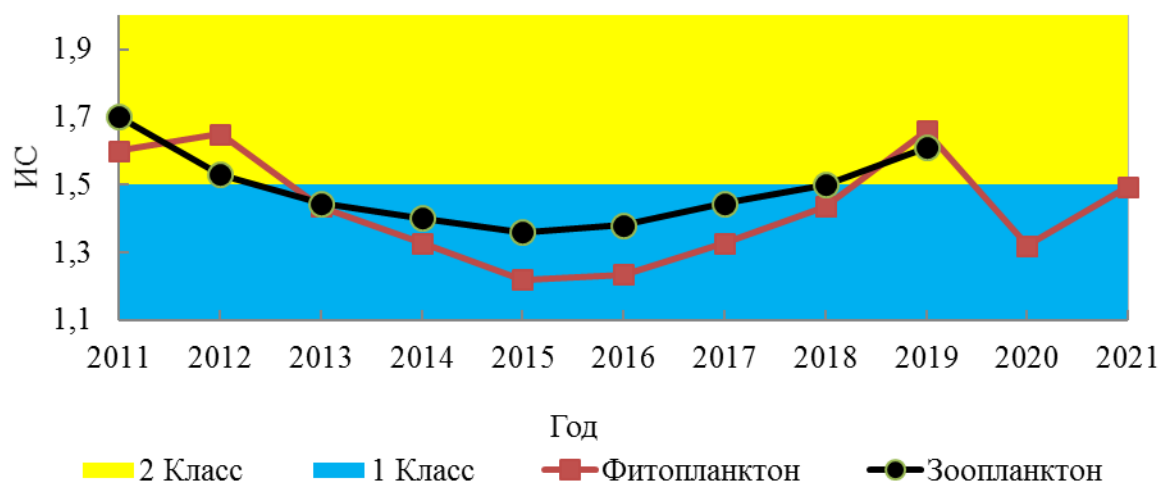


Рисунок 22. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Вува

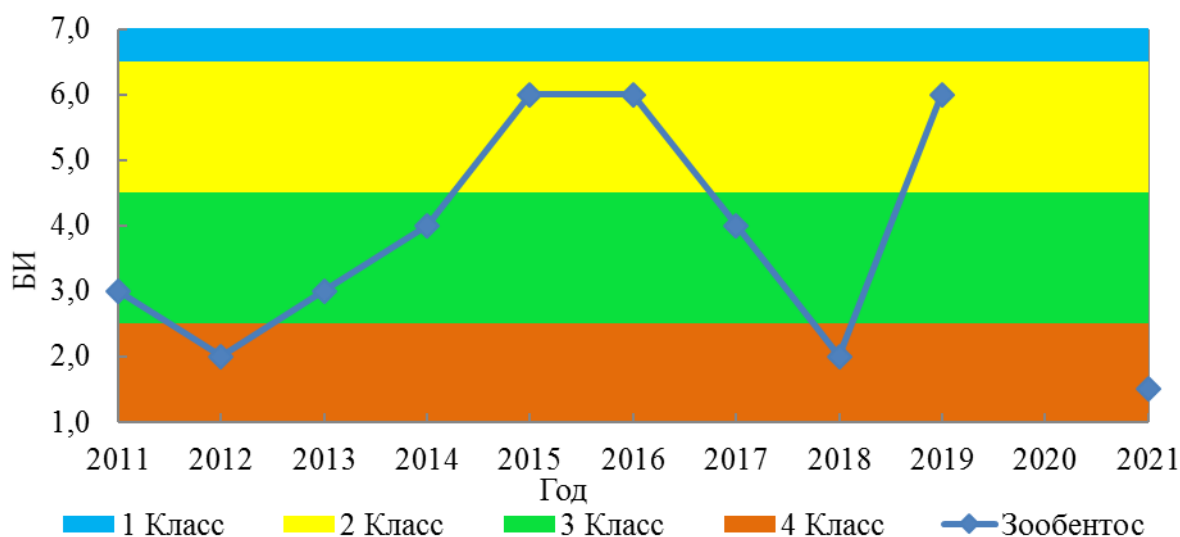


Рисунок 23. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Вува

На водные объекты бассейна реки Тулома оказывается минимальная антропогенная нагрузка. Для планктонных сообществ характерно значительное видовое разнообразие и низкие количественные характеристики. Качественный состав биоты испытывал межгодовые флуктуации в пределах многолетнего диапазона. В целом по показателям планктона экосистема водотоков находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.2.4 Бассейн реки Колы

Гидробиологические наблюдения проведены на реках Кола и Кица с июня по сентябрь, наблюдения осуществлялись по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Река Кица

В составе фитопланктона встречено 45 видов (в 2020 г. – 58, в 2019 г. – 30), среди которых наибольшего распространения достигали диатомовые – 15 видов, зеленые – 10, харовые и золотистые по 7 видов, синезеленых встречено 4 вида, пирофитовых – 2. В летний период клетки синезеленых достигали 53% от всего количества, так в июле доля *Coelosphaerium kiitzingianum* составляла 27,9% ОЧ. Как в прошлом году альгофлора отличалась разнообразием в период максимального прогрева воды и включала 26–28 таксонов в пробе. При этом крупные харовые водоросли определяли значение общей биомассы.

В зоопланктоне встречено 18 видов (в 2020 г. – 16, в 2019 г. – 18), из них 8 – коловраток, 9 – ветвистоусых и 1 вид веслоногих ракообразных. Общая численность и биомасса планктеров по сравнению с прошлым годом уменьшились в два раза. Олигосапробные индикаторные рачки *Acroperus harpae* и *Alonopsis elongata* преобладали по количеству и биомассе, их доля достигала 22–26% ОЧ и 34–40% от всей биомассы соответственно. Доминировали чувствительные к загрязнению виды-индикаторы (80% ОЧ).

Бентофауна реки отличалась разнообразием, встречено 22 вида (в 2020 г. – 18, в 2019 г. – 11), распределенных по 6 группам донных организмов: олигохеты, хирономиды, ручейники, моллюски, веснянки и жесткокрылые. Обнаружены чувствительные к загрязнению виды *Chaetopteryx villosa* (о), *Halesus radiatus* (о), *Halesus digitatus* (о) и эвтрофные *Isoperla grammatica* (β) и *Planorbarius corneus* (β).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 24, 25.

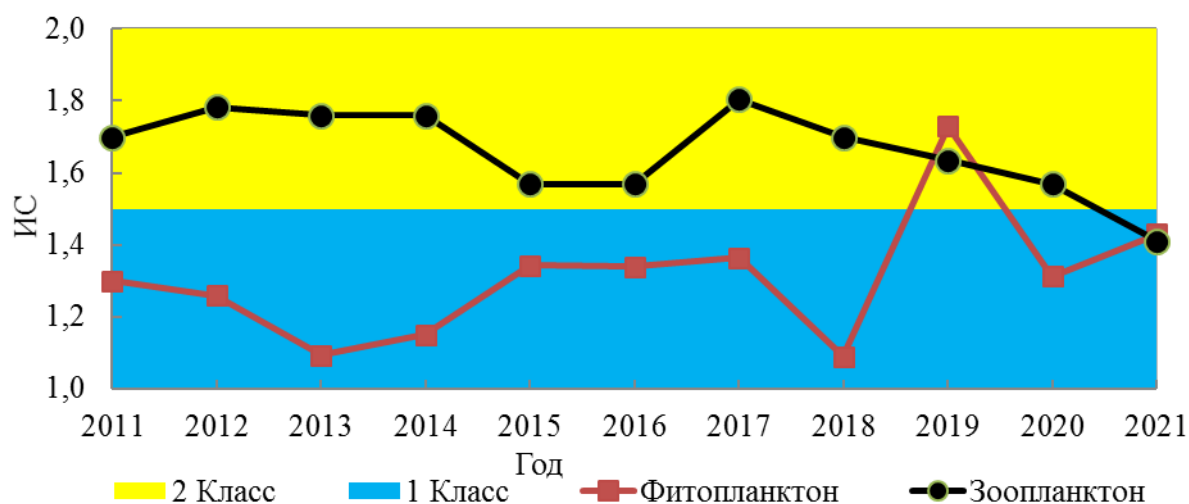


Рисунок 24. Значение ИБ в 2011–2021 гг., р. Кица

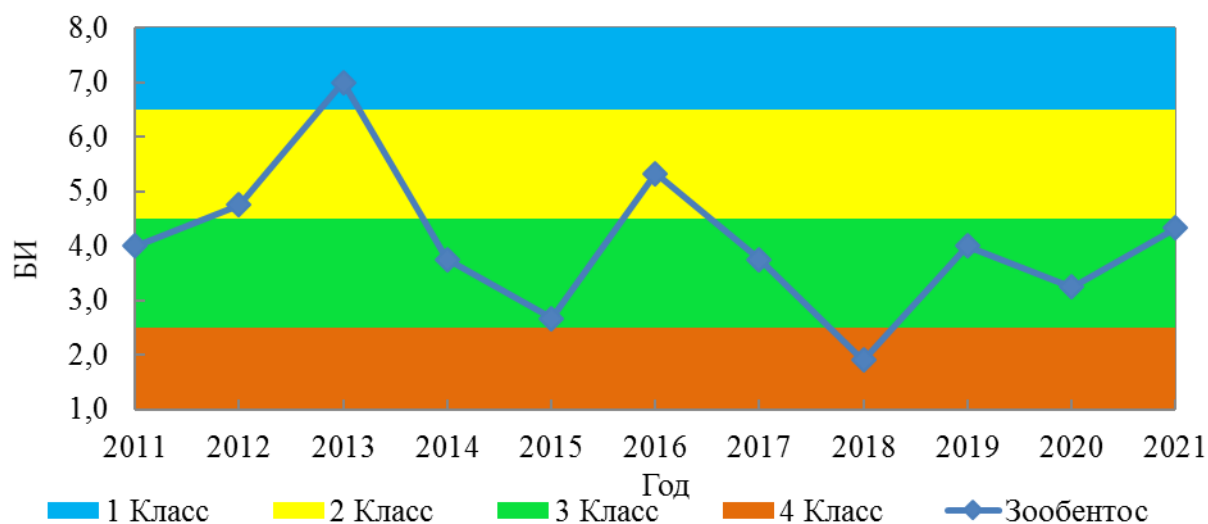


Рисунок 25. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Кица

По показателям фитопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. Бентофауна в наблюдаемых створах обеднённая, представлена олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых к загрязнению видов-индикаторов.

Река Кола

В фитопланктоне реки встречен 71 вид (в 2020 г. – 91, в 2019 г. – 56). Наибольшее качественное разнообразие принадлежит группе диатомовых водорослей – 29 видов, зеленых встречен 21 вид, харофитовых – 10, синезеленых – 4, динофитовых и золотистых по 3 вида, эвгленовых один. Общая численность в 2–3 раза ниже прошлогодних значений. Максимальную биомассу определяли в створе п. Выходной крупные нитчатые зеленые водоросли *Rhizoclonium*.

Качественный состав зоопланктона реки в районе п. Выходной отличался меньшим разнообразием по сравнению с прошлым годом – 11 видов (в 2020 г. – 20), из них: 5 видов коловраток, 5 – ветвистоусых и 1 – веслоногих ракообразных. Количественные показатели ниже прошлогодних данных, но находятся в диапазоне многолетних данных. Доминировали коловратки вида *Keratella quadrata*, численность которых 77% от общей численности. По биомассе превалировали веслоногие рачки: *Simocephalus vetulus* и *Acroperus harpae* в сумме они достигали 73% от массы всех организмов в пробе. Отмечали присутствие чувствительных к загрязнению индикаторов.

Видовой состав бентофауны реки более разнообразен по сравнению с прошлым годом – встречено 17 видов (в 2020 г. – 7, в 2019 г. – 18), распределенным по 3 группам м (олигохеты, моллюски, хирономиды). Индикаторные моллюски *Sphaerium corneum* (β - α) присутствовали во всех пробах их доля до 20% ОЧ. Наибольшим разнообразием отличались хирономиды, среди них преобладали эвтрофные индикаторы: *Stictochironomus crassiforceps* (α), *Polypedilum scalaenum* (β - α), *Paratendipes albimanus* (β - α). В августе доминировали до 64% ОЧ олигохеты.

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 26, 27.

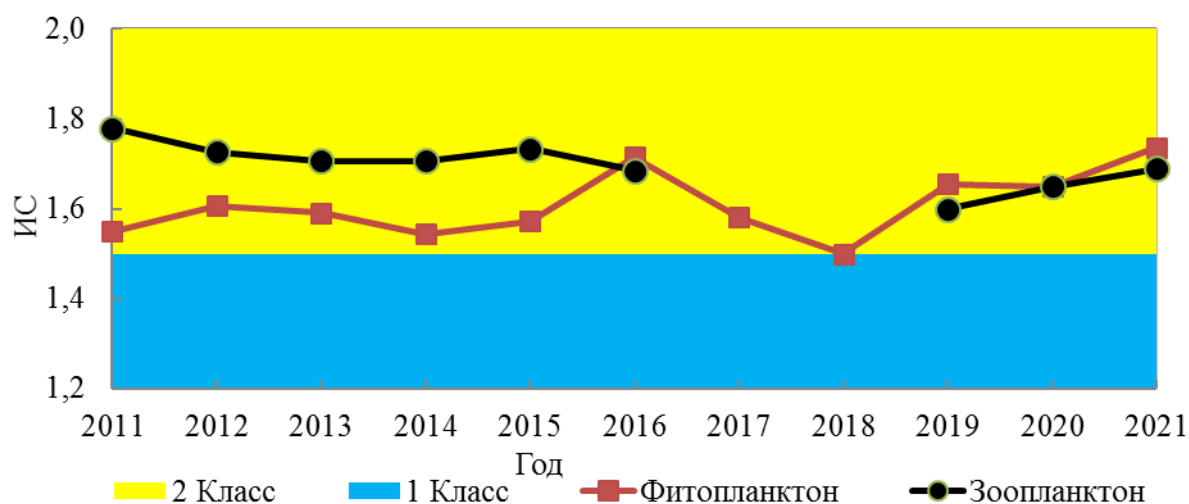


Рисунок 26. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Кола

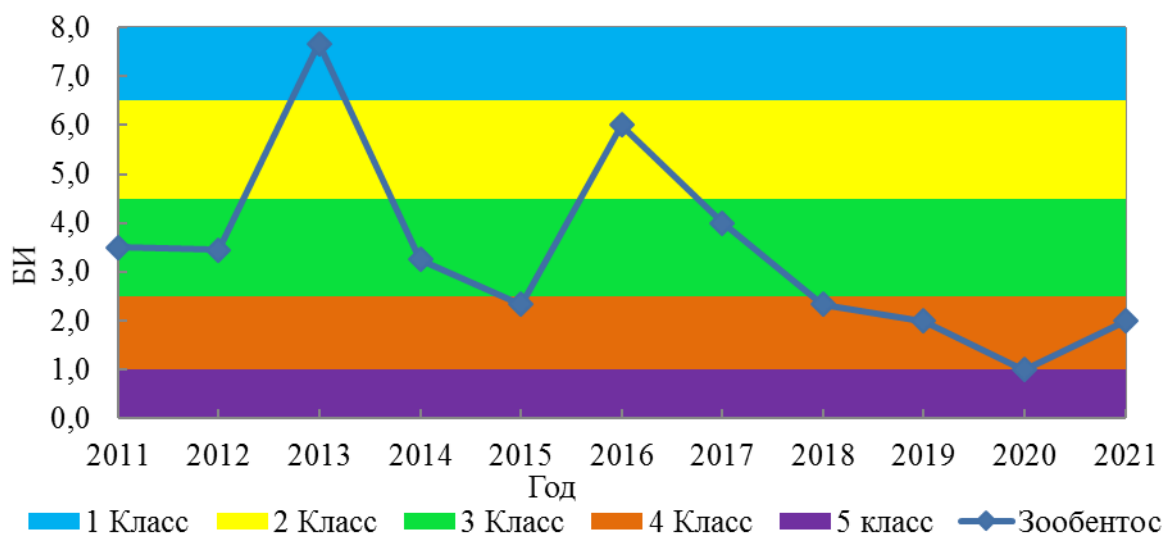


Рисунок 27. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Кола

Экосистема водотоков бассейна в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.2.5 Бассейн реки Нивы

Бассейн р. Нива представлен реками: Вите и Нива, озерами: Чунозеро, Имандра.

На оз. Имандра наблюдения проводили по показателям фитопланктона в мае, июле и сентябре; по показателям зоопланктона и зообентоса – в июле и сентябре. На остальных объектах – в июне и августе по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

1.2.6 Бассейн реки Онеги

Река Онега

В наблюдаемой акватории встречен 61 вид водорослей, принадлежащих к четырем систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 44 вида и зеленым (Chlorophyta) – 10, меньшее разнообразие принадлежало золотистым (Chrysophyta) – 3 и синезеленым (Cyanophyta) – 4 вида. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе варьировало от 17 до 32 видов. Максимальная численность фитопланктона зарегистрирована в июне, биомасса – в июле, минимальные значения численности – в сентябре, биомассы – в октябре. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые *Melosira granulata*, *Fragilaria carpicina*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 92% и 98% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 15 видов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 11, веслоногие раки (Copepoda) представлены – 4 видами. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение качественного состава в этих группах (в 2020 г. 3 – Cladocera и 8 – Copepoda). Однако в 2021 г. не встретились виды Rotatoria, в 2020 г. выявлено 2 вида. Максимальной численности и биомассы организмы зоопланктона достигали в августе, минимальной численности в июле, биомассы в июне. По численности преобладали виды Cladocera, такие как *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Polyphemus pediculus*, по биомассе *B. longirostris*, *P. pediculus*, *Sida crystallina*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители Cladocera – 92% и 95% соответственно. Значения ИС в 2009–2020 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунке 28.

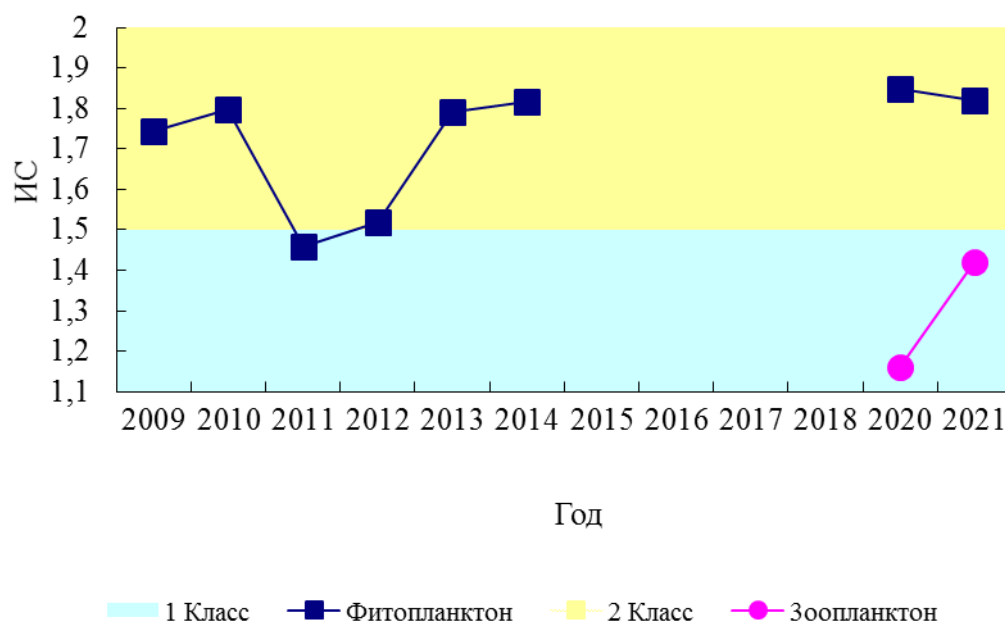


Рисунок 28. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Онега.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Кена

В наблюдаемой акватории встречено 54 вида водорослей, принадлежащих к пяти систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 39 видов, зеленые (Chlorophyta) – 5, меньшее видовое разнообразие принадлежало золотистым (Chrysophyta) и синезеленым (Cyanophyta) – по 4, эвгленовым (Euglenophyta) – 2 вида. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона, обнаружены золотистые и эвгленовые водоросли. В 2021 г. количество

видов в пробе варьировало от 16 до 32 видов. Максимальная численность и биомасса фитопланктона зарегистрирована в июне, минимальная – в августе. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые: *Melosira granulata*, *Asterionella formosa*, *Diatoma elongatum*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 88% и 76% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 33 вида, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 18, веслоногие раки (Copepoda) представлены 13 видами, коловратки (Rotatoria) и карпоеды (Branchiura) – по 1 виду. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение качественного состава в группах Cladocera и Copepoda (в 2020 г. 8 – Cladocera и 6 – Copepoda). Однако в 2021 г. отмечается уменьшение качественного состава в группе Rotatoria (в 2020 г. 4 – Rotatoria).

Максимальная численность и биомасса зоопланктона зафиксирована в июле, минимальная в июне. По численности преобладали виды Cladocera, такие как *Scapholeberis mucronata*, *Alona quadrangularis* и виды Copepoda – *Eudiaptomus gracilis*, *Eucyclops serrulatus*. Наибольший вклад в общую численность вносили также представители Cladocera – 66%.

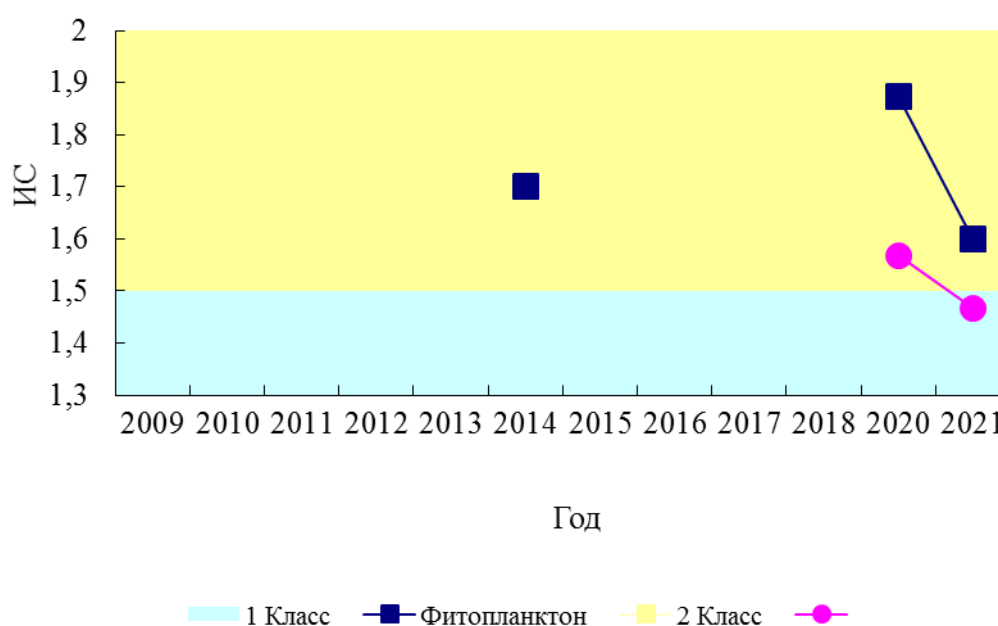


Рисунок 29. Значение ИБК в 2009–2021 гг., р. Кена.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

1.2.7 Бассейн реки Северная Двина

Река Северная Двина

В наблюдаемой акватории встречено 142 вида водорослей, принадлежащих шести систематическим группам: диатомовые (Bacillariophyta) – 87 видов, зеленые (Chlorophyta) – 34, синезеленые (Cyanophyta) – 11, эвгленовые (Euglenophyta) – 5, золотистые (Chrysophyta) – 4, динофитовые (Dinophyta) – 1 вид. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие, встречены золотистые, эвгленовые и динофитовые водоросли. В 2021 г. количество видов в пробе варьировало от 25 до 43. Среди доминирующих видов наибольшими количественными характеристиками обладали диатомовые: *Melosira granulata*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria construens*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 88 % и 86% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 53 вида, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 19, веслоногие раки (Copepoda) представлены 20 видами, коловратки (Rotatoria) – 12 видами, ракообразные карпоеды (Branchiura) – 1 видом. В сравнении с 2020 г. качественное разнообразие возросло. По численности преобладал вид Cladocera – *Alona quadrangularis*, вид Copepoda – *Eurytemora lacustris*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Copepoda – 57% и 77% соответственно. Принадлежность вод к классу качества и значения ИС отражены на рисунке 30.

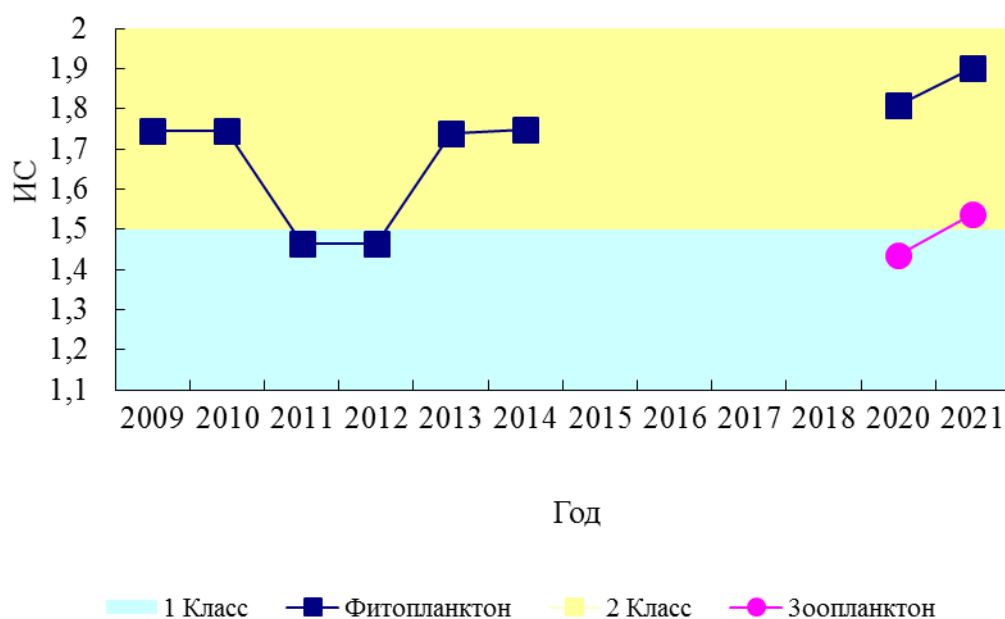


Рисунок 30. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Северная Двина.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Сухона

В наблюдаемой акватории встречено 95 видов водорослей, принадлежащих семи систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 62 вида, зеленые (Chlorophyta) – 14, меньшее видовое разнообразие принадлежало синезеленым (Cyanophyta) – 7, золотистым (Chrysophyta) – 5, эвгленовым (Euglenophyta) – 5, динофитовым (Dinophyta) – 1, желтозеленым (Xanthophyta) – 1 вид.

По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе варьировало от 22 до 47. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые: *Asterionella formosa* и *Melosira granulata* и синезеленая *Aphanizomenon flos-aquae*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 85% и 74% соответственно. Вклад синезеленых водорослей в общую численность и биомассу составил 13% и 25% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 32 вида, из них наибольшего видового разнообразия достигали веслоногие рачки (Copepoda) – 12 и ветвистоусые рачки (Cladocera) – 17, наименьшего – коловратки (Rotatoria) – 3 вида. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение числа видов в этих группах (в 2020 г. 13 – Cladocera, 10 – Copepoda, один Rotatoria). По численности с июня по сентябрь преобладал вид Copepoda – *Mesocyclops leuckarti*, в октябре – Cladocera *Ceriodaphnia pulchella*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Cladocera – 55% и 74% соответственно, преимущественно за счёт интенсивного развития вида *Ceriodaphnia*. Значения ИС и принадлежность к классу качества вод отражены на рисунке 31.

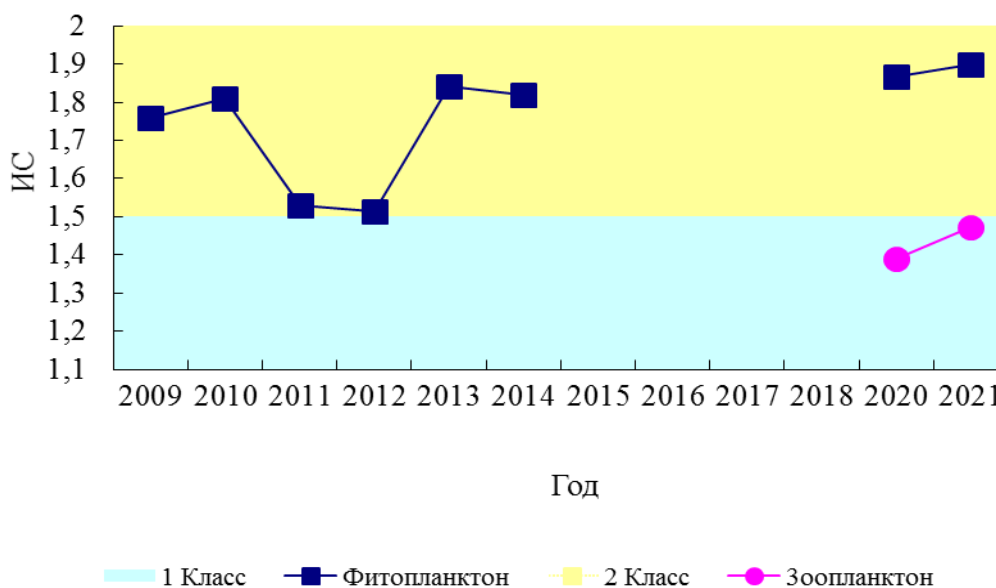


Рисунок 31. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Сухона.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Вологда

В реке встречено 83 вида водорослей, принадлежащих шести систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 48 видов и зеленым (Chlorophyta) – 18, меньшее видовое разнообразие принадлежало синезеленым (Cyanophyta) – 5, золотистым (Chrysophyta) – 3, эвгленовым (Euglenophyta) – 6, динофитовым (Dinophyta) – 3 вида. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов варьировало от 14 до 35. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые водоросли *Asterionella formosa*, *Melosira granulata*, *Nitzschia holsatica*, золотистая *Dinobryon sertularia*, синезеленая *Aphanizomenon flos-aquae* и эвгленовые водоросли *Euglena sp.* Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 42% и 38% соответственно. Вклад эвгленовых водорослей в общую численность и биомассу составил по 22%.

В составе зоопланктона реки встречено 30 видов, них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 17 и веслоногие раки (Copepoda) – 9 видов, наименьшего коловратки (Rotatoria) – 4 вида. По сравнению с 2020 г. – отмечается уменьшение качественного состава в этих группах (в 2020 г. 21 – Cladocera, 11 – Copepoda, 4 – Rotatoria и один вид Branchiura). Максимальной численности и биомассы зоопланктон достигал в октябре, за счёт интенсивного развития видов Cladocera –

Ceriodaphnia quadrangula, *C. pulchella*, доля которых составляла 94% и 83% от общей численности и биомассы соответственно. По численности с июня по сентябрь преобладали виды Copepoda – *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, виды Cladocera – *Scapholeberis mucronata*, *Ceriodaphnia quadrangula*. Однако, в октябре преобладали представители Cladocera – виды рода *Ceriodaphnia*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Cladocera, их доля составляла до 99%, преимущественно за счёт интенсивного развития видов рода *Ceriodaphnia*. Значения ИС и принадлежность к классу качества вод отражены на рисунке 32.

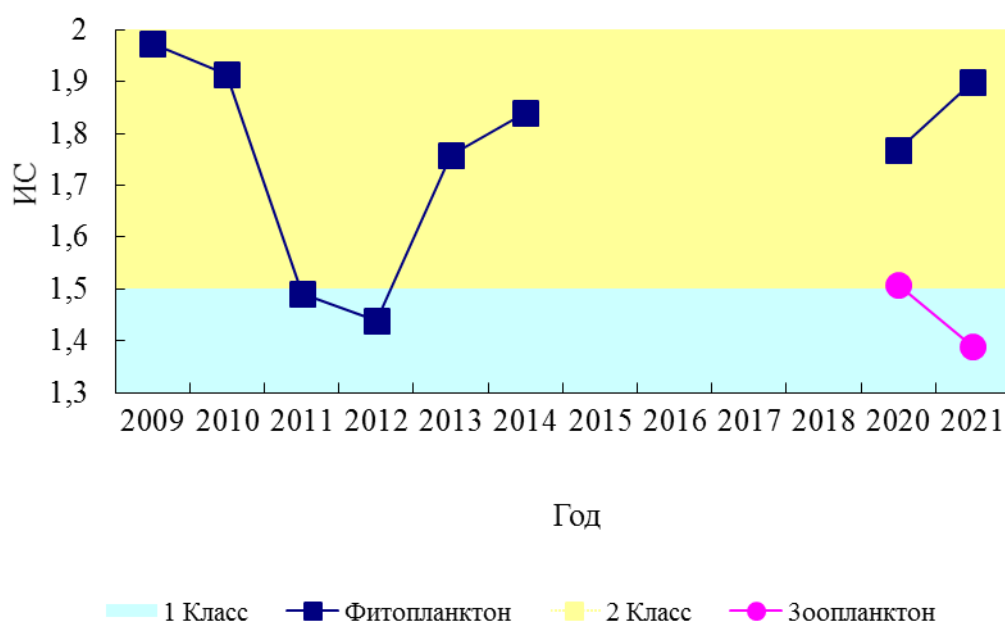


Рисунок 32. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Вологда.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Вычегда

В наблюдаемой акватории встречено 97 видов водорослей, принадлежащих семи систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 55 видов и зеленым (Chlorophyta) – 22, синезеленым (Cyanophyta) – 8 видов, меньшее видовое разнообразие принадлежало золотистым (Chrysophyta) – 6, эвгленовым (Euglenophyta) – 4, динофитовым (Dinophyta) – 1, желтозеленым (Xanthophyta) один вид. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе варьировало от 22 до 39. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые *Melosira granulata*, *Nitzschia acicularis* и представители рода *Anabaena* из синезеленых. Наибольший вклад в общую численность и биомассу внесли также представители диатомовых – 75% и 56% соответственно. Вклад

синезеленых водорослей в общую численность и биомассу составил 12% и 29% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 28 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые рачки (Cladocera) – 15 и 9 – веслоногие рачки (Copepoda), наименьшего коловратки (Rotatoria) – 4 вида. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение качественного состава в этих группах (в 2020 г. 8 – Cladocera и 16 – Copepoda, 2 – Rotatoria). По численности преобладали виды Cladocera, такие как *Bosmina longirostris*, *Alona quadrangularis*, *Ceriodaphnia pulchella*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители Cladocera – 88% и 85% соответственно. Значения ИС и принадлежность к классу качества вод отражены на рисунке 33.

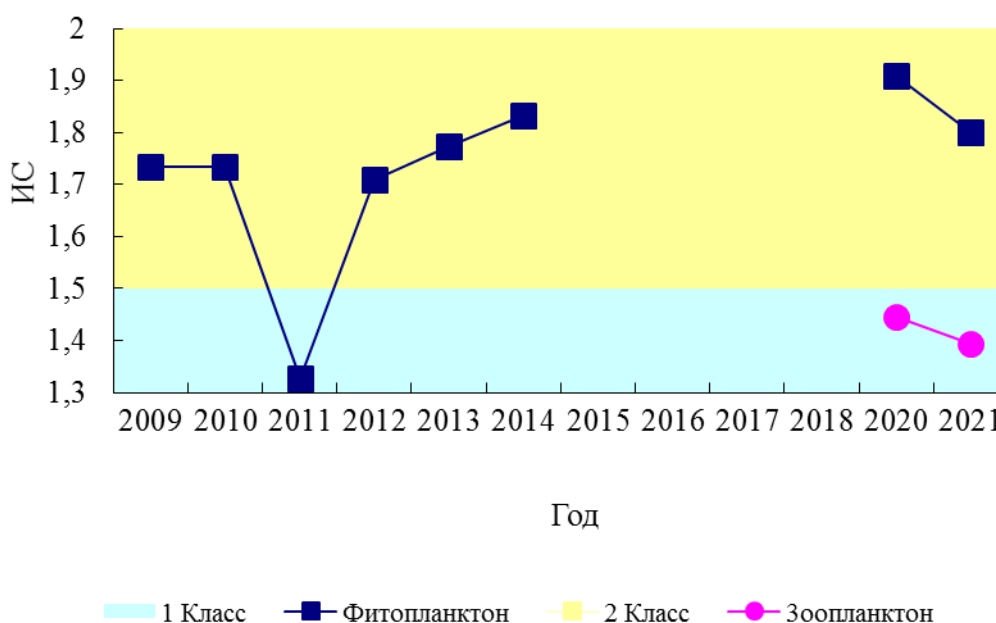


Рисунок 33. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Вычегда.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Сысола

В наблюдаемой акватории встречено 58 видов водорослей, принадлежащих к шести систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие у диатомовых: (Bacillariophyta) – 39 видов, у зеленых (Chlorophyta) 8 видов, синезеленых (Cyanophyta) и золотистых (Chrysophyta) по 4 вида, эвгленовых (Euglenophyta) – 2 и динофитовых (Dinophyta) один вид. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе варьировало от 11 до 26.

Максимальная численность и биомасса фитопланктона отмечена в июне, минимальная – в октябре. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые: *Melosira granulata*, *Nitzschia acicularis* и представители золотистых микроводорослей *Dinobryon sertularia*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу внесли представители диатомовых – 72% и 67% соответственно. Значительный вклад в общую численность внесли золотистые – 14%, и синезеленые водоросли – 11%. Вклад в общую биомассу синезеленых водорослей составил 20%.

В составе зоопланктона встречено 25 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые рачки (Cladocera) – 16, веслоногих рачков (Copepoda) – 6 видов, коловратки (Rotatoria) два вида и один вид карпоеды (Branchiura). По численности преобладали виды Cladocera, такие как *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni*, *Ceriodaphnia pulchella*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители Cladocera – 87% и 94% соответственно. Значения ИС и принадлежность к классу качества вод отражены на рисунке 34.

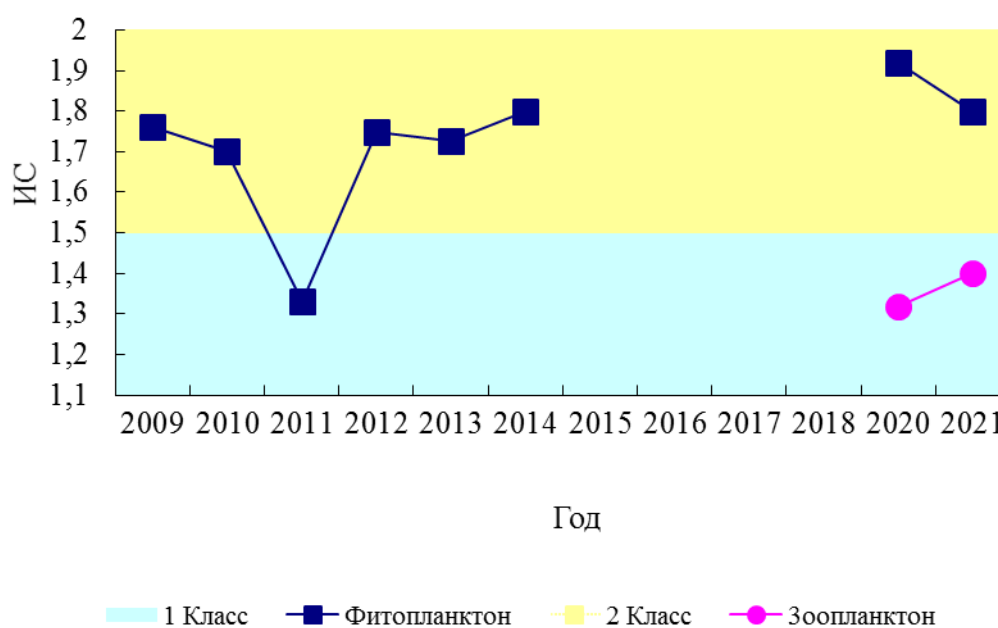


Рисунок 34. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Сысола.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Пинега

В реке встречено 98 видов водорослей, принадлежащих пяти систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 62 вида и зеленым (Chlorophyta) – 24, меньшее видовое разнообразие принадлежало

синезеленым (Cyanophyta) – 7, золотистым (Chrysophyta) – 3 и эвгленовым (Euglenophyta) – 3 вида. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе варьировало от 21 до 51. Максимальная численность и биомасса фитопланктона отмечена в августе, минимальная – в июле. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые водоросли *Melosira varians*, *Melosira granulata*, *Fragilaria construens*, *Fragilaria capucina*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 91% и 86% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 32 вида и надвидовых таксона, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые рачки (Cladocera) – 14, и веслоногие рачки (Copepoda) – 12, наименьшего коловратки (Rotatoria) – 5 видов. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение разнообразия в этих группах (в 2020 г. 22 вида, в том числе 14 – Cladocera, 6 – Copepoda и два Rotatoria). По численности преобладали виды Cladocera – *Disparalona rostrata*, *Acroperus harpae*, *Bosmina longirostris* и Copepoda *Eurytemora affinis*. Наибольший вклад в общую численность вносили представители Cladocera – 49%, в биомассу представители Copepoda – 53%, это объясняется высокой биомассой вида *E. affinis*.

Значения ИС и принадлежность к классу качества вод отражены на рисунке

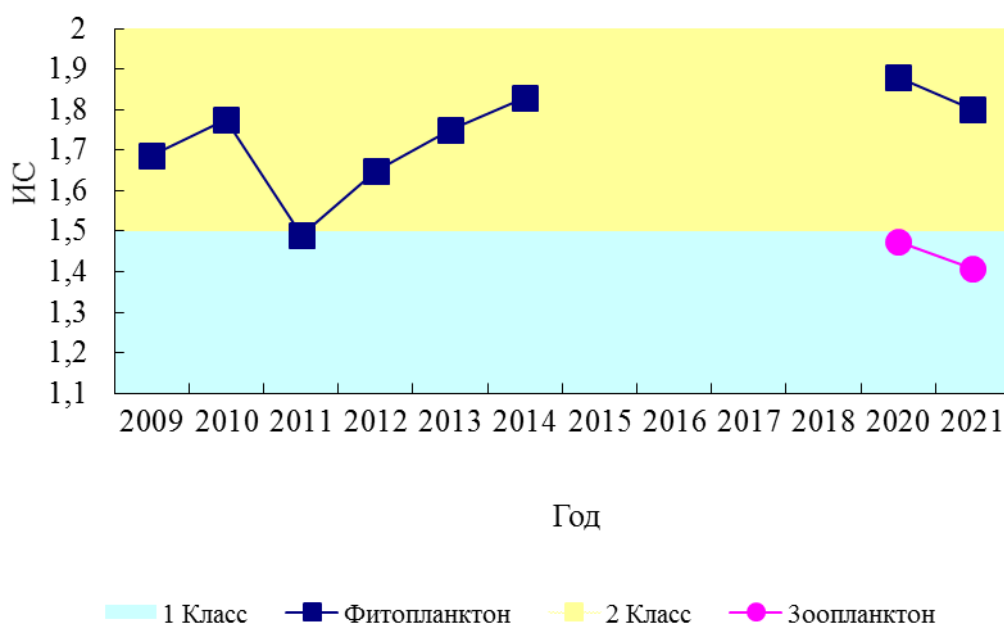


Рисунок 35. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Пинега.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Кулой

В реке встречено 64 вида водорослей, принадлежащих пяти систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие у диатомовых – 48 видов. Остальные виды распределяются следующим образом: 6 видов зеленых, 4 золотистых, 3 вида синезеленых и 3 вида эвгленовых. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе варьировало от 16 до 38. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые водоросли: *Melosira granulata*, *Fragilaria capucina*, *Nitzschia acicularis* и представители золотистых микроводорослей *Dinobryon sertularia*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу внесли также представители диатомовых – 77% и 73% соответственно. Значительный вклад в общую численность внесли золотистые водоросли – 15%, вклад в общую биомассу зеленых водорослей составил 20%.

В составе зоопланктона встречено 20 видов и надвидовых организмов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые рачки (Cladocera) – 10 и веслоногие рачки (Copepoda) – 7, наименьшего – коловратки (Rotatoria) – 2 вида и ракообразные карпоеды (Branchiura) один вид. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение качественного состава в группах Copepoda и Cladocera, уменьшение в группе Rotatoria. Основу количественного состава формировали виды ветвистоусых – *Scapholeberis mucronata*, *Chydorus sphaericus*, и ранние стадии развития рачков Copepoda. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Cladocera – 66%, и 87%, соответственно.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

1.2.8 Бассейн реки Мезень

Река Мезень

В реке встречено 69 видов водорослей, принадлежащих пяти систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 54 вида и зеленым – 10, меньшее видовое разнообразие принадлежало золотистым – 3, синезеленым и эвгленовым по одному виду. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе изменялось от 17 до 48. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые *Melosira varians*, *Epithemia sorex*, *Nitzschia acicularis*, *Fragilaria construens*. Наибольший вклад в

общую численность и биомассу внесли также представители диатомовых – 90% и 92% соответственно.

В составе зоопланктона реки встречено 20 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые рачки (Cladocera) – 12, веслоногие рачки (Copepoda) представлены – 6, коловраток (Rotatoria) двумя видами. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение качественного состава в этих группах (в 2020 г. 8 видов Cladocera, 5 видов Copepoda и два Rotatoria). По численности преобладали виды Cladocera – *Pleuroxus uncinatus* и виды рода *Alona*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Cladocera – 87%, и 89%, соответственно. Значения ИС и принадлежность к классу качества вод отражены на рисунке 36.

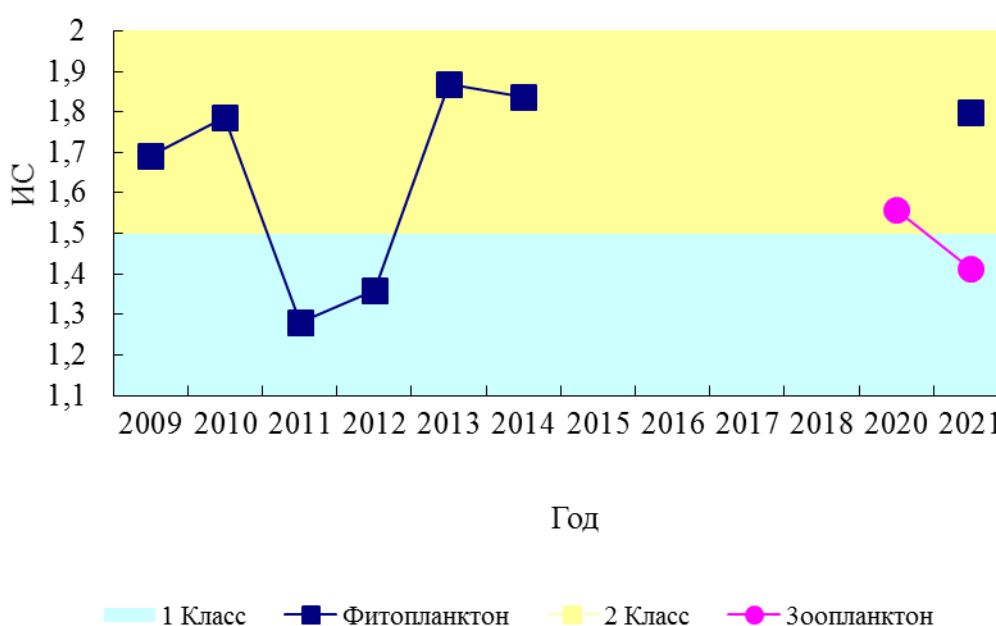


Рисунок 36. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Мезень.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

1.2.9 Бассейн реки Печоры

Река Печора

В реке встречено 60 видов водорослей, принадлежащих шести систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 37 видов и зеленым (Chlorophyta) – 11, меньшее видовое разнообразие у синезеленых (Cyanophyta) – 4, золотистых (Chrysophyta) – 5, эвгленовых (Euglenophyta) – 2 и один вид относится к динофитовым (Dinophyta). По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов в пробе изменялось от 17 до 35.

Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые *Melosira granulata*, *Asterionella formosa*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу внесли также представители диатомовых – 87% и 64% соответственно. Значительный вклад в общую биомассу также внесли зеленые микроводоросли – 25%.

В составе зоопланктона встречено 27 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые ракообразные (Cladocera) – 11 видов и веслоногих рачков (Copepoda) – 11, коловратки (Rotatoria) представлены 4 видами. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение качественного состава в этих группах (в 2020 г. 10 – Cladocera, 7 – Copepoda и 1 – Rotatoria). По численности преобладали виды Cladocera – *Bosmina coregoni*, *Bosmina longirostris*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Cladocera – 79 и 78%, соответственно. Значения ИС и принадлежность к классу качества вод отражены на рисунке 37.

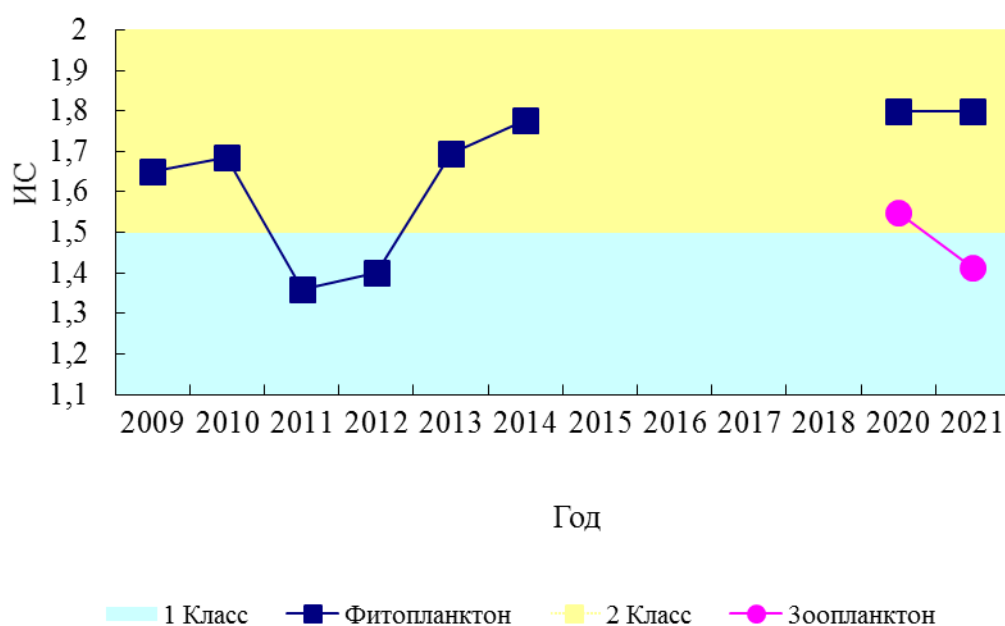


Рисунок 37. Значение ИС в 2009–2021 гг., р. Печора.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

1.3 Состояние экосистем водоемов

Озеро Умбозеро

Озеро Умбозеро – крупный рыбохозяйственный водоем высшей категории на Кольском полуострове. Отбор биологических проб планктона и бентоса проводили по программе в июне и в августе.

В фитопланктоне озера встречено 28 видов (в 2020 г. – 45, в 2019 г. – 49 видов), из которых на первом месте широко распространенные холодноводные диатомовые – 18 видов, синезеленых, зеленых, панцирных жгутиконосцев встречено по 3 вида, золотистых – 1. Отмечено снижение разнообразия фитопланктона в створе северной части озера. Количественные характеристики близки средним многолетним значениям. На фоне традиционного чистоводного диатомового комплекса отмечали увеличение развития синезеленых. В отчетный период клетки синезеленых имели долю 30–36 % ОЧ. В пробе отмечали не более 21 вида фитопланктона.

В составе зоопланктона встречено 17 видов (в 2020 г. – 30, в 2019 г. – 26), наибольшее видовое разнообразие у коловраток – 8 видов и ветвистоусые ракообразные – 6 видов, встречено 3 вида веслоногих рачков. Общая численность и биомасса ниже прошлогодних значений. Как и в прошлые годы, ветвистоусые рачки являлись основной группой, в которой преобладали индикаторные виды *Bosmina longirostris* (44% от ОЧ) и *B. coregoni* (25% от ОЧ).

В составе зообентоса встречено 17 видов (в 2020 г. – 13), среди них 10 видов хирономид, 5 олигохет, 2 вида моллюсков. Количественные показатели близки прошлогодним. Доминировали хирономиды, доля олигохет не превышала 36% ОЧ. Выявили виды-индикаторы разного органического загрязнения: моллюски – эвтрофные *Planorbis corneus* (β); хирономиды – мезотрофные *Procladius olivaceus* (β-α) и *Stictochironomus crassiforceps* (α); олигохеты – представлены полисапробами *Tubifex tubifex* (ρ) и *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 38, 39.

Озеро Колозеро

В фитопланктоне озера встречено 38 видов (в 2020 г. – 30, в 2019 – 43). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 19 видов, диатомовым – 11, синезеленых встречено 6 видов, золотистых и эвгленовых – по одному виду. Количественные показатели превосходили прошлогодние значения, но находились в

диапазоне многолетних. В составе зоопланктонного сообщества встречено 15 видов (в 2020 г. – 17, в 2019 г. – 30 видов). Из них 8 видов – коловратки, 5 – ветвистоусые

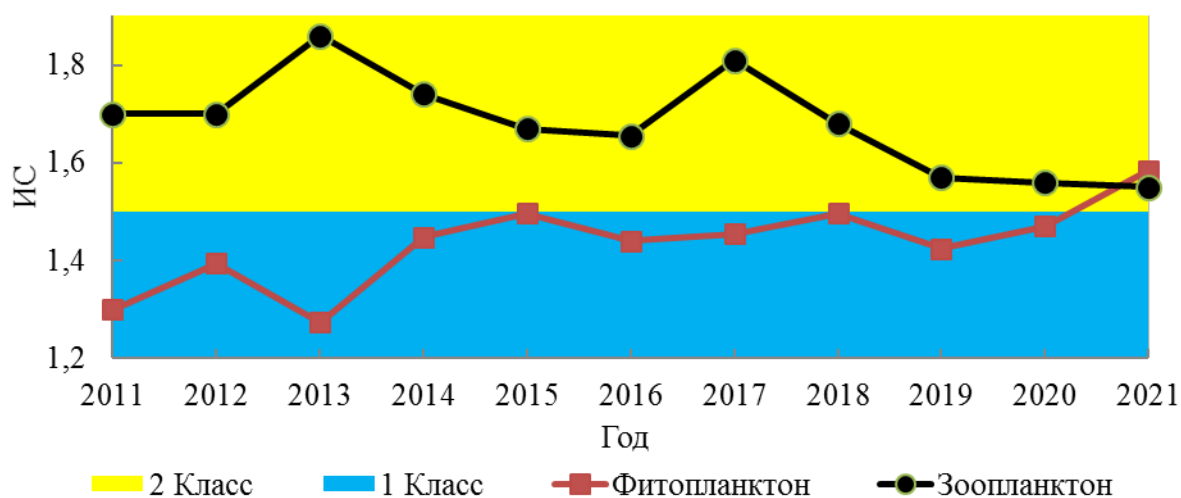


Рисунок 38. Значение ИС в 2011–2021 гг., оз. Умбозеро

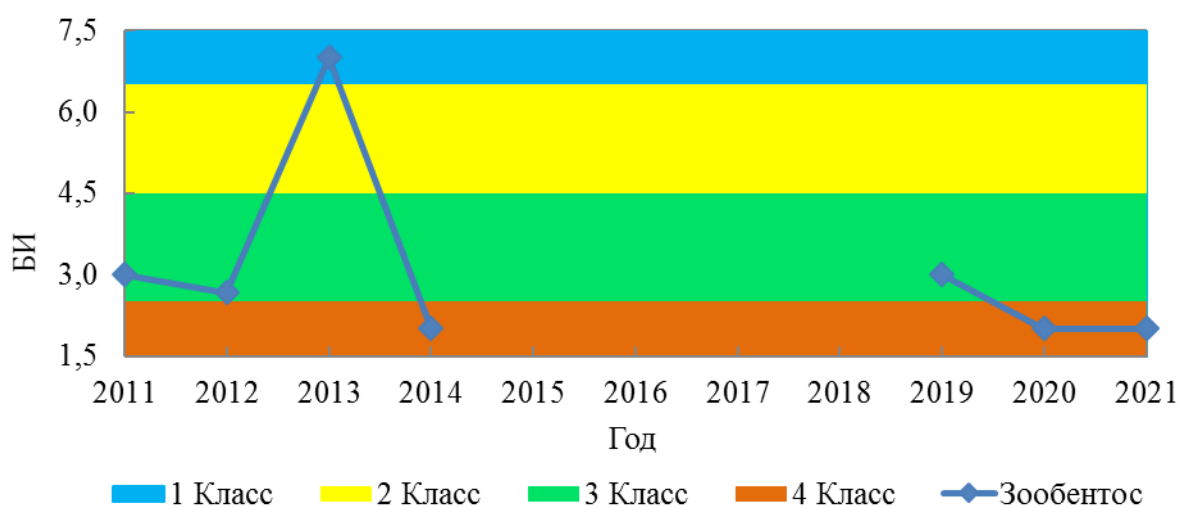


Рисунок 39. Значение БИ в 2011–2021 гг., оз. Умбозеро

ракообразные, 2 – веслоногие раки. Количественные показатели (общая численность и биомасса организмов) по сравнению с 2020 г. снизились в 4 и 8 раз соответственно. Доминировали ветвистоусые *Bosmina coregoni* (β), эти рачки по количеству достигали 91% ОЧ, по биомассе 86% от всей массы планктеров.

Значения ИС в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям фито- и зоопланктона представлены на рисунке 40.

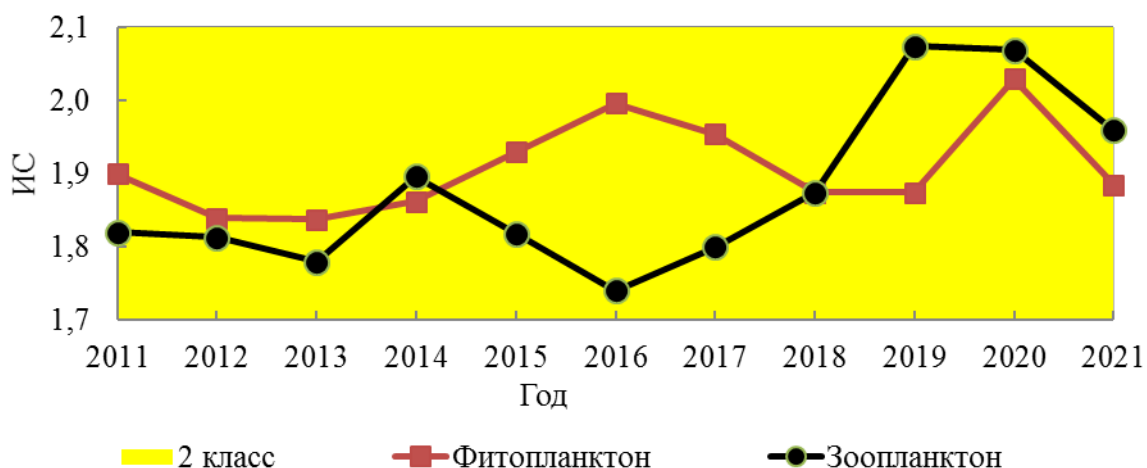


Рисунок 40. Значение ИС в 2007–2020 гг., оз. Колозеро

Озеро Имандра

В фитопланктоне озера встречено 86 видов альгофлоры (в 2020–2019 гг. по 140), которые по систематическим отделам распределялись следующим образом: синезеленых – 11, золотистых – 5, диатомовых – 28, пиррофитовых – 5, зеленых и харовых водорослей в сумме 37 видов. Количественные характеристики лежали в диапазоне данных последних 10 лет наблюдений. В пробе отмечали от 22 до 33 таксонов. По-прежнему в южной части озера отмечали более низкие количественные характеристики. Максимальные количественные значения развития альгофлоры фиксировали в створах у города Апатиты. Во всех районах отбора проб доминирующей группой являлись диатомовые, также отмечали разнообразие зеленых и харовых водорослей. Синезеленые достигали высокой численности в зонах повышенной антропогенной нагрузки, при этом в общей биомассе их доля невысокая. Выявили более 70 видов индикаторов сапробности, из которых: 21 – олигосапробы, 13 – чувствительные олиго-β сапробы, 17 – эвтрофные (β) виды, 20 – устойчивые к органическому загрязнению индикаторы мезосапробы (β-α и α), полисапробы не обнаружены. В количественном отношении преобладали β индикаторные таксоны.

В пробах зоопланктона встречено 66 видов (в 2020 г. – 54, в 2019 г. – 53), из них: 38 коловраток, 21 ветвистоусых и 7 веслоногих ракообразных. Качественная структура относилась к ротаторно-клядоцерному типу. Отмечено увеличение диапазона разнообразия в пробе от 15 до 35 видов фауны. По численности повсеместно преобладали эвтрофные коловратки, значения общей биомассы определяли ветвистоусые (семейства хидорид и босмин) и веслоногие ракообразные.

В составе зообентоса встречено 30 видов (в 2020 г. – 44, в 2019 г. – 32), распределенных по 7 группам донных организмов: хирономиды, олигохеты, поденки, веснянки, жесткокрылые, ручейники и моллюски. По-прежнему минимальные значения отмечали в створе г. Мончегорск. Максимальные количественные показатели фиксировали в районе г. Апатиты. Среди организмов отмечены разнообразные индикаторы сапробности: *Tubifex tubifex* (ρ), *Stictochironomus rosenschoeldi* (α), *Polypedilum scalaenum* (β - α), *Heptagenia coerulans* (β), *Ecdyonurus affinis* (α - β), *Chaetopteryx villosa* (α) и *Arcynopteryx compacta* (χ).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 41, 42.

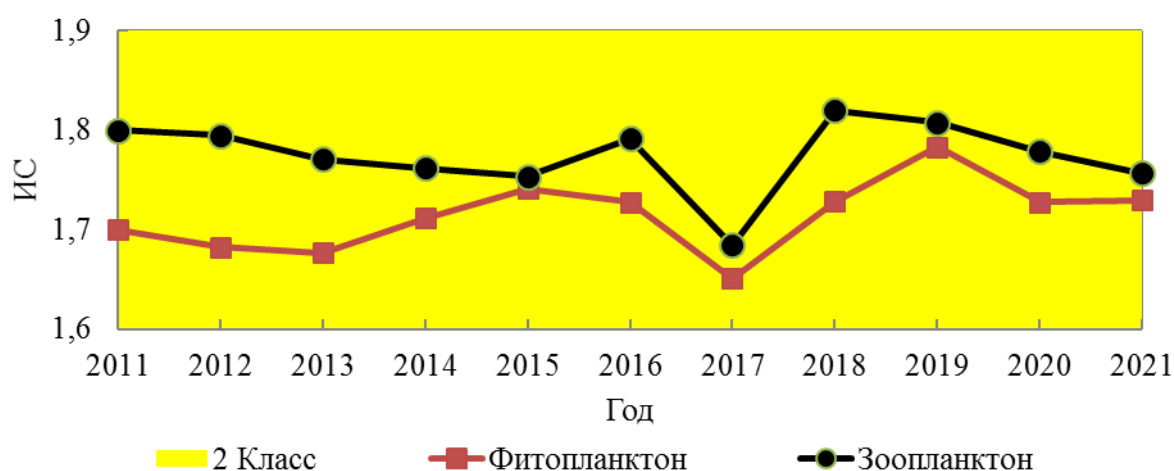


Рисунок 41. Значение ИС в 2011–2021 гг., оз. Имандра

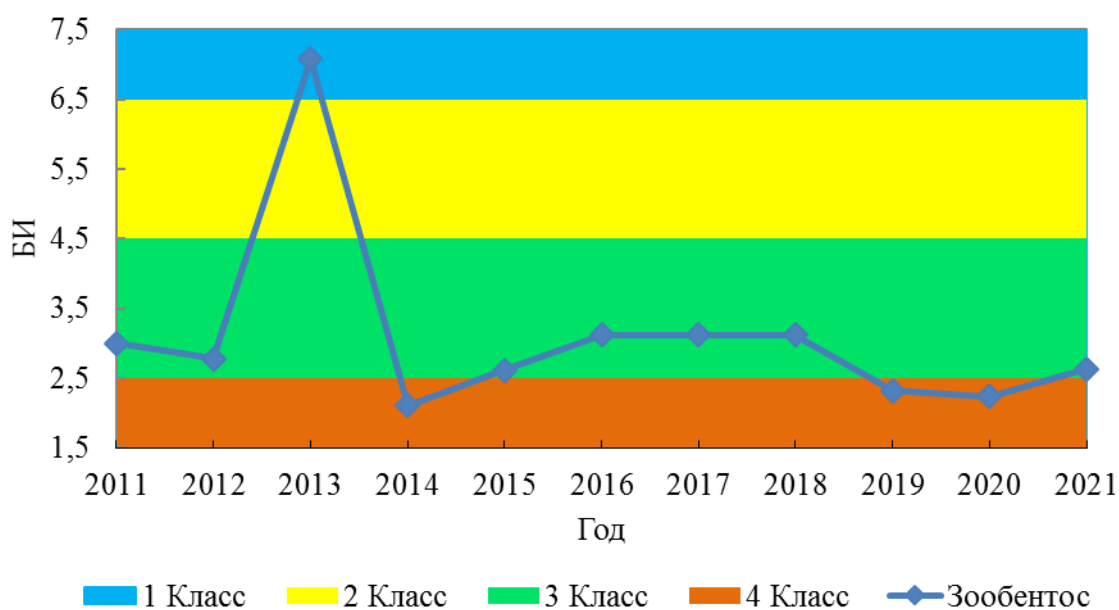


Рисунок 42. Значение БИ в 2011–2021 гг., оз. Имандра

1.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

Река Вите

Гидробиологические наблюдения на реке проводили на створе с внешней стороны границы Лапландского биосферного заповедника в июне-августе по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

В составе фитопланктона встречено 36 видов (в 2020 г. – 41, в 2019 г. – 32) из них диатомовых – 14, харовых – 9, зеленых обнаружено 5, золотистых – 4, динофитовых – 3, синезеленых – 1. Общая численность в пределах многолетних значений. Максимальная биомасса выше прошлогодней. Разнообразие фитопланктона до 22 видов в пробе. Преобладали в общем количестве диатомовые и нитчатые зеленые водоросли, доля синезеленых не превышала 14,2% ОЧ.

В пробах зоопланктона встречено 29 видов (в 2020 г. – 23, в 2019 г. – 19), из них: 18 видов коловраток, 8 ветвистоусых и 3 веслоногих ракообразных. Для планктонной фауны реки свойственен ротаторно-клядоцерный характер. По численности доминировала разнообразная группа коловраток, которая составляла 80–82% от всего количества организмов. По биомассе в июле преобладали ветвистоусые рачки (47% от общей биомассы), в августе – коловратки (46% ОБ). Обнаружены виды-индикаторы разных зон сапробности, от 36 до 61% ОЧ занимал вид β -о *Kellicottia longispina*.

В зообентосе р. Вите встречен 21 вид (в 2020 г. – 13, в 2019 г. – 20), среди них 7 видов хирономид, 4 – олигохет, 4 – подёнки, веснянки – 3, по 1 виду жесткокрылых, мошек и ручейников. Биомасса значительно превышала прошлогодние значения и достигала пика в августе за счёт крупных индикаторных поденок *Heptagenia sulphurea* (β) и веснянок *Arcynopteryx compacta* (χ). Также отмечены виды-индикаторы, чувствительные к загрязнению: *Simulium* sp. (о- β), *Heptagenia fuscogrisea* (β), *H. coerulans* (β), *Ecdyonurus affinis* (о- β), *Isoperla grammatica* (β) и *Hydroptila* sp. (β).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 43, 44.

Экосистема реки находится в состоянии перехода от экологического благополучия к состоянию антропогенного экологического напряжения.

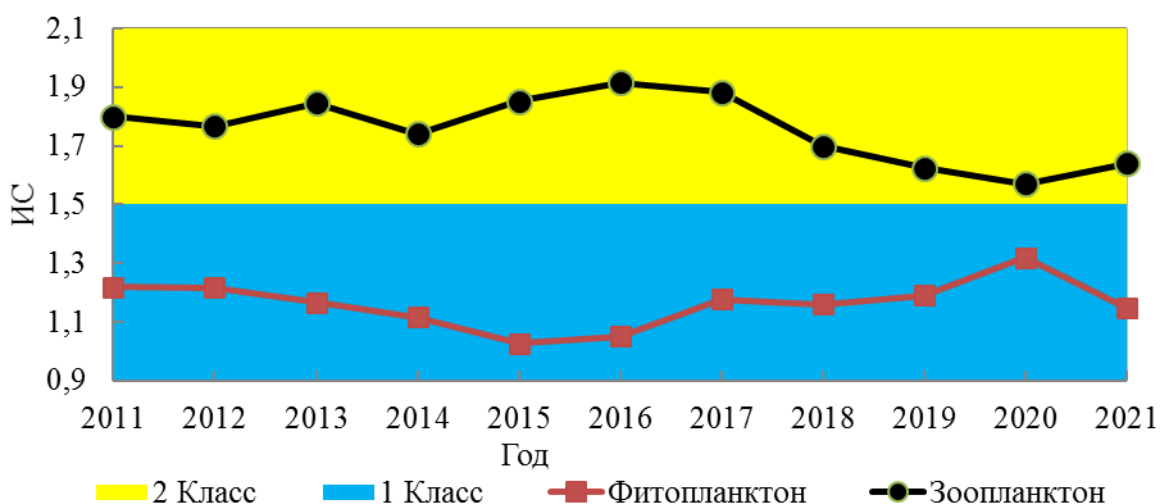


Рисунок 43. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Вите

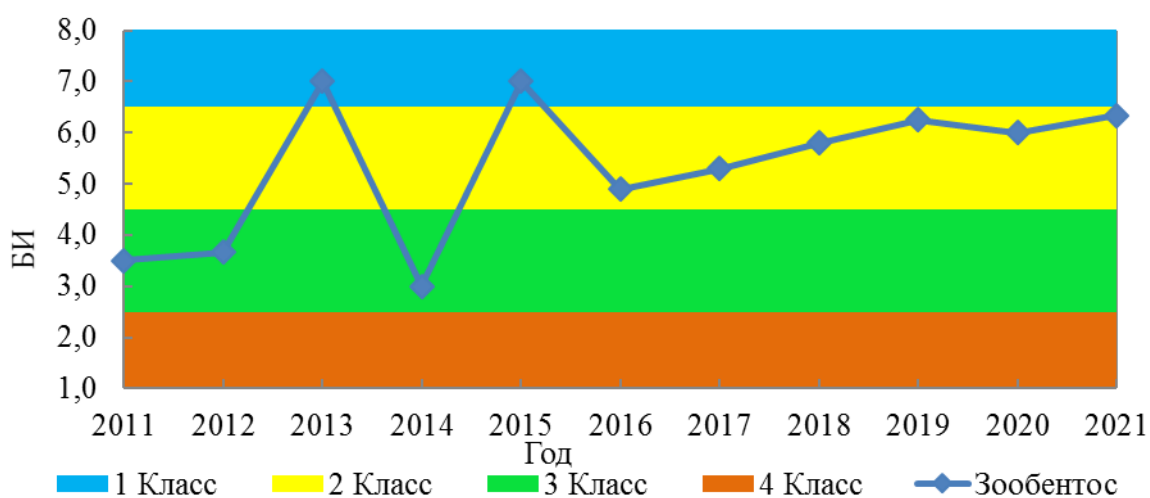


Рисунок 44. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Вите

Река Нива

В составе фитопланктона встречено 28 видов (в 2020 г. – 35, в 2019 г. – 39), наибольшее количество видов принадлежало диатомовым – 17, харовых – 5, зеленых – 3, синезеленых – 2, динофитовых – один вид. Развитие в 2021 г. получили мезотрофные синезеленые, что свидетельствовало о снижении качества воды р. Нива.

Бентофауна р. Нива по сравнению с прошлым годом отличалась видовым разнообразием – 17 таксонов (в 2020 г. – один) распределены по 6 группам организмов: олигохеты, хирономиды, поденки, веснянки, ручейники и моллюски. Присутствовали виды чувствительные к загрязнению: поденки *Baetis rhodani* (χ - β), *Ecdyonurus affinis* (о- β), *Ephemerella ignita* (о- α) и *Heptagenia sulphurea* (β), ручейники *Wormaldia subnigra* (о) и *Hydroptila tineoides* (β).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 45, 46.

Экосистема реки находится в состоянии перехода от экологического благополучия к состоянию антропогенного экологического напряжения.

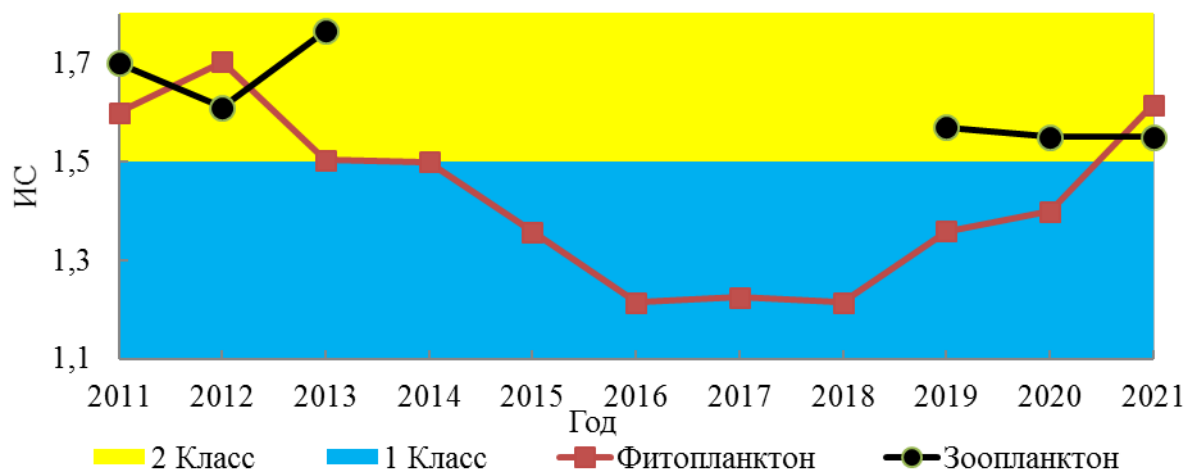


Рисунок 45. Значение ИС в 2011–2021 гг., р. Нива

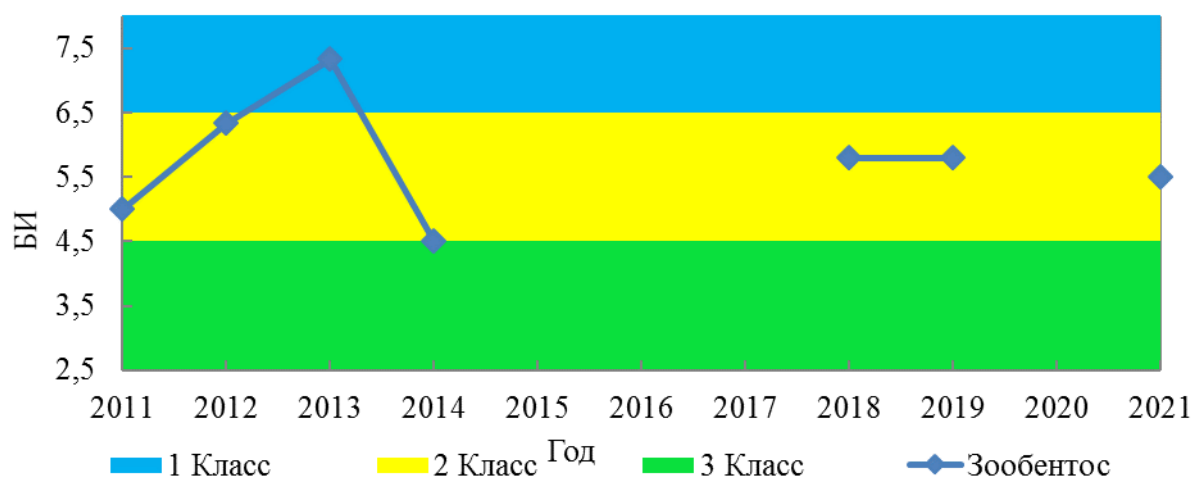


Рисунок 46. Значение БИ в 2011–2021 гг., р. Нива

Озеро Чунозеро

Пункт наблюдений расположен у границы Лапландского биосферного заповедника, на р. Нижняя Чуна. Наблюдения проводили по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

В составе альгофлоры фонового створа встречено 38 видов (в 2020 г. – 34, в 2019 г. – 46), наибольшее число видов принадлежит диатомовым – 19, зеленых встречено 6, синезеленых – 4, золотистых – 4, харовых – 2, динофитовых – 3. Во все периоды отбора проб доминировали диатомовые водоросли. В конце июня и августа синезеленые преобладали в общем количестве (45–47,7% ОЧ), но их доля в биомассе не превышала 27,8%. Отмечали высокую частоту встречаемости чувствительных к загрязнению видов-индикаторов (ксено- и олигосапробы).

В составе зоопланктона встречен 31 вид (в 2020 г. – 21, в 2019 г. – 24), из которых: 16 видов ветвистоусых, 9 видов коловраток и 6 веслоногих ракообразных. Максимальные значения в диапазоне средних многолетних данных. Науплии веслоногих ракообразных *Sopropoda* (свидетельство экологического благополучия) достигали 32% в общей биомассе зоопланктона.

В бентофауне озера встречено 20 видов (в 2020 г. – 9, в 2019 г. – 6), распределенных по 8 группам донных организмов: малощетинковые черви, моллюски, личинки комаров-звонцов, комаров-болотниц, комаров-долгоножек, ручейников, жуков и поденок. В июне зообентос отличался благополучием: доминировали хирономиды, их численность составляла до 58% ОЧ, доля разнообразных олигохет не превышала 32% от общей численности при этом индикаторы органического загрязнения *Limnodrilus hoffmeisteri* (р) имели всего 2% ОЧ. В другие периоды бентос более обедненный, доля олигохет возрастала до 96% ОЧ. Полисaproбные индикаторы *Tubifex tubifex* (р) и *Limnodrilus hoffmeisteri* (р) в сумме достигали 21% ОЧ. Во все периоды отмечали эвтрофные виды-индикаторы: *Polypedilum scalaenum* (β-α), *Stictochironomus crassiforceps* (α), *Tipula autumnalis* (о-р) и *Ecdyonurus affinis* (о-β).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 47, 48.

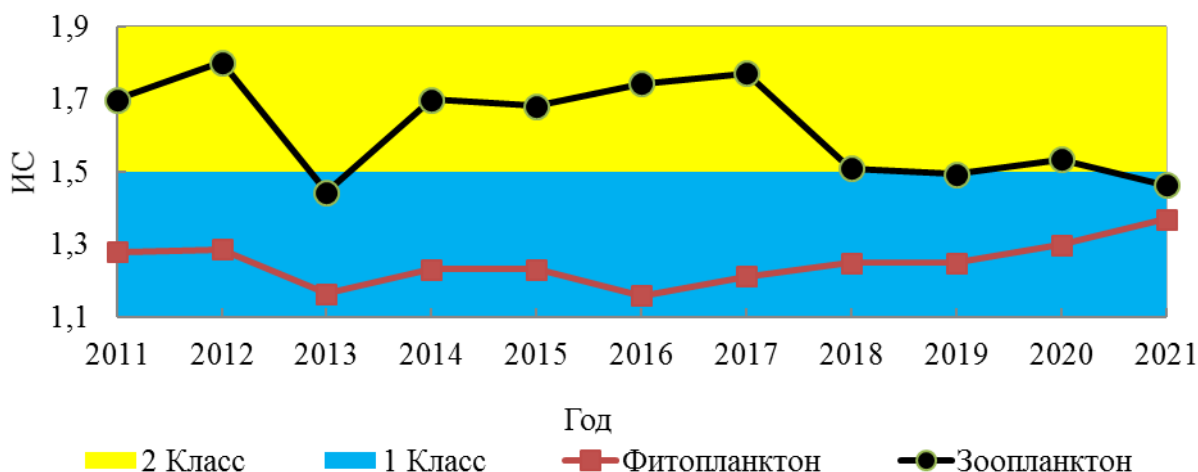


Рисунок 47. Значение ИС в 2011–2021 гг., оз. Чунозеро

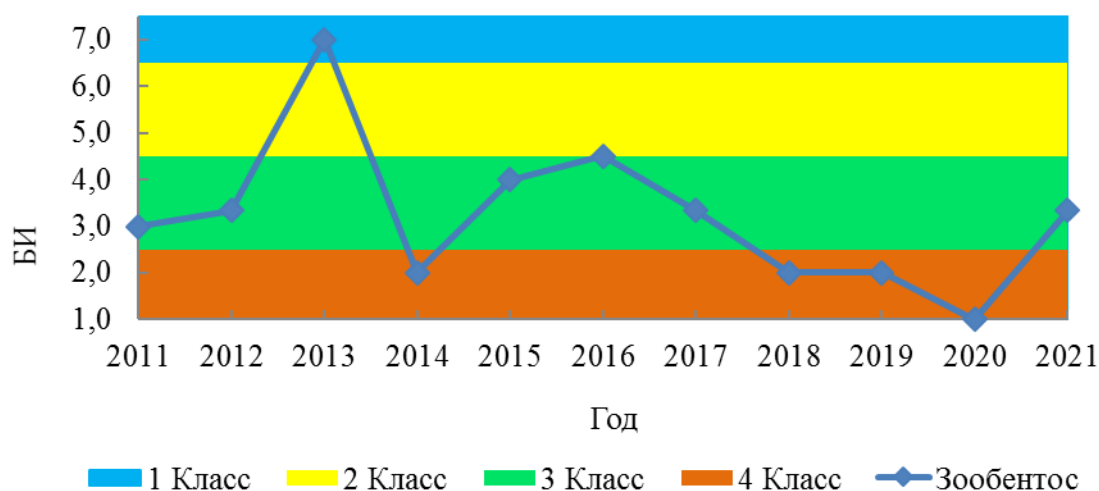


Рисунок 48. Значение БИ в 2011–2021 гг., оз. Чунозеро

Экосистема озера находится в состоянии перехода от экологического благополучия к состоянию антропогенного экологического напряжения.

1.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

1.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Мурманска

Бассейн Кольского залива представлен озерами Семёновское, Ледовое, Большое, которые испытывают влияние городской среды г. Мурманск. Река Роста является объектом государственной наблюдательной сети в черте города. На качество вод реки Роста оказывают влияние сточные воды АО «Завод ТО ТБО», Мурманская ТЭЦ, ОАО «Мурманоблгаз» и другие мелкие предприятия города. Наблюдается устойчивое загрязнение реки нефтепродуктами и накопление соединений тяжелых металлов. Наблюдения на озерах проведены в августе по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, на реке – по показателям фитопланктона и зообентоса.

Озеро Семёновское

В озере встречено 37 видов (в 2020 г. – 27, в 2019 г. – 37), наибольшее разнообразие принадлежит зеленым – 12 видов и диатомовым – 11 видов, синезеленых – 6, эвгленовых и золотистых по 3 вида, харовых и пиррофитовых по одному виду. Полученные количественные характеристики выше прошлогодних, но находились в диапазоне данных многолетнего мониторинга. Частота встречаемости эвтрофных индикаторов сапробности высокая.

В составе зоопланктона встречено 20 видов (в 2020 г. – 14, в 2019 г. – 16). Коловраток встречено 8 видов, ветвистоусых ракообразных – 6, веслоногих раков – 6. В

период наблюдений доминировали разнообразные веслоногие рачки, их доля составляла до 62% от общей численности и 92% от биомассы всех организмов.

В бентофауне озера встречено 5 видов (в 2020 г. – 6, в 2019 г. – 5), из них 3 вида олигохет, 2 вида хирономид. Доминировали олигохеты, составляя от 77 до 100% ОЧ. Преобладали индикаторы сильного органического загрязнения – *Tubifex tubifex* (р) и *Limnodrilus hoffmeisteri* (р).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 49, 50.

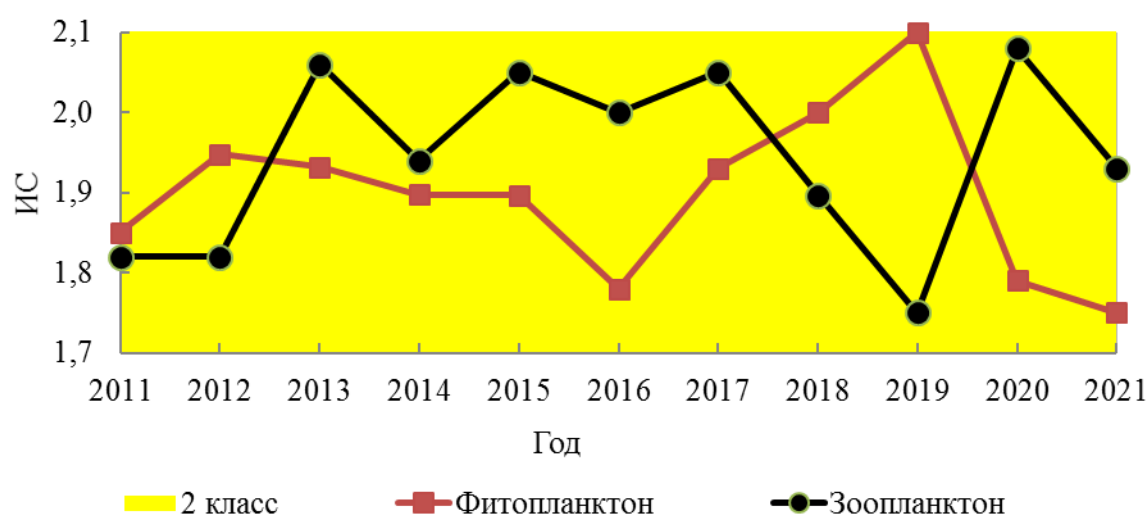


Рисунок 49. Значение ИС в 2011–2021 гг., оз. Семёновское

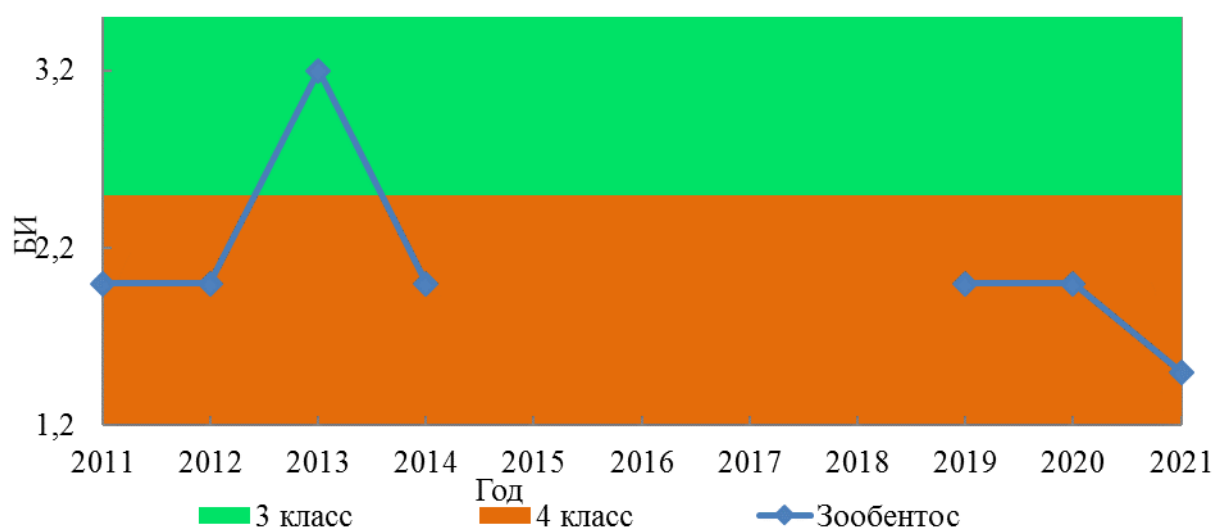


Рисунок 50. Значение БИ в 2011–2021 гг., оз. Семёновское

Экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Озеро Ледовое

В фитопланктоне встречено 16 видов (в 2020 г. – 14, в 2019 г. – 21), из которых: 7 видов диатомовых, 5 зеленых, 3 вида синезеленых, 1 вид криптонад.

В составе зоопланктона встречено 19 видов (в 2020 г. – 12, в 2019 г. – 14 видов). По качественному составу преобладали коловратки, их встречено 13 видов, ветвистоусые ракообразные – 2 вида, веслоногих раков – 4. Разнообразие и количественные показатели развития выше прошлогодних значений. Как и в прошлом году доминировали коловратки *Keratella quadrata*, их доля составляла до 42% от общей численности организмов. В индикаторном отношении преобладали эвтрофные виды.

В составе зообентоса озера встречено 8 видов (в 2020 и 2019 по 5), из них 4 вида личинок комаров-звонцов, по 2 вида малощетинковых червей и моллюсков. Количественные показатели в последние годы проявляют тенденцию роста. Общая численность и биомасса значительно выше прошлогодних значений. Среди донных организмов отмечали индикаторные виды высокого органического загрязнения – *Tubifex tubifex* (р), *Limnodrilus hoffmeisteri* (р) и *Sphaerium corneum* (β-α).

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 51, 52.

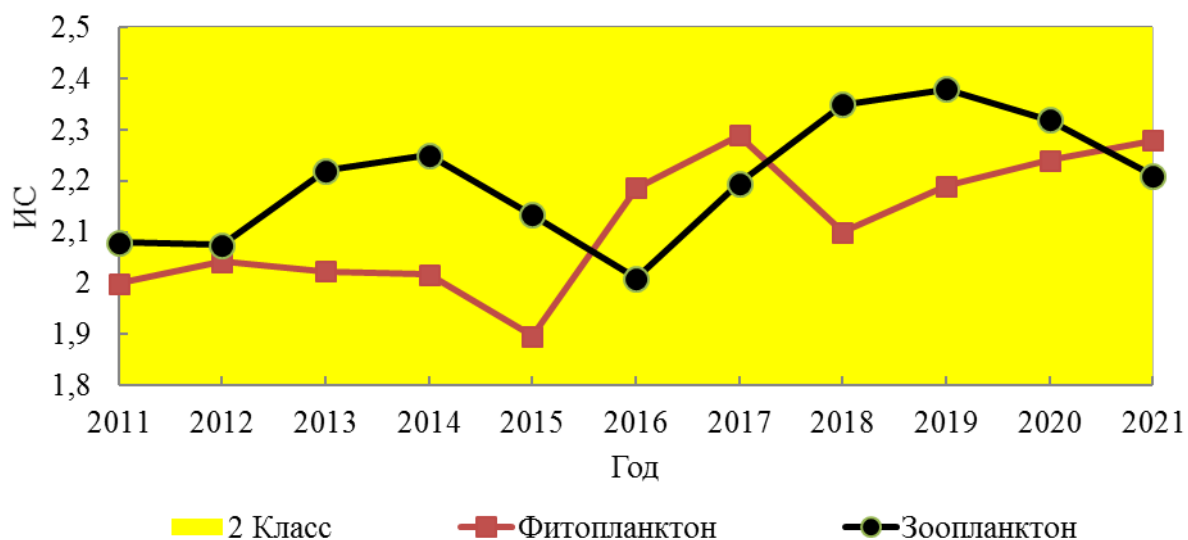


Рисунок 51. Значение ИС в 2011–2021 гг., оз. Ледовое

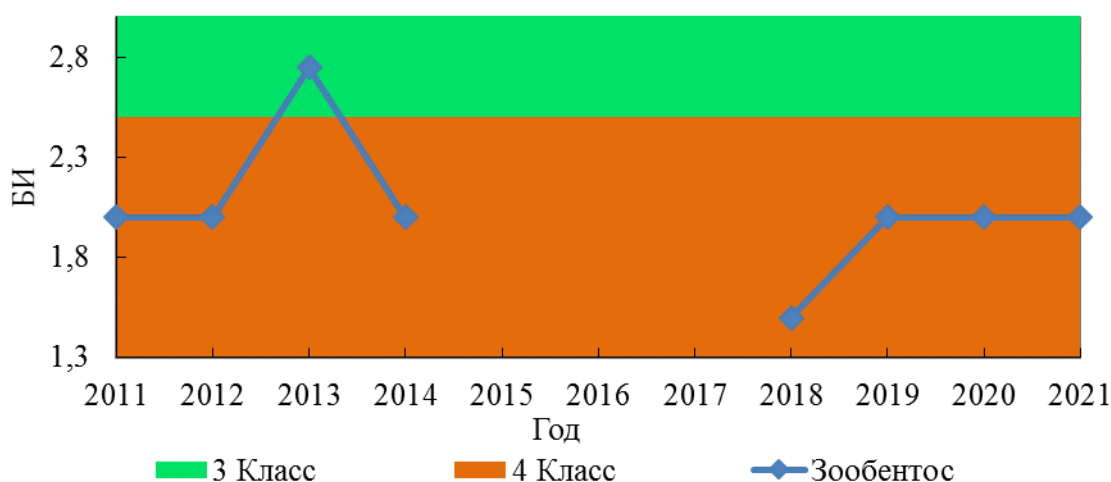


Рисунок 52. Значение БИ в 2011–2021 гг., оз. Ледовое

Озеро Большое

В составе фитопланктона озера встречено 34 вида (в 2020 г. – 15, в 2019 г. – 41 видов), из них 13 видов диатомовых, 10 видов зеленых, динофитовых – 4, золотистых – 4, синезеленых – 2, харовых – 1. Доминировали виды-индикаторы олиго, о-β и β зон сапробности.

В зоопланктоне встречено 24 вида (в 2020 г. – 21, в 2019 г. – 20), из них 15 – коловраток, 5 – веслоногих рачков, 4 – ветвистоусых. Общая численность и биомасса организмов превышала прошлогодние значения. Полученные характеристики находились в диапазоне многолетних значений. По численности доминировали разнообразные коловратки (до 90% ОЧ), типичный для озера индикаторный вид *Kellicottia longispina* (β-о) достигал 52% ОЧ. По биомассе преобладали веслоногие рачки – 73% от массы всех организмов. Наряду с эвтрофными видами отмечались виды чувствительные к загрязнению, так в июле олигосапробные ветвистоусые *Alonopsis elongata* (о) занимали 9% ОЧ.

В составе зообентоса встречено 2 вида (в 2020 г. – 4, в 2019 г. – 4), из них по 1 виду олигохет и хирономид. Низкие качественные и количественные характеристики, отсутствие индикаторных видов не дают возможность объективно оценить качество воды придонного слоя. Это объясняется фактическим отсутствием естественного грунта вследствие ремонта и строительства новой автодороги Мурманск–Санкт-Петербург.

Значения ИС и БИ в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 53, 54.

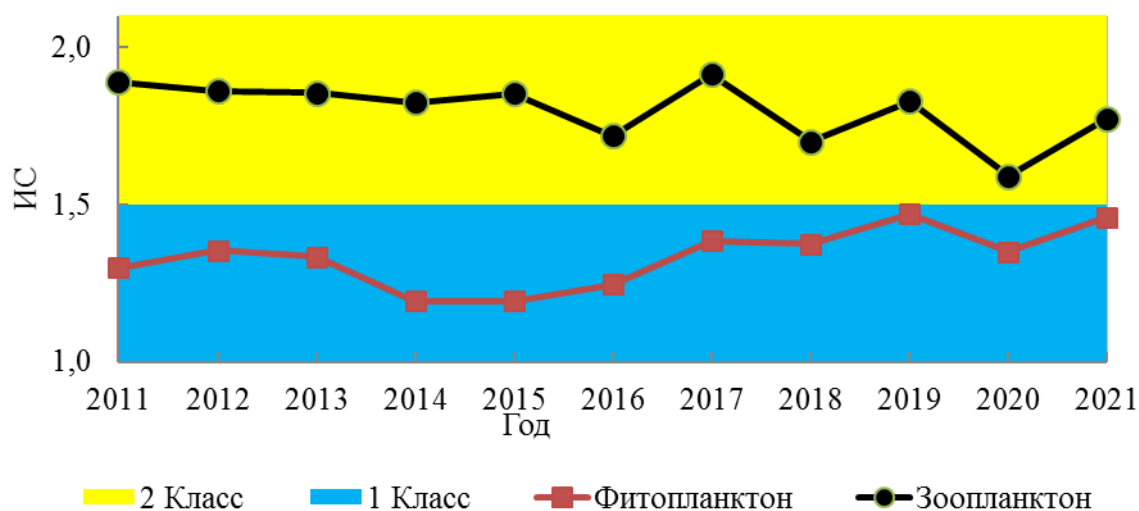


Рисунок 53. Значение ИС в 2011–2021 гг., оз. Большое

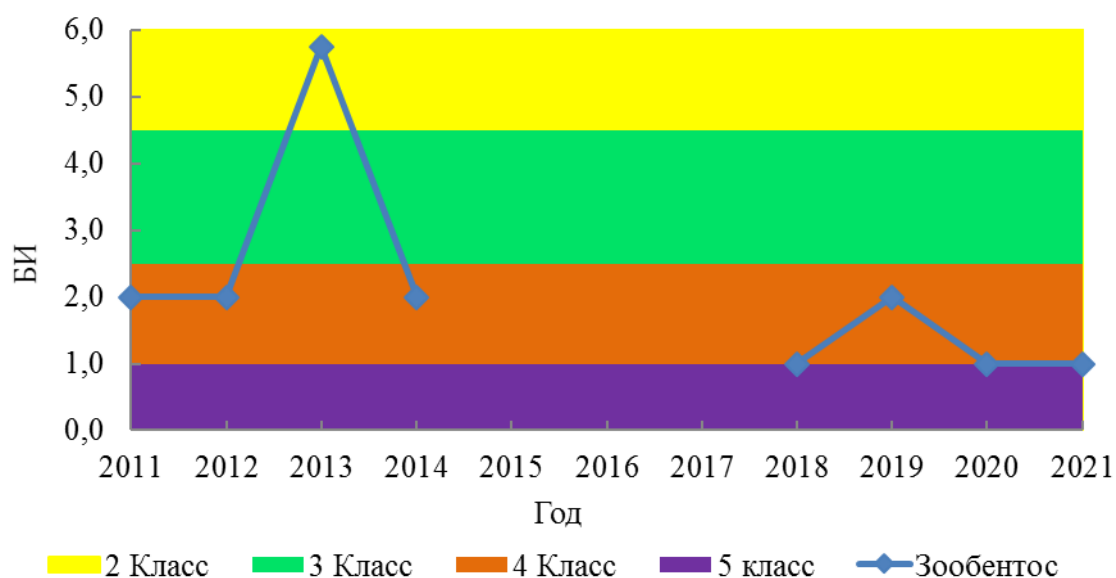


Рисунок 54. Значение БИ в 2011–2021 гг., оз. Большое

Река Роста

В бентофауне реки встречено 4 вида (в 2020 г. – 5, в 2019 г. – 10), из них 3 вида олигохет, 1 вид хирономид. Присутствовали индикаторы органического загрязнения: *Tubifex tubifex* (ρ), *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ) и *Procladius olivacea* (β-α). Доминировали олигохеты, составляя до 99% всего количества донной фауны.

Экосистема реки в состоянии экологического регресса.

Верхнетуломское водохранилище

Качественный состав фитопланктона водохранилища более разнообразен по сравнению с прошлым годом – встречено 64 вида фитопланктона (в 2020 г. – 42, в 2019 г.

– 80 видов). Наибольшее количество видов принадлежит широко распространенным холодноводным диатомовым водорослям – 23 вида, зеленых – 11, золотистых – 10 видов, динофитовых – 9, эвгленовых – 5, синезеленых и харовых по 3. Разнообразие альгофлоры в пробе от 17 до 26 видов. По-прежнему доминировали диатомовые с преобладанием олиго-β видов-индикаторов: *Asterionella formosa* и *Tabellaria fenestrata*. Распространенный вид цианобактерий *Aphanizomenon flos-aquae* (β) достигал 49% ОЧ. Золотистые отличались высоким разнообразием в районе губы Нота. В целом оценка качества воды водохранилища не изменилась.

Значения ИС в 2011–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям фито-и зоопланктона представлены на рисунке 55.

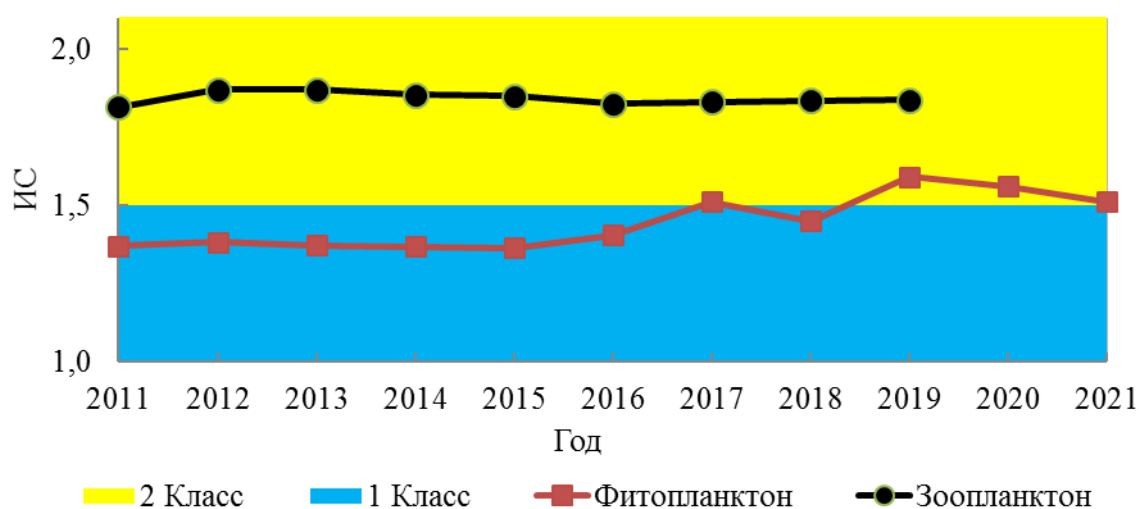


Рисунок 55. Значение ИС в 2011–2021 гг., Верхнетуломское водохранилище

1.5.2 Состояние водных экосистем г. Архангельск

Мониторинг состояния водных экосистем проводился в 4 створах р. Северная Двина в пределах г. Архангельска. В Северной Двине встречено 122 вида водорослей, принадлежащих шести систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 76 видов и зеленым – 31, синезеленые представлены – 9 видами, меньшее видовое разнообразие принадлежало золотистым – 4, эвгленовые и динофитовые представлены по одному виду.

По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. Количество видов в пробе изменялось от 14 до 47. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые водоросли с явным доминированием вида *Melosira granulata*. В июле доминирующую позицию также заняли эвгленовые водоросли (*Euglena* sp.). Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители диатомовых – 98% и 92% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 40 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали 15 – веслоногие рачки (Copepoda), ветвистоусые рачки (Cladocera) и коловратки (Rotatoria) – по 12 видов. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение качественного состава в группе Cladocera, однако уменьшилось количество видов в группах Rotatoria и Copepoda (в 2020 г. 17 – Cladocera и 19 – Copepoda, 4 – Rotatoria). По численности преобладали виды Cladocera – *Bosmina longirostris*, Copepoda – *Eurytemora affinis*, виды Rotatoria – *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Cladocera – 79%, и 78%, соответственно.

1.5.3 Состояние водных экосистем г. Вологда

Река Вологда

Обследование проводилось на 2 створах с июня по октябрь выше и ниже города по течению.

В наблюдаемой акватории встречено 83 вида водорослей, принадлежащих шести систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 48 видов и зеленым – 18, меньшее видовое разнообразие принадлежало эвгленовым – 6, синезеленым – 5, золотистым и динофитовым по три вида. По сравнению с 2020 г. возросло качественное разнообразие фитопланктона. В 2021 г. количество видов варьировало от 14 до 35. Максимальная численность фитопланктона отмечена в июне, биомасса – в августе, минимальная численность – в октябре, биомасса – в сентябре. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые водоросли *Asterionella formosa*, *Melosira granulata*, *Nitzschia holsatica*, золотистая *Dinobryon sertularia*, синезеленая *Aphanizomenon flos-aquae* и эвгленовые водоросли рода *Euglena*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 42% и 38% соответственно. Вклад эвгленовых водорослей в общую численность и биомассу составил по 22%.

В составе зоопланктона встречено 30 видов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 17 и веслоногие раки (Copepoda) – 9 видов, наименьшего коловратки (Rotatoria) – 4 вида. По сравнению с 2020 г. - отмечается уменьшение качественного состава в этих группах (в 2020 г. 21 – Cladocera, 11 – Copepoda, 4 – Rotatoria и 1 – Branchiura). Максимальной численности и биомассы зоопланктон достигал в октябре, за счёт интенсивного развития видов Cladocera – *Ceriodaphnia quadrangula* и *C. pulchella*, доля которых составляла 94% и 83% от общей численности и биомассы соответственно. Минимальной численности и биомассы

зоопланктон достигал в сентябре. По численности с июня по сентябрь преобладали виды Copepoda – *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, виды Cladocera – *Scapholeberis mucronata*, *Ceriodaphnia. quadrangula*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители Cladocera, их доля составляла до 99%, преимущественно за счёт интенсивного развития видов рода *Ceriodaphnia*.

1.5.4 Состояние пресноводных экосистем г. Сыктывкар

Река Вычегда

В реке встречено 83 вида водорослей, принадлежащих семи систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 50 видов и зеленым (Chlorophyta) – 19, меньшее видовое разнообразие принадлежало синезеленым (Cyanophyta) – 4, золотистым (Chrysophyta) – 5, эвгленовым (Euglenophyta) – 3, динофитовым (Dinophyta) и жёлто-зелёным (Xanthophyta) – по 1 виду. Количество видов в пробе изменялось от 22 до 39. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июне, минимальные – в октябре. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые: *Melosira granulata*, *Nitzschia acicularis* и синезеленая *Anabaena sp.* Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 76% и 68% соответственно. Вклад синезеленых и золотистых водорослей в общую численность был примерно одинаков и одинаков и составил 9%, вклад синезеленых в общую биомассу составил 20%.

В составе зоопланктона встречено 27 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 11 и веслоногие раки (Copepoda) – 12, коловратки (Rotatoria) представлены – 4 видами. По сравнению с 2020 г. – в 2021 г. увеличилось число видов во всех группах (в 2020 г. 7 – Cladocera, 8 – Copepoda, 2 – Rotatoria и 1 – Branchiura). Максимальной численности и биомассы зоопланктон достигал в июле, минимальной в октябре. По численности с июня по сентябрь доминировали виды Cladocera – *Bosmina longirostris*, *B. coregoni*, в октябре в связи с малочисленным видовым составом явных доминантов не выявлено. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители Cladocera – 80% и 89% соответственно.

Река Сысола

В реке встречено 58 видов водорослей, принадлежащих к шести систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие, принадлежало диатомовым диатомовые – 39 видов, зеленые – 8, меньшее видовое разнообразие принадлежало синезеленым – 4,

золотистым – 4, эвгленовым – 2, динофитовым – один вид. Количество видов в пробе изменялось от 11 до 26. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июне, минимальные – в октябре. Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые водоросли: *Melosira granulata*, *Nitzschia acicularis* и представителем золотистых водорослей *Dinobryon sertularia*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу внесли представители диатомовых – 72% и 67% соответственно. Значительный вклад в общую численность внесли золотистые – 14%, и синезеленые – 11%. Вклад в общую биомассу синезеленых составил 20%.

В составе зоопланктона встречено 25 видов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые рачки – 16, веслоногих рачков – 6 видов, меньшего видового разнообразия – коловратки (2 вида) и ракообразных карпоед (*Branchiura*) один вид. По сравнению с 2020 г. отмечается увеличение видового разнообразия в этих группах (в 2020 г. *Cladocera* и *Copepoda* по 4 вида и 2 вида коловраток). По численности преобладали виды *Cladocera*, такие как *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni*, *Ceriodaphnia pulchella*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители *Cladocera* – 87% и 94% соответственно.

1.6 Состояние прибрежных морских экосистем

Белое море

В наблюдаемой акватории встречено 46 видов водорослей, принадлежащих шести систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 25 и динофитовым (Dinophyta) – 9 видов, меньшее видовое разнообразие принадлежало зеленым (Chlorophyta) – 4, золотистым (Chrysophyta) и синезеленым (Cyanophyta) – по 2, криптофитовые (Cryptophyta) – 1. Количество видов в пробе изменялось от 11 до 20.

Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые: *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira* sp., *Chaetoceros* sp., наряду с диатомовыми в доминирующую группу входили золотистые *Ebria tripartita*, и динофитовые *Protoperdinium* sp. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители диатомовых – 83 и 72% соответственно.

В составе зоопланктона встречено 28 видов и надвидовых таксонов, из них наибольшего видового разнообразия достигали веслоногие рачки (Copepoda) – 13, меньшее видовое разнообразие принадлежало остальным группам: ветвистоусые (Cladocera) и эвфаузиевые ракообразные (Euphausiacea), гидромедузы (Hydromedusae) – по 2, оболочники (Appendicularia), двустворчатые моллюски (Bivalvia), мшанки (Bryozoa), щетинкочелюстные (Chaetognatha), уконогие раки (Cirripedia), фораминиферы (Foraminifera), брюхоногие моллюски (Gastropoda), многощетинковые черви (Polychaeta) и радиолярии (Radiozoa) – по 1. По сравнению с 2020 г. уменьшилось число видов в основных группах Cladocera и Copepoda (в 2020 г. 4 – Cladocera, 15 – Copepoda).

По численности на всех станциях доминировали виды Copepoda – *Oithona similis*, *Temora longicornis*, наряду с *Oithona similis* доминировала – *Acartia longiremis*. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили также представители Copepoda – до 80%.

Экосистема поверхностного слоя находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.7 Выводы

В Мурманской области:

– **22%** водных объектов имеют оценку воды 1–2 класса качества. Определяемые параметры развития альгофлоры отличались олиготрофными характеристиками. Благополучие планктонной флоры и фауны выражалось в разнообразии и высокой частоте встречаемости чувствительных видов (χ - и α -) индикаторов. Донный биоценоз отличался бедностью состава, что связано с региональной особенностью развития. Водные экосистемы относятся к условно фоновым, но актуально проявление элементов экологического напряжения.

– **69%** экосистем рек находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения. Характеристики развития фито- и зоопланктона соответствовали 2-го классу качества воды. В биоценозе доминировали устойчивые виды-индикаторы (α - β и β) сапробности. Антропогенная нагрузка выражалась в увеличении диапазона определяемых параметров развития, в усложнении межвидовых отношений. Отсутствовали индикаторные группы Вудивисса и чувствительные виды-индикаторы. Упрощение межвидовых отношений и трофических цепей в донном биоценозе свидетельствует об антропогенном экологическом регрессе.

– **9%** водных объектов имели характеристику воды «загрязненная» и «грязная». Здесь отмечали низкое разнообразие альгофлоры, а численность и биомасса организмов отличались большим диапазоном и нестабильностью значений. В планктоне обнаружены исключительно эвтрофные (β и α) индикаторы загрязнения, в бентосе доминировали полисапробные олигохеты. Полученные параметры развития флоры и фауны свидетельствуют об увеличении экологического регресса экосистемы.

В 2020 г. качественный и количественный состав фитопланктонных и зоопланктонных сообществ наблюдаемых водных объектов не претерпели значительных изменений. Индексы сапробности по наблюдаемым показателям находились в пределах установленных в многолетнем мониторинге классов качества воды. Класс качества наблюдаемых водотоков варьировал от условно чистых до слабозагрязненных, на протяжении всего года превалировали по оценке качества слабозагрязненные воды. Экосистемы наблюдаемых водотоков находились в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В Архангельской и Вологодской областях Ненецком автономном округе, республике Коми:

100% наблюдаемых водных объектов имеют оценку качества воды условно-чистые или слабо загрязненные (1–2 класса), среди них:

100% по показателям фитопланктона слабо загрязненные;

90% по показателям зоопланктона условно чистые;

10% по показателям зоопланктона имели оценку *слабо загрязненные* (р. Северная Двина).

Численность, видовой состав и иные параметры экосистем находятся в пределах многолетних колебаний, характерных для ненарушенных природных экосистем.

Биоценозы водных объектов бассейнов крупных рек, испытывающие антропогенную нагрузку, характеризуются увеличением разнообразия планктонных комплексов, увеличением диапазона количественных показателей численности и биомассы организмов зоопланктона. Качественный анализ свидетельствует о преобладании видов-индикаторов устойчивых к загрязнению.

В бассейне р. Северная Двина, пункты, расположенные в устьевой области, не характеризуются увеличением разнообразия зоопланктонных комплексов. Что объясняется формированием качественного и количественного состава за счёт бореально-арктических солоноватоводных видов *Eurytemora* отряда *Copepoda*, характерных для устьевых пространств рек.

2. Балтийский гидрографический район

2.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Наблюдения в 2021 г. проводило Северо-Западное УГМС на 6 водных объектах, на 33 створах: было обследовано 3 озера и 3 реки. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона, зообентоса.

В целом значительных изменений состояния водных экосистем по сравнению с 2016–2021 гг. не отмечено. Оценка качества воды наблюдаемых водных объектов с указанием тенденций изменений на отдельных объектах показаны на картограмме (рисунок 56).

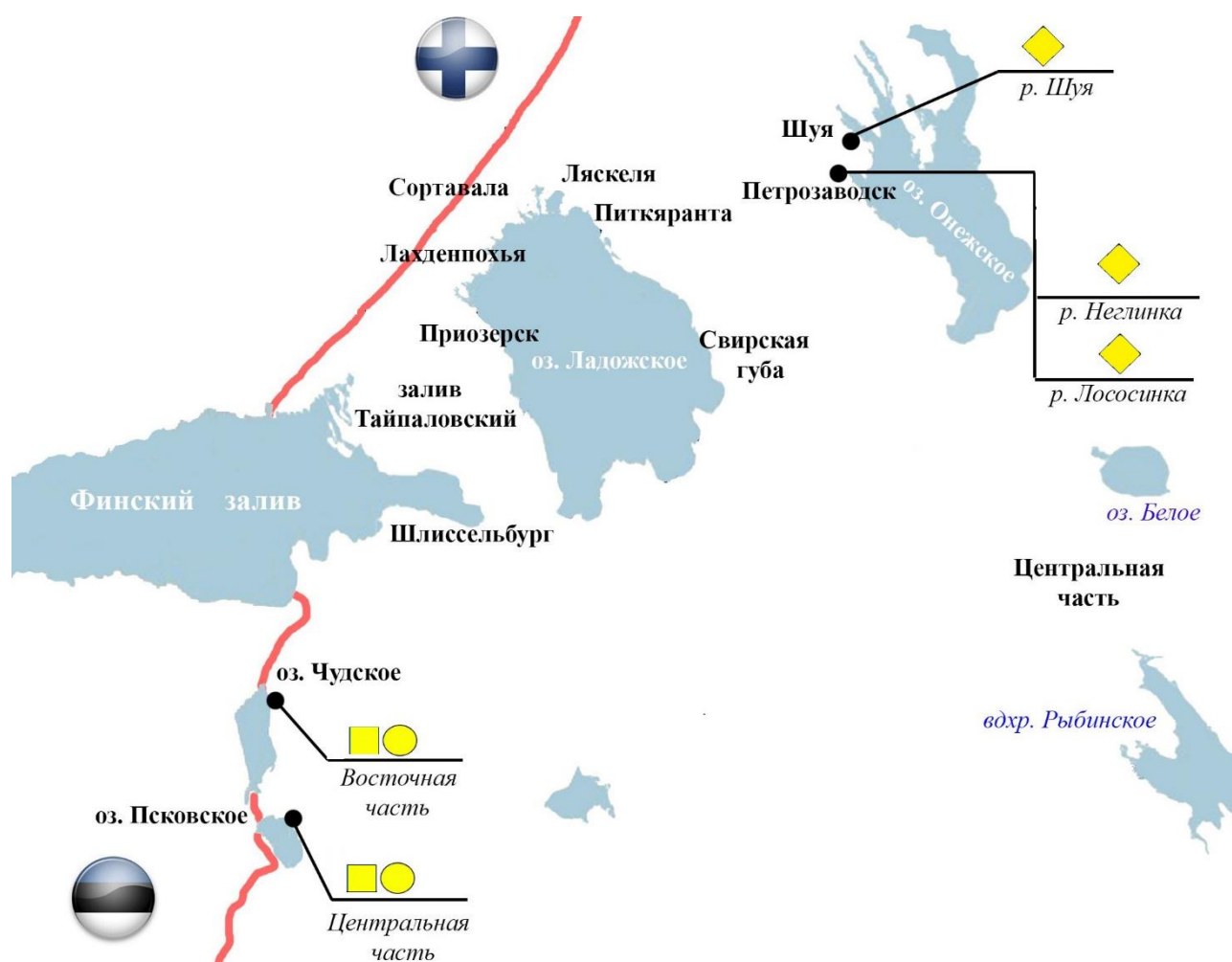


Рисунок 56. Качество вод водных объектов Балтийского гидрографического района по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр.13)

2.2 Состояние экосистем крупных рек

В 2021 г. наблюдений за состоянием крупных рек региона (р. Нева) не проводились.

2.3 Оценка состояния экосистем водоемов

Озеро Чудско-Псковское

В 2021 г. в Чудско-Псковском озере содержание хлорофилла «а» варьировало от $4,09 \pm 1,0$ до $82,81 \pm 1,6$ мкг/л.

В весенний период концентрации хлорофилла «а» в Чудско-Псковском озере были не высоки и варьировали в пределах от $4,09 \pm 1,0$ до $10,67 \pm 1,6$ мкг/л.

Минимальное значение хлорофилла «а» за вегетационный сезон 2021 г., как и в предыдущем году, зарегистрировано в мае на станции 7 в Чудском озере ($4,09 \pm 1,0$ мкг/л). Так же низкие значения концентрации хлорофилла «а» отмечены на станции 5 Чудского озера и 22 Псковского озера ($5,43\text{--}4,28$ мкг/л), что соответствует уровню ультраолиготрофных вод

В фитопланктоне Чудско-Псковского озера встречено 224 видов (в 2020 г. – 244, в 2019 г. – 119 видов), принадлежащих к 8 отделам. К группам с высоким видовым разнообразием относились Bacillariophyta – 83 и Chlorophyta – 56, Cyanophyta – 41 вида, к группам с низким разнообразием – Ochrophyta – 15, Charophyta – 9, Euglenophyta – 8, Dinophyta – 7, Cryptophyta – 5. Состав доминантного комплекса изменился незначительно. По видовому составу, структурообразующим комплексам и уровню вегетации фитопланктона Чудско-Псковское озеро, как и в предыдущие годы наблюдений, относится к водоемам мезотрофного типа. В период наблюдений в фитопланктоне Чудско-Псковского озера, преобладали виды-индикаторы β-мезосапробных условий.

В составе зоопланктона Чудско-Псковского озера встречено 53 вида (в 2020 г. – 59, в 2019 г. – 60 видов), относящихся к 3-м основным группам зоопланктона. Среди них наиболее богаты в видовом отношении коловратки (Rotatoria) – 18, ветвистоусые (Cladocera) – 21 и веслоногие ракообразные (Copepoda) – 14 видов, а также – велигеры *Dreissena polymorpha* (Pallas 1771). Доминирующие виды зоопланктона Чудско-Псковского озера представлены обитателями мезотрофных и эвтрофных вод. Сравнительно высокий уровень развития мезозоопланктона в течение многолетнего периода позволяет характеризовать Псковское озеро как эвтрофный водоем, Чудское озеро – мезотрофный с чертами эвтрофии.

В 2021 г. в составе макрозообентоса наблюдаемых участков Чудско-Псковского озера зарегистрировано 62 видов (в 2020 г. – 61, в 2019 г. – 53 вида) гидробионтов. К наиболее

богатым в качественном отношении группам относятся хирономиды – 23 вида и олигохеты (Tubificidae, Naididae) – 19 видов, а также двусторчатые моллюски – 9, в группах брюхоногие и ручейники – по 4 вида, пиявки, подёнки (Ephemeroptera) и ракообразные (Amphipoda) – по 1 виду, равноногие ракообразные (Isopoda) – 1 вид.

Подавляющее число видов бентофауны являются эвритопными, с широким ареалом. На современном этапе по уровню количественного развития макрозообентоса Чудско-Псковское озеро характеризуется как эвтрофный водоем.

Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 57. Значительных изменений значений ИС не отмечено.

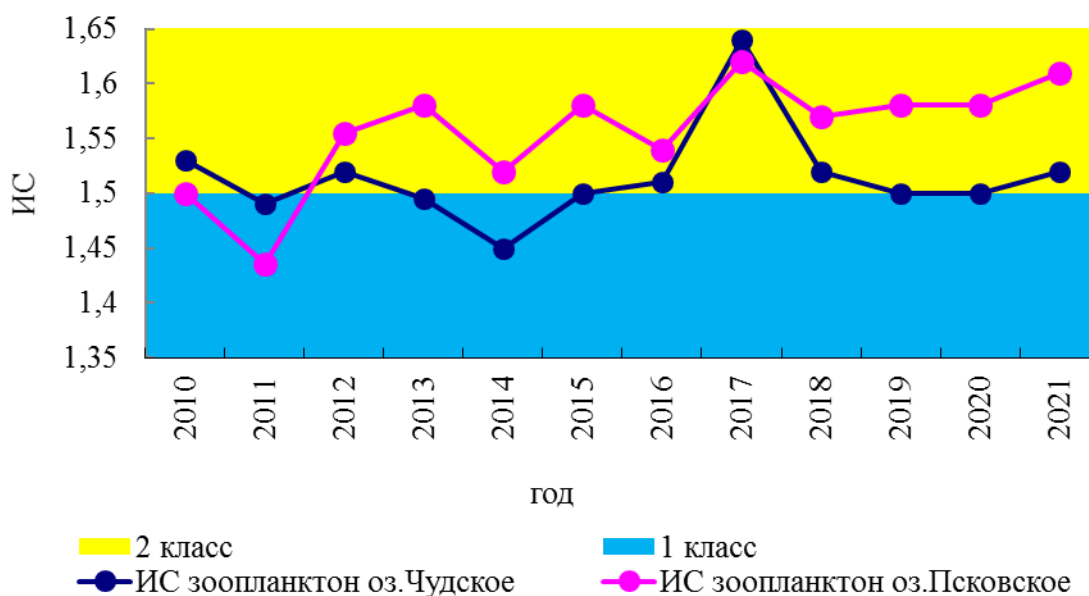


Рисунок 57. Значения ИС в 2010–2019 гг. в Чудском и Псковском озерах

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема Чудско-Псковского озера по показателям фито- и зоопланктона, зообентоса находится в состоянии антропогенного напряжения.

Озеро Ладожское

В 2021 г. в Ладожском озере содержание хлорофилла «а» варьировало от 0,38 до 5,66 мкг/л.

Максимальные и минимальные значения хлорофилла «а» были зарегистрированы в весенний период 2021 г. Наиболее высокие значения за сезон 2021 г. отмечены на станции 21 (Волховской губы) – 5,66 мкг/л. Скорее всего, это обусловлено весенним выносом органических и биогенных веществ стоком реки Волхов. В северном районе Ладожского

озера, в мае, зарегистрированы минимальные концентрации хлорофилла «а» за сезон 2021 г. (0,38–0,75 мкг/л)

В фитопланктоне Ладожского озера встречено 65 видов водорослей из 8 отделов: Bacillariophyta – 19, Chlorophyta – 18, Cyanophyta – 13, Cryptophyta – 6, Dinophyta – 5, Chrysophyta – 2, Euglenophyta и Xanthophyta по одному виду. Наибольшее видовое богатство было отмечено для зеленых, синезеленых и диатомовых. Состав доминантного комплекса изменился незначительно. Среди встреченных водорослей 20 видов, были отнесены к “повсеместно” встречающимся и являлись постоянной компонентой фитопланктона Ладожского озера в целом: из синезеленых – *Aphanizomenon flos-aquae*, *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Dolichospermum spiroides*, *Planktothrix agardhii*, *Snowella lacustris*; из динофитовых – *Ceratium hirundinella*; из криптофитовых – *Chroomonas acuta* и виды рода *Cryptomonas* (*C. rostrata*, *C. erosa* и *C. ovata*); из желтозеленых – *Tribonema affine*; из диатомовых – *Asterionella formosa*, *Aulacoseira islandica*, *Aulacoseira italica*, *Cyclotella* spp., *Nitzschia holsatica*, *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna*, *Tabellaria fenestrata*; из зеленых – *Coenococcus planctonicus*.

Доминирующий комплекс фитопланктона на исследованных станциях представляли виды синезеленых, динофитовых, криптофитовых, диатомовых, желтозеленых и зеленых водорослей. Наибольший вклад в создание органического вещества вносили диатомовые водоросли, на их долю приходилось 92% от общей биомассы. Состав доминирующих видов был довольно разнообразным, чаще всего встречались виды: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Tabellaria fenestrata*, а также ряд видов родов *Dolichospermum* и *Aulacoseira*. Среднее значение сапробности составило 1,30. Таким образом, воды Ладожского озера относятся к условно чистым водам.

В период наблюдений 2021 г. в зоопланктоне Ладожского озера было зарегистрировано 52 вида планктонных беспозвоночных, относящихся к 3-м основным группам зоопланктона. Среди них наиболее богаты в видовом отношении коловратки – 22, ветвистоусые – 18 и веслоногие ракообразные – 12 видов.

По численности на большей части акватории Ладожского озера преобладали коловратки, составлявшие от 44 до 81% общей численности зоопланктона. На 4-х станциях отбора проб в планктоне по численности преобладали ракообразные, доля которых в общей численности достигала 74–98%.

В период наблюдений в зоопланктоне Ладожского озера преобладали виды-индикаторы олиго- и β-мезосапробных условий. В июле индексы сапробности по показателям зоопланктона варьировали по станциям в мае от 1,21 до 1,62. Выполненная оценка качества вод по индексам сапробности организмов зоопланктона (по Пантле и Букку

в модификации Сладчека) свидетельствует о том, что в мае качество вод практически на всей акватории Ладожского озера соответствовало условно чистым водам. Исключение составляла лишь станция 1, на которой качество вод соответствовало слабозагрязненной.

В августе индексы сапробности зоопланктона по станциям варьировали от 1,20 до 2,07. Как и в мае, на большей части акватории озера качество вод соответствовало условно чистым водам. Исключение составляли станции 4 (индекс сапробности 1,55–2,07) и 5 (индекс сапробности 1,51–1,63), на которых качество вод соответствовало слабозагрязненным.

В составе макрозообентоса глубоководной части Ладожского озера в период наблюдений в 2021 г. встречено 25 видов донных беспозвоночных, которые относились к 4 систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие среди встреченных групп наблюдалось у малощетинковых червей – Oligochaeta (10 видов) и комаров-звонцов Chironomidae – (7 видов), меньшим числом видов представлены Crustacea – (5 видов) и Mollusca – (3 вида). Число видов, встреченных на станциях, варьировало от 3 до 9 видов, на большинстве наблюдаемых станций этот показатель составлял 2–4 вида. За период наблюдений в зообентосе Ладожского озера преобладали виды-индикаторы α - и β -мезосапробных условий. Индексы сапробности организмов макрозообентоса по станциям варьировали в широком диапазоне. На формирование сообществ макрозообентоса в Ладожском озере, как и в других водных объектах, важнейшим экологическим фактором является состав грунта.

Использование методики оценки класса качества воды по биотическому индексу Вудивисса выявило низкую показательность последнего для характеристики состояния экосистем открытой части Ладожского озера ввиду его низкой продукции.

Экосистему озера можно охарактеризовать как находящуюся в экологическом благополучии.

2.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

Река Шуя

В 2021 г. в составе зообентоса реки встречено 19 видов (в 2020 г. – 24, в 2019 г. – 28 видов), относящихся к 10 таксономическим группам. Из них максимального видового разнообразия достигали: Chironomidae и Trichoptera – по 4 вида, Ephemeroptera – 3 вида, Odonata – 2 вида Oligochaeta, Hirudinea, Coleoptera, Heteroptera, Megaloptera, Mollusca – по 1 виду. Видовое разнообразие в пробе варьировало от 2 до 5 видов.

В пробах истокового створа встречено 13 видов. По численности и биомассе доминировали ручейники. На устьевом створе – 14 видов, из которых по численности доминировали хирономиды, по биомассе – ручейники.

Изменения значений БИ в 2014–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям макрозообентоса представлены на рисунке 58.

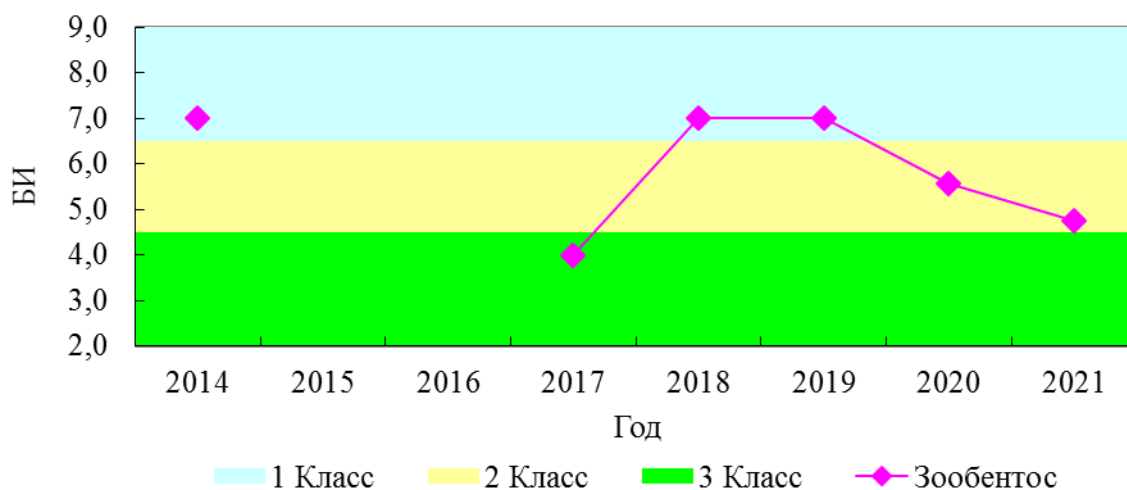


Рисунок 58. Значение БИ в 2014–2021 гг., р. Шуя

Экосистема реки находится в состоянии перехода от экологического благополучия к состоянию антропогенного экологического напряжения.

2.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

2.5.1 Состояние пресноводных экосистем в г. Петрозаводске

В районе г. Петрозаводск реки Неглинка и Лососинка испытывают интенсивное антропогенное воздействие.

Река Лососинка

В 2021 г. в составе бентофауны реки Лососинка встречено 16 видов (в 2020 г. – 21, в 2019 г. – 33 вида) относящихся к 6 таксономическим группам, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам и подёнкам – по 4 вида, ручейникам и малощетинковым червям – по 3 вида, меньшим разнообразием представлены стрекозы и жуки – по 1 вид. Видовое разнообразие в пробе варьировало от 1 до 8 видов.

Изменения значений БИ в 2014–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям макрозообентоса представлены на рисунке 59.

Экосистема реки находится в состоянии перехода от экологического благополучия в состояние антропогенного экологического напряжения.

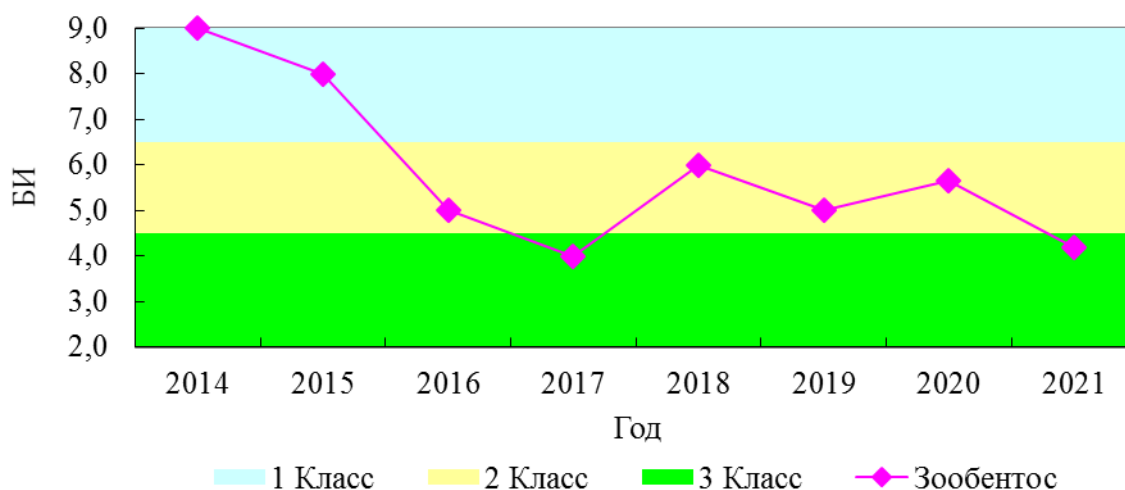


Рисунок 59. Значение БИ в 2014–2021 гг., р. Лососинка

Река Неглинка

В 2021 г. в составе бентофауны р. Неглинка встречено 14 видов (в 2020 г. – 26, в 2019 г. – 31 вид), среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 4 и ручейникам – 3 вида, меньшим видовым разнообразием представлены подёнки – 2 вида, малощетинковые черви, стрекозы и жуки – по одному виду. Изменения значений БИ в 2014–2021 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям макрозообентоса представлены на рисунке 60.

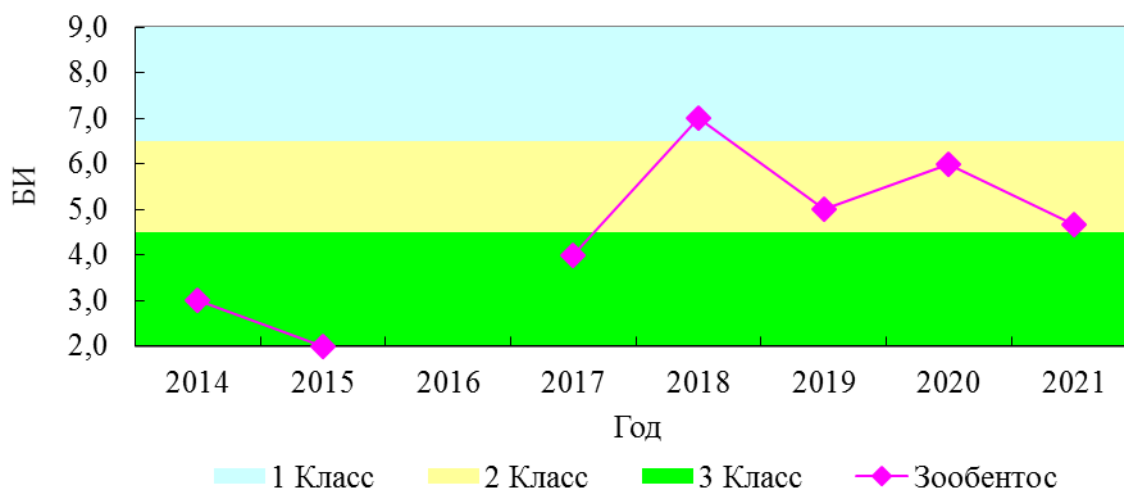


Рисунок 60. Значение БИ в 2014–2021 гг., р. Неглинка

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

2.6 Состояние прибрежных морских экосистем

Гидробиологические наблюдения в 2021 г. проведены «Северо-Западное» УГМС на 37 станциях в Восточной части Финского залива Балтийского моря в акваториях Невской,

Лужской, Копорской губ, Выборгского залива, Мелководном и Глубоководном районах восточной части Финского залива. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона, зообентоса.

2.6.1 Восточная часть Финского залива Балтийского моря

В 2021 г., в период наблюдений содержание хлорофилла «а» в планктоне варьировало от 4,82 до 26,71 мкг/л.

Весной концентрация хлорофилла была довольно высокой и варьировала от 11,33 до 26,71 мкг/л, что соответствует уровню эвтрофных вод. Исключение составляли воды Выборгского залива, где отмечались минимальные значения – 4,82 мкг/л – мезотрофные условия. В среднем концентрация хлорофилла «а» в планктоне Финского залива составила 17,27 мкг/л. Высокие концентрации обусловлены цветением диатомовых водорослей весной.

В летний период значения концентрации хлорофилла «а» в планктоне значительно снизились по сравнению с весенним периодом и варьировали в диапазоне 6,02–18,07 мкг/л.

Наиболее высокое содержание хлорофилла «а» было характерно для мелководного района залива – 9,04–18,07 мкг/л, в среднем 10,48 мкг/л. На остальной акватории складывались мезотрофные условия. Концентрации хлорофилла «а» варьировали от 5,87 до 9,04 мкг/л и не превышали границу мезотрофных вод (≤ 10 мкг/л). В летний период в среднем концентрация хлорофилла «а» в планктоне залива составила 9,20 мкг/л, что в 1,8 раза ниже значений весной.

В целом в период наблюдений содержание хлорофилла «а» составляло 13,23 мкг/л. Полученные значения концентрации хлорофилла свидетельствуют о том, что на большей части акватории залива в апреле складывались эвтрофные условия. Следует отметить, что для концентрации хлорофилла «а» характерна значительная многолетняя изменчивость, обусловленная неустойчивостью гидродинамического режима.

На акватории восточной части Финского залива в 2021 г. в составе фитопланктона было встречено 75 видов из 8 отделов: Bacillariophyta – 26, Chlorophyta – 25 Cyanophyta – 11, Dinophyta – 6, Cryptophyta – 4, Euglenophyta, Chrysophyta и Xanthophyta – по одному виду. По числу видов преобладали зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли. Видовое богатство на станциях мелководного района залива было выше, чем в губах и в глубоководном районе. Как и в 2020 г., в мелководном районе залива в основном встречались пресноводные виды, хотя на всех станциях в состав доминант входили виды родов *Skeletonema* и *Talassiosira*. В глубоководном районе залива активно вегетировали типичные солоноватоводные виды рода *Gonyaulax*.

Практически на всей акватории восточной части Финского залива основной вклад в создание органического вещества вносили диатомовые и динофитовые водоросли. На долю диатомовых водорослей приходилось по численности от 31% до 100%, по биомассе – от 10% до 100%.

За период наблюдений в 2021 г. в составе зоопланктона восточной части Финского залива было встречено 67 видов, из них: 29 видов коловраток, по 19 видов ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Основу численности зоопланктона на большинстве станций, составляли веслоногие ракообразные, доля которых в общей численности, как правило, составляла 68–90%. Лишь на станциях 19, 26, 3, 4 и 18л по численности доминировали коловратки, составлявшие 43–68% от общей численности зоопланктона.

Макрозообентос российской акватории Финского залива в апреле и августе 2021 г. представлен 19 видами из которых: Oligochaeta – 6 видов; Polychaeta – 4; Mollusca – 3; Bivalvia – 2; Gastropoda – 1; Crustacea – 3; Chironomidae – 2; Amphipoda, Isopoda, Cerripedia и Hydrozoa по одному виду. Основу донных сообществ опресненной части (станции 1, 19, 20, 21) мелководного района, составляли олигохеты (30–95% по биомассе). В мористой части (станция 22) мелководного района основу составляли полихеты (10–93% по биомассе) и малощетинковые черви (5–80% по биомассе).

Невская губа

В Невской губе содержание хлорофилла «А» в планктоне в 2021 г. варьировало от 1,09 до 24,12 мкг/л (в 2020 г. – 1,82–35,80 мкг/л, в 2019 г. – 1,21–21,93 мкг/л). В настоящее время воды Невской губы характеризуются как мезотрофные с чертами эвтрофных вод.

В составе фитопланктона Невской губы встречено 107 видов водорослей (в 2020 г. – 119, в 2019 г. – 151 видов), относящихся к 8 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Chlorophyta – 42 и Bacillariophyta – 36, Cyanophyta – 14, остальные отделы были представлены единичными видами: Cryptophyta – 5, Euglenophyta и Dinophyta – по 4, Chrysophyta и Xanthophyta – по 1. Наибольшее число видов обнаружено в августе (80), наименьшее в мае – 54.

В 2021 г., как и в предыдущие годы, по доле в биомассе фитопланктона Невской губы доминировали диатомовые водоросли, достигая 98%, что типично для данного региона и срока отбора проб. Значение зеленых водорослей выросло по сравнению с 2020 г. В тоже время, количественные показатели синезеленых в планктоне оставались незначительным. Основной вклад в вегетацию фитопланктона вносили диатомовые водоросли (39–98% от общей биомассы). Наряду с диатомовыми, в прибрежной зоне наблюдалась активная вегетация зеленых водорослей (14–69%), в планктоне доминировали *Cladophora spp.*,

Mougetia spp., *Pediastrum boryanum*. Как и на большей части акватории, на всех станциях доминировали *Aulacoseira islandica*, *Asterionella formosa*, *Diatoma tenuis* и *Tabellaria fenestrata*.

В сезонной динамике 2021 г. можно отметить один четко выраженный весенний пик, связанный с вегетацией диатомовых водорослей. Качество воды в период наблюдений варьировало от условно чистых до слабо загрязненных вод.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В составе мезозoopланктона губы встречено 47 вида (в 2020 г. – 62; в 2019 г. – 66; в 2018 г. – 76 видов; в 2017 г. – 71 вид). Наибольшим числом видов обладали коловратки – 22 вида и ветвистоусые – 17 вид, видовое разнообразие веслоногих осталось на прежнем уровне и не превышало 8 видов. Существенных изменений в качественном составе мезозoopланктона по сравнению с предшествующими периодами наблюдений не отмечено.

Среднее значение биомассы зоопланктона в 2021 г. соответствовало таковому 2020 г. Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень развития зоопланктона в Невской губе в 2021 г., также, как и в 2020 г., на фоне межгодовой динамики следует оценить как сравнительно невысокий.

Качество воды в 2021 г. варьировало от условно чистых до слабо загрязненных вод. Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В 2021 г. составе макрозообентоса Невской губы, как и в 2017–2020 гг. встречено 53 вида донных беспозвоночных: среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало малощетинковым червям – 25 и комарам-звонцам – 13, а также моллюскам – 10, остальные группы (плоские черви, клопы и ручейники) представлены единичными видами. Основной вклад в формирование биомассы зообентоса, как и в предыдущие годы, вносили олигохеты, моллюски и личинки хирономид.

Видовой состав бентофауны губы был сформирован 4 сообществами донных беспозвоночных, четко регламентированных наличием органического вещества и формой его седиментации. Так в транзитной зоне (фарватер) и приплотинной части Невской губы распространены сообщества пеллофильных бентосных беспозвоночных, способных выживать на жидких илах профундали, в прибрежных частях фауна зообентоса значительно разнообразнее и представлена поясом сестонофагов мягких грунтов, активно перемещающихся в зоне высокой гидродинамики эстуариев впадающих в губу рек. Максимальные количественные показатели макрозообентоса отмечались в октябре. Так средние количественные показатели в Невской губе в мае составили 0,69 тыс.экз/м² и 60,73 г/м², в августе – 1,43 тыс.экз/м² и 86,54 г/м², в октябре – 3,4 тыс.экз/м² и 227,83 г/м².

Как и в 2020 г. по численности и биомассе на большинстве станций доминировали олигохеты, составляя до 100% и формируя основу биоценоза Невской губы.

Как и в прошлые годы, не выявлено существенных различий между восточным и западным районами, средние величины численности зообентоса в указанных районах были одного порядка. Средняя величина биомассы была выше в западном районе за счет более крупных моллюсков.

Значительные межгодовые колебания численности донных беспозвоночных связаны с многолетними изменениями речного стока и являются характерной особенностью Невской губы. В 2014–2021 гг. заметно увеличение видового разнообразия бентосных сообществ. Количественные показатели макрозообентоса в Невской губе, в целом, незначительно снизились по сравнению с прошлым годом. Различия в темпах роста численности и биомассы происходят из-за значительного количества молоди, а также развития мелких форм олигохет.

В целом развитие макрозообентоса Невской губы в 2021 г. аналогично периоду 2017–2020 гг. Качество воды в 2021 г. варьировало от слабо загрязненных до грязных вод. Большая часть акватории Невской губы в её центральной части отнесены к загрязненным водам (66% наблюдаемых станций), устье рукава Большая Невка – к слабозагрязненным водам, акватория Морского порта и северное побережья о. Кронштадт – к грязным водам. Воды придонного слоя находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

2.7 Выводы

В 2021 г. состояние трансграничных объектов озер Чудское и Псковское не изменилось, а их экосистемы находятся в состоянии антропогенного напряжения с элементами экологического регресса.

Состояние экосистемы реки Шуя по сравнению с 2016–2017 годами осталось неизменным и находилось в переходном состоянии к антропогенному экологическому напряжению.

В акватории Невской губы в 2021 г. продолжается процесс восстановления придонной экосистемы после проведенных в 2006–2008 гг. гидротехнических работ по благоустройству морского фасада Санкт-Петербурга. Воды Невской губы характеризуются как мезотрофные с чертами эвтрофных вод и соответствуют загрязненным. По всем наблюдаемым гидробиологическим показателям экосистема водного объекта находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, между тем качество вод поверхностного (фито- и зоопланктон, концентрация хлорофилла «А») и придонного слоя имеют значительные

расхождения в пределах 1–2 классов. Состояние экосистемы Невской губы остается неизменным на протяжении последних 10 лет.

3 Каспийский гидрографический район

3.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

В Каспийском гидрографическом районе наблюдения проводили на р. Волга на каскаде водохранилищ, и ее крупных притоках. Обследовано 29 водных объекта (из них – 21 река, 5 – водохранилищ и 3 – озера). Данные о качестве вод по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса были получены на 59 пунктах.

Состояние качества поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям развития фитопланктона, зоопланктона, зообентоса и перифитона представлено на рисунках 61, 62 и 63.

В 2021 г. качество воды на Верхней Волге наблюдали на 5 водных объектах (Горьковское и Чебоксарское водохранилища, реки Кудьма, Теша, Ока) в 8 пунктах на 17 створах по показателям фитопланктона и зоопланктона.

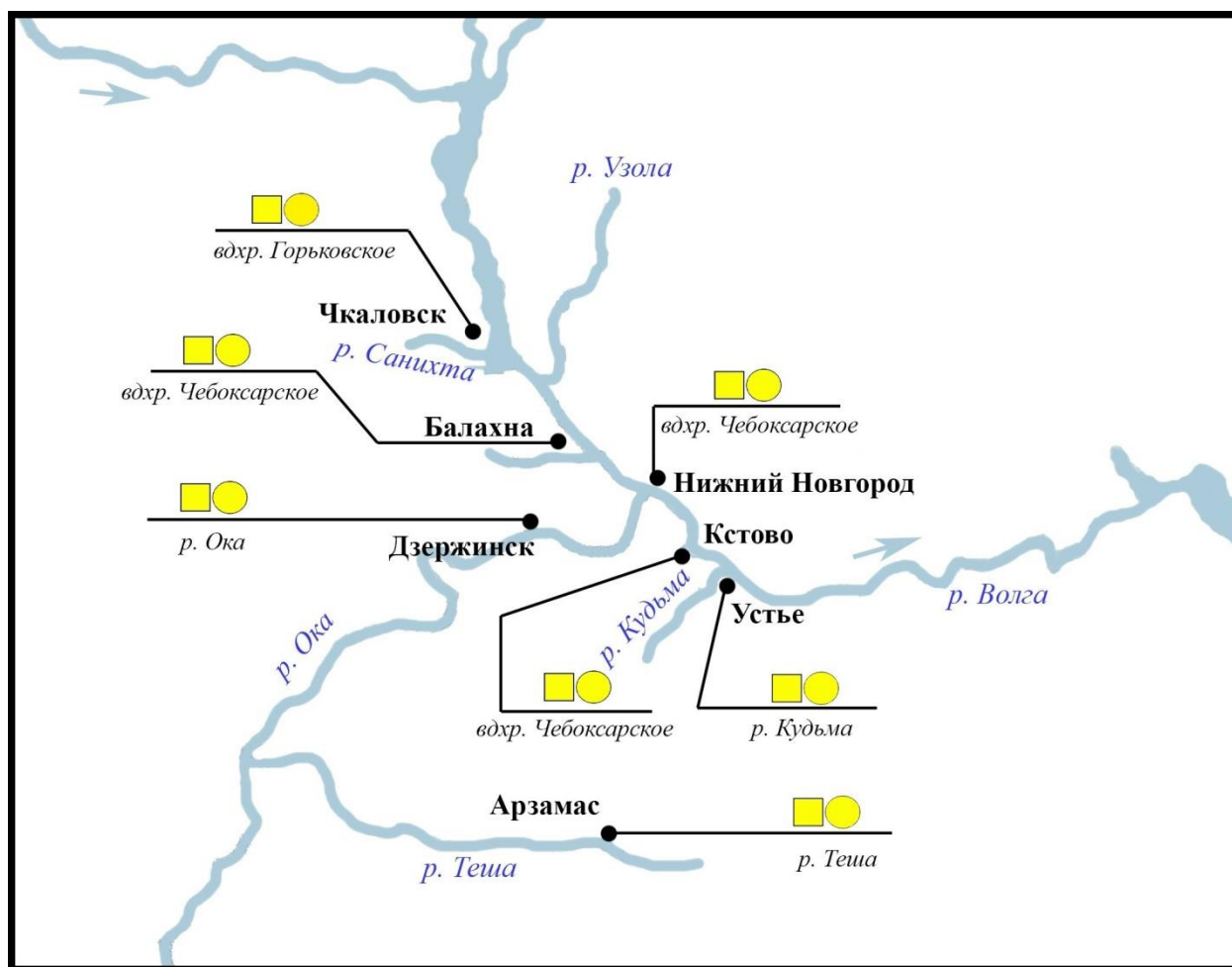


Рисунок 61. Качество вод водохранилищ и рек Верхней Волги по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр. 13)

На Средней Волге мониторинг качества воды проводили на 19 водных объектах (Куйбышевское, Саратовское водохранилища, Волгоградское водохранилище, реки Сок, Кондурча, Самара, Большой Кинель, Падовка, Чапаевка, Кривуша, Съезжая, Чагра, Вятка, Казанка, Степной Зай, Зай (Бугульминский Зай), озера Средний Кабан, Раифское, Кольчужное) в 43 пунктах на 71 створе по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса.

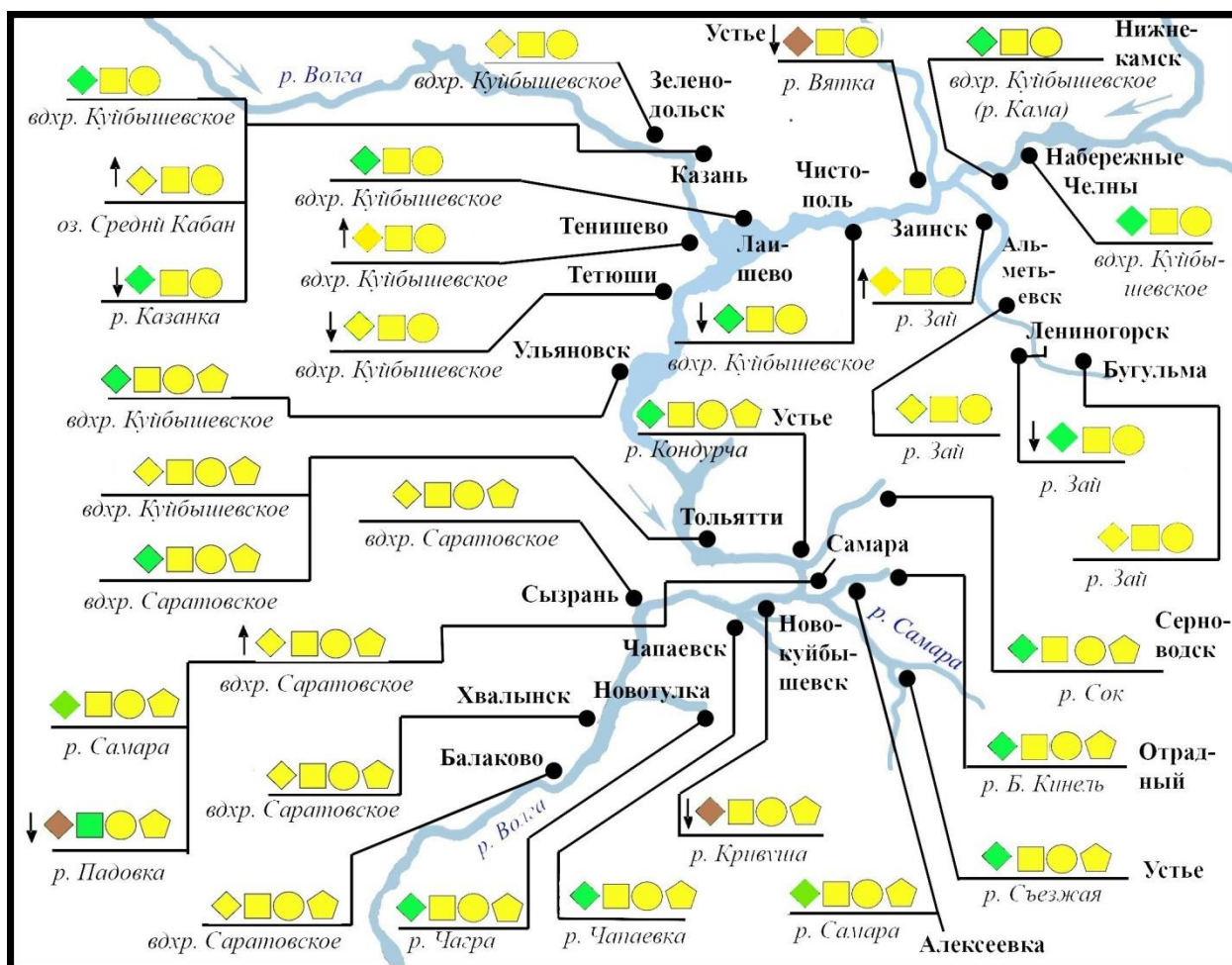


Рисунок 62. Качество вод водохранилищ и рек Средней Волги по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр. 13)

В Нижней Волге наблюдения за состоянием поверхностных вод выполняли на 5 водотоках и 10 створах по показателям фитопланктона и зообентоса. Обследован участок Нижней Волги от с. Верхнее Лебяжье до г. Астрахани, в дельте – рукава: Камызяк (г. Камызяк), Кривая Болда (с. Яманцуг), Бузан (с. Красный Яр), Ахтуба в районе п. Аксарайский и с. Селитренное, а также протока Кигач (с. Подчалык).

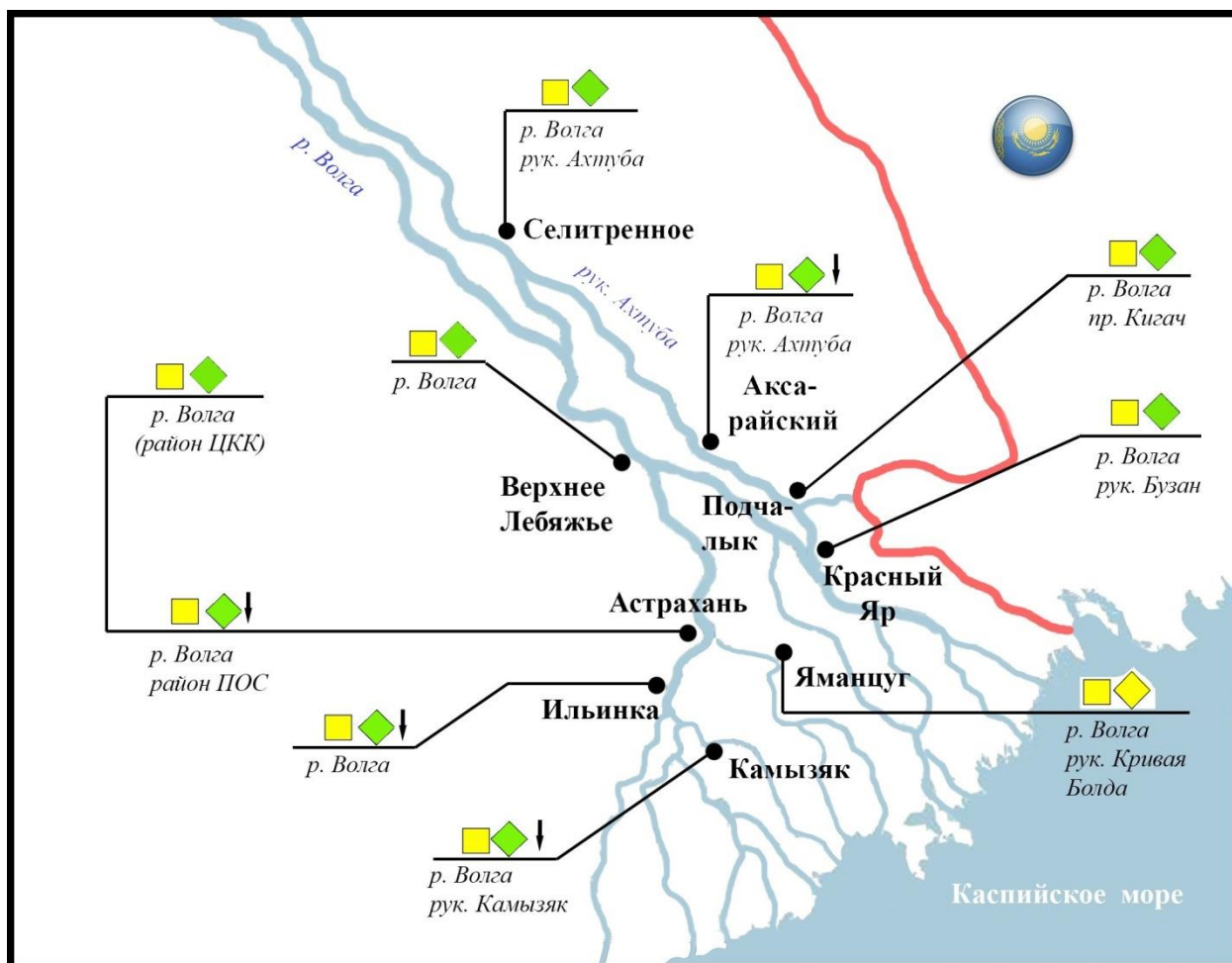


Рисунок 63. Качество вод водохранилищ и рек Нижней Волги по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр. 13)

3.2 Состояние экосистем крупных рек

3.2.1 Река Волга

Горьковское водохранилище

Наблюдения за Горьковским водохранилищем в 2021 г. проводили на двух створах – выше и ниже г. Чкаловска.

В 2021 г. состав фитопланктона включал 104 вида из 8 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 42 и диатомовым водорослям – 36, наименьшее количество видов у золотистых – 9, синезеленых – 6, криптофитовых и эвгленовых – по 4, а также динофитовых – 3 вида.

В зоопланктоне, как и в 2020 г., встречено 54 вида. Наибольшее видовое разнообразие характерно для коловраток – 22 и ветвистоусых ракообразных – 18, веслоногие рачки представлены 10 видами, среди которых отмечено 4 вида каляноид.

Значительных изменений ИС в 2010–2021 гг. не отмечено (рисунок 64).

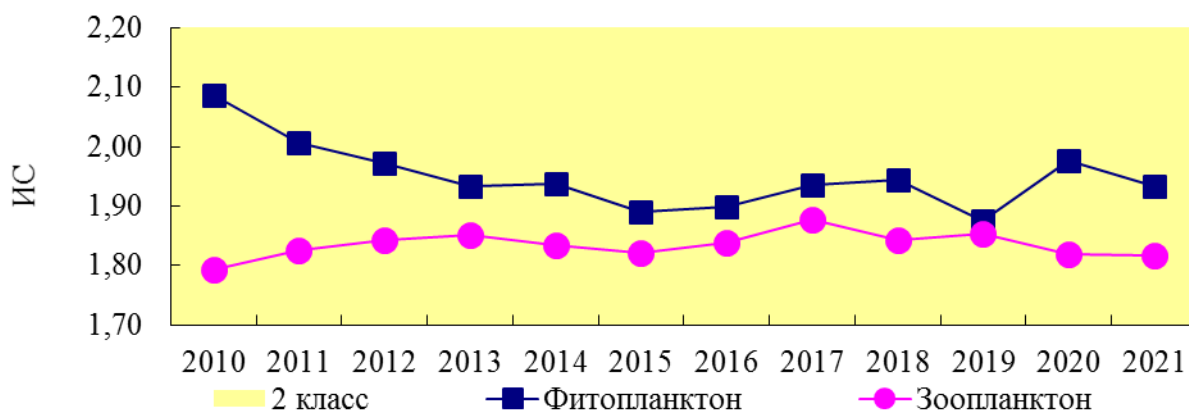


Рисунок 64. Значения ИС в 2010–2021 гг., Горьковское вдхр.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Чебоксарское водохранилище

Воды Чебоксарского водохранилища наблюдались на 10 створах (выше и ниже г. Балахны, выше и ниже г. Н. Новгород, 2 створа в черте г. Н. Новгород, выше и ниже г. Кстово, выше и ниже с. Безводное).

В фитопланктоне встречено 168 видов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежит зеленым – 83 и диатомовым – 42 водорослям, наименьшим числом представлены синезеленые – 15, золотистые – 13 видов, криптофитовые – 7, динофитовые – 3 и эвгленовые – 5 вида, желтозеленые один вид.

В зоопланктоне встречено 40 вид. Наибольшее видовое разнообразие характерно для коловраток – 15 видов и ветвистоусых раков – 14 видов, веслоногих ракообразных встречено – 11 видов, из них 1 вида каляноид. Значительных изменений ИС в 2010–2021 гг. не отмечено (рисунок 65).

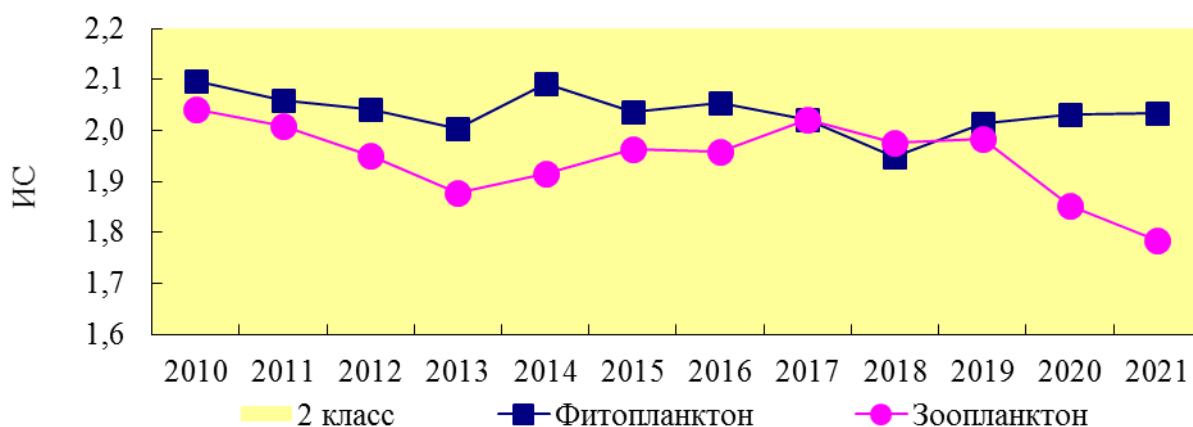


Рисунок 65. Значения ИС в 2010–2021 гг., Чебоксарское вдхр.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Куйбышевское водохранилище

В 2021 г. количественные показатели развития фитопланктона Куйбышевского водохранилища по сравнению с 2020 г. претерпели изменения. Число видов фитопланктона сократилось, зоопланктона, перифитона – увеличилось.

В составе фитопланктона встречено 83 вида (114 видов в 2020 г.), из них диатомовых – 42, синезеленых – 12, зеленых – 24, криптофитовых – 4, эвгленовых – 1 вид.

В составе перифитона встречено 99 видов (61 в 2020 г.), из них зооперифитон представлен 6 видами, фитоперифитон – 93 видами.

В зоопланктоне встречено 49 видов (42 видов в 2020 г.), в том числе: коловратки – 21 видов формировали основу качественного состава, ветвистоусые ракообразные – 14 видов, веслоногие рачки – 14 из них 7 видов каляноид и 7 видов циклопов.

Зообентос водохранилища достаточно разнообразен и представлен 127 видами (177 в 2020 г.) из 17 таксономических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 47 вид и моллюскам – 34 видов, олигохеты – 9, ракообразные – 11, пиявки – 4, ручейники – 4, полужесткокрылые, поденки, мокрецы – по 3 вида, жесткокрылые – 2 вида, полихеты, бабочки, болотницы, стрекозы, мошки, слепни, водяные клещи – по 1 виду.

Значительных изменений ИС в 2010–2021 гг. не отмечено (рисунок 66).

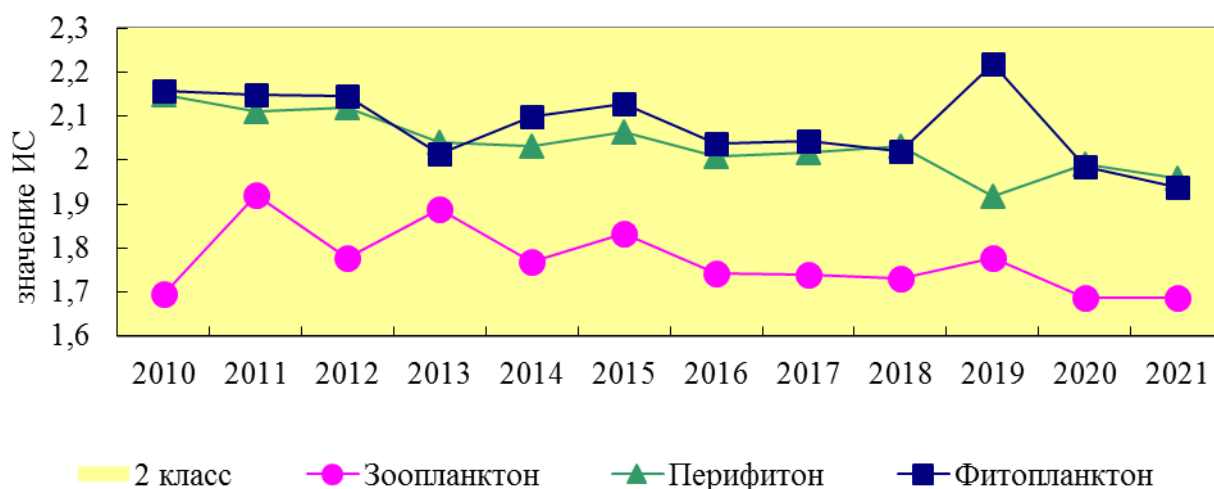


Рисунок 66. Значения ИС в 2010–2021 гг., Куйбышевское вдхр.

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Саратовское водохранилище

Мониторинг проводили на 11 створов в 6 пунктах по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса.

В 2021 г. качественный состав водорослей в Саратовском водохранилище был представлен 113 видами (126 в 2020 г.), из них диатомовых – 72, зеленых – 19, синезеленых – 13, криптофитовых – 6, золотистых – 1, эвгленовых – 2 вида.

Общее число встреченных таксонов перифитона в 2021 г. составило 106 видов (90 в 2020 г.), из них зооперифитон представлен 11 видами, фитоперифитон – 97 видом.

В 2021 г. в зоопланктоне Саратовского водохранилища встречено 54 видов (в 2020 г. – 70 видов). Коловратки представлены 22 видами, веслоногие рачки – 17, из них 8 видов каляноид и 9 видов циклопов, ветвистоусых ракообразных – 15, инфузорий – 1 вид. Значительных изменений ИС в 2010–2021 гг. не отмечено (рисунок 67).

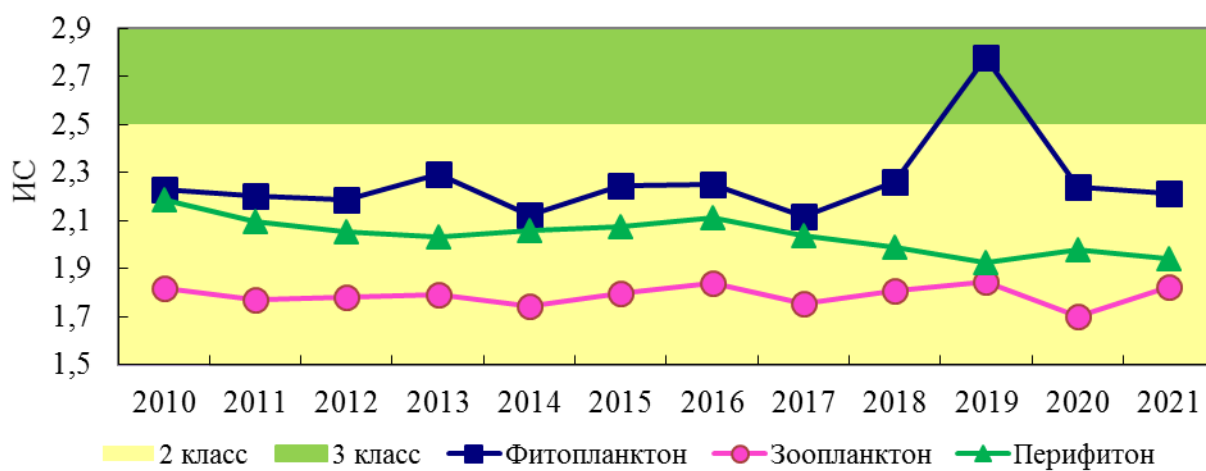


Рисунок 67. Значения ИС в 2010–2021 гг. Саратовское вдхр.

В зообентосе Саратовского водохранилища встречено 38 видов (2020 г. – 33 вида), наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 14 видов, пиявок – 4, хирономиды, бокоплавы – 3, двукрылые – 4 вида (среди них комары долгоножки – 1 вид, мокрецы – 1, мошки – 1), единичными видами были представлены: ручейники, веснянки, жуки, водяные клещи, десятиногие и равноногие раки, мезиды, кумовые раки, полихеты, олигохеты.

Экосистема Саратовского водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Волгоградское водохранилище

Наблюдения за состоянием водохранилища проводили по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и макрозообентоса в 6 пунктах наблюдений.

В составе фитопланктона встречено 114 видов (112 в 2020 г.) из 8 отделов, из них диатомовых – 71, зеленых – 24, синезеленых – 10, криптофитовых – 5, золотистых – 2, эвгленовых и желтозеленых – по одному виду.

В составе перифитона встречено 95 видов (в 2020 г. 84 вида), из них зооперифитон представлен 4 видами, фитоперифитон – 91 видами.

В зоопланктоне встречено 50 видов (2020 г. – 50). Коловратки представлены 17 видами, ветвистоусые ракообразные – 15, веслоногие рачки – 18 видами, из них 10 видов каляноид и 8 видов циклопов.

В составе зообентоса встречено 29 видов (в 2020 г. – 25 видов) из 16 таксономических групп: моллюски – 9 видов, пиявки – 4 вида, бокоплавцы – 3, минимальным числом видов представлены хирономиды, олигохеты, и двукрылые – по два вида, жуки, кумовые раки, водяные клещи, стрекозы, равноногие раки, полихеты и ручейники по одному виду.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Нижняя Волга, дельта

Наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидробиологическим показателям фитопланктона и зообентоса выполнено на 5 водотоках, 8 пунктах и 10 створах. Обследованы участок Нижней Волги от с. Верхнее Лебяжье до г. Астрахани, дельта Волги — рукава: Камызяк (г. Камызяк), Кривая Болда (с. Яманцут), Бузан (с. Красный Яр), Ахтуба в районе п. Аксарайский и с. Селитренное, протока Кигач (с. Подчалык).

В 2021 г. на 10 створах Нижней Волги встречено 114 видов (в 2020 г. 122) фитопланктона. Из них диатомовые водоросли – 51 вид, зеленые водоросли – 39, синезеленые – 21, пиррофитовые водоросли – 2 и золотистые – один вид. По численности доминировали диатомовые водоросли (45%), у зеленых водорослей – 32%, синезеленые – 19%, пиррофитовые и золотистые водоросли – 3% и 1% от общей численности соответственно.

В составе зообентоса обнаружено 20 видов (в 2020 г. – 22 вида). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 6 видов (по 3 вида брюхоногих и двустворчатых), ракообразных (гаммариды – 1, мизиды – 1, кумовые – 1, корофииды – 1) и олигохет отмечено – по 4 вида, хирономид – 2 вида, пиявки, полихеты, двукрылые, полужесткокрылые – по одному виду. В составе донных биоценозов доминировали ракообразные, достигавшие в летне-осенний период значительной численности.

Экосистема в 2021 г. по показателям фитопланктона и зообентоса находилась в состоянии антропогенного экологического напряжения.

3.2.2 Притоки р. Волга

Река Теша

В створе выше г. Арзамас в составе фитопланктона обнаружено 57 видов и разновидностей из 6 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 24 и диатомовым водорослям – 22, наименьшее количество видов у золотистых – 5, синезеленых, криптофитовых и эвгленовых – по 2 вида. Весной по численности преобладали диатомовые (46%) и золотистые водоросли (65%), в июле – золотистые водоросли (34%) и зеленые (29), вместе с диатомовыми водорослями (24%). В октябре преобладали синезеленые (93%).

В составе зоопланктона реки выше города встречено 34 вида из 3 групп: коловраток – 14 видов, ветвистоусых ракообразных – 12, веслоногих ракообразных – 8. В зоопланктоне прослеживалось массовое распространение веслоногих ракообразных (от 26% общей численности в мае до 52% в сентябре и октябре), а так же ветвистоусых, с максимальным показателем численности в мае 63%.

В фитопланктоне створа ниже г. Арзамас в 2021 г. обнаружено 68 видов и разновидностей из 6 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 25 и диатомовым водорослям – 31, наименьшее количество видов у эвгленовых – 5, золотистых – 4, криптофитовых – 2, синезеленых один вид. В мае по численности доминировали диатомовые водоросли (56%), наряду с ними по численности выделялись зеленые водоросли (15%), золотистые (14%) и криптофитовые (15%). В июле доминировали диатомовые водоросли (51%) и зеленые (44%). В октябре по численности доминировали диатомовые водоросли (91%).

В составе зоопланктона реки ниже г. Арзамас встречено 33 вида из 3 групп: коловраток – 13 видов, ветвистоусых – 12, веслоногих ракообразных – 8 видов. В зоопланктоне прослеживалось массовое распространение веслоногих (от 32% общей численности в мае до 37% осенью), а так же ветвистоусых, из них *Bosmina longirostris* составлял от 7% общей численности в мае до 11% в октябре.

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Ока

В реке Оке выше г. Дзержинск в составе фитопланктона обнаружено 123 вида и разновидностей из 8 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 63 и диатомовым водорослям – 31, наименьшее количество видов у золотистых – 7,

синезеленых – 9, криптофитовых – 5, эвгленовых – 4, динофитовых – 3 вида, желтозеленых один вид. Аналогично предыдущему году, в мае, июле и октябре доминировали диатомовые, составляя от 36%, 52% и 82% общей численности соответственно, доля зеленых водорослей варьировала в диапазоне от 25% в мае до 40% в июле. В августе доминировали синезеленые, составляя 43% общей численности.

В составе зоопланктона реки выше г. Дзержинск в 2020 г. встречено 35 видов: коловраток – 15 видов, ветвистоусых – 10, веслоногих ракообразных – 10 видов, из них 2 – каляноид. В течение всего периода наблюдений, как и в предыдущие годы, доминировали коловратки (50% в мае и августе до 48% в октябре). Наряду с ними, в течение всего сезона наблюдалось массовое распространение веслоногих ракообразных (от 31% в мае до 55% в июле).

В реке Оке ниже г. Дзержинск в составе фитопланктона обнаружено 129 видов и разновидностей из 8 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 68 и диатомовым водорослям – 34, наименьшее количество видов у золотистых и синезеленых – по 8 видов, криптофитовых – 5, эвгленовых – 3, динофитовых – 2 вида, желтозеленых один вид. В мае наибольший процент численности принадлежал диатомовым (40%) и криптофитовым водорослям (31%), в июле и октябре – диатомовым (52 и 67%) и зеленым (43 и 24%) водорослям. Максимальная численность зеленых водорослей отмечена в сентябре (52%), синезеленых – в августе (44%).

В составе зоопланктона реки ниже г. Дзержинск встречено 36 видов: коловраток – 16 видов, ветвистоусых – 9, веслоногих ракообразных – 10, из них 2 вида – каляноид. В течение всего периода наблюдений доминировали коловратки (*Brachionus calyciflorus*), доля в общей численности составила от 51% в мае до 48% в августе. В июле веслоногие ракообразные составляли 35%, в их составе 13% численности относится к *Cyclops strenuous*.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Кудьма, устье

В 2021 г. в составе фитопланктона обнаружено 100 видов и разновидностей из 7 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 56 и диатомовым водорослям – 28, наименьшее количество видов у синезеленых – 6, золотистых – 3, криптофитовых – 2, эвгленовых – 3, динофитовых – 2 вида. Основную массу фитопланктона составляли диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли. В мае доминировали диатомовые водоросли (71%), в июле – синезеленые (55%). В октябре в составе фитопланктона преобладали диатомовые водоросли (64%).

В составе зоопланктона реки встречено 35 видов: коловраток – 15 видов, ветвистоусых – 11, веслоногих ракообразных – 9 видов. С мая по июль отмечено массовое распространение коловратки *Brachionus calyciflorus* (10–20% численности), в июне – ветвистоусые рачки *Bosmina longispina* (8%), в сентябре – *Daphnia longispina* (13%). Также весной и осенью высокий процент численности (10–18%) составляли науплиальные стадии развития Cyclopoida с пиковым показателем в октябре.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Вятка

В период наблюдений в составе фитопланктона р. Вятка было встречено 36 видов (в 2020 г. 46 видов), относящихся к 6 отделам: диатомовых и зеленых – по 13, синезеленых – 5, эвгленовых и криптофитовых – по 1 виду, золотистых – 3 вида. Максимальные качественные и количественные показатели развития фитопланктона зарегистрированы летом. В течение всего сезона доминировали диатомовые водоросли и синезеленые.

В составе зоопланктона встречено 19 видов (в 2020 г. – 28) из 3 групп, в том числе коловраток – 10 видов, ветвистоусых ракообразных – 6, веслоногих раков – 3. Доминировали в сообществе в весной и осенью коловратки, на долю которых приходилось до 92% численности зоопланктона, летом – ракообразные (100% численности).

В составе зообентоса реки встречено 15 таксонов беспозвоночных (в 2020 г. – 20 видов) из 5 групп: олигохеты – 2 вида, моллюски – 5, личинки хирономид – 6, личинки ручейников и сциомизид по одному виду. В течение всего периода доминировали моллюски и личинки хирономид.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Степной Зай

В фитопланктоне реки Степной Зай встречено 99 видов (в 2020 г. – 112) из 7 отделов: диатомовых – 45 вид, зеленых – 35, синезеленых – 4, эвгленовых и золотистых – по 6, криптофитовых – 2, желтозеленых один. Высокие значения развития фитопланктона отмечены выше г. Альметьевск, где в весенний период происходило массовое развитие диатомовых водорослей.

В составе зоопланктона реки встречено 66 видов (в 2020 г. – 39 вида) из 3 групп: коловраток – 40 вид, ветвистоусых – 16, веслоногих ракообразных – 10 видов, а также копеподитные и науплиальные стадии ракообразных. Наблюдается увеличение видового разнообразия зоопланктона по сравнению с предыдущим годом. Наиболее высокие значения численности и биомассы были зарегистрированы осенью ниже по реке г. Бугульма, где

происходило в это время массовое развитие коловраток. Минимальные значения были зафиксированы выше г. Заинск в осенний период.

В составе зообентоса встречено 116 видов (в 2020 г. – 126), относящихся к 17 таксономическим группам. В видовом составе ведущее место занимал класс насекомых – 88 таксонов, из них личинок двукрылых – 64 (хирономид – 53 видов, мокрецов – 3, болотниц и слепней – по 2 вида, бабочниц, мошек, комаров-долгоножек – по одному виду), подёнок – 5 видов, жуков – 3 вида, ручейников – 11, полужесткокрылых – 3, стрекоз – 2 вида, веснянок один вид. Больше видовое разнообразие отмечено у олигохет – 12 видов, моллюсков – 12, пиявок и ракообразных по 2 вида. В целом отмечается незначительное уменьшение видового разнообразия зообентоса по сравнению с предыдущим годом. Доминировали в сообществе олигохеты и личинки хирономид (в среднем 50% и 28% соответственно). Реофильные виды – личинки поденок и ручейников, зарегистрированы на всех участках реки. Наибольшее разнообразие зообентоса зафиксировано в выше г. Альметьевск, где встречено 25 видов. Наименьшее число видов было отмечено выше г. Заинск летом – 6 видов.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

3.3. Состояние экосистем водоемов

Озеро Раифское

В составе фитопланктона встречено 40 вид из 7 отделов: зеленых – 11, синезеленых – 7, эвгленовых – 4, диатомовых – 13, золотистых и криптофитовых – по 2 вида, динофитовых один вид. Максимально разнообразие водорослей отмечено в октябре – 26, минимальное осенью – 18. Максимальных значений численность фитопланктона достигала в июле, когда его основу составляли синезеленые водоросли, достигая 94% численности.

В зоопланктоне отмечено 38 видов зоопланктеров (в 2020 г. 25 видов), из которых: коловратки – 18, ветвистоусые ракообразные – 13, веслоногие рачки – 7, а также копеподитные и науплиальные стадии ракообразных. Минимальные значения численности и биомассы характерны для осеннего периода, максимальные – для весеннего.

В составе зообентоса выявлено 23 вида беспозвоночных (в 2020 г. – 37 видов) из 7 групп: личинки хирономид – 12, моллюски – 2, олигохеты – 3, личинки подёнок – 2 вида, ракообразные – 2, личинки ручейников и вислокрылок – по 1 виду. Максимум видового разнообразия пришелся на лето. Основу зообентоса составляли олигохеты и личинки насекомых (подёнок, хирономид).

Экосистема озера по показателям фитопланктона и зоопланктона находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зообентоса экосистемы находятся в состоянии экологического благополучия.

3.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

В 2021 г. наблюдения за состоянием пресноводных экосистем в фоновых объектах проводилось на оз. Кольчужное. Озеро расположено на территории Жигулевского заповедника им. И.И. Спрыгина, на острове Середыш в Саратовском водохранилище.

За период наблюдений видовое богатство фитопланктона оз. Кольчужное незначительно сократилось с 2020 г. и составило 59 видов (62 вида в 2020 г.): диатомовые – 37, зеленые – 13, синезеленые и криптофитовые – по 4 вида, эвгленовые – 4. Доминировали весной криптофитовые водоросли и синезеленые, летом – диатомовые и синезеленые, осенью – синезеленые.

В сообществе перифитона в период наблюдений встречено 45 видов (2020 г. – 47 видов), из них зооперифитон представлен 2 видами, фитоперифитон – 43 видами. На всем протяжении наблюдений в перифитонном сообществе доминировали диатомовые и зеленые водоросли, наряду с ними преобладал летом один вид синезеленых. Из зооперифитона весной и летом присутствовали нематоды и хирономиды.

В зоопланктоне озера за период наблюдения обнаружено 41 вид (в 2020 г. – 31), из них: коловраток – 16, ветвистоусых ракообразных – 15, веслоногих – 10 (циклопид – 7, каляноид – 3). Преобладали в планктоне весной и летом коловратки, осенью ветвистоусые ракообразные.

В зообентосе отмечено 12 видов (в 2020 г. – 12), из 6 групп: моллюски – 7, личинки хирономид, пиявки, олигохеты, ручейники, разноногие раки по одному виду. Доминировали весной и летом моллюски, осенью хирономиды.

3.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

3.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чкаловск

В створе выше г. Чкаловск на р. Санихта встречено 55 видов и форм фитопланктона из 7 отделов, из них диатомовые – 25, зеленые – 17, синезеленые – 5, эвгленовые – 4, криптофитовые – 3, динофитовые и золотистые по одному виду. В течение периода наблюдений основную массу фитопланктона составляли диатомовые водоросли и синезеленые. В мае ведущая роль у диатомовых водорослей. В середине лета и осенью значительную роль играли синезеленые.

В зоопланктоне встречено 50 видов, из них: коловраток – 22, ветвистоусых – 18, веслоногих ракообразных – 14, среди которых – 4 вида каляноид. С мая по июль доминировали коловратки *Brachionus calyciflorus* (до 16% в мае), а позже ветвистоусые рачки, в сентябре доля *Bosmina longirostris* составляла 12%. В октябре значительную часть

зоопланктона составляли: науплиальные стадии развития *Cyclopoida* (до 14%), *Cyclops strenuus* (до 12%) и *Daphnia longispina* (11%).

В створе ниже г. Чкаловска всего обнаружено 71 вид фитопланктона, из них: зеленые – 25, диатомовые – 31, синезеленые – 4, криптофитовые – 3, динофитовые – 2, эвгленовые – 3, золотистые – 3. Аналогично предыдущему году в составе фитопланктона преобладали диатомовые водоросли и синезеленые. В первой половине вегетационного сезона доминировали диатомовые водоросли, достигая максимального развития в июне. В мае преобладали синезеленые (до 79% по численности). В июле и октябре преобладали синезеленые водоросли, достигая, соответственно, 74% и 62% общей численности.

В створе ниже г. Чкаловск встречено 50 видов зоопланктона: коловраток – 22, ветвистоусых – 18, веслоногих ракообразных – 14, из них каляноид – 4. В весенний и летний периоды в зоопланктоне доминировали коловратки – 52% от общей численности, из них *Brachionus calyciflorus* до 19%, а также *B. angularis* – до 8% общей численности. В июле и августе ведущей формой зоопланктона были ветвистоусые рачки – 40–41%, из них доля *Bosmina longirostris* достигала 7%. В осенние месяцы ветвистоусые составляли до 43%, из них в октябре *Daphnia longispina* 9–11%, и представители веслоногих ракообразных – до 41% (*Cyclops strenuus* (до 12%) и науплиусы *Cyclopoida* (до 15%))

Экосистема р. Санихта в районе г. Чкаловск находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

4.5.2 Состояние пресноводных экосистем г. Балахна

Выше г. Балахны встречено 66 видов фитопланктона, из них диатомовых – 29, зеленых – 20, синезеленых и золотистых – по 4 вида, криптофитовые, динофитовые и эвгленовые – по 3. Основу фитопланктона в мае формировали диатомовые и золотистые (83%, 12%), в июле – диатомовые, зеленые и золотистые (63%, 16%, 13%). В сентябре – доминировали синезеленые водоросли (92%), в октябре – зеленые и диатомовые (52 и 26%).

В зоопланктоне обнаружено 46 видов, из них: коловраток – 20, веслоногих ракообразных – 13, среди них каляноид – 3, ветвистоусых – 16. С мая по июль доминировали коловратки – 47 и 38%. В мае и июне *Brachionus calyciflorus* составляли 10% и 7% соответственно, а *Keratella quadrata* – 7%. В августе доминировали ветвистоусые – 40%, в сентябре – ветвистоусые и веслоногие ракообразные (44% и 42% от общей численности), из них на *Bosmina longirostris* приходилось 13%, *Bosmina longispina* – 11%. В октябре преобладали по численности веслоногие ракообразные – 55%. В осеннем зоопланктоне активную роль играли науплиусы *Cyclopoida* (14–21%) и веслоногие ракообразные *Cyclops strenuus* (9–10%).

Ниже г. Балахны встречено 70 видов фитопланктона, из них зеленые – 26, диатомовые – 29, синезеленые – 6, криптофитовых – 3, эвгленовые, золотистые и динофитовые – по 2. В мае, июле и октябре 2021 г. доминировали диатомовые водоросли, составляя 91%, 64% и 63% общей численности соответственно. В сентябре доминировали синезеленые (91%).

В зоопланктоне встречено 45 видов, из них: коловраток – 21, ветвистоусых ракообразных – 15, веслоногих ракообразных – 12 среди них каляноид – 3. С мая по июль доминировали коловратки – 48–38%, из них *Brachionus calyciflorus* составляли до 11%. В августе доминировали ветвистоусые – 38%, в сентябре – ветвистоусые и веслоногие ракообразные (по 44% от общей численности), преобладали *Bosmina longirostris* (14%), *Bosmina longispina* (11%). В октябре 60% по численности приходилось на веслоногих ракообразных (преимущественно на *Cyclops strenuus* (15%) и *Mesocyclops oithonoides* (10%), а также науплиальные стадии развития *Cyclopoida* (14–22%).

Значительных изменений ИС в 2010–2021 гг. в створах в районе г. Балахна не отмечено (рисунок 68).

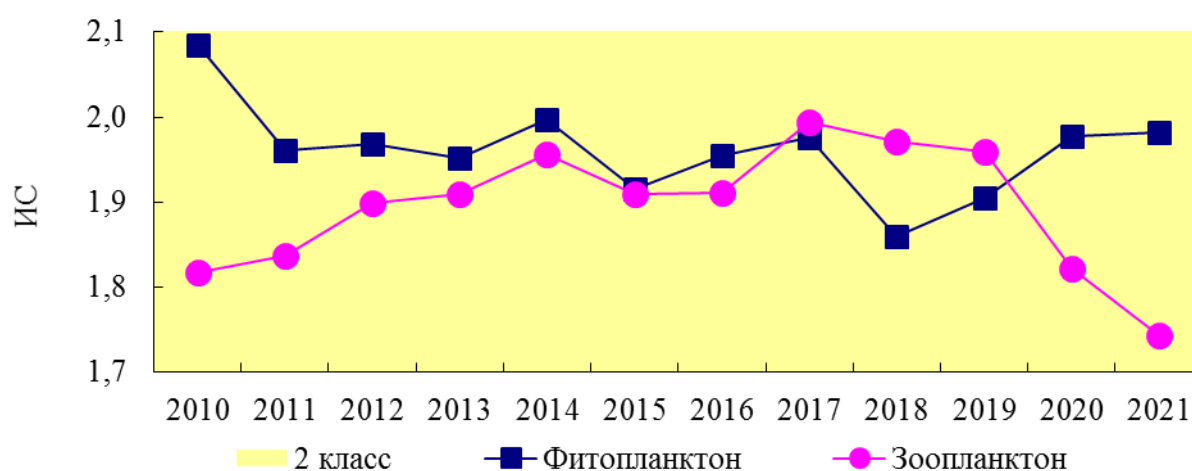


Рисунок 68. Значения ИС в 2010–2021 гг. Чебоксарское вдхр., г. Балахна

Экосистема Чебоксарского водохранилища в районе г. Балахна находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

4.5.3 Состояние пресноводных экосистем г. Нижний Новгород

В районе г. Н. Новгород в составе фитопланктона встречено 128 видов и разновидностей из 7 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 61 и диатомовым водорослям – 34, наименьшим разнообразием обладали синезеленые – 11 видов, золотистые водоросли – 9, эвгленовые – 4, криптофитовые – 7, динофитовые – 2 вида. В мае и октябре в фитопланктоне доминировали диатомовые водоросли (77% и 53% соответственно), как и в июле (60%). Преобладали виды: в мае – *Aulacoiria islandica* (31%), в мае и июне *Aulacosira subarctica* (13–11%) и ряд видов рода *Stephanodiscus* (13–21%), а в

июне – *Skeletonema subsalsum* (14%). Также в июне разнообразно и многочисленно были представлены криптофитовые водоросли (31%), в июле – синезеленые (46%), зеленые водоросли (24%). Так же, как и в предыдущем году, с июля до сентября по численности преобладали синезеленые. Пик их развития был в сентябре (до 86%), из них наиболее часто встречался вид *Microcystis aeruginosa* (31–76%), а в осенние месяцы – *Aphanizomenon flos-aquae* (13–19%).

В зоопланктоне встречено 42 вида. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 19 видов, ветвистоусых – 13 видов, веслоногих – 10, из них каляноид – 2 вида. Так же, как и в 2020 г., с мая по июль, значительную часть зоопланктонного комплекса составляли коловратки (37%), преобладал *Brachionus calyciflorus* (19%). Наряду с ними, с июля и до конца периода исследований было зафиксировано массовое распространение ветвистоусых рачков *Bosmina longispina* (до 13%). В осеннем зоопланктоне доминирующую позицию занимали веслоногие ракообразные (44–54%); из них *Cyclops strenuus* составлял до 15%, науплиусы Cyclopoida до 24%. Доля ветвистоусых составляла 41–44%, из них доля *Daphnia longispina* доходила до 16%.

Значительных изменений ИС в 2010–2021 гг. в створах в районе г. Н. Новгород не отмечено (рисунок 69).

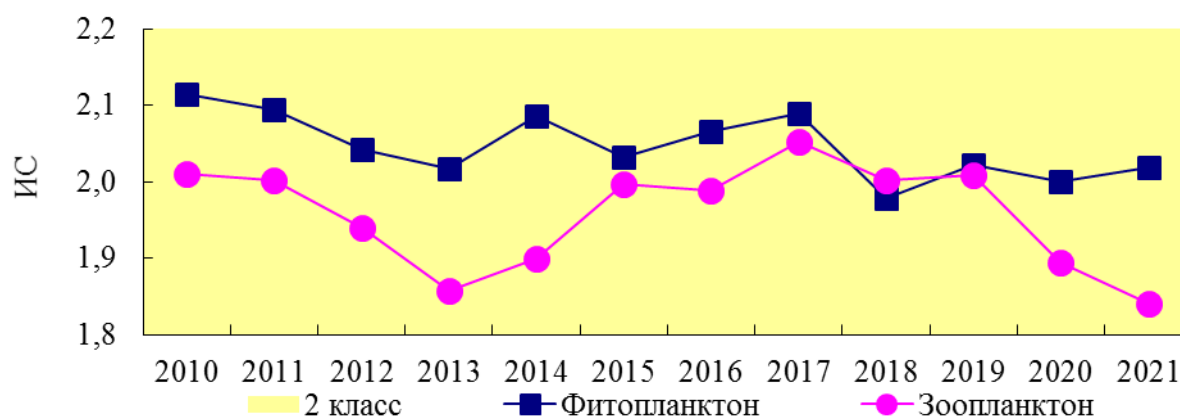


Рисунок 69. Значения ИС в 2010–2021 гг., Чебоксарское вдхр., в черте г. Н.Новгород
Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

4.5.4 Состояние пресноводных экосистем г. Кстово

Выше г. Кстово в Чебоксарском вдхр. в составе фитопланктона встречено 128 видов, из 8 групп, наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 70 и диатомовым водорослям – 31, наименьшим разнообразием обладали синезеленые – 11 видов, золотистые – 6, криптофитовые водоросли – 5 видов, динофитовые и эвгленовые – по 2 вида, желтозеленые один вид. В мае доминировали диатомовые водоросли (48%), среди них до 22% численности приходился на вид *Stephanodiscus minutulus*, и зеленые (24%). В июле и

сентябре 2021 г. наибольшая численность отмечена синезеленых (61% и 39%) Преобладали виды *Microcystis aeruginosa* (до 25%), *Merismopedia tenuissima* (в августе), *Aphanizomenon flos-aquae* (в сентябре). В октябре доминировали диатомовые водоросли (77%).

В зоопланктоне встречено 45 видов. Наибольшее число видов относилось к коловраткам – 18 видов, ветвистоусые насчитывали – 16 видов, веслоногие – 11, из них каляноид – 2 вида. На протяжении всего периода наблюдений было зафиксировано массовое распространение ветвистоусых рачков *Bosmina longirostris* (до 14%). В мае и июне доминировали коловратки (46 и 42% соответственно). Наблюдалась высокая численность вида *Brachionus calyciflorus* (до 14%). В летнем и осеннем зоопланктоне заметный вклад в развитие зоопланктона вносили ветвистоусые (до 45% в сентябре и октябре) Вид *Bosmina longispina* составлял до 10%, а *Daphnia longispina* до 11%. В августе и сентябре доминировали веслоногие ракообразные (37% и 39% соответственно). Доля участия *Cyclops kolensis* доходила до 10%, а в октябре преобладали науплиальные стадии *Cyclopoida* (23%).

Значительных изменений ИС в 2010–2021 гг. в створах в районе г. Кстово не отмечено (рисунок 70).

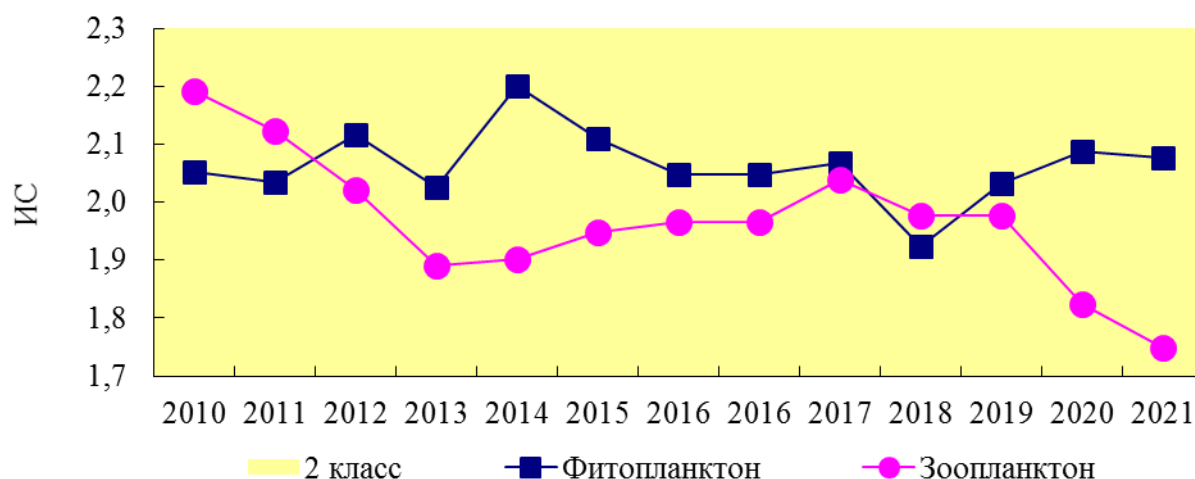


Рисунок 70. Значения ИС в 2010–2021 гг. Чебоксарское водхр., г. Кстово

Экосистема Чебоксарского водохранилища в районе г. Кстово находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

4.5.5 Состояние пресноводных экосистем г. Казань

Куйбышевское водохранилище

В районе г. Казани в составе фитопланктона встречено 47 видов (2020 г. – 57), из 7 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 16 вида, зеленым – 15 и синезеленым – 7, наименьшим разнообразием обладали золотистые водоросли – 3 вида, криптофитовые – 4, динофитовые и эвгленовые представлены по одному

виду. В весенний период в фитопланктоне развивались диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли, доминировали при этом диатомовые водоросли, составляя от 40 до 80% общей численности. Летом доминировали диатомовые и синезеленые водоросли (50% и 40% соответственно). Осенью в планктоне развивались в основном синезеленые водоросли (90%).

В составе зоопланктона встречен 51 вид. Наибольшее число видов относилось к коловраткам – 27 видов, ветвистоусые рачки – 14 видов, веслоногие ракообразные представлены 10 видами. Максимальные значения численности зоопланктона были летом, минимальные – осенью. Доминировали коловратки, на долю которых приходилось 42% численности.

В составе зообентоса встречено 47 видов (60 видов в 2020 г.), относящихся к 10 таксономическим группам. Зообентос представлен насекомыми – 20 видов (хирономиды – 14, полужесткокрылые и жуки – по 2 вида, мокрецы и подёнки по одному виду), олигохетами – 15 видов, моллюсками – 9 видов, ракообразными, пиявками и клещами по одному виду. Доминировали главным образом олигохеты и личинки хирономид, относительная численность которых составляла соответственно 30% и 19%.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Озеро Средний Кабан

В составе фитопланктона озера встречено 53 вида (46 вида в 2020 г.), относящихся к 7 отделам. Из них синезеленых – 9 видов, зеленых водорослей – 22, диатомовых – 14 вида, золотистых и динофитовых – по 2 вида, криптофитовых – 3 вида, желтозеленых один вид. В количественном отношении преобладают синезеленые – 80% от общей численности фитопланктона.

В составе зоопланктона озера наблюдается увеличение качественных и количественных характеристик, встречено 32 вида (в 2020 г. – 11) из 3-х групп: коловраток – 22 видов, ветвистоусых ракообразных – 6, веслоногих – 4, в пробах отмечены многочисленные науплиальные и копепоидные стадии развития рачков. В планктоне доминировали коловратки, доля которых составляла 85% общей численности.

В составе зообентоса встречено 28 видов беспозвоночных (в 2020 г. – 35) из 7 групп: моллюски – 7, олигохеты – 4, пиявки – 2, личинки и имаго насекомых – 15 видов (из которых 10 видов хирономид, подёнок и стрекоз – по 2 вида, ручейников один вид). В течение всего периода доминировали олигохеты, личинки хирономид и моллюски.

Экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Казанка

В фитопланктоне встречено 84 видов (в 2020 г. – 89 видов), из них: зеленых – 33, диатомовых – 22, синезеленых – 10, эвгленовых – 6, золотистых – 4, криптофитовых – 5, динофитовых и желтозеленых по два 2 вида. При высоком видовом разнообразии (19–43 видов, в среднем 30 видов на пробу) в сообществе преобладают виды из группы синезеленых и зеленых водорослей. В июле-сентябре наблюдалось массовое развитие синезеленых, численность фитопланктона достигала максимальных значений, при этом синезеленые составляли до 99% численности.

В составе зоопланктона встречено 56 видов (в 2020 г. – 57 видов), из которых 34 видов коловраток, 13 – ветвистоусых и 9 веслоногих ракообразных, кроме которых в пробах отмечены науплиальные и неполовозрелые копепоидные стадии. Минимальные значения развития зоопланктона зарегистрированы в июле, максимальные – в мае, когда происходило массовое развитие коловраток, доля численности которых составляла до 99%. В среднем за сезон также преобладали коловратки до 56% общей численности.

В составе зообентоса в р. Казанка в 2021 г. встречено 56 видов (в 2020 г. – 80 видов), относящиеся к 10 таксономическим группам, из них: личинки двукрылых – 20 вида (хирономиды – 19, мокрецы – один вид), моллюски – 18 и олигохеты – 9 видов, пиявки – 5, бедны в качественном отношении группы: ручейники – 2, раки, водяные клещи, жуки и полужесткокрылые по одному виду. В течение всего периода доминировали личинки хирономид и олигохеты, на долю которых приходилось соответственно 47% и 25% численности.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

3.5.6 Состояние пресноводных экосистем г. Тольятти

Саратовское водохранилище

В составе фитопланктона встречено 61 видов из 5 групп (2020 г. – 68 видов). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 37 и зеленым водорослям – 9 видов, синезеленым – 10 и наименьшим разнообразием обладали эвгленовые – 1, криптофитовые – 4. Как и в 2020 г., весной доминировали диатомовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – синезеленые и диатомовые.

В перифитоне встречено 68 видов (58 вида в 2020 г.), из них зооперифитон представлен одним видом, фитоперифитон 67 видами. Во все сезоны преобладали в составе фитоперифитона диатомовые и зеленые водоросли, летом и осенью наряду с ними

лидировали и синезеленые. Массовые виды зооперифитона представлены хирономидами и олигохетами в летний и осенний период.

В составе зоопланктона встречено 36 видов (в 2020 г. – 46). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало веслоногим ракообразным – 13 вида (среди них встречено 5 видов каляноид и 8 видов циклопов), ветвистоусых ракообразных встречено 10 видов, коловраток – 13 видов. Преобладали в зоопланктоне весной у правого берега коловратки, у левого берега циклопиды, летом на всех вертикалях – каланиды, осенью лидировали циклопиды.

Значения ИС в 2010–2021 гг. приведены на рисунке 71.

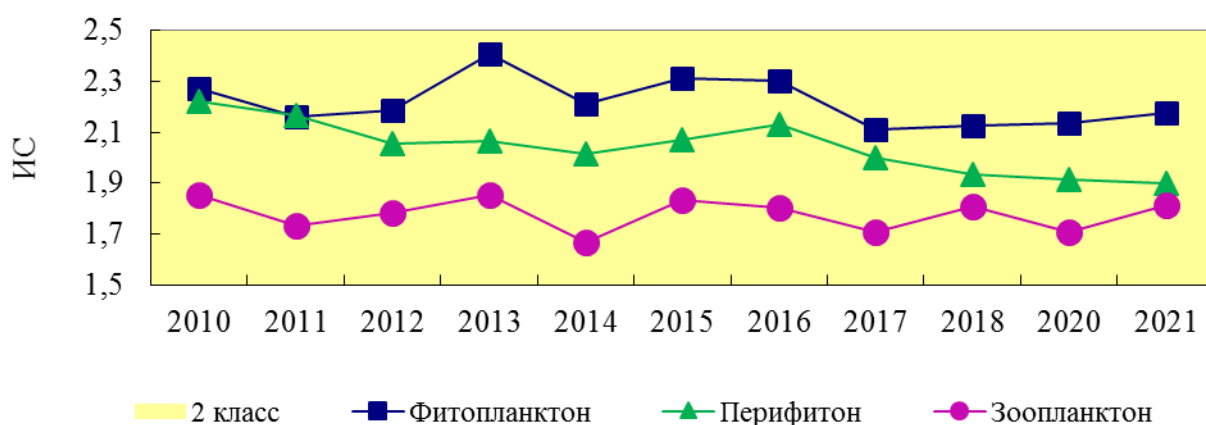


Рисунок 71. Значения ИС в 2010–2021 гг. Саратовское вдхр., г. Тольятти

Число видов зообентоса составило 26 (в 2020 г. – 14) из 15 таксономических групп. Все встреченные группы обладали низким видовым разнообразием, так, моллюски – 9 видов, пиявки – 4 вида, хирономиды, олигохеты, клещи, мезиды, бокоплавы, равноногие и кумовые раки, полихеты, жуки, мошки, мокрецы, веснянки, ручейники по одному виду. Преобладали во все сезоны олигохеты и моллюски.

Состояние экосистемы оценивается по показателям фитопланктона – как фоновое, перифитона и зоопланктона – как антропогенный экологический регресс, по показателям зообентоса экосистемы находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Куйбышевское водохранилище

Число видов, встреченных в составе фитопланктона в районе г. Тольятти, составило 70 (в 2020 г. – 76). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 34 вида, зеленых встречено – 21, синезеленых 11 видов, криптофитовых – 4. Весной доминировали диатомовые и криптофитовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – синезеленые и диатомовые.

В составе перифитона встречено 86 видов, (в 2020 г. – 52), из них зооперифитона – 5 видов, фитоперифитона – 81. В фитоперифитоне во все сезоны доминировали диатомовые и

зеленые водоросли, весной и летом наряду с ними лидировали синезеленые. Из зооперифитона в летний сезон доминировали хирономиды и олигохеты.

В составе зоопланктона в период наблюдения количество видов составило 35 (2020 г. – 39), из них коловраток – 13 видов, ветвистоусых – 12 видов, веслоногие насчитывали – 10 видов (среди них 5 видов каляноид и 5 видов циклопов). Преобладали в планктоне весной и осенью циклопиды, летом – клadoцеры и каланиды.

Качественный состав зообентоса насчитывал 37 видов (в 2020 г. – 29) из 10 таксономических групп, наибольшее разнообразие принадлежало моллюскам – 11, пиявки – 4 вида, бокоплавцы, хирономиды и олигохеты – по 2 вида, остальные группы представлены по 1 виду: равноногие и кумовые раки, ручейники, клещи по одному виду. Доминировали весной и летом олигохеты, хирономиды и моллюски, осенью – олигохеты, полихеты и моллюски.

Значения ИС и БИ в 2010–2021 гг. приведены на рисунках 72, 73.

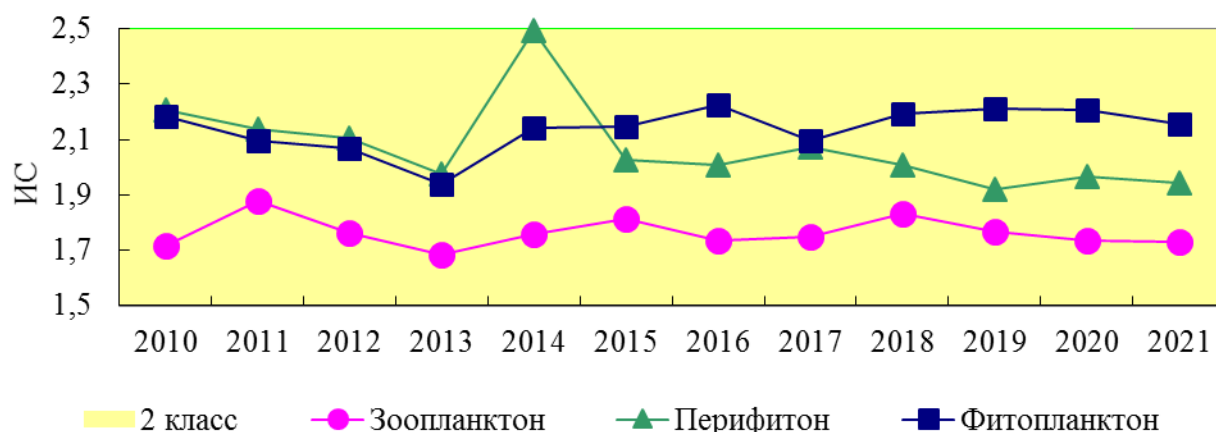


Рисунок 72. Значения ИС в 2010–2021 гг., Куйбышевское вдхр. в районе г. Тольятти

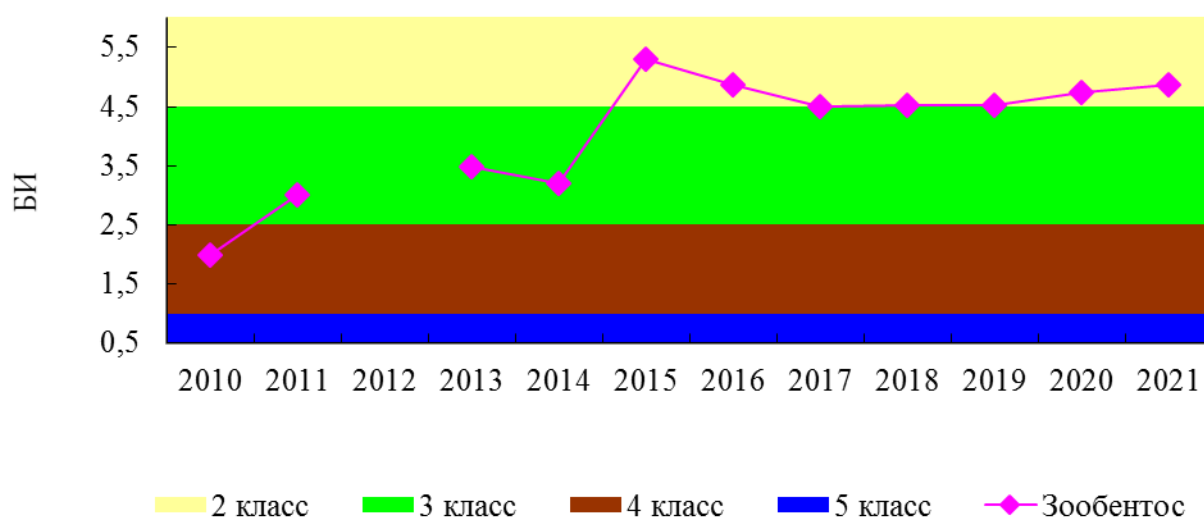


Рисунок 73. Значения БИ в 2010–2021 гг., Куйбышевское вдхр. в районе г. Тольятти

По результатам наблюдений экосистема Куйбышевского водохранилища в районе г. Тольятти находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

3.5.7 Состояние пресноводных экосистем г. Самара

Саратовское водохранилище

В составе фитопланктона в пробах встречено 69 вида (74 видов в 2020 г.). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 46 видов, зеленых – 9 видов, синезеленых – 7 и криптофитовых – 5, золотистых и эвгленовых по одному виду. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – синезеленые и диатомовые.

Число встреченных видов перифитона составило 67 (в 2020 г. – 55). В фитоперифитоне отмечено 61 вид, доминировали диатомовые и зеленые водоросли. В составе зооперифитона зарегистрировано 6 видов, летом преобладали нематоды.

В составе зоопланктона на вертикалях водохранилища в районе г. Самара отмечено 33 вида (в 2020 г. – 38), из них коловраток – 14 видов, ветвистоусых – 8, веслоногие насчитывали – 11 видов (среди них 5 видов каляноид и 6 видов циклопов). Весной и осенью доминировали циклопиды, летом выше города клadoцеры и каланиды, ниже выпуска у правого берега – каланиды и циклопиды, у левого берега – клadoцеры.

Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 74.

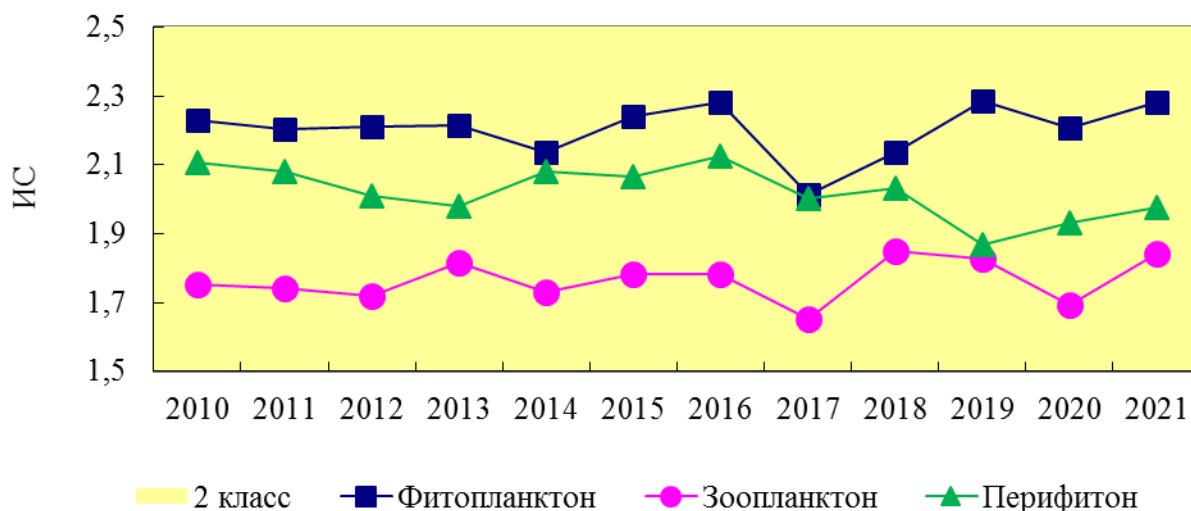


Рисунок 74. Значения ИС в 2010–2021 гг., Саратовское вдхр., г. Самара

В зообентосе встречен 21 вид (в 2020 г. – 21) из 11 таксономических групп, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 6, хирономиды и бокоплавы – по 3 вида, пиявки и двукрылые – по 2 вида, остальные группы представлены единичными видами: кумовые и равноногие раки, клещи, веснянки, полихеты и олигохеты

по одному виду. По численности доминировали во все сезоны олигохеты, хирономиды и моллюски.

По показателям зоопланктона состояние экосистемы в районе г. Самара оценено как антропогенный экологический регресс, по показателям зообентоса придонные экосистемы находятся в состоянии антропогенного экологического регресса.

3.5.8 Состояние пресноводных экосистем г.Сызрань

В составе фитопланктона в пробах встречен 73 вид (в 2020 г. – 81 вид). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 52 видов, зеленых водорослей встречено 10 видов, синезеленых – 6, криптофитовых – 5. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом и осенью – синезеленые.

В перифитоне число встреченных видов составило 68 (в 2020 г. – 58 видов), из них видов фитоперифитона – 63 вида, диатомовые и зеленые водоросли преобладали во все сезоны, зооперифитона – 5. Массовый зооперифитон отмечен в летний сезон присутствием хирономид и нематод, осенью – также отмечен один вид филоденид.

Количество видов в составе зоопланктона 34 (в 2020 г. – 27 видов), из них коловраток – 12, ветвистоусых – 9, веслоногие насчитывали 13 видов (среди них 5 видов каляноид и 8 видов циклопов). Преобладали в планктоне на всех вертикалях весной циклопиды, летом каланиды, осенью кладоцеры.

Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 75.

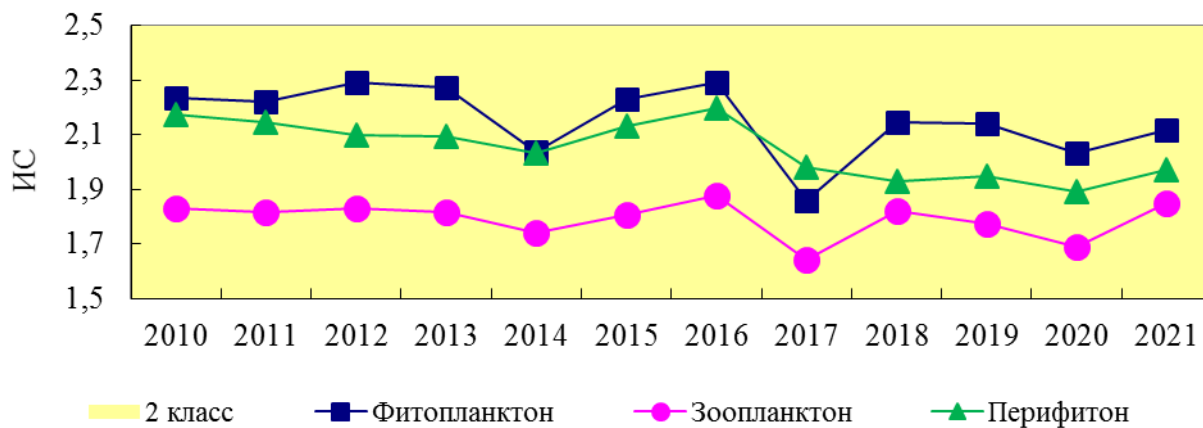


Рисунок 75. Значения ИС в 2010–2021 гг., Саратовское вдхр., г. Сызрань

В зообентосе встречено 24 вида (в 2020 г. 25 видов) из 10 таксономических групп, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 7, бокоплавов и двукрылых – по 2 вида, остальные группы представлены единично: пиявки, хирономиды, веснянки, раки, клещи, олигохеты и полихеты по одному виду. По численности доминировали олигохеты и моллюски.

Состояние экосистемы в районе г. Сызрань оценено как антропогенное экологическое напряжение.

3.5.9 Состояние пресноводных экосистем г. Хвалы́нск

В районе г. Хвалы́нск в составе фитопланктона отмечено 34 вида (в 2020 г. – 35 видов). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 25 видов, синезеленых встречено – 4 вида, зеленых водорослей – 1, криптофитовых – 4. Доминировали весной – диатомовые, летом – синезеленые, осенью – криптофитовые и диатомовые.

Число встреченных видов перифитона – 47 (в 2020 г. – 57), из них фитоперифитона – 46, зооперифитона – 1. По показателю обилия преобладали диатомовые и зеленые во все сезоны. Массовые виды зооперифитона были представлены в летний период хирономидами.

Число видов зоопланктона снизилось до 24 (в 2020 г. 18 вида), из них коловраток – 8 видов, ветвистоусых – 8, веслоногие насчитывали 8 видов (среди них 4 видов каляноид и 4 вида циклопов). Доминировали в планктоне весной и летом кладоцеры и каланиды, осенью коловратки и циклопиды.

Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 76.

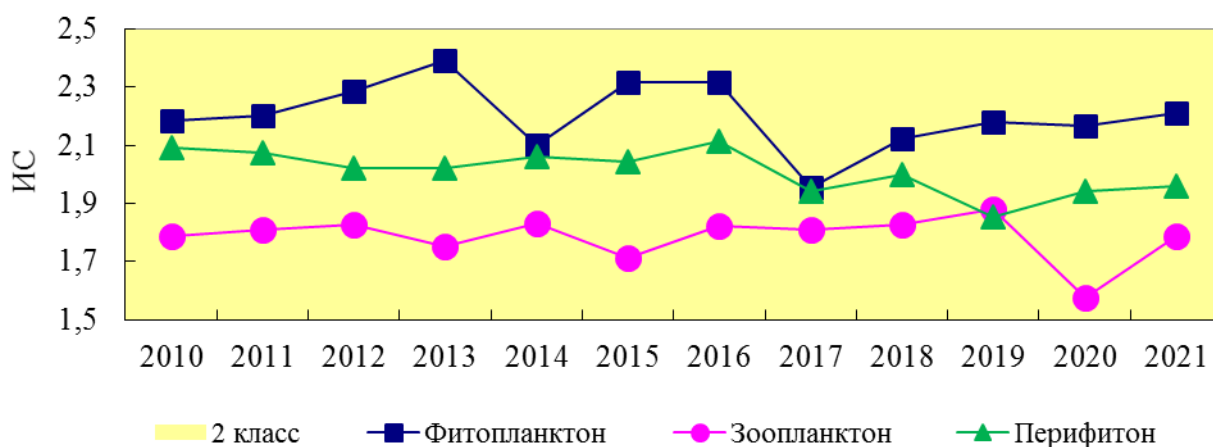


Рисунок 76. Значения ИС в 2010–2021 гг. Саратовское вдхр., г. Хвалы́нск

В составе зообентоса встречено 12 видов (в 2020 г. – 13 видов) из 8 групп: моллюски – 5, хирономиды, бокоплав, кумовые раки, ручейники, клещи, олигохеты и полихеты по одному виду. Доминировали весной и осенью олигохеты и моллюски, летом – олигохеты, хирономиды и моллюски.

Экосистема водохранилища в районе г. Хвалы́нск находилась в состоянии антропогенного экологического регресса, в то время как и биоценозы придонных слоёв воды в состоянии антропогенного экологического напряжения.

3.5.10 Состояние пресноводных экосистем г. Балаково

В 2021 г. число встреченных видов фитопланктона составило 59 видов из 5 отделов (в 2020 г. – 42 вида). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 39 видов, синезеленых и зеленых – по 7 видов, криптофитовых водорослей встречено 5 видов, эвгленовых – 1. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – зеленые и синезеленые.

Число обнаруженных видов перифитона – 48 (в 2020 г. – 44 вида), из них видов фитоперифитона – 46, зооперифитона – 2. В фитоперифитоне во все сезоны преобладали диатомовые и зеленые водоросли, в зооперифитоне – хирономиды.

В составе зоопланктона в районе г. Балаково встречено 22 вида (в 2020 г. – 21), из них коловраток – 7 видов, ветвистоусых – 8, веслоногие насчитывали 7 видов (среди них 3 вида каляноид и 4 вида циклопов). Доминировали весной коловратки, летом кладоцеры, осенью циклопиды. Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 77.

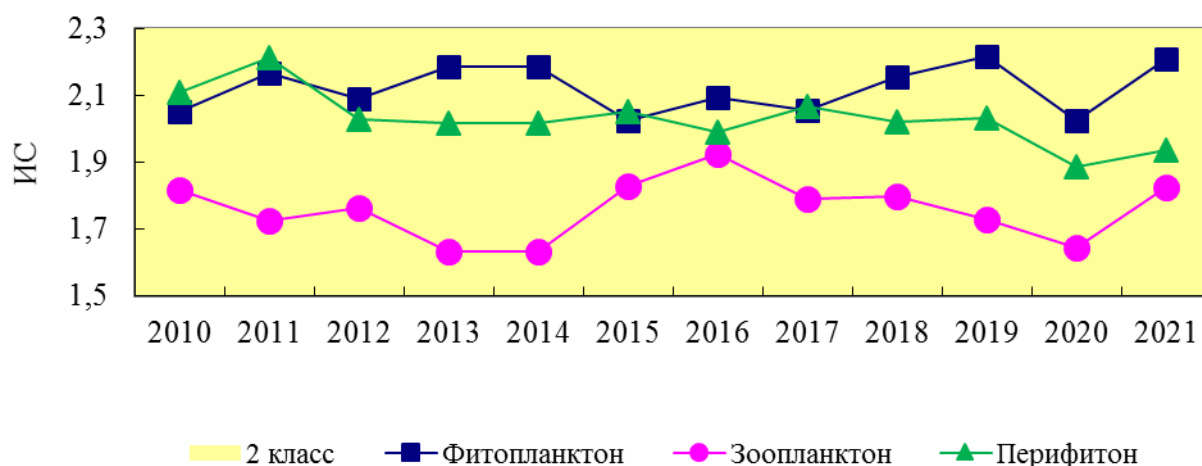


Рисунок 77. Значения ИС в 2010–2021 гг., Саратовское вдхр., г. Балаково

В составе зообентоса встречено 22 видов (в 2020 г. – 18 видов) из 9 групп: моллюски – 7, двукрылые и пиявки – по 2 вида, бокоплавы – 3 вида, хирономиды, клещи, кумовые раки, олигохеты и полихеты по одному виду. Доминировали весной хирономиды и моллюски, летом – олигохеты, хирономиды и моллюски, осенью – полихеты и моллюски.

Экосистема водохранилища в районе г. Балаково находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

3.5.11 Состояние пресноводных экосистем г. Астрахань

В районе г. Астрахани (п. ЦКК, ПОС, с. Ильинка) в 2021 г. число встреченных видов фитопланктона составило 107. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 51 вид, зеленых водорослей встречено 34 вида, синезеленых – 19,

пирофитовых – 2, золотистых – 1. По численности и биомассе доминировали диатомовые и синезеленые. Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 78.

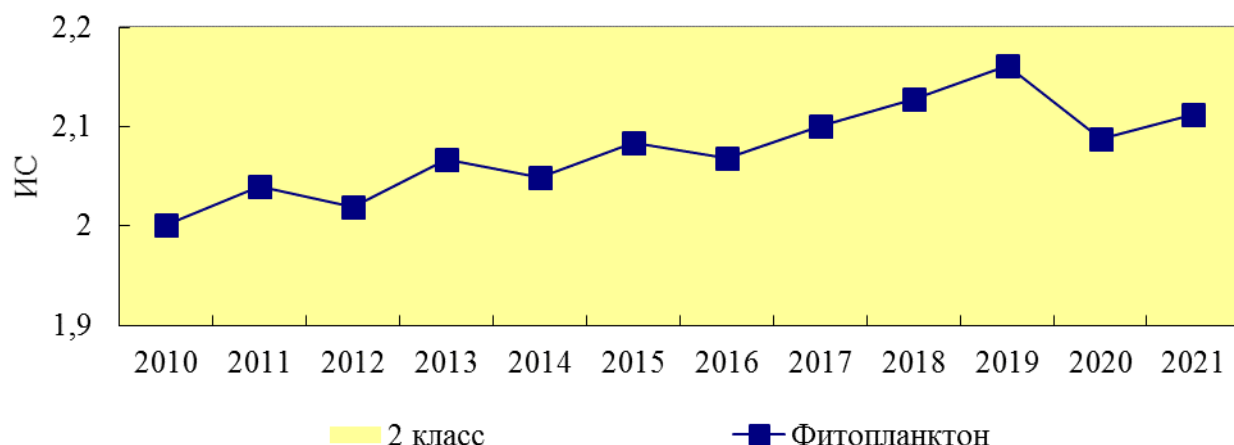


Рисунок 78. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Волга, г. Астрахань

В зообентосе встречено 15 видов зообентоса, из них малощетинковые черви – 4 вида, пиявки – 1 вид, насекомые – 3 вида (хирономиды – 2, полужесткокрылые – 1), ракообразные – 4 видов, моллюски – 3 вида (брюхоногие – 2 вида, двустворчатые – 1 вид), полихеты – 1 вид. При этом, проявились различия видового состава и структуры сообществ в разных створах. В створе п.ЦКК, доминировали ракообразные и хирономиды. Численность олигохет варьировала от 10 до 48% проб. В створах п. ПОС и с. Ильинка доминировали ракообразные и олигохеты. Значения БИ в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 79.

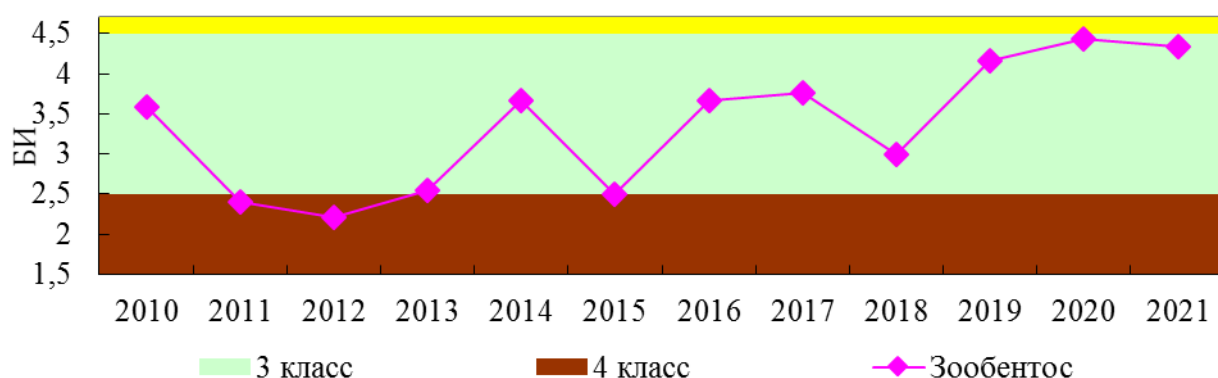


Рисунок 79. Значения БИ в 2008–2021 гг., р. Волга, г. Астрахань

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

3.6 Выводы

По показателям фито- и зоопланктона воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ, рек Ока, Теша и Кудьма в 2021 гг. характеризуются как «слабозагрязненные». Наиболее загрязненными, как и в прошлом году, являлись участок Чебоксарского водохранилища ниже г. Н.Новгорода, г. Кстово, с. Безводное, река Ока в районе г. Дзержинска, а также р. Кудьма в районе п. Ленинская Слобода.

Воды Саратовского и Куйбышевского водохранилищ по показателям фитопланктона, зоопланктона и перифитона в 2021 гг. также характеризуются как «слабозагрязненные». По показателям зообентоса в 2021 г. отмечено изменение качества вод в отдельных створах.

Качество вод в районе г. Астрахань в 2021 гг. по показателям фитопланктона не изменилось. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба характеризуются как «слабозагрязненные». По показателям зообентоса произошло ухудшение качества вод р. Волга (с. Ильинка и г. Астрахань район ПОС), рукавов Камызяк (в районе г. Камызяк) и Ахтуба (в районе п. Аксарайский) со «слабо загрязненных» в 2020 г. до «загрязненных» в 2021 г.

В целом значительных изменений состояния рассмотренных водных экосистем не произошло. Состояние экосистем Волжского каскада водохранилищ характеризуется состоянием антропогенного экологического напряжения с элементами экологического регресса.

4. Восточно-Сибирский гидрографический район

4.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Гидробиологические наблюдения в 2021 г. проводили на 4-х створах 3-х водных объектов: р. Лена, оз. Мелкое, р. Копчик-Юреге. Наблюдения проводились по показателям зообентоса и фитопланктона в связи тем, что низкие температуры в вегетационный период не позволяют формироваться достаточным объемам первичной продукции, что ограничивает развитие зоопланктона. Сток органического вещества терригенного и автохтонного происхождения создает необходимые условия для формирования временных поселений бентосных организмов. Именно эти причины объясняют выбор показателей для оценки состояния арктических экосистем водоемов и водотоков Тиксинского ЦГМС. Состояние водных объектов в 2021 г. отражено на картограмме (рисунок 80).

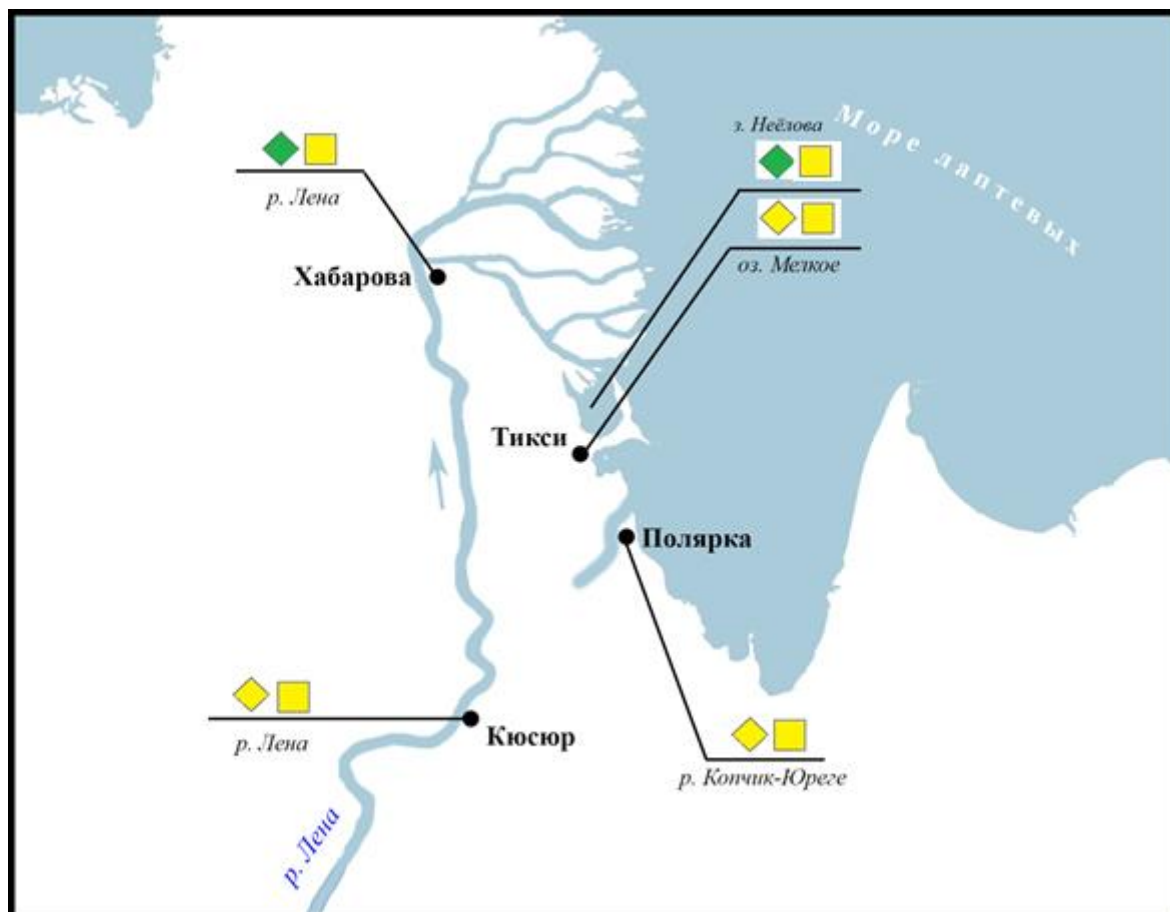


Рисунок 80. Качество вод по гидробиологическим показателям в 2021 году (условные обозначения приведены на стр. 13)

4.2 Состояние экосистем крупных рек

4.2.1 Бассейн реки Лена

Наблюдения проводились на 2-х створах в р. Лена: с. Кюсюр и в устье р. Лены в районе о. Столб (район полярной станции Хабарова).

Фитопланктон р. Лена весьма разнообразен и насчитывает 73 вида (в 2020 г. – 62, в 2019 г. – 73 вида), среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 53, именно они формируют основу качественного и количественного состава арктических альгоценозов фитопланктона, зеленые водоросли представлены – 15 видами, синезеленые – 4, жгутиковые представлены одним видом.

Качественный состав зообентоса представлен 28 видами (в 2020 и 2019 г. – по 27 видов) из 8 групп, наибольшее число видов из которых принадлежало комарам-звонцам – 8 и малощетинковым червям – 6, меньшим числом видов представлены подёнки, двустворчатые моллюски и ручейники – по 3 вида каждый, веснянки – 2, бокоплавы и двукрылые по одному виду. Пространственное распределение видов зообентоса крайне неоднородно, это вызвано тем, что макрозообентос низовий крупных арктических водотоков формируется за счет видов, приносимых сюда паводковыми водами вместе с осадочными породами. Основу зообентоса по числу видов формируют короткоцикловые комары-звонцы, широко распространенные виды олигохет и веснянок.

Фитопланктон р. Лена в районе с. Кюсюр незначительно беднее в качественном отношении здесь встречено 58 видов, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 43 вида, зеленые водоросли представлены – 10 видами, синезеленые – 4, жгутиковые представлены одним видом. Ограниченное видовое разнообразие и количественный состав видов-индикаторов антропогенного воздействия из отдела синезеленых показывает, что альгоценоз на створе с. Кюсюр, фактически не испытывает антропогенного воздействия. Количественные характеристики фитопланктона находились в диапазоне многолетних результатов гидробиологического мониторинга.

В 2021 г. качество воды реки Лена в районе с. Кюсюр по показателям фитопланктона и зообентоса оставалось на прежнем уровне. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007–2021 гг. приведены на рисунках 81, 82.

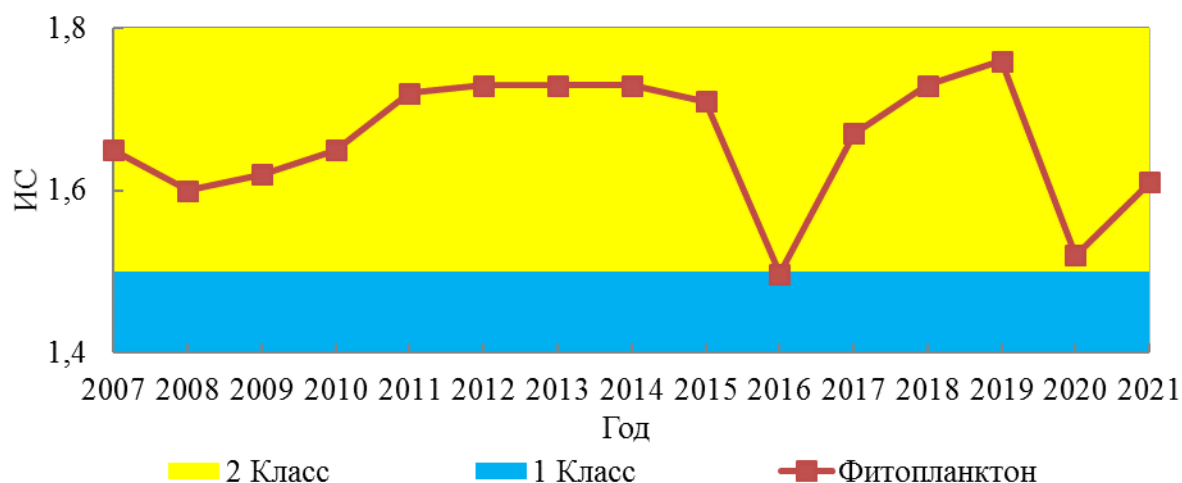


Рисунок 81. Значения ИС в 2007–2021 гг., р. Лена, с. Кюсюр

Качественный состав зообентоса представлен 15 видами из 5 групп, наибольшее число видов из которых принадлежало комарам-звонцам и малощетинковым червям – по 4 вида, веснянкам – 3, двусторчатым моллюскам – 2, подёнки и бокоплавы – по 1 виду. Основу зообентоса по числу видов формируют короткоцикловые комары-звонцы, широко распространенные виды олигохет и веснянок.

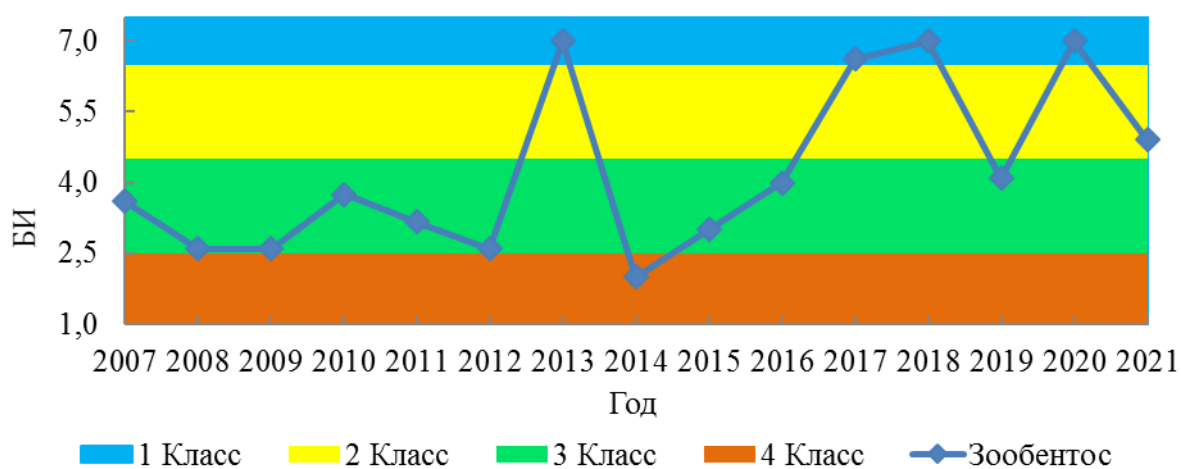


Рисунок 82. Значения БИ в 2007–2021 гг., р. Лена, Кюсюр

В период наблюдений качественный и количественный состав макрозообентоса испытывал значительные флуктуации, вызванные нестабильностью гидрологических и гидрофизических условий обитания. По сути, макрозообентос представлен эфемерными группировками видов, качественный и количественный состав которых определяется условиями арктического лета, и не может отражать уровень антропогенного воздействия на наблюдаемую экосистему.

Состояние экосистемы реки Лена в низовье – экологическое благополучие.

4.3 Состояние экосистем водоемов

Озеро Мелкое

Наблюдения проводили на одном створе. Фитопланктон озера представлен 22 видами (в 2020 г. – 18, в 2019 г. – 22 вида), основу фитоценоза р. Лена формируют 16 видов космополитических диатомовых водорослей, доминирующих как в качественном, так и в количественном отношении. Зеленые водоросли представлены 3 видами, синезеленые – 2 видами также космополитами, эвгленовые и жгутиковые – представлены по 1 виду. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007–2021 гг. приведены на рисунках 83, 84.

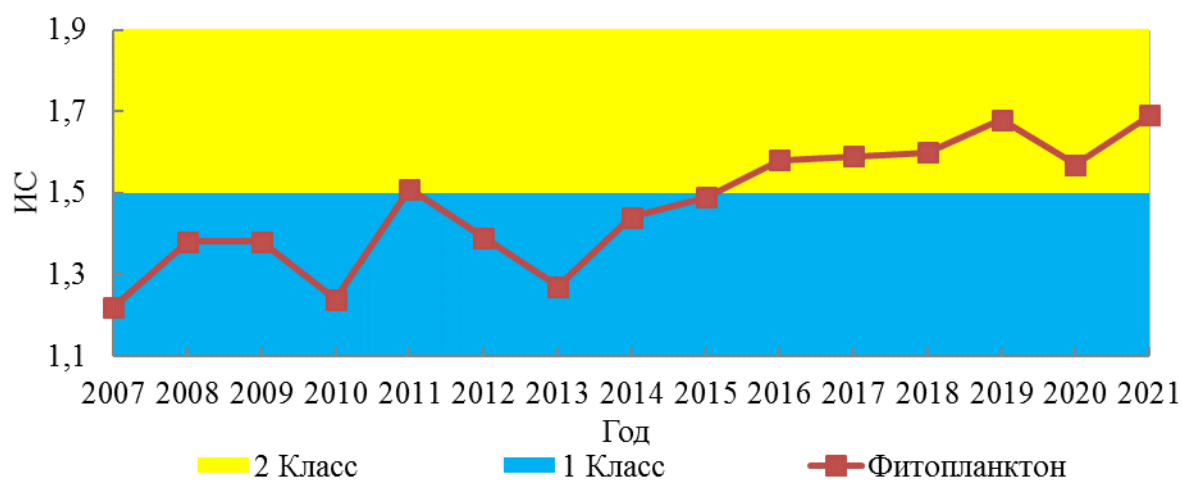


Рисунок 83. Значения ИС в 2007–2021 гг., оз. Мелкое, п. Тикси

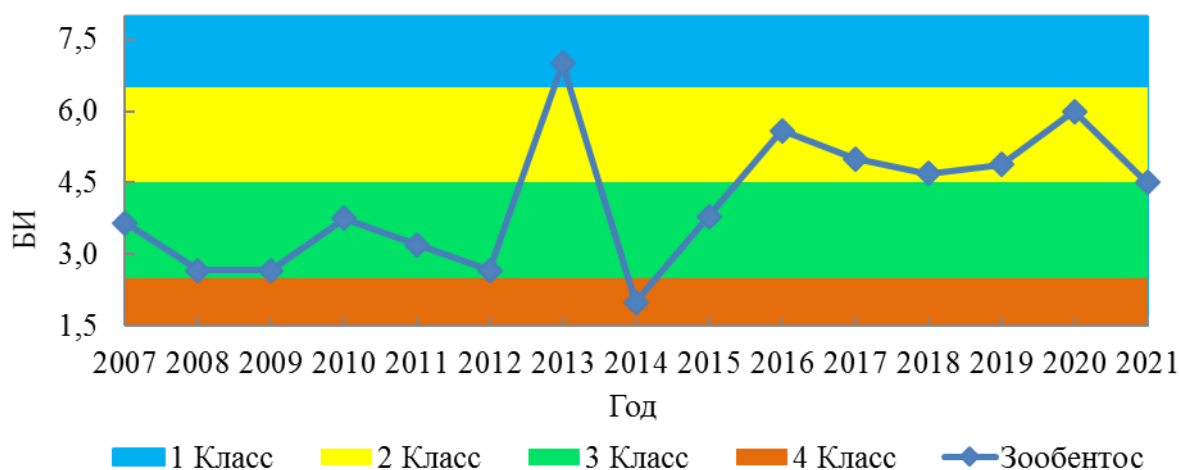


Рисунок 84. Значения БИ в 2007–2021 гг., оз. Мелкое, п. Тикси

Количественные характеристики находятся в диапазоне многолетних наблюдаемых параметров. Сообщество макрозообентоса оз. Мелкое насчитывает 18 видов (в 2020 и в 2019 гг. – 14 видами), относящихся к 7 группам: наибольшее видовое разнообразие

принадлежит веснянкам и двустворчатым моллюскам – по 4 и комарам-звонцам – 3 вида, малощетинковые черви представлены 2 видами, бокоплав, подёнки, двукрылые и ручейники – по 1 виду.

Пространственная неоднородность и межгодовые флуктуации качественных и количественных показателей макрозообентоса в период многолетних наблюдений свидетельствует об экстремальных условиях существования гидробионтов в озере. Состояние экосистемы озера следует рассматривать как экологическое благополучие.

4.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

Река Лена

Фоновые наблюдения проводили в районе полярной станции Хабарова, у о. Столб, в границах Усть-Ленского государственного природного заповедника. Створ лежит в одном из рукавов дельтовой части реки Лена.

Наблюдения проводили по показателям фитопланктона и зообентоса.

Фитопланктон р. Лена в створе о. Столб представлен 62 видами (в 2020 г. – 73, в 2019 г. – 61 вид), среди которых, как и в створе с. Кюсюр, основу фитоценоза формировали палеарктические диатомовые – 42 вида, зеленые – 15, синезеленые – 4 вида и один вид жгутиковых. Количественные показатели фитоценоза лежали в диапазоне многолетних наблюдений. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007–2021 гг. приведены на рисунках 85, 86.

Зообентос в 2021 г. представлен 23 видами донных беспозвоночных (в 2020 и 2019 гг. – по 21) короткоцикловым видом беспозвоночных, относящихся к 8 группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежит комарам-звонцам – 7 видов, малощетинковым червям – 4 вида и ручейникам – 3, подёнки, веснянки и двустворчатые моллюски представлены по 2 вида, бокоплав и один вид двукрылых. За 2015–2021 гг. качество воды по показателям зообентоса не изменились.

Качество воды в реке по гидробиологическим показателям находится на уровне многолетних значений. Сообщества макрозообентоса не формируются в связи с коротким вегетационным сезоном и экстремальными условиями обитания гидробионтов.

Состояние экосистемы дельтовой части р. Лена следует рассматривать как экологическое благополучие.

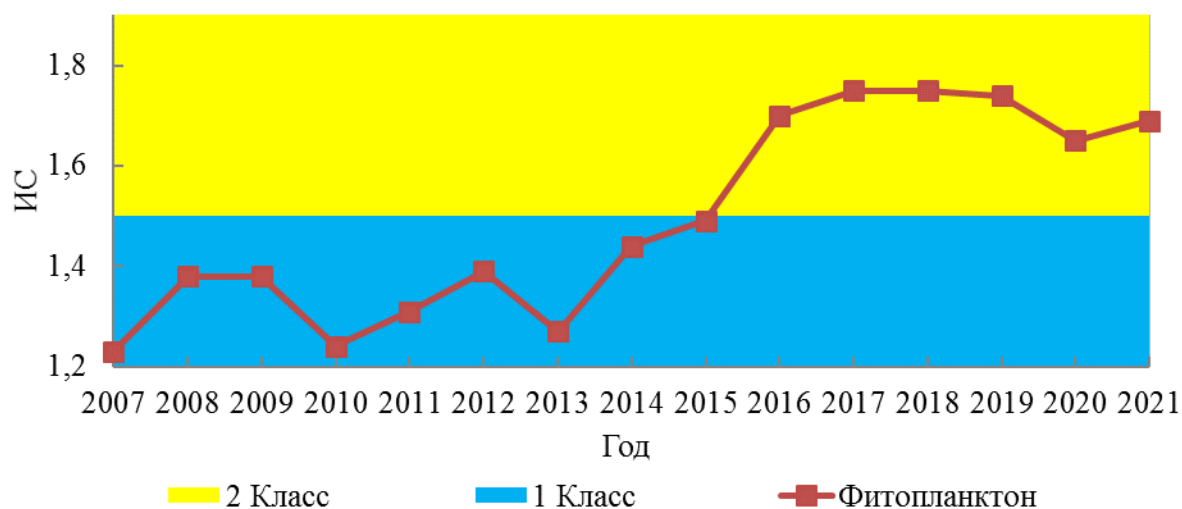


Рисунок 85. Значения ИС в 2007-2021 гг., р. Лена ст. Хабарова

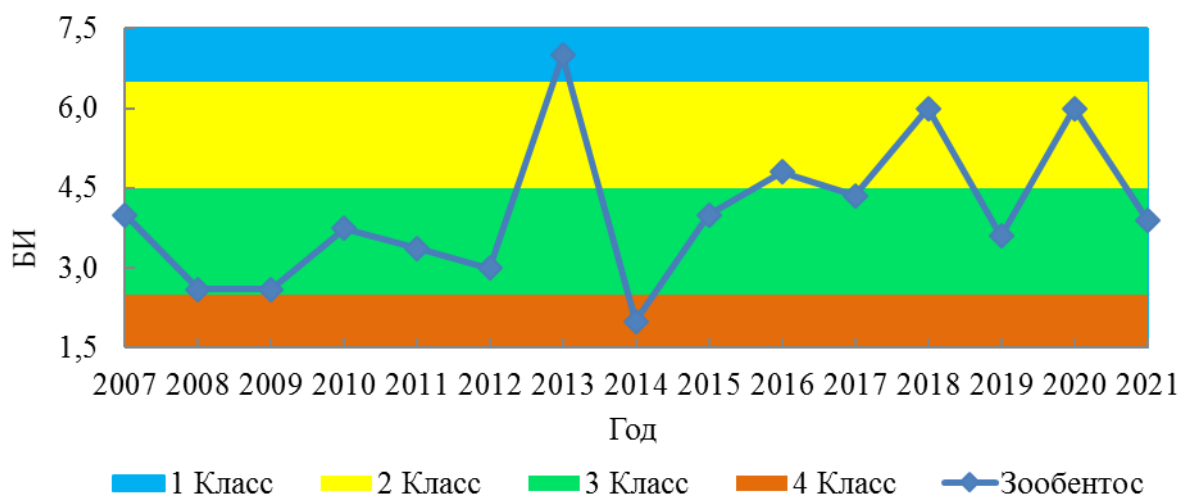


Рисунок 86. Значения БИ в 2007-2021 гг., р. Лена ст. Хабарова

Река Кончик-Юреге

Наблюдения проведены по 2-м показателям: фитопланктон и зообентос.

В составе фитопланктона реки встречено 34 вида (в 2020 г. – 25, в 2019 г. – 34 вида), основу фитоценоза как в качественном, так и в количественном отношении формировали палеаркты диатомовые – 25 вида, зеленые – 6, синезеленые – 2 вида и 1 вид жгутиковых. Количественные показатели фитоценоза лежали в диапазоне многолетних наблюдений. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007–2021 гг. приведены на рисунках 87, 88.

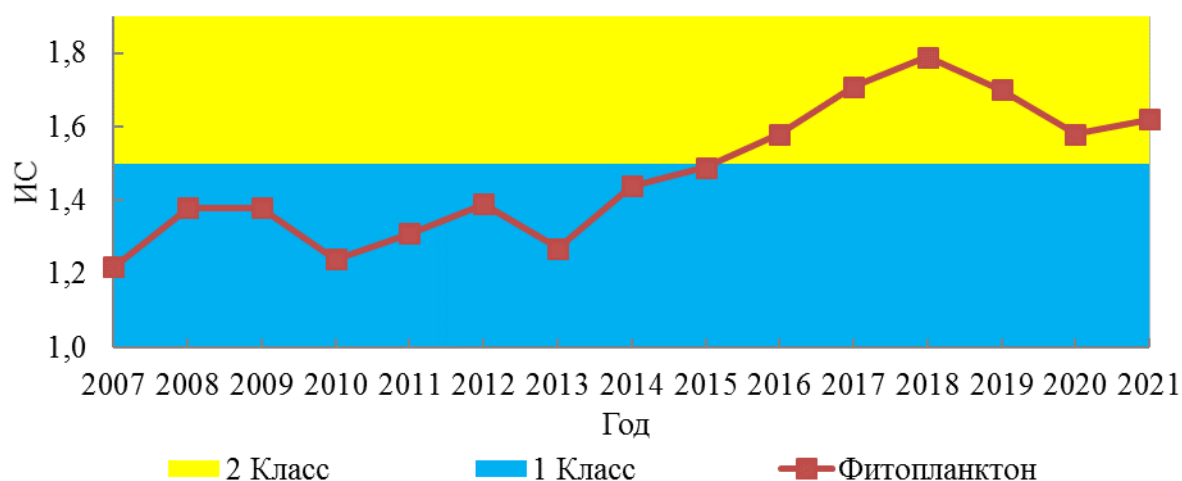


Рисунок 87. Значения ИС в 2007–2021 гг., р. Копчик-Юреге

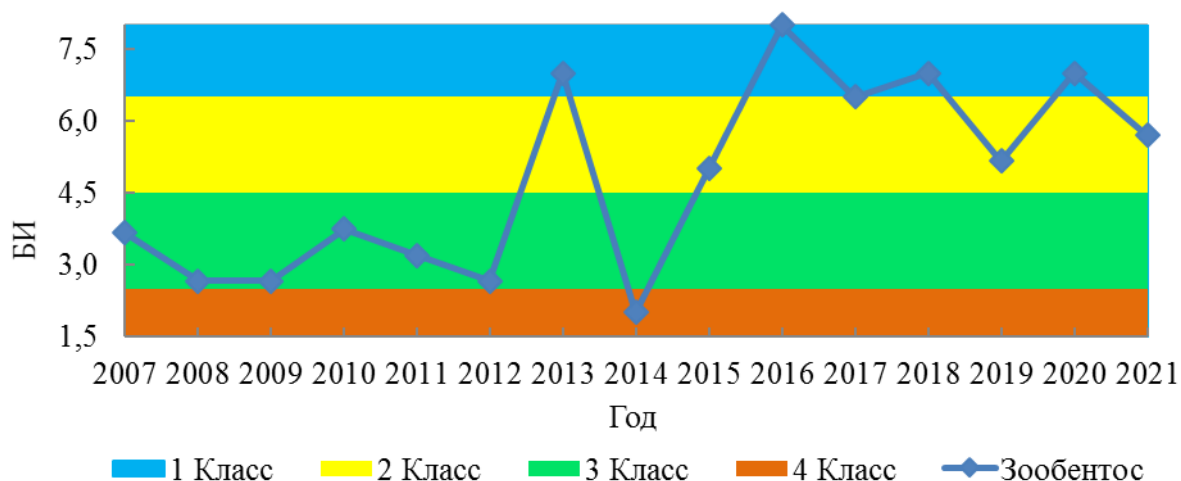


Рисунок 88. Значения БИ в 2007–2021 гг., р. Копчик-Юреге

Население бентали, так же, как и в 2020 г. представлено 6-ю видами, среди которых веснянки, хирономиды и поденки – представлены равным числом видов по 2 в каждой группе. Количественные и качественные показатели зообентоса по сравнению с 2014–2020 гг. не изменились.

По наблюдаемым показателям состояние биоценоза р. Копчик-Юреге находится в состоянии экологического благополучия. Качественная и количественная бедность биоценозов обусловлена коротким вегетационным сезоном и низкой первичной продукцией водоема, именно по этой причине здесь распространены короткоцикловые виды гидробионтов, в тоже время неоднородность сообществ определяется не столько антропогенными факторами, сколько критическими климатическими условиями природной среды.

4.5 Прибрежные морские акватории

Залив Неёлова

Залив Неёлова относится к арктическим прибрежным акваториям моря Лаптевых. Он находится восточнее дельты р. Лена и подвержен влиянию ее опресняющего стока. Гидробиологическая весна в арктической зоне наступает в июле, продолжительность вегетационного сезона – с середины июля до середины сентября. В связи с тем, что соленость воды залива Неёлова не превышает 7‰, его можно охарактеризовать как солоноватоводный водоем.

Изменения в качественном и количественном составе донных биоценозов связаны с устойчивостью обитателей к осолонению и распреснению наблюдаемых акваторий и в меньшей степени отвечают на антропогенное влияние. В связи с этим, мы приводим оценку состояния фитоценозов и сообществ макрозообентоса в контексте межгодовой динамики качественного и количественного состава.

Сообщество фитопланктона залива Неёлова представлено 41 видом (в 2020 г. – 50, в 2019 г. – 41 видом) пресноводных эвригалинных форм, среди которых в качественном и количественном отношении доминировали диатомовые – 30 видов, составлявшие 75% видового богатства фитоценоза, оставшиеся 25% формируют 6 видов зеленых водорослей (15%), 4 вида синезеленых (10%) и один вид жгутиковых. Видовое разнообразие фитоценоза залива в межгодовой динамике остается неизменным на протяжении последнего десятилетия. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007–2021 гг. приведены на рисунках 89, 90.

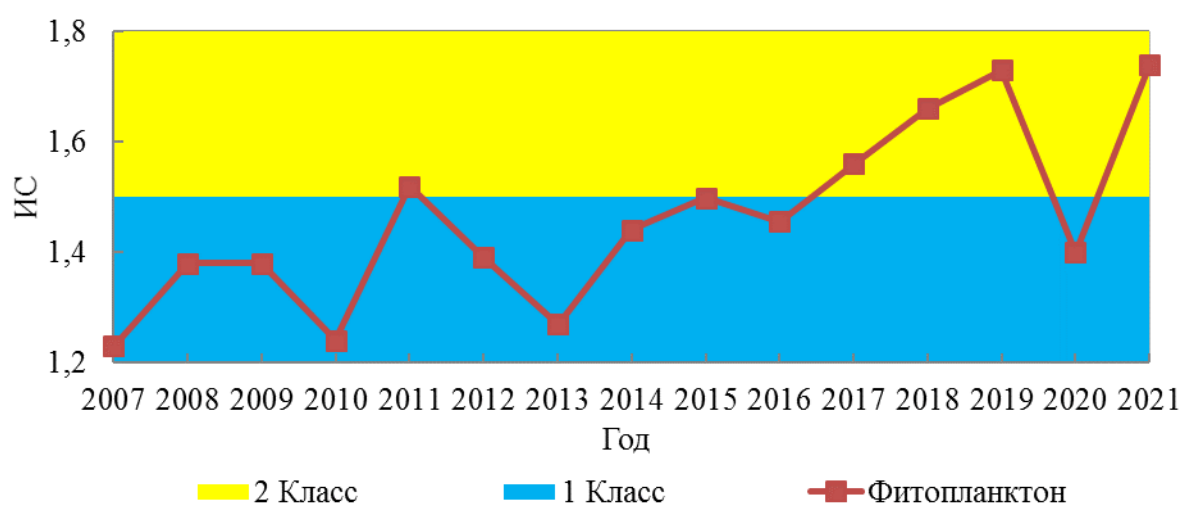


Рисунок 89. Значения ИС в 2007–2021 гг., залив Неёлова

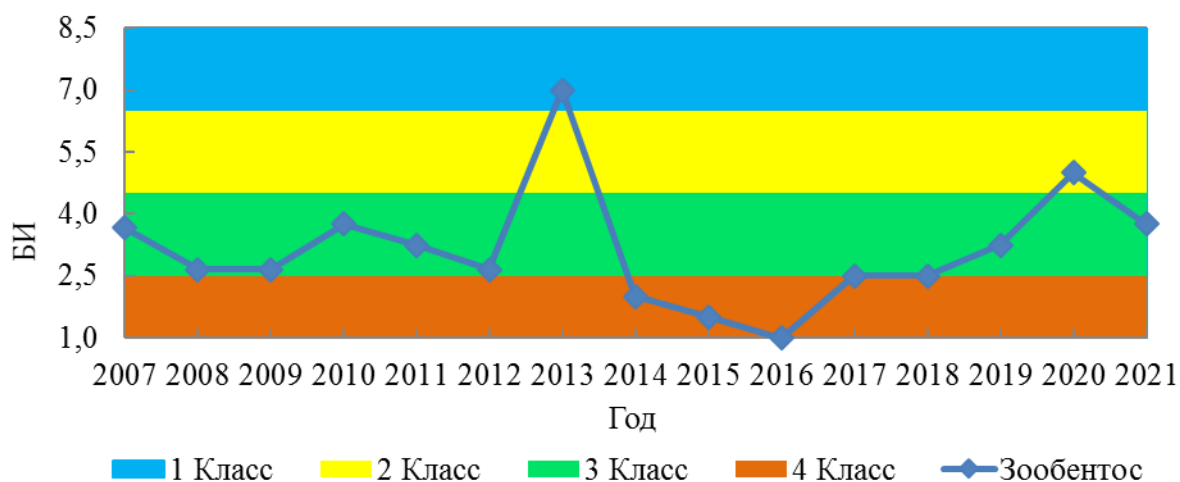


Рисунок 90. Значения БИ в 2007–2021 гг., залив Неёлова

В составе макрозообентоса залива в 2021 г. встречено 29 видов беспозвоночных, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало комарам-звонцам – 8 видов и малощетинковым червям – 6 видов, моллюски и бокоплавы были представлены по 4 вида. Остальные группы представлены: подёнки – 3 вида, веснянки и ручейники – по 2 вида.

Сообщество бентосных беспозвоночных включало в себя 3 неритических вида бокоплавов, среди которых наиболее многочислен реликтовый бокоплав – *Monoporeia affinis* (Lindström, 1855), широко распространенный в Голарктике *Gammarus lacustris* Sars, 1863 и морской эвригалинный вид *Onisimus birulai* (Gurjanova, 1929), создававшие основу биомассы и численности макрозообентоса. Из представителей вагильной фауны, основу биомассы формировали двустворчатые моллюски *Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758) и *Pisidium amnicum* (Müller, 1774). В 2021 г. фауна макрозообентоса не претерпела значительных изменений и представлена теми же группами. Качественный и количественный состав зообентоса в дельте р. Лена и заливе Неёлова зависит от градиента солености, преобладающих течений и формируется из фаун зообентоса водных объектов, формирующих основу водного баланса.

В 2021 г. среди наблюдаемых водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района, как и в предыдущие годы, наиболее загрязненным в соответствии с принятой методикой оценки оставался залив Неёлова по показателям зообентоса. Качество его придонных вод варьировало в течение года от «слабозагрязненных» до «грязных», превалировали оценки загрязненных вод.

Наблюдения за состоянием и загрязнением дельты р. Лена и залива Неёлова в 2021 г. позволили сделать вывод, что качество воды и состояние экосистем р. Лена и залива Неёлова остается неизменным на протяжении последних 10 лет и лежит в пределах сложившегося

состояния экологической системы и соответствовало экологическому антропогенному напряжению и экологическому регрессу.

4.6 Выводы

Флора и фауна арктических водоемов и водотоков как пресноводных, так и морских, является крайне неустойчивой системой, формирующейся под воздействием краткосрочного арктического вегетативного сезона. Основу пресноводных фитоценозов водоемов и водотоков формируют как в качественном, так и в количественном отношении представители холодноводной флоры диатомовых водорослей. Фауна макрозообентоса формируется приносимыми с паводковыми водами рек гидробионтами. Эти случайные сезонные группировки видов не являются результатом ответа биоты на антропогенное воздействие, их существование определяется экстремальными условиями среды.

5. Карский гидрографический район

5.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Гидробиологические наблюдения в Карском гидрографическом районе в 2021 г. проводились Забайкальским, Иркутским и Среднесибирским УГМС на 33 водных объектах: на 30 реках, 2 водохранилищах, 1 озере. Наблюдения качественного состояния биоты осуществляли на основных водотоках, питающих оз. Байкал. Гидробиологические наблюдения на водных объектах Бурятии и Забайкальского края проводили в 16 пунктах и 27 створах, на территории деятельности Иркутского УГМС – в 22 пунктах и 27 створах, Среднесибирским УГМС – в 8 пунктах и 10 створах. Данные о качестве вод по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса обобщены и представлены в виде картограмм на рисунках 91 и 92.

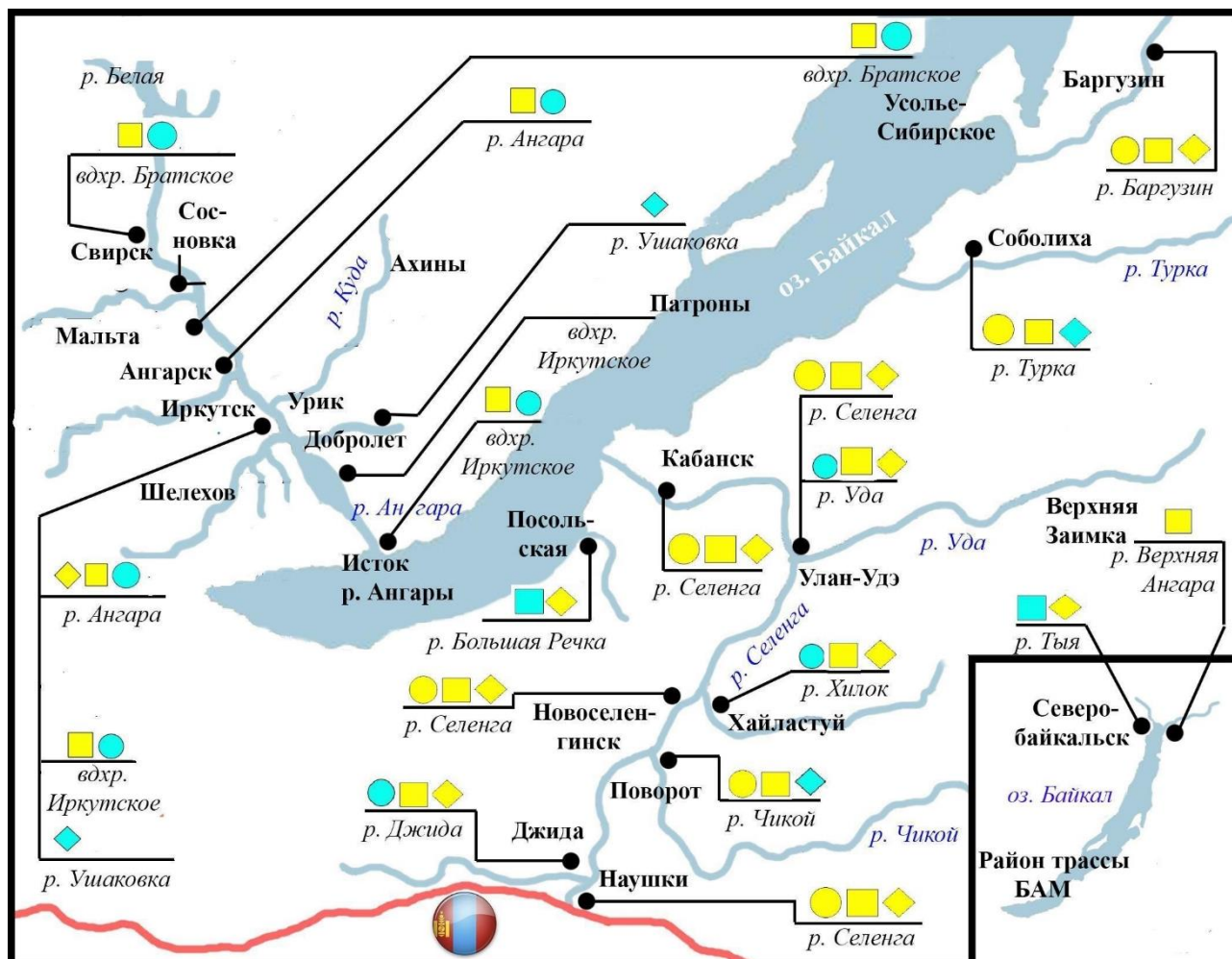


Рисунок 91. Качество вод водоёмов и водотоков Карского бассейна по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр.13)

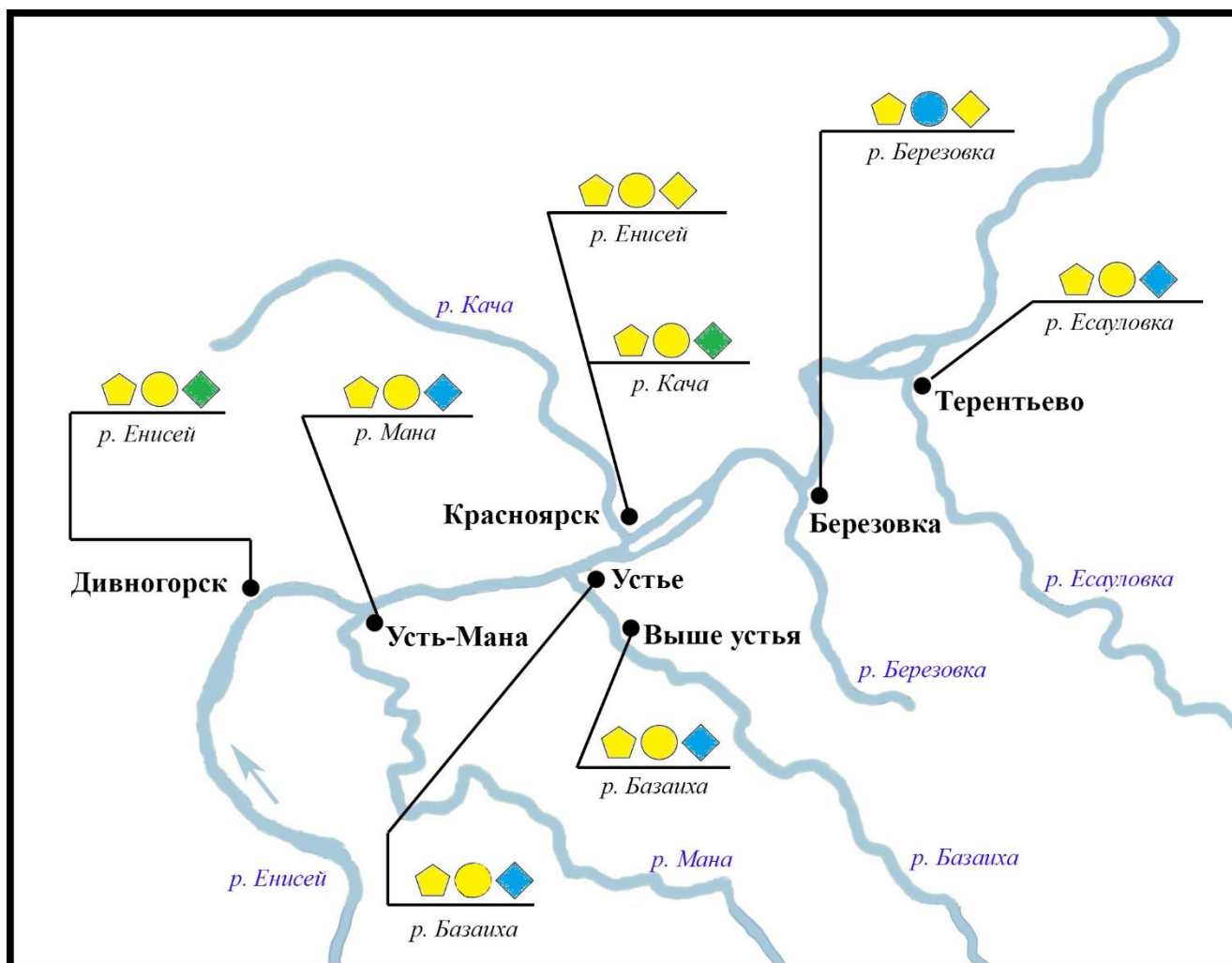


Рисунок 92. Качество вод водотоков бассейна Енисея по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр.13)

5.2 Состояние экосистем крупных рек

Река Верхняя Ангара

В 2021 г. в составе фитопланктона отмечено снижение до 38 видов водорослей (в 2020 г. – 54, в 2019 г. – 73 видов), принадлежащих 3 отделам. Наибольшее видовое разнообразие характерно для диатомовых водорослей – 32 вида. Наименьшее для зелёных (5 видов) и один вид синезелёных. Доминировали диатомовые водоросли родов: *Cymbella*, *Coconeis*, *Fragilaria*, *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Ceratoneis*, *Achnanthes*, *Melosira*. Наиболее часто встречались виды-индикаторы α - β , β и α -мезосапробных зон. В вегетационный период отмечалось незначительное развитие зелёных, синезелёных микроводорослей. Индекс сапробности находился в пределах многолетних значений. Значения ИС представлены на рисунке 93.

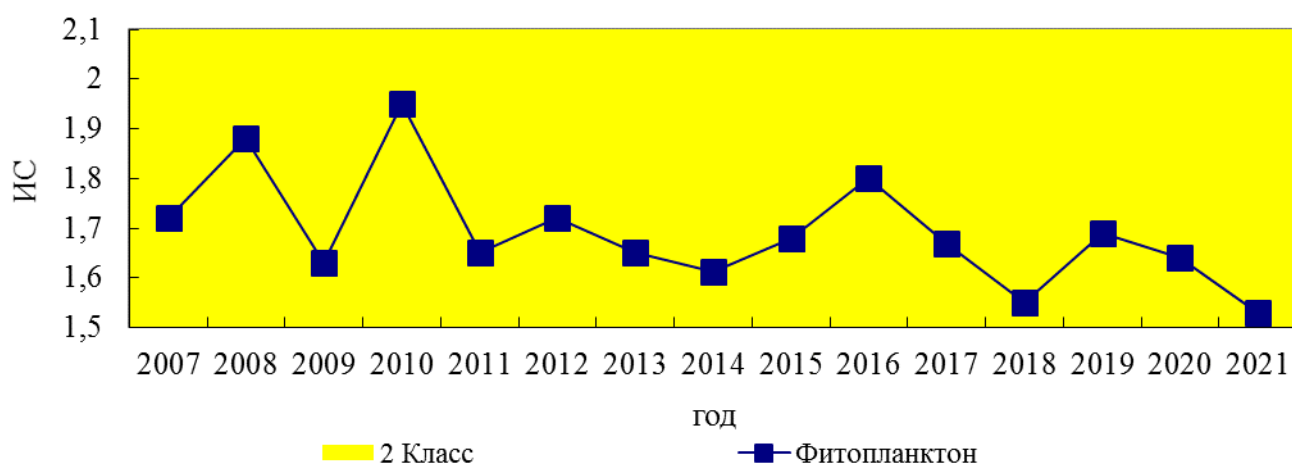


Рисунок 93. Значения ИС в 2007–2021 гг. р. Верхняя Ангара

Экосистема реки находится в переходном состоянии от экологического благополучия к антропогенному экологическому напряжению.

Река Тья

В 2021 г. в составе фитопланктона отмечено снижение до 27 видов водорослей (в 2020 – 54, в 2019 г. – 52 вида), принадлежащих 2 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 21 вид, зелёные – 6 видов. В альгоценозе верхнего створа в качественном и количественном отношении доминировали холодолюбивые диатомеи родов: *Achnanthes*, *Ceratoneis*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Cyclotella*, *Fragilaria*. Экологическое состояние вод характеризовалось: х-о, о, β -мезасапробными организмами. В нижнем створе доминировали о, β -мезасапробные виды. Воды р. Тья условно чистые.

Значения ИС представлены на рисунке 94.

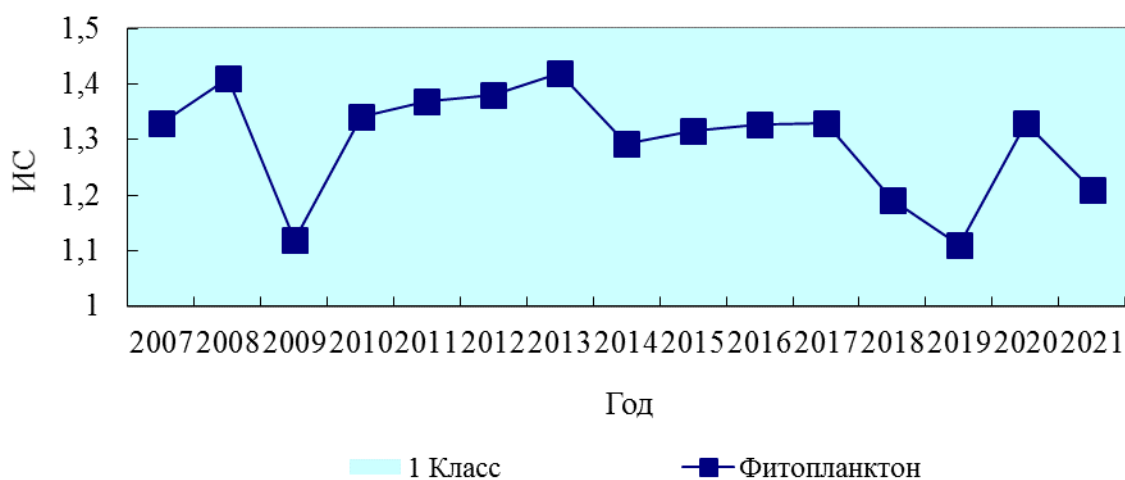


Рисунок 94. Значения ИС в 2007–2021 гг. р. Тья

В 2021 г. в составе зообентоса встречено 14 видов (в 2020 г. – 18 видов), представленных 4 группами. Максимальное видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera – 8 видов. Chironomidae представлены 1 видом, Plecoptera и Trichoptera – 2 и 3 вида. Значение БИ и принадлежность к классу качества воды отражено на рис. 95.

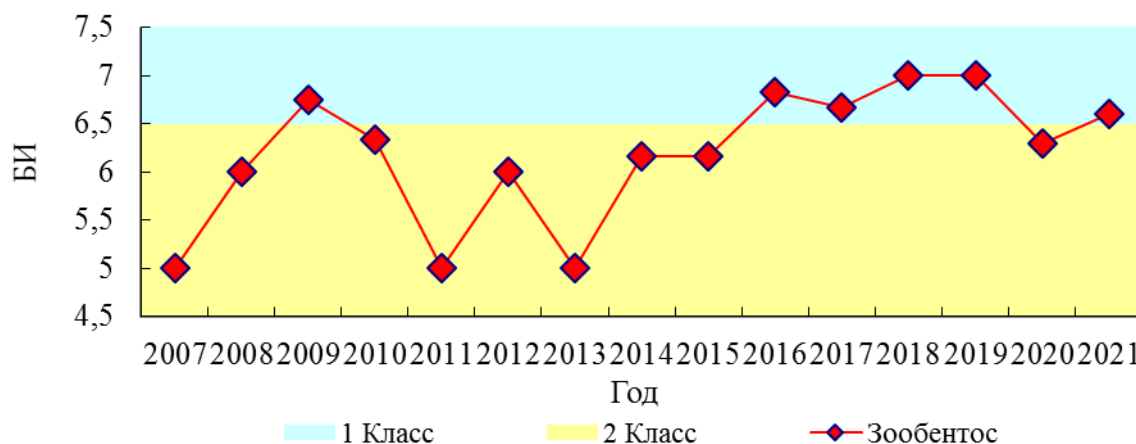


Рисунок 95. Значения БИ в 2007–2021 гг. р. Тья.

Качество вод р. Тья по показателям фитопланктона и зообентоса соответствовало условно чистым водам. Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Баргузин

В 2021 г. в составе фитопланктона встречено 69 видов (в 2020 г. – 76, в 2019 г. – 117 видов), относящихся к 3 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 57 видов и зелёным – 11, синезелёные представлены одним видом. В состав доминирующей группы входили диатомеи родов: *Nitzschia*, *Fragilaria*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Ceratoneis*, *Navicula*. Количественные показатели численности ниже прошлого года в 1,5 раза. Основу фитоценоза по численности и биомассе формировали мезосапробные диатомеи.

В зоопланктоне в 2021 г. встречено 69 видов (в 2020 г. – 84), наибольшее число видов принадлежало коловраткам – 39 видов. Ветвистоусые раки были представлены 19 видами, веслоногие – 9. В соотношении основных таксономических групп зоопланктона по численности доминировали коловратки (48%), а по биомассе ветвистоусые рачки (74%). В состав доминирующей группы входили представители родов: *Brachionus*, *Keratella*, *Synchaeta*, *Polyarthra*, *Trichotria*. В группе веслоногих, наиболее часто встречались представители родов *Eucyclops*, из ветвистоусых *Chydorus*, *Bosmina*, *Ceriodaphnia*,

Polyphemus. Наиболее часто встречались виды-индикаторы β , α - β сапробных зон. В вегетационный период науплиальные и копепоидные стадии от общей численности составляли (от 0,22 % до 42% и от 0,53% до 6%) соответственно. Минимальные численность и биомасса зоопланктона наблюдались в сентябре, а максимальные в июле.

Значения индексов сапробности и принадлежность вод к классу качества отражены на рис. 96.

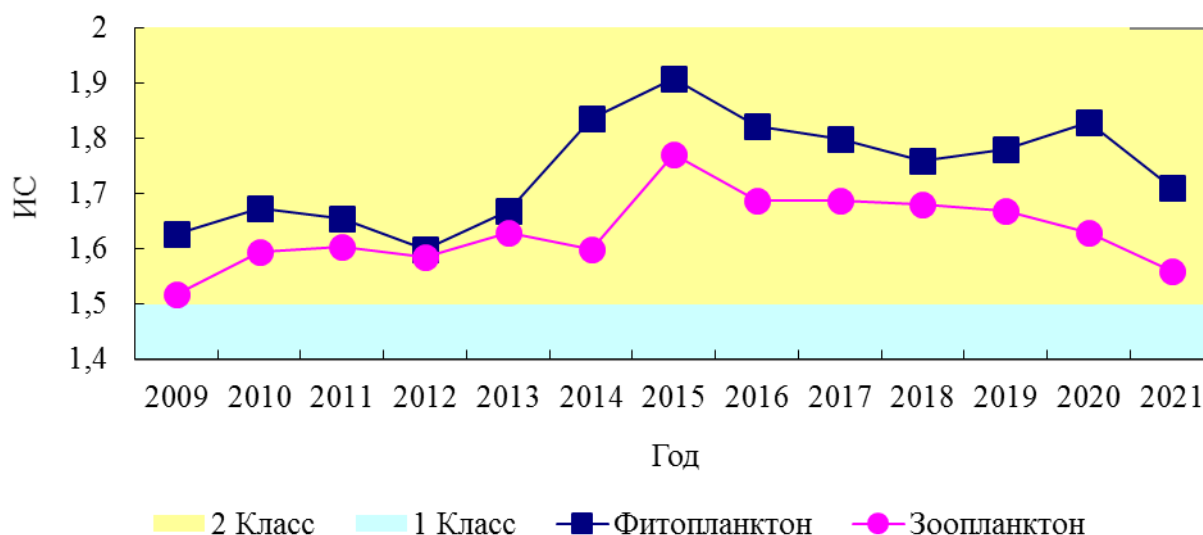


Рисунок 96. Значения ИС в 2009–2021 гг. р. Баргузин

В составе зообентоса встречено 12 видов из 7 таксономических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera – 4 вида и Chironomidae – 3 вида. Plecoptera, Trichoptera, Amphipoda, Heteroptera и Odonata представлены по одному виду. Значение БИ и принадлежность к классу качества воды отражено на рисунке 97.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

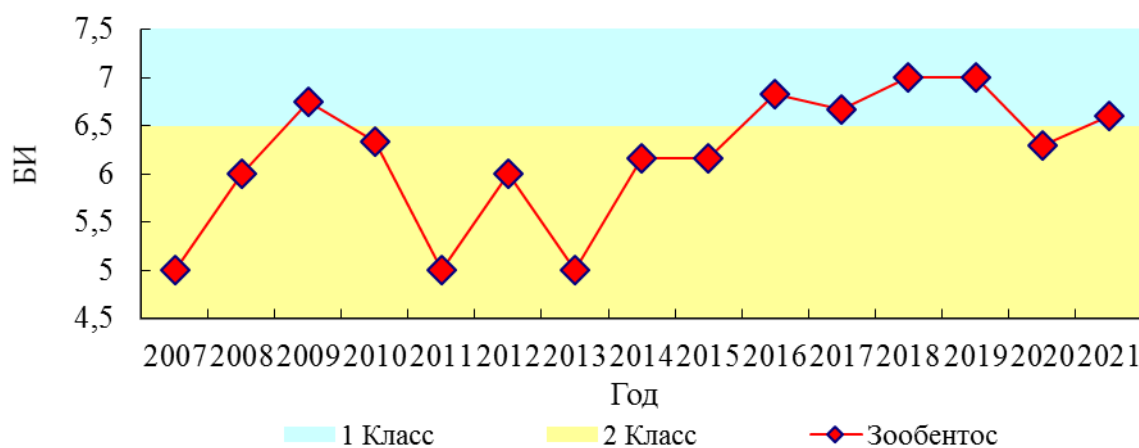


Рисунок 97. Значения БИ в 2009–2021 гг. р. Баргузин

Река Турка

В 2021 г. в составе фитопланктона отмечали снижение до 30 видов (в 2020 г. – 52, в 2019 г. – 56 видов). Основу альгоценоза по качественным и количественным показателям составляли диатомовые – 29 видов (α , α -о, α – β , λ) и один вид зелёных водорослей. Доминировали диатомеи родов: *Cymbella*, *Cocconeis*, *Diatoma*, *Ceratoneis*, *Achnanthes*, *Meridion*, *Navicula*, *Nitzschia*. Количественные показатели ниже прошлого года. Среди доминирующих индикаторных видов чаще встречались представители β – мезосапробных вод.

Качественный состав зоопланктона реки сравнительно невелик и представлен 7-ю видами (в 2020 г. – 11). Количественные показатели также минимальны. Доминировали коловратки родов: *Notholca*, *Proales*. Наблюдалось большое количество бделлоидных коловраток (30%). Наиболее часто встречались виды-индикаторы о- β сапробных зон.

Значения ИС и принадлежность к классу качества воды отражены на рисунке 98.

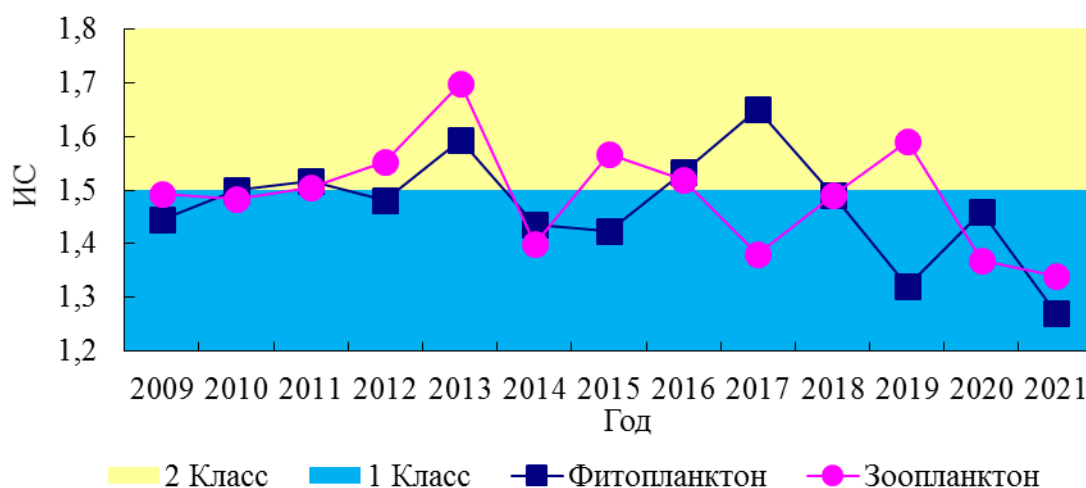


Рисунок 98. Значения ИС в 2009–2021 гг. р. Турка

В составе зообентоса р. Турка встречено 15 видов (в 2020 г. – 8), представлены 9 таксономическими группами. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera и Chironomidae (по 3 вида), Trichoptera и Tipulidae – 2 вида, на Plecoptera, Amphipoda, Oligochaeta, Odonata и Gastropoda приходится по одному виду.

Значение БИ и принадлежность классу качества воды отражено на рисунке 99.

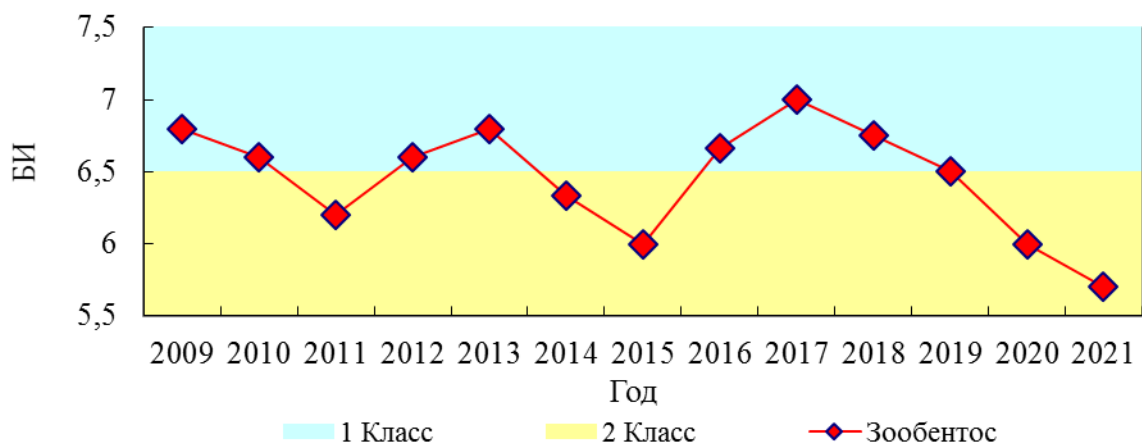


Рисунок 99. Значения БИ в 2009–2021 гг. р. Турка

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Селенга и её притоки

В 2021 г. в фитопланктоне встречено 131 вид (в 2020 г. – 131, в 2019 г. – 160 видов), принадлежащих к 4 отделам. Наибольшее видовое разнообразие у диатомовых (111 видов), зелёных встречено 18 видов, пиррофитовых и золотистых по одному виду. Экологическое состояние вод фитопланктона отражали α – β , β – γ , γ – δ - мезосапробы. В состав доминирующей группы входили диатомеи родов: *Cyclotella*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Fragilaria*, *Diatoma*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Melosira*, *Synedra*. Количественные показатели численности и биомассы значительно ниже прошлого года. В связи с увеличением уровня воды и отсутствием межени возросшей при интенсивном разбавлении, количественные характеристики численности и биомассы были минимальны с июля по август. Концентрация фотосинтезирующего пигмента хлорофилла «А» по створам р. Селенга варьировала в пределах от 0,31 до 8,55 мкг/л, что соответствовало водам мезотрофного типа.

В зоопланктоне реки отмечено до 108 видов (в 2020 г. – 113). Большинство видов – космополиты. Основу видовой структуры составляли Rotatoria (70). Доминирующую группу входили следующие рода: *Notholca*, *Brachionus*, *Keratella*, *Euchlanis*, *Testudinella*, *Synchaeta*, *Asplanchna*, *Trichotria*, *Lecane*, *Rotaria*. Из Cladocera (24) наиболее многочисленными были: *Alona*, *Chydorus*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina*, *Pleuroxus*, *Monopsilus*, *Rhynchotalona*, *Macrotrix*. В группе Copepoda (13) наиболее часто встречались: *Cyclops*, *Eucyclops*, *Mesocyclops*, *Paracyclops*, *cyclops nauplii*, *cyclops copepoda*. Наиболее часто встречались виды-индикаторы α , α - β , β - α , β - сапробных зон. Среди групп планктеров доминировали по численности коловратки (57%), по биомассе представители подотряда ветвистоусых (74%).

Значения ИС и принадлежность вод к классу качества отражены на рисунке 100.

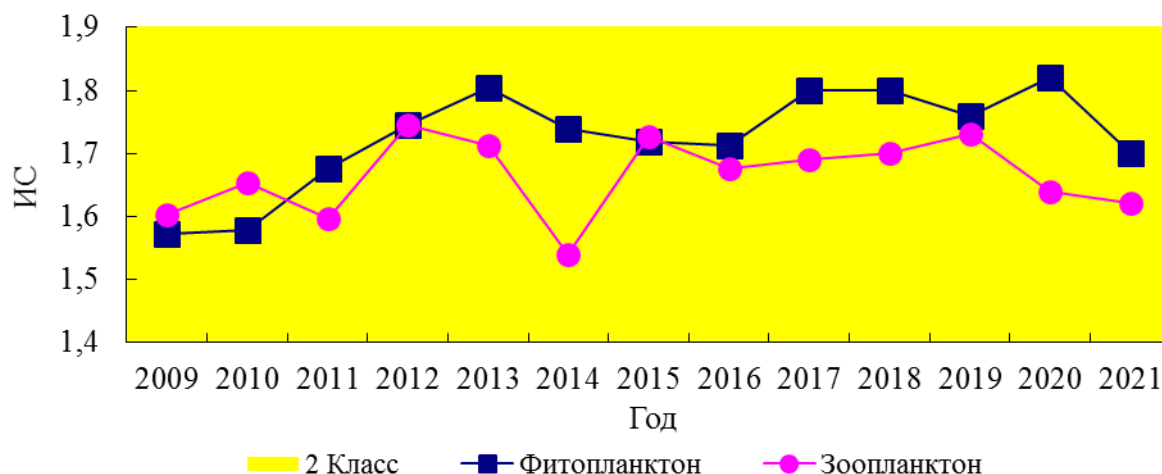


Рисунок 100. Значения ИС в 2009–2021 гг. р. Селенга

Концентрация фотосинтезирующего пигмента хлорофилла «А» по створам р. Селенга варьировала в пределах от 0,31 до 8,55мкг/дм³, что соответствовало водам мезотрофного типа.

В зоопланктоне реки отмечено до 108 видов (2020 г.- 113). Большинство видов – космополиты. Основу видовой структуры составляли Rotatoria (70). Доминирующую группу входили следующие рода: *Notholca*, *Brachionus*, *Keratella*, *Euchlanis*, *Testudinella*, *Synchaeta*, *Asplanchna*, *Trichotria*, *Lecane*, *Rotaria*. Из Cladocera (24) наиболее многочисленными были: *Alona*, *Chydorus*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina*, *Pleuroxus*, *Monopsilus*, *Rhynchotalona*, *Macrotrix*. В группе Copepoda (13) наиболее часто встречались: *Cyclops*, *Eucyclops*, *Mesocyclops*, *Paracyclops*, *cyclops nauplii*, *cyclops copepoda*. Наиболее часто встречались виды-индикаторы α , α - β , β - α , β - сапробных зон. Среди групп планктеров доминировали по численности коловратки (57%), по биомассе представители подотряда ветвистоусых (74%).

В составе макрозообентоса встречено 39 видов. Из 11 групп беспозвоночных наиболее богаты в видовом отношении Chironomidae – 11 видов и Ephemeroptera – 10 видов. Oligochaeta представлены 5-ю видами, Plecoptera и Gastropoda – по 3 вида, Tabanidae – 2 вида, Trichoptera, Amphipoda, Ceratopogonidae, Corixidae, Simuliidae по одному виду. Видовое разнообразие в пробе варьировало от 3 до 7. Значение БИ и принадлежность к классу качества воды отражено на рисунке 101.

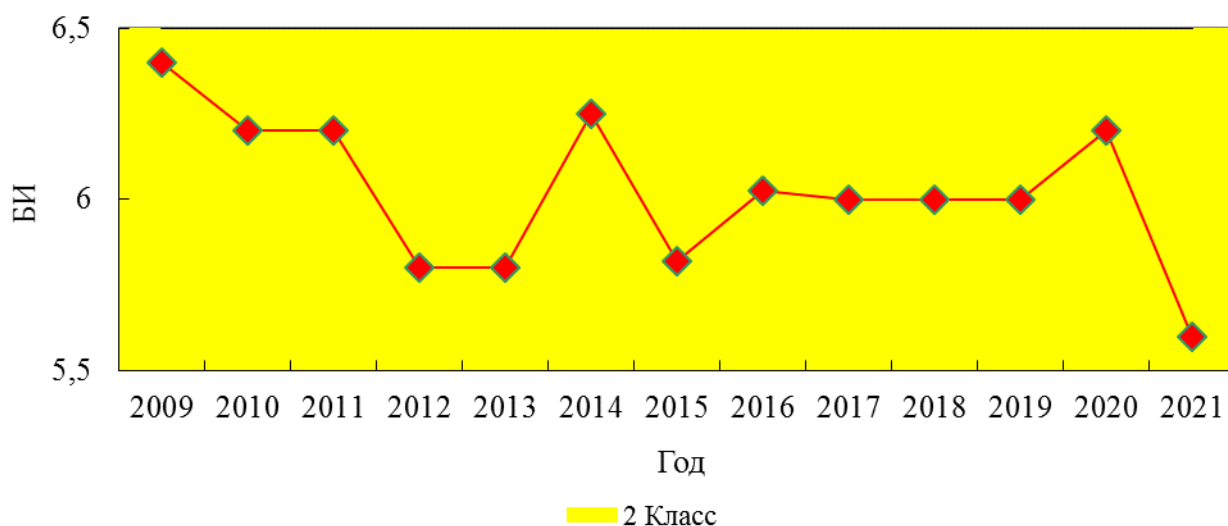


Рисунок 101. Значения БИ в 2009–2021 гг. р. Селенга
Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Джиды

В составе фитопланктона левого притока р. Селенга – р. Джиды встречено 45 видов (в 2020 г. – 59, в 2019 г. – 70 видов), принадлежащих 2-м отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 40, зелёные – 5. Доминировали диатомеи родов: *Cymbella*, *Cocconeis*, *Fragilaria*, *Diatoma*, *Achnanthes*, *Nitzschia*, *Navicula*. Экологическое состояние вод водотока отражали α - β , α - β , β - α , β – мезосапробы, различного уровня трофности. Количественные показатели близки к прошлому году.

В 2021 г. в составе зоопланктона встречено 19 видов (2020 г. – 13). Наибольшее видовое разнообразие, которых принадлежало коловраткам (14 видов), а наименьшее веслоногим ракам (2 вида). Доминировали представители родов *Lophocharis* (46%), *Conochilus* (35%), *Lecane* (20%) *Trichocerca* (20%), *Notholca* (20%). Группа веслоногих ракообразных состояла из *Cyclops nauplii* и *Cyclops corepoda*. Значения ИС показаны на рис. 102.

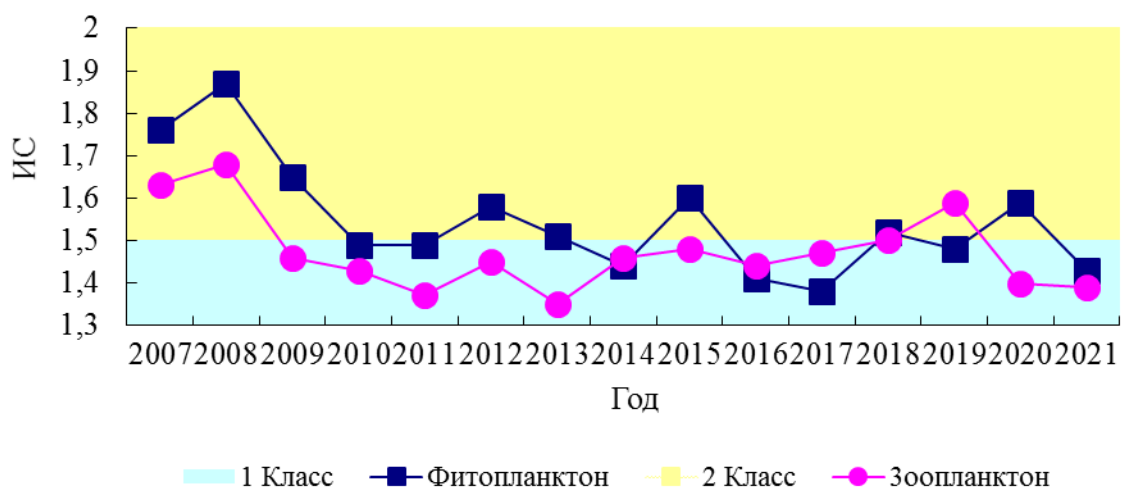
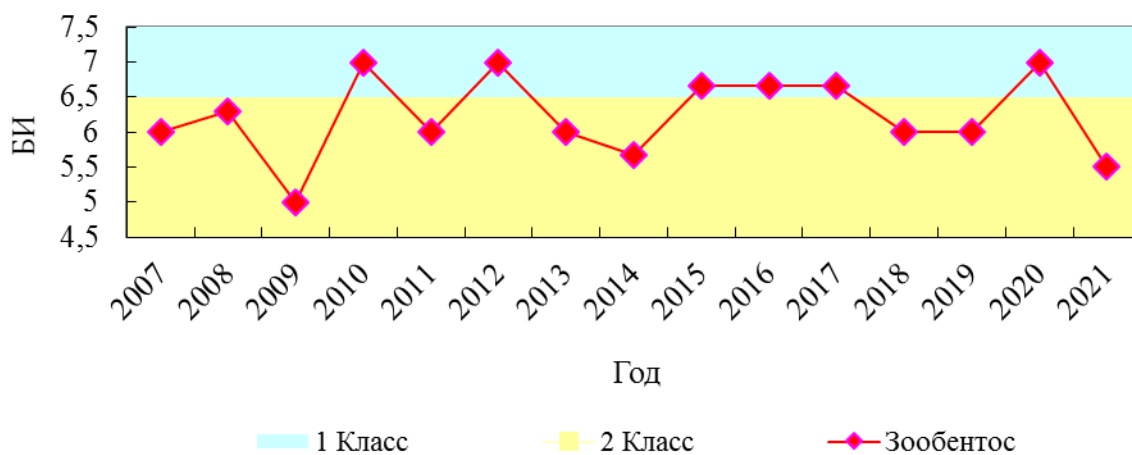


Рисунок 102. Значения ИС в 2009–2021 гг. р. Джида

В составе зообентоса встречено 9 видов (2020 г. – 14), представлены 6-ю таксономическими группами. Наиболее разнообразны в видовом отношении Chironomidae – 3 вида и Ephemeroptera – 2 вида. Единичными видами представлены: Plecoptera, Simuliidae, Heteroptera и Coleoptera.

Значение БИ и принадлежность к классу качества воды отражено на рис.103.



к 103. Значения БИ в 2007–2021 гг. р. Джида

Рисуну

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Уда

Правый приток р. Селенга – р. Уда, наблюдения проводили на двух створах, в районе г. Улан-Удэ.

В 2021 г. в составе фитопланктона встречено 63 вида (в 2020 г. – 78, в 2019 г. – 96 видов), относящихся к 3 отделам. В систематическом отношении наибольшее видовое разнообразие водорослей принадлежало диатомовым водорослям – 59 видов и зелёные – 4 вида. Доминировали диатомеи родов: *Cocconeis*, *Cymbella*, *Meridion*, *Achnanthes*, *Ceratoneis*, *Nitzschia*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Melosira*. Количественные показатели выше прошлого года. Экологическое состояние вод водотока в основном отражали α -о, α - β , β - сапробные организмы. Воды р. Уды условно чистые.

Концентрация фотосинтезирующего пигмента хлорофилла «А» в фоновом створе (выше города) варьировала в пределах от 0,12 до 0,73 мкг/л, ниже города от 0,14 до 0,23 мкг/л, что соответствовало водам олиготрофного типа.

В зоопланктоне в 2021 г. встречено 56 видов (в 2020 г. – 48). Основу видового разнообразия формировали коловратки – 36 видов (в 2020 г. – 29) и ветвистоусые ракообразные – 12 (в 2020 г. – 12), наименьшее число видов встречено среди веслоногих раков – 8 (в 2020 г. – 7). Среди Rotatoria доминировали: *Synchaeta*, *Notholca*, *Euchlanis*, *Trichotria*, *Conochilus*, *Testudinella*, *Bdelloida*, *Lecane*, *Trichocerca*. Среди ветвистоусых рачков преобладают рода: *Chydorus*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina*. В группе Copepoda встречались представители родов: *Cyclops*, *Paracyclops*, *Eucyclops*, а также *Cyclops nauplii*. С мая по июль по численности доминировали коловратки (73%), а по биомассе ветвистоусые рачки (51%). Среди планктеров преобладали преимущественно α -о, α - β , β сапробные организмы, указывающие на благополучное состояние вод реки. Значения ИС представлены на рисунке 104.

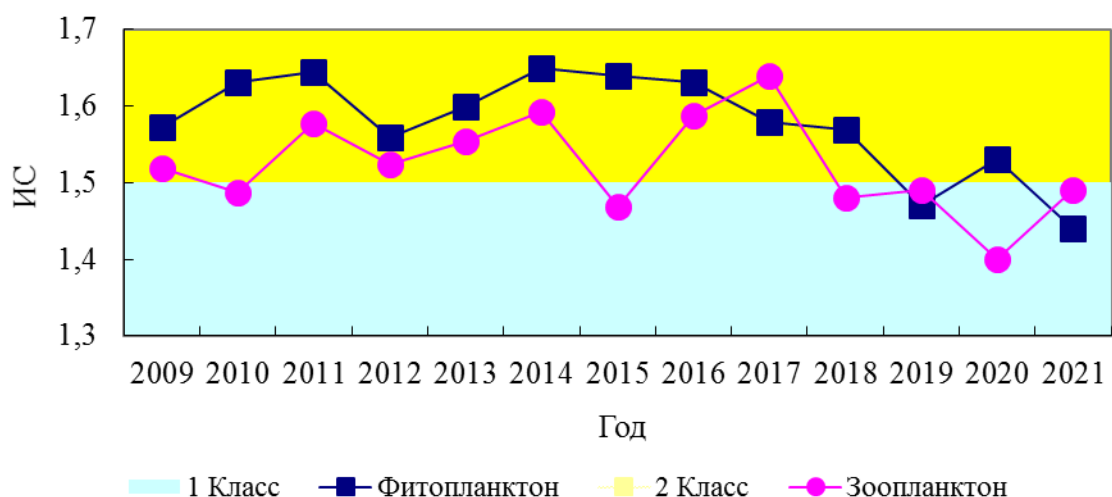


Рисунок 104. Значения ИС в 2009–2021 гг. р. Уда
Воды р. Уда условно чистые.

В составе зообентоса реки встречено 24 вида (в 2020 г. – 44), относящиеся к 8 таксономическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera – 9 видов и Chironomidae – 6 видов. Oligochaeta – 3 вида, Gastropoda – 2 вида, Plecoptera, Trichoptera, Amphipoda, Odonata – по 1 виду. Значение БИ и принадлежность к классу качества воды отражено на рис. 105.

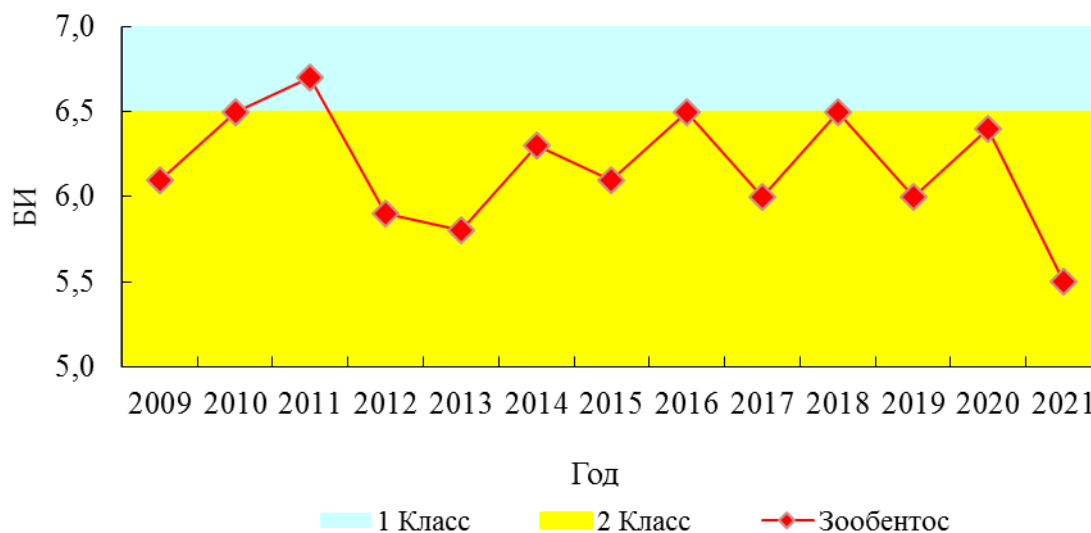


Рисунок 105. Значения БИ в 2009-2021 гг. р. Уда

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Река Чикой

В 2021 г. фитопланктон представлен 58 видами (в 2020 г. – 66, в 2019 г. – 90). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало широко распространенным диатомовым водорослям – 53 вида и зелёным – 5. Экологическое состояние вод водотока отражали х-о, о, о-β, β, α – мезосапробы, различного уровня трофности. Основную группу определяли диатомеи родов: *Ceratoneis*, *Synedra*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Fragilaria*, *Nitzschia*, *Navicula*. Количественные показатели выше прошлого года.

Видовое разнообразие зоопланктона включало 29 таксономических единиц (в 2020 г. – 25), из них 15 – Rotatoria, 6 – Cladocera, 7 – Copepoda, 1 – *Diaptomus nauplii*. За вегетационный период, доминирующее положение по численности и биомассе (62% и 80% соответственно) занимали ветвистоусые рачки. Среди Rotatoria доминировали рода: *Synchaeta*, *Notholca*, *Proales*, *Testudinella*, *Euchlanis*. Из Cladocera наиболее часто встречались виды родов: *Macrotrix*, *Scapholeberis*, *Rhynchotalona*, *Pleuroxus*.

Отряд Cyclopoida представлен родами: *Eucyclops*, *Mesocyclops*, *Paracyclops*, *Cyclops*. Из отряда Calanoida – *Diaptomus nauplii*. Видовое разнообразие менялось от 7 до 12. Значения индекса сапробности и принадлежность вод к классу качества отражены на рис. 106.

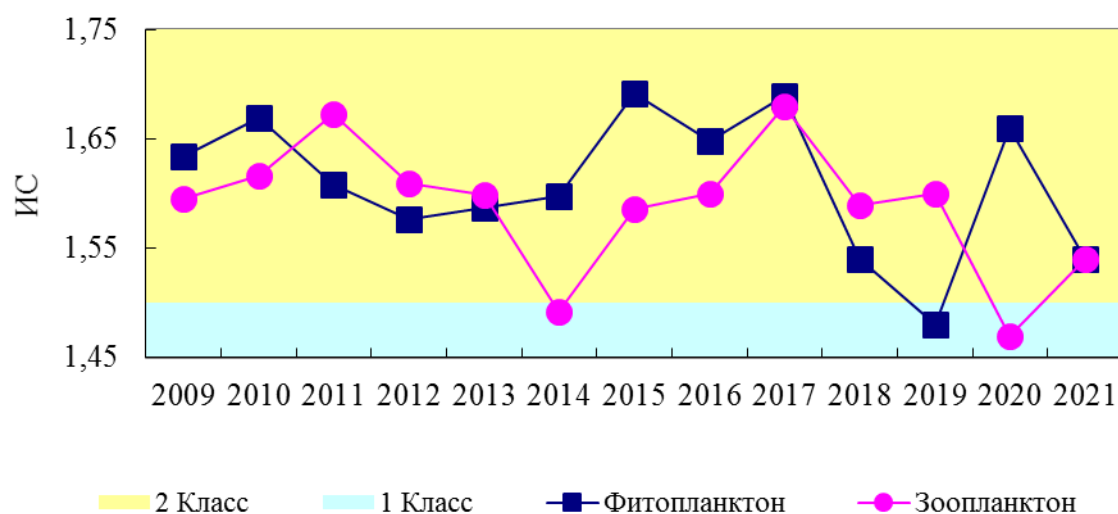


Рисунок 106. Значения ИС в 2009–2021гг. р. Чикой

В составе зообентоса встречено 13 видов (2020 г. – 17), представлены 5 таксономическими группами. Наиболее разнообразны в видовом отношении Ephemeroptera – 4 вида. Chironomidae и Plecoptera представлены по 3 вида, Oligochaeta – 2 вида, Coleoptera один вид.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Хилок

В 2021 г. в фитопланктоне определено 56 видов (в 2020 г. – 72, в 2019 – 79), относящихся к 2 отделам: диатомовые 51 вид, зелёные – 5. Как в качественном, так и в количественном отношении в составе фитопланктона доминировали представители диатомовых, принадлежащих различным сапробным зонам α -о, α - β , β -о, β , λ . Основную группу определяли диатомеи родов: *Cymbella*, *Cocconeis*, *Nitzschia*, *Synedra*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Meridion*, *Melosira*. Количественные показатели без существенных изменений. В июле отмечали минимальные значения численности и биомассы.

В составе зоопланктона отмечено увеличение видового разнообразия до 35 (в 2020 г. – 33 видов). Доминировали коловратки (22 вида). Ветвистоусые и веслоногие ракообразные представлены 9 и 4 видами соответственно. Доминировали по численности и биомассе коловратки (73% и 52% соответственно). Из Rotatoria доминировали виды родов: *Euchlanis*, *Cephalodella*, *Proales*, *Lophocharis*, *Trichotria*, *Testudinella*. Из отряда Cladocera доминировали виды родов *Chydorus*, *Rhynchotalona*, *Macrotrix*. Отряд Copepoda представляли виды родов

Mesocyclops, *Eucyclops* и науплиальные копепоиды. В составе зоопланктона преобладали о-β, о сапробные организмы. Значения индекса сапробности и принадлежность вод к классу качества отражены на рис. 107.

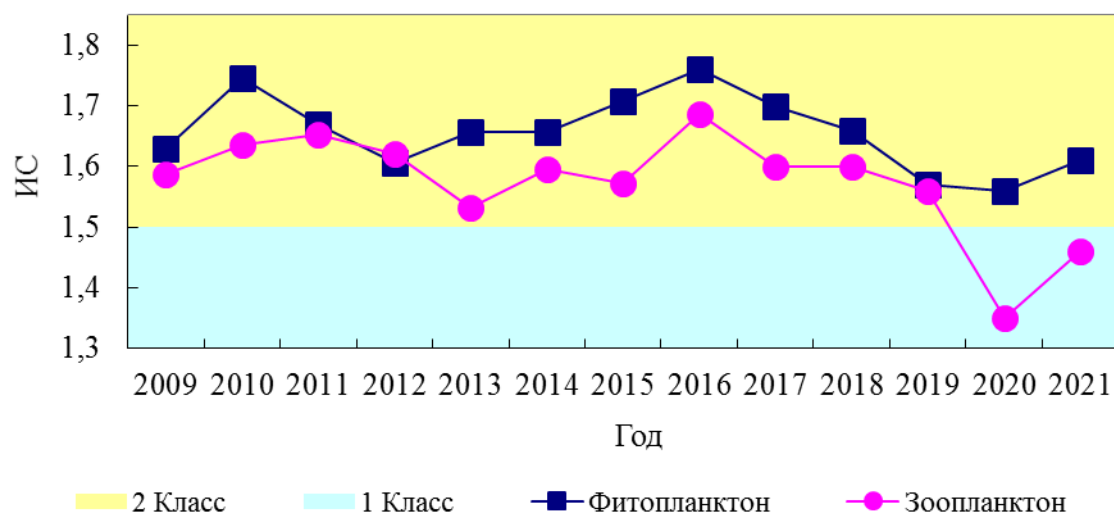


Рисунок 107. Значения ИС в 2009–2021 гг. р. Хилок

В зообентосе встречено 14 видов. Ephemeroptera – 9. Chironomidae – 3 вида, Plecoptera и Odonata по одному виду. Значение БИ и принадлежность к классу качества воды отражено на рисунке 108.

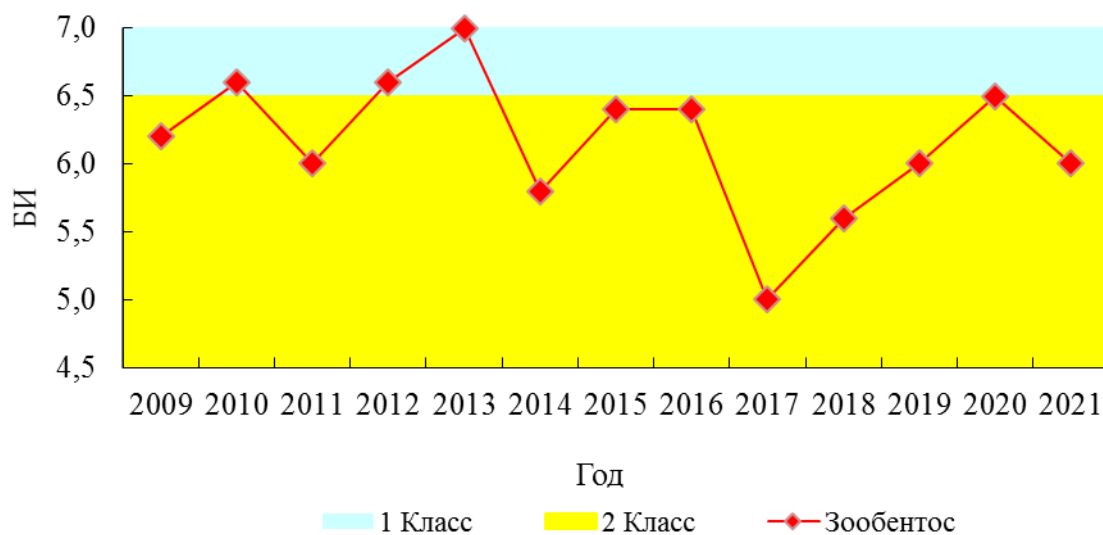


Рисунок 108. Значения БИ в 2009–2021 гг. р. Хилок

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Ангара

Иркутское водохранилище

Наблюдения проводились на трех створах: исток Ангары (фоновый створ), п. Патроны, г. Иркутск.

В результате наблюдений по показателям бактериопланктона было выявлено, что общая численность бактерий (ОЧБ) варьировала от 1,113 до 8,248 млн. кл/мл, численность сапробионтов (ЧС) – от 0,03 до 1,03 тыс. кл/мл. Численность углеводородокисляющих бактерий составляла 0-102 кл/мл. Коэффициент отношения ОЧБ к ЧС находился в интервале 1080–228200. Максимальные и минимальные за сезон значения ОЧБ зафиксированы в среднем створе (в черте п. Патроны) в сентябре и мае соответственно. Максимальная ЧС и минимальный показатель отношения ОЧБ к ЧС отмечены в среднем створе в мае, минимальная ЧС и наибольший коэффициент отношения ОЧБ к ЧС – в фоновом створе в сентябре. В фоновом и среднем створах осенью наблюдалась наибольшая загрязнённость нефтепродуктами, в замыкающем створе количество нефтеокисляющих бактерий составляло 10 кл/мл. В мае во всех створах углеводородокисляющие бактерии отсутствовали.

Среднестворные за сезон показатели, как и в 2020 г., принимали максимальные значения в черте п. Патроны: ОЧБ – 4,681 млн. кл/мл, ЧС – 1,02 тыс. кл/мл. Наименьшее среднее значение ОЧБ (3,365 млн. кл/мл) отмечено в черте г. Иркутска, центральный водозабор, ЧС (0,06 тыс. кл/мл) – в фоновом створе. Среднестворное значение ЧС от фонового участка к створу в черте п. Патроны увеличилось в 17 раз, ОЧБ – незначительно. К замыкающему створу показатели снижались: ОЧБ в 1,4 раза, ЧС в 5,7 раза. В фоновом створе средняя ОЧБ составила 4,247 млн. кл/мл, ЧС – 0,18 тыс. кл/мл.

По сравнению с результатами 2020 г. средняя ОЧБ увеличилась в приистоковом створе в 8 раз, в черте п. Патроны – в 2,5 раза, в замыкающем створе в 3 раза. ЧС снизилась на фоне – в 1,5 раза, в среднем в 4 раза, а в замыкающем в 12 раз.

В целом по водоёму значение ОЧБ составило 4,098 млн. кл/мл, ЧС – 0,42 тыс. кл/мл. В сравнении с прошлогодними данными средняя ОЧБ увеличилась в 3,3 раза. Средняя ЧС снизилась в 5 раз.

Качество воды в поверхностном горизонте Иркутского водохранилища во всех створах снижается от мая к сентябрю. Весной оценка соответствует условно чистым водам, осенью – слабо загрязнённым. По сравнению с данными 2020 г, оценка в фоновом створе в мае осталась на прежнем уровне, в следующих двух створах весной улучшилась на класс, в сентябре по всему водоёму ухудшилась на класс.

В период наблюдений в составе фитопланктона встречено 184 вида (в 2020 г. – 205 видов; в 2019 г. – 200) из 8 отделов: диатомовые водоросли (105 видов), зеленые (30),

синезеленые (18), золотистые (14), криптофитовые (7), динофитовые (5), желтозеленые (3) и эвгленовые (2). Видовое разнообразие в пробе варьировало от 36 до 107 видов. Основной вклад в формирование первичной продукции принадлежало диатомовым водорослям (до 56% от общей биомассы), роль зеленых водорослей на отдельных створах достигала 71% от общей биомассы. В весенне-летний период биомассу в нижних створах дополняли динофитовые и золотистые, в сентябре – криптофитовые. В составе фитопланктона наблюдаемых участков водохранилища присутствовали представители различных трофических зон, однако максимальная численность видов-индикаторов «условно чистых» вод отмечена в сентябре. Чаще других в доминантное ядро альгоценоза Иркутского водохранилища входили мелкоклеточные нативные лидеры байкальского фитопланктона: не индикаторная золотистая водоросль *Chrysochromulina parva* (во всех пробах), в 67% проб встречалась о-β-мезосапробная криптофитовая *Rhodomonas pusilla* (Bachmann) Javornicky, в 56% проб – β-мезосапробная зелёная *Monoraphidium pseudomirabile*.

В целом в альгоценозе чаще всего в пробах встречались виды-индикаторы b-о и b-мезосапробных вод с относительной численностью 20–80%.

В составе зоопланктона встречено 50 видов (в 2020 г. – 51, в 2019 г. – 67 видов), из них коловраток - 34 вида, ветвистоусых ракообразных - 11 и веслоногих - 5. Превалировали ксено-, олигосапробы и о-β-мезосапробы, которые составляли 62% от общего числа видов. Индикаторы грязных вод - α-р-сапробные коловратки встречены летом и осенью у истока р. Ангары, летом и осенью - в нижней части водохранилища.

Экологическое состояние биоценоза Иркутского водохранилища по показателям фито- и зоопланктона по сравнению с данными 2020 г. не изменилось, но наблюдается некоторое увеличение ИС в пределах 1 класса по показателям зоопланктона. Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 109.

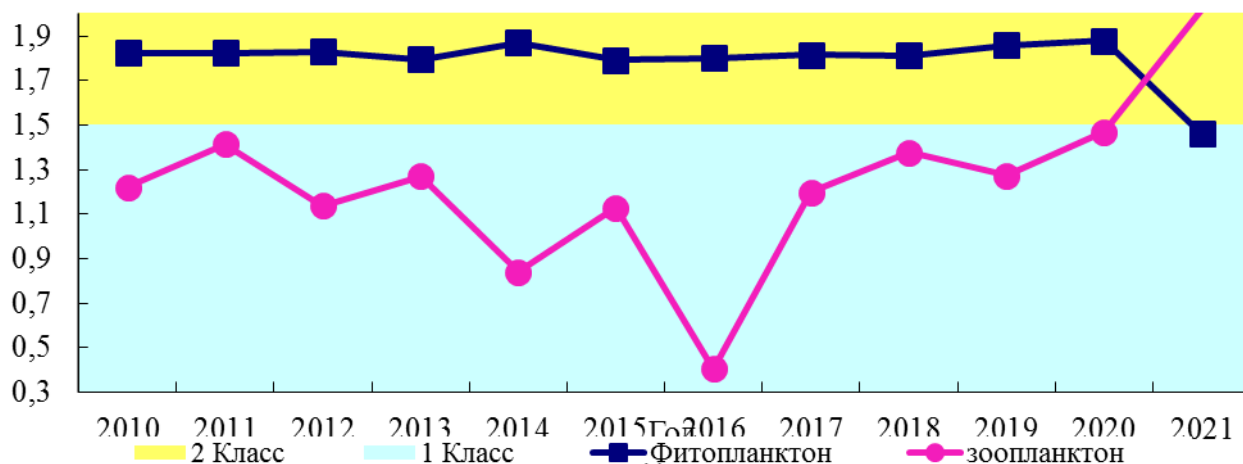


Рисунок 109. Значения ИС в 2010–2021 гг. Иркутское водохранилище

Биоценоз в верхнем створе соответствует состоянию экологического благополучия с элементами антропогенного напряжения, а на среднем и нижнем участках водохранилища - испытывает антропогенное экологическое напряжение, наиболее выраженное в черте п. Патроны и в черте г. Иркутска (центральный водозабор).

Река Ангара от Иркутского до Братского водохранилища

Для исследования бактериопланктона использовались показатели общей численности бактерий (ОЧБ), численность сапрофитов (ЧС), коэффициент отношения ОЧБ к ЧС и количество углеводородокисляющих (нефтеокисляющих) бактерий.

Анализ данных выявил следующие диапазоны значений: ОЧБ от 0,759–6,853 млн. кл/мл, ЧС 0,17–65,80 тыс. кл/мл, количество углеводородокисляющих бактерий – $0-10^4$ кл/мл, коэффициент отношения ОЧБ к ЧС – 55–15595. Максимальная и минимальная ОЧБ зафиксированы в мае в левобережных вертикалях. Максимальная ЧС, при минимальном коэффициенте отношения ОЧБ к ЧС, зафиксирована в августе по правому берегу ниже сброса сточных вод. Минимальная ЧС, при максимальном коэффициенте отношения ОЧБ к ЧС, в августе в середине фонового створа. Углеводородокисляющие бактерии отсутствовали в мае в прибрежных водах фонового створа, послефонового и в середине створа, замыкающего иркутский участок. Наибольшие показатели нефтеокисляющих бактерий отмечены на ангарском участке реки в августе: по правому берегу условно фонового створа, по левому берегу нижерасположенного и в середине замыкающего. Средние значения по всем створам реки в течение сезона составили: ОЧБ – 3,365 млн. кл/мл, ЧС – 3,99 тыс. кл/мл. По сравнению с результатами 2020 г. происходило увеличение усредненных по всему водотоку значений ОЧБ в 2,3 раза и снижение средних ЧС в 2 раза. В целом по водотоку в сезонной динамике бактериопланктон более развит в августе: средняя ОЧБ – 4,199 млн. кл/мл, ЧС – 6,55 тыс. кл/мл. Среднее значение ОЧБ в мае (2,530 млн. кл/мл) в 1,7 раза ниже, чем в августе, ЧС (1,43 тыс. кл/мл) – в 4,6 раза.

Качество воды по вертикалям в течении сезона изменялось от условно чистых вод до грязных. Самое низкое качество воды «грязные» – выявлено в августе по правобережью створа, расположенного 2 км ниже сброса сточных вод городских правобережных очистных сооружений, «загрязнённые» воды отмечены в этом же створе в августе по левобережью. Воды фонового и замыкающего створов оценивались как «условно чистые».

В период наблюдений в составе альгоценоза встречен 281 вид (в 2020 г. – 271, в 2019 г. – 341 вид), принадлежащих к 9 отделам: диатомовые - 161 вида, зеленые - 42, синезеленые - 27, эвгленовые – 17, золотистые - 16, криптофитовые - 9, динофитовые – 7, желтозеленых и харовых по одному виду. Постоянным и многочисленным компонентом

фитопланктона р. Ангары выступали диатомовые водоросли. Они формировали до 85% общей численности и создавали основную долю общей биомассы достигая 96%. Самых высоких абсолютных и относительных показателей численности достигали в июне по левой рипали и на медиали иркутского участка после впадения р. Иркут.

Зоопланктон реки представлен 77 видами (в 2020 г. – 81, в 2019 г. – 99 видов), из них коловраток - 55 вида, ветвистоусых ракообразных - 14 и веслоногих раков - 6 видов. Качественный состав в пробе варьировал от 6 до 28 видов. Относительно 2020 г. наблюдается сокращение видового разнообразия зоопланктона и установление его на уровне 2018 г. Среди обнаруженных в зоопланктоне реки видов ракообразных и коловраток 82% относились к видам-индикаторам сапробности воды, 61% из которых относится к индикаторам «условно чистых» вод (х-, о-и о-б- мезосапробы). Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 110.

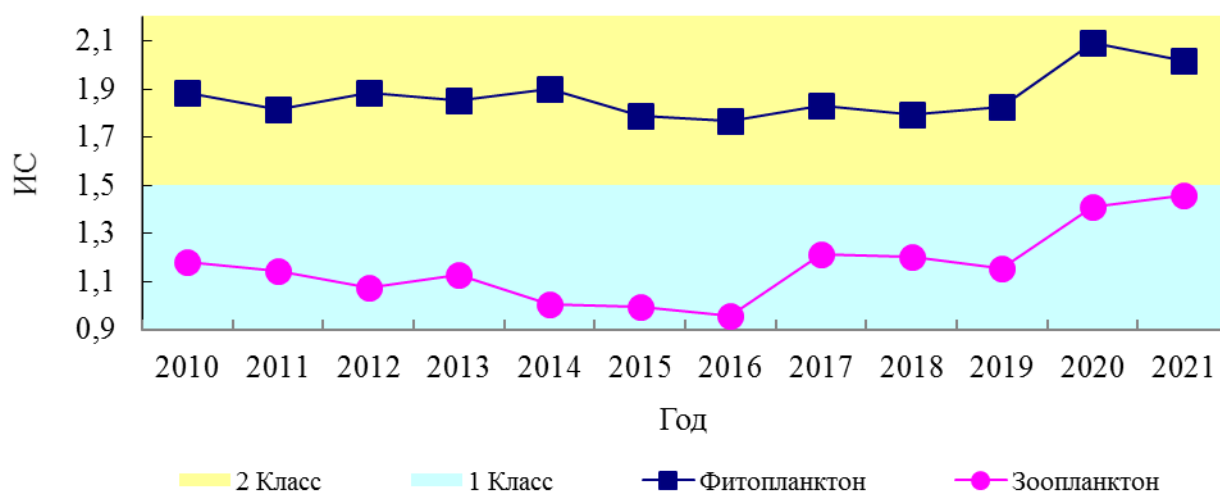


Рисунок 110. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Ангара

Экосистемы на всём протяжении р. Ангара находятся по показателям фитопланктона в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зоопланктона в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Братское водохранилище

Для исследования бактериопланктона использовались показатели общей численности бактерий (ОЧБ), численности сапрофитов (ЧС), коэффициент отношения численности ОЧБ к ЧС и количество углеводородокисляющих (нефтеокисляющих) бактерий. ОЧБ изменялась в интервале 0,759–3,716 млн. кл/мл, ЧС – 0,27–5,86 тыс. кл/мл. Коэффициент отношения ОЧБ к ЧС составлял 145–7604. Углеводородокисляющие организмы обнаружены повсеместно в

количестве от 10 до 10000 кл/мл. Минимальные значения ОЧБ и коэффициента отношения ОЧБ к ЧС, при ЧС близкой к максимальной, зафиксированы в мае на левобережье условно фонового створа г. Усолья-Сибирского. В этом же створе в мае по правому берегу отмечен максимальный показатель ЧС. Наибольшее значение ОЧБ определено весной на левобережье замыкающего створа г. Свирска, минимальное значение ЧС, при максимальном коэффициенте отношения ОЧБ к ЧС, в той же вертикали в августе.

Самое высокое количество углеводородокисляющих бактерий зафиксировано на середине замыкающего створа г. Свирска в августе. Минимальные значения углеводородокисляющих на усольском участке отмечались в мае в срединных вертикалях. В условно фоновом створе г. Свирска наименьшее загрязнение нефтепродуктами определено по правому берегу в оба срока, в замыкающем створе г. Свирска - в мае на среднем и правобережном участках створа. Остальные значения углеводородокисляющих бактерий варьировали между значениями 100 и 1000 кл/мл.

В целом по водохранилищу средние показатели за весь сезон составили: ОЧБ – 2,085 млн. кл/мл, ЧС – 2,73 тыс. кл/мл. Сравнительный анализ показал, что, относительно данных 2020 г., ОЧБ (1,838 млн. кл/мл) увеличилась незначительно, а ЧС (9,575 тыс. кл/мл) снизилась в 3,5 раза.

При анализе средних значений выявлена тенденция увеличения сапрофитных бактерий по левому берегу водоёма всего усольского участка и условно фонового створа г. Свирска, относительно остальной части акватории. Качество воды в створах водохранилища варьирует от условно чистых до слабо загрязнённых вод.

В составе альгоценоза встречен 281 вид (в 2020 г. – 332; в 2019 г. – 308 видов) из 8 отделов: диатомовые водоросли (169 вида), зеленые (41), синезеленые (22), золотистые (19), эвгленовые (12), динофитовые (6), криптофитовые (9), харовые (3). Видовое разнообразие в пробах варьировало от 71 до 110 видов. В течение сезона, как и в предыдущие годы, диатомовые водоросли вносили основной вклад в создание альгоценоза (до 82%) и формировании его первичной продукции (до 94% биомассы). Чаще других среди доминирующих видов-индикаторов встречались обитатели β -о- и β - мезосапробных вод.

Зоопланктон водохранилища представлен 60 видами (в 2020 г. – 93, в 2019 г. – 83 вида). Количество видов в пробах варьировало от 9 до 21. Как и в предыдущие годы, по численности преобладали коловратки (55% от общей численности), а по биомассе - ветвистоусые ракообразные (40% от общей биомассы). В 2020 г. комплекс доминирующих видов объединял 6 видов, из которых 2 - веслоногих рачка и 4 вида коловраток. Из видов-индикаторов сапробности воды преобладали χ -, о- и о- β -

мезосапробы (68% от общего числа видов). Значения ИС в 2009–2021 гг. представлены на рисунке 111.

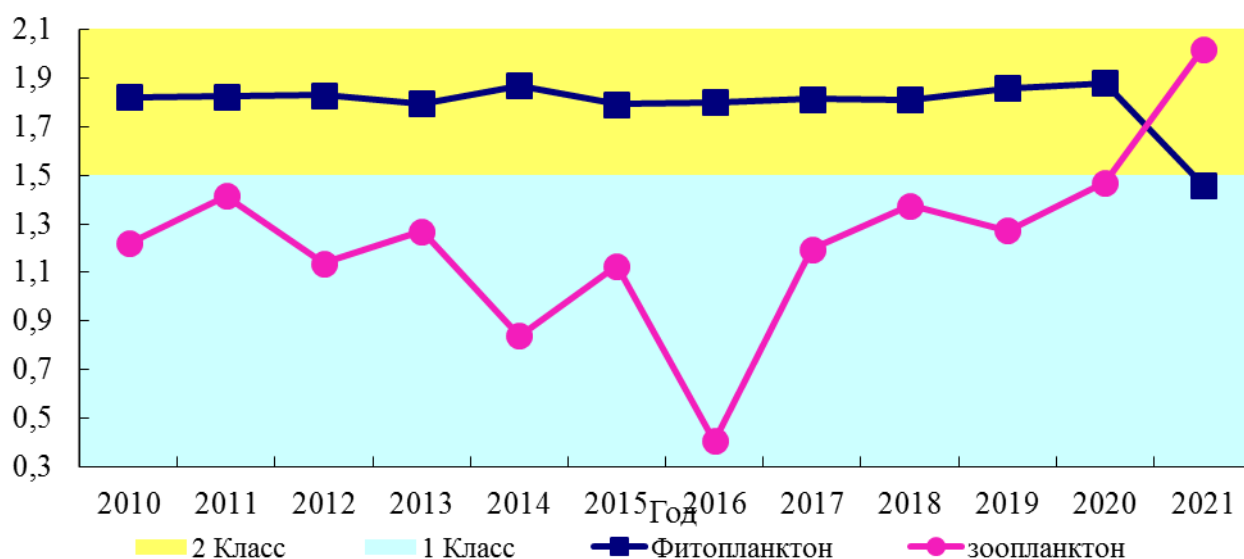


Рисунок 111. Значения ИС в 2010–2021 гг., Братское водохранилище

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Енисей

Наблюдения проводили по показателям перифитона, зоопланктона и зообентоса.

В период наблюдений в составе перифитона встречено 103 вида (в 2020 г. – 116, в 2019 г. – 119 видов), принадлежащих к 16 систематическим группам. Из них к фитоперифитону относится 68 видов (5 групп), зооперифитона – 35 видов (11 групп). По сравнению с предыдущими годами, качественный и количественный состав перифитона изменился незначительно. Отмечено небольшое обеднение видового разнообразия зооперифитона, особенно среди представителей класса простейших. В наблюдаемой акватории реки наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям - 85% от общего числа видов, личинки двукрылых составляли 9%, зеленые водоросли - 4%, синезеленые, личинки ручейников и простейшие по 3% соответственно. На долю остальных систематических групп приходилось по одному-двум видам.

В составе зоопланктона зарегистрировано 45 видов (в 2020 г. – 68 видов). Среди встреченных групп наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 26 видов (58%) и веслоногим ракообразным - 14 видов (31%), наименьшее – ветвистоусым рачкам – 6 видов (11%).

Наибольшую долю в количественных показателях сообщества в течение всего периода наблюдений составляют неполовозрелые и взрослые стадии веслоногих

ракообразных и коловратки. По сравнению с предыдущим годом величины численности зоопланктона на всех исследуемых участках реки Енисей были меньше таковых в 2019 г. Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 112.

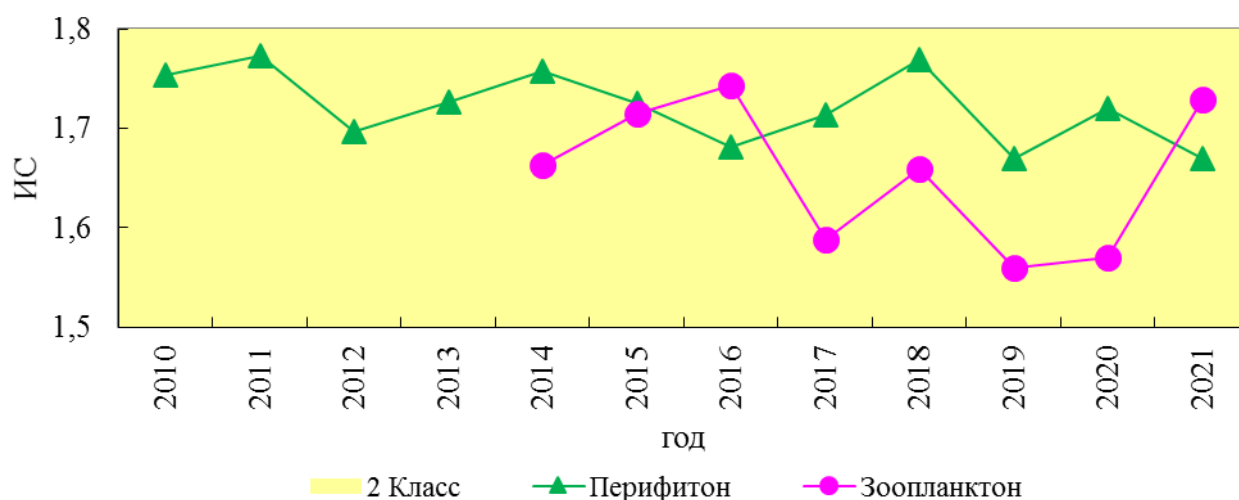


Рисунок 112. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Енисей

Зообентос реки представлен 43 видами (в 2020 г. – 60, в 2019 г. – 63 видами) донных беспозвоночных из 10 таксономических групп. Количество видов донных беспозвоночных по станциям в целом за вегетационный период варьировал от 15 до 40 видов. Наибольшее число видов бентофауны отмечено среди личинок хирономид - 20 видов и подёнок – 6, ручейники, олигохеты и бокоплавы представлены по 4 вида, веснянок встречено два вида, брюхоногих моллюсков и жуков по одному виду. По всему району исследования по количественным показателям преобладали личинки хирономид и амфиподы. Значения БИ в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 113.

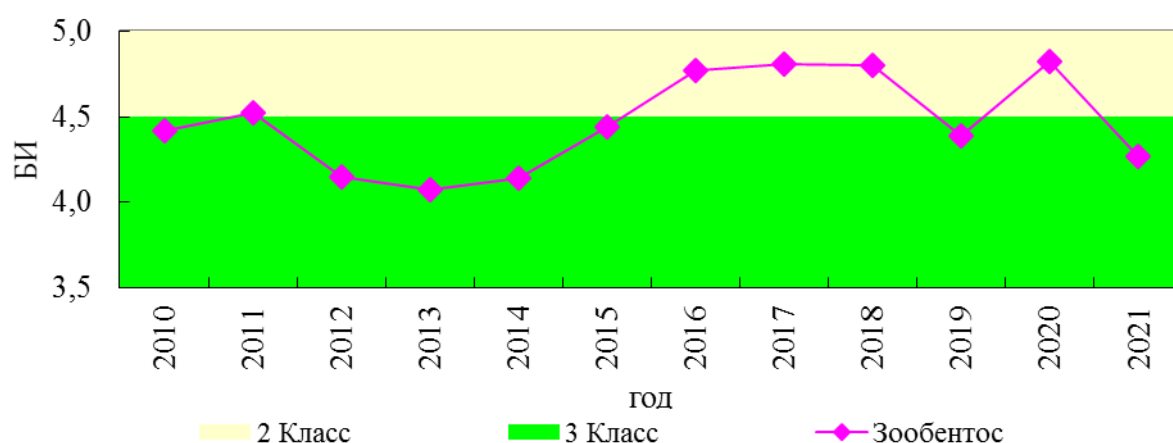


Рисунок 113. Значения БИ в 2010–2021 гг., р. Енисей

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Мана

В правом притоке р. Енисей наблюдения проведены в районе поселка Усть-Мана, в 0,5 км выше устья реки.

В составе перифитона встречено 56 видов (в 2020 г. – 74, в 2019 г. 76 видов), принадлежащих к 8 таксономическим группам. Фитоперифитон представлен 35 видами (3 группы), зооперифитон – 17 видами (5 групп). Видовое разнообразие перифитона в 2021 г. не отличается от такового в 2018–2020 гг. В сообществе фитоперифитона ведущее место по числу видов занимали диатомовые водоросли (33 вида). Красные водоросли и мхи представлены по одному виду. В сообществе зооперифитона, как и в 2015–2019 гг., наибольшего разнообразия достигали подёнки (8 видов), веснянки – 4, ручейники представлены 3 видами. Наименьшее видовое разнообразие отмечено для двукрылых, водных клещей и брюхоногих моллюсков – по одному виду.

Зоопланктон реки представлен 6 видами (в 2020 и 2019 гг. – по 10 видов), из которых большинство видов веслоногих ракообразных. Автохтонные коловратки представлены скудным речным комплексом видов, характерным для чистых рек со значительной скоростью течения. Аллохтонные лимнофильные виды ракообразных (пелагические циклопы), вероятно, вынесены из водохранилища в устьевую зону р. Мана и являются транзитными. В пробах обнаружены немногочисленные ветвистоусые рачки-хидориды *Chydorus ovalis*, неполовозрелые и взрослые циклопы, гарпактициды.

Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 114.

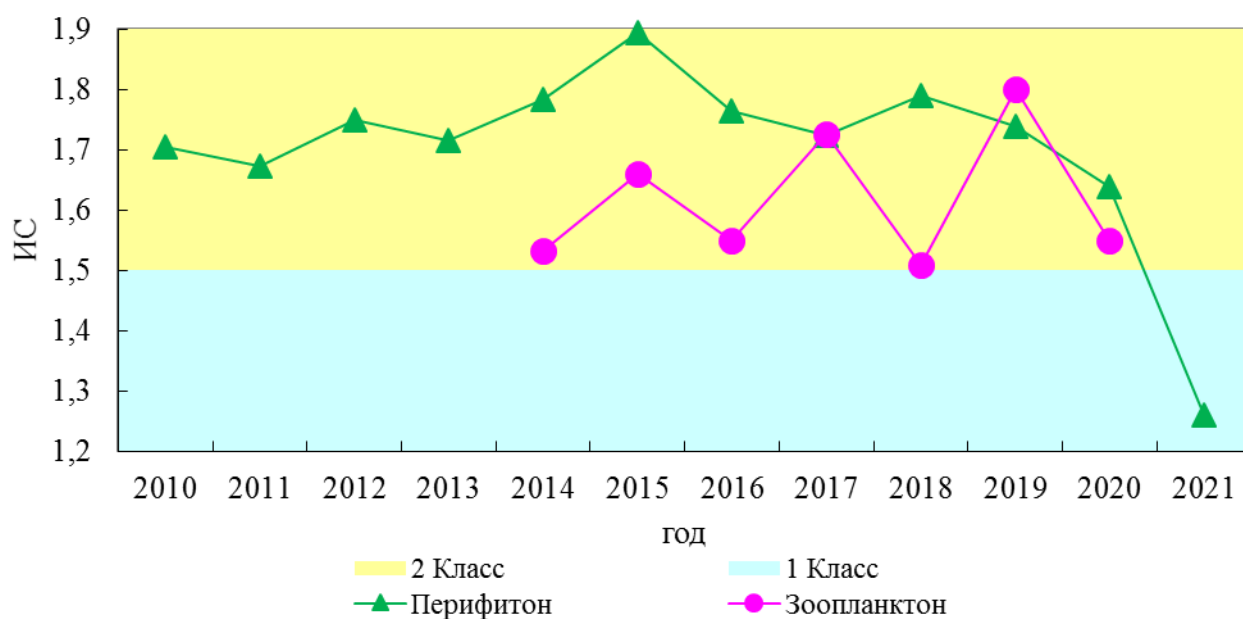


Рисунок 114. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Мана

В составе зообентоса встречено 47 видов (в 2020 г. – 59, в 2019 г. – 72 вида) из 11 систематических групп. Наибольшее число видов бентофауны зарегистрировано для хирономид – 17 видов, подёнок – 14 видов и ручейников – 5 видов. Наименьшим числом видов представлены группы веснянок, пиявок и брюхоногих моллюсков – по 2 вида, олигохеты, стрекозы, жуки, двукрылые, мошки и клопы представлены по одному виду. Из состава зообентоса в 2021 г. выпали представители амфипод. Массовыми видами, встречающимися практически во всех пробах, были β – мезосапробы: личинки хирономид, личинки поденок и ручейников. Значения БИ в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 115.

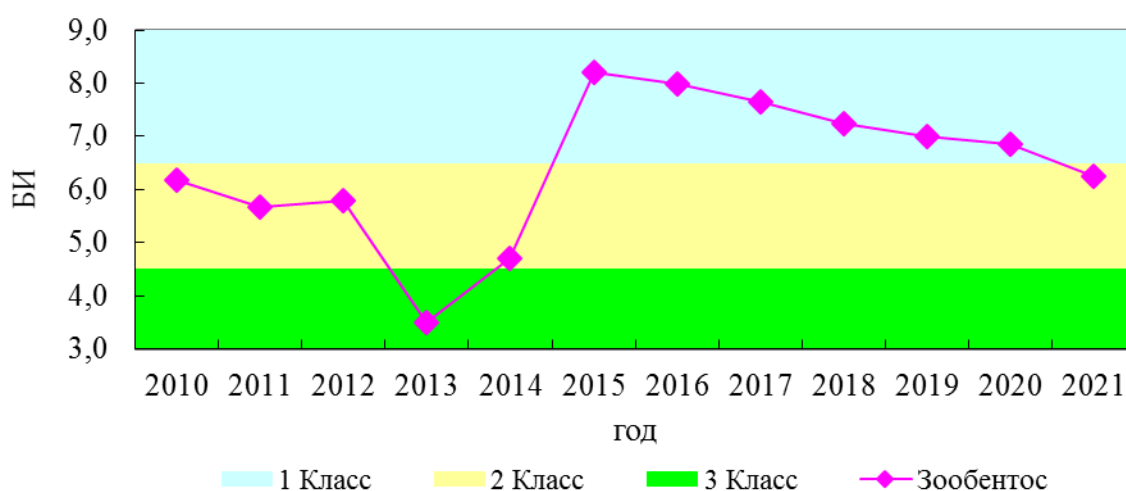


Рисунок 115. Значения БИ в 2010–2021 гг., р. Мана

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия, донные биоценозы в переходном состоянии от экологического благополучия к антропогенному экологическому напряжению.

5.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

5.3.1 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Иркутск

Иркутское водохранилище

В черте г. Иркутска в составе фитопланктона зафиксировано 113 видов из 7 отделов: диатомовые водоросли – 59 вида, зеленые - 19, золотистые – 10, синезеленые - 13, динофитовые - 4, криптофитовые – 7 и харовые – 1 вид. Видовое разнообразие водорослей варьировало от 64 до 84 видов в пробе. Основу общей численности фитопланктона формировали золотистые водоросли (50% от общей численности). Основу биомассы формировали диатомеи (34% от общей биомассы), выполняя наиболее значимую роль в мае и зеленые водоросли (34% от общей биомассы), массово развивающиеся в летний период.

В составе зоопланктона встречен 38 видов (в 2020 г. – 41, в 2019 г. 67 видов), из них коловраток – 28, ветвистоусых – 7 и веслоногих ракообразных – 3 вида. По доли в численности и биомассе в створе, расположенном в черте г. Иркутска у центрального водозабора, доминировали веслоногие рачки (51% и 55% соответственно), сопутствовали им коловратки (44% и 33%).

Экосистема водохранилища в черте г. Иркутска по показателям фитопланктона характеризуется антропогенным экологическим напряжением, по показателям зоопланктона находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

р. Ангара

В составе фитопланктона р. Ангара в черте г. Иркутска зафиксировано 250 видов (в 2020 г. – 269 видов) из 7 отделов: диатомовые водоросли (150), зеленые (37), синезеленые (26), золотистые (13), криптофитовые (9), эвгленовые (8) и динофитовые (7). Наиболее многочисленны в фитопланктоне р. Ангара как в количественном, так и в качественном отношении диатомовые водоросли. Доля в численности диатомовых водорослей варьировала от 12 до 21%, биомасса от 74 до 85%. Ниже сбросов городских очистных сооружений г. Иркутска, наблюдается вспышка развития синезеленых, преваляровавших по численности (38–74%).

В составе зоопланктона встречено 63 вида и формы (в 2020 г. – 83, в 2019 г. – 49 видов): коловраток - 48, ветвистоусых - 8 и веслоногих ракообразных - 7 видов. Доминантный комплекс зоопланктона включал 12 видов, среди которых наиболее многочисленны коловратки (10 видов), однако по доле в биомассе доминировал веслоногий рачок – байкальский эндемик *Epischura baicalensis* достигая 98–100% от численности. Наблюдалось обилие индикаторов загрязненных и грязных вод. Прослеживался типичный ход сезонной динамики развития зоопланктона с осенним пиком и высоким видовым разнообразием. Негативное воздействие на зоопланктон по-прежнему отмечено в створе ниже городских правобережных очистных сооружений. Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 116.

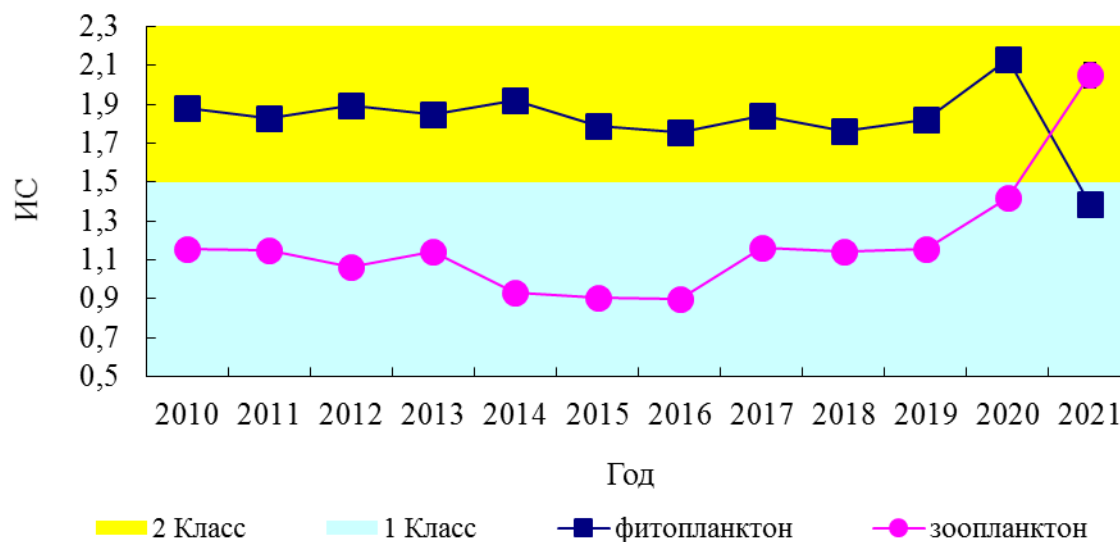


Рисунок 116. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Ангара, в черте г. Иркутск

Река Ушаковка

Наблюдения проводили на трёх створах, один из которых расположен в черте г. Иркутска (устье р. Ушаковки).

В ходе гидробиологических наблюдений на р. Ушаковке выявлены пределы микробиологических показателей: ОЧБ – от 1,677 до 9,939 млн. кл/мл, ЧС – от 0,11 до 0,45 тыс. кл/мл, коэффициент отношения ОЧБ к ЧС – от 8385 до 34251, углеводородокисляющие бактерии – от 0 до 100 кл/мл. Максимальные значения ОЧБ и коэффициента отношения ОЧБ к ЧС зафиксированы в устье р. Ушаковки в сентябре. Минимальные ОЧБ и отношение ОЧБ к ЧС также определены в сентябре. Предельные значения ЧС отмечены: максимальное – в мае, минимальное – в сентябре. Наибольшее загрязнение нефтепродуктами отмечено в створе 0,15 км выше п. Добролёт в оба периода, в фоновом створе углеводородокисляющие бактерии отсутствовали.

Средние значения ОЧБ увеличивались от фонового створа к среднему в 1,3 раза, от среднего к замыкающему – в 1,4 раза. Количество ЧС увеличивалось от фонового створа к устью с незначительными изменениями.

По сравнению с данными 2020 г. значения ОЧБ увеличились: в фоновом створе – в 3,8 раза, а в среднем и замыкающем в 5 и 4,7 раза соответственно. Среднестворные значения ЧС уменьшились: в фоновом створе – в 3,3 раза, в среднем и замыкающем в 3,9 и 4,5 раза.

Общее среднее за сезон значение ОЧБ составляло (4,922 млн. кл/мл), что больше, чем в 2020 г. в 4,5 раза, средняя ЧС (0,29 тыс. кл/мл) напротив, уменьшилась в 4 раза. То

есть, наиболее вероятной причиной увеличения ОЧБ является увеличение температуры воды, связанное с погодными условиями 2021 г.

Качество воды в фоновом и среднем створах в мае оценивается как «слабо загрязненная», в сентябре оценка повышается до «условно чистая». В устье реки качество воды соответствует «слабо загрязненная». Относительно прошлого года класс качества воды снизился только в замыкающем створе весной, остальные оценки остались на прежнем уровне.

В 2021 г. в состав альгоценоза вошло более 114 таксонов из 7 отделов: Bacillariophyta – 80 видов, Cyanophyta – 10, Chlorophyta и Euglenophyta – по 7, Cryptophyta – 5, Dinophyta – 3, Chrysophyta – 2. Видовое разнообразие в пробах варьировало от 61 до 80 видов. Представители диатомовых, синезелёных, зелёных и криптофитовых водорослей встречены во всех пробах. Эвгленовые единично отмечены в фоновом створе и разнообразно представлены в замыкающем. Золотистые и динофитовые отсутствовали в верхнем створе. Основу биомассы создавали, преимущественно, диатомеи (до 83% от общей биомассы) и зелёные водоросли (до 30%). Вниз по течению роль диатомовых возрастала, а зелёных снижалась. Доминантный по численности комплекс состоял из многочисленных водорослей – представителей трёх отделов, принимавших активное участие в формировании общей численности. В него вошли обитатели разных зон сапробности.

По данным сапрологического анализа ИС изменялся в интервале 1,73–1,82, в среднем створе составлял 1,79. Оценка качества воды по всему обследованному руслу р. Ушаковки соответствует «слабо загрязнённая».

Зоопланктон реки характеризовался низким развитием количественных показателей и небольшим видовым разнообразием, представлен 18 видами, из них коловраток – 11, ветвистоусых ракообразных – 3 и веслоногих – 4. Численное превосходство у коловраток (48%). Основу биомассы зоопланктона формировали кладоцеры (83%). Среди видов-индикаторов, обнаруженных в реке, преобладали β -мезосапробы (44% от общего числа видов). Индикаторы грязных вод – α -р-сапробные коловратки гр. Bdelloidea встречались весной в замыкающем створе.

Зоопланктон в фоновом створе р. Ушаковки характеризуется экологическим благополучием, в промежуточном и замыкающем створах – антропогенным экологическим напряжением.

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия на участке выше п. Добролёт и на устьевом створе; на створе в 21 км выше г. Иркутска в состоянии антропогенного экологического напряжения.

5.3.2 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Красноярск

Река Березовка

В составе перифитона встречено 44 вида (в 2020 г. – 71, в 2019 г. – 72 вида), принадлежащий к 11 систематическим группам, из них фитоперифитона 35 видов (2 групп), зооперифитона – 9 вида (8 групп). В составе фитоперифитона наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям (34 вида). Среди донных беспозвоночных наибольшее видовое разнообразие принадлежало двукрылым – 2, подёнки, бокоплавы брюхоногие моллюски, пиявки, нематоды и ручейники были представлены по одному виду.

В составе зоопланктона реки встречен 31 вид (в 2020 г. – 2, в 2019 г. – 24 вида) из которых преобладали коловратки (19 видов), веслоногие представлены 8 видами, а ветвистоусые ракообразные – 4 видами. Ветвистоусые рачки были представлены видами, развивающимися в летнее время в малопроточных водоемах – *Moina macroscopa* и фитофильным рачком *Simocephalus vetulus*. Группа веслоногих ракообразных, аналогично 2020 г., состояла из неполовозрелых и взрослых стадий придонных и зарослевых циклопов и гарпактицид. Наибольшим биоразнообразием представлена группа коловраток: различные виды сем. *Philodiniidae* и родов *Euchlanis*, *Lecane*, *Pleurotrocha*, *Rotaria*. Коловратки отмечались в пробах в течение всего вегетационного сезона, так как в водотоке в исследуемый период наблюдается повышенная температура воды, вследствие попадания в реку стоков из водоема-охладителя ТЭЦ.

В количественном отношении доминировали, как и в 2020 г., коловратки рода *Lecane*. Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 117.

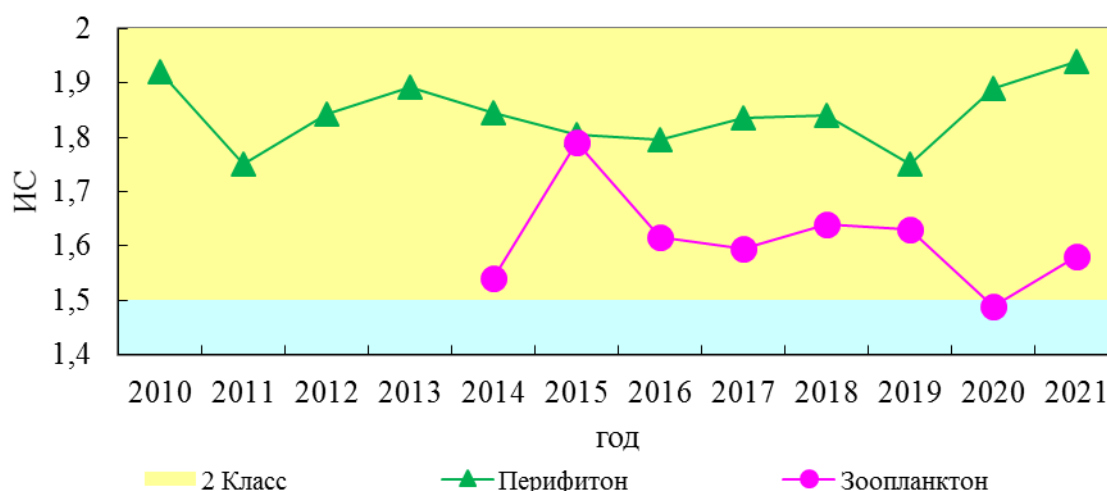


Рисунок 117. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Березовка

В составе зообентоса встречено 16 (в 2020 г. – 29, в 2019 г. – 26 видов) из 5 систематических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 12. Олигохеты представлены тремя видами, двукрылые, брюхоногие моллюски и пиявки представлены по одному виду.

Значения БИ в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 118.

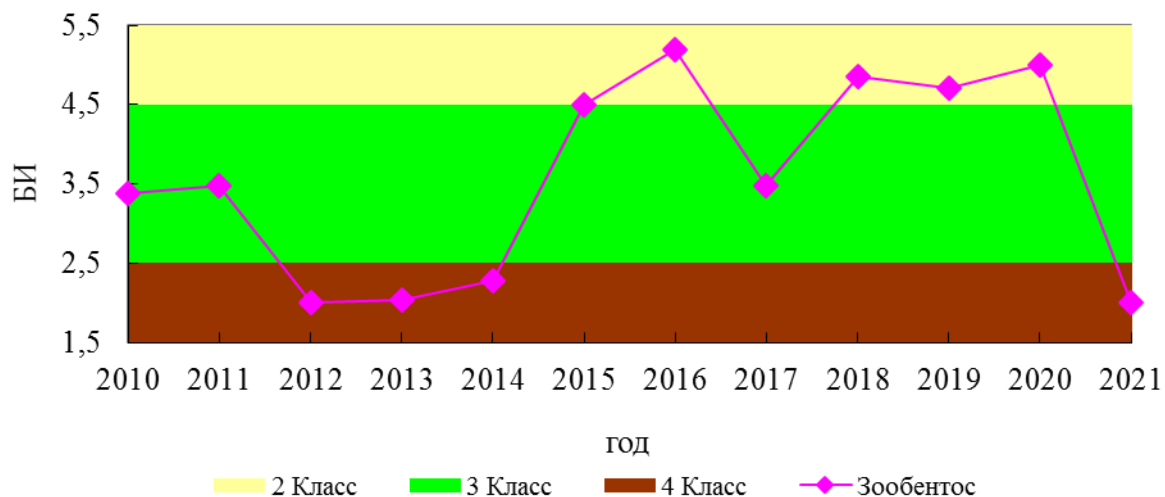


Рисунок 118. Значения БИ в 2010–2021 гг., р. Березовка

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, донные биоценозы - в состоянии антропогенного экологического напряжения с элементами экологического регресса.

р. Кача

Качественный состав перифитона включал 31 вид (в 2020 г. – 55, в 2019 г. – 60 видов), принадлежащих к 6 таксономическим группам. В фитоперифитоне реки зарегистрировано 25 видов водорослей (2 группы). В сообществе фитоперифитона доминировали диатомовые водоросли – 22, зеленые водоросли представлены 3 видами. В составе зооперифитона встречено 6 видов (4 группы), среди которых наибольшего биоразнообразия достигали личинки хирономид и брюхоногих моллюсков по два вида, олигохеты и пиявки были представлены единичными видами.

В р. Кача, как и в предыдущие годы, зарегистрировано наибольшее для исследуемых притоков Енисея видовое разнообразие зоопланктона – 38 (в 2020 г. – 43, в 2019 – 51 вид), из них коловраток 21 вид, ветвистоусых рачков 8 и веслоногих 9. Биоразнообразие реки по сравнению с предыдущим годом сократилось. Значения ИС в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 119.

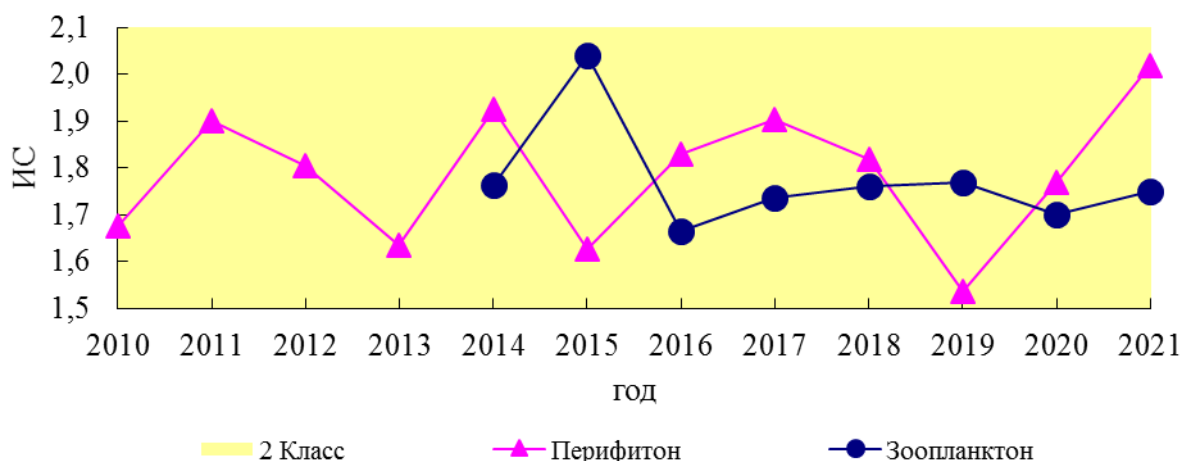


Рисунок 119. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Кача (г. Красноярск)

В составе зообентоса встречено 13 видов (в 2020 г. – 32, в 2019 г. – 14 видов) из 6 систематических групп. Наибольшее число видов приходилось на личинок хирономид – 6 и малощетинковых червей – 3, подёнки, брюхоногие моллюски, пиявки и клопы представлены по одному виду. В течение всего периода наблюдений в устье реки структурообразующий комплекс сформирован полисапробными олигохетами *Limnodrilus hoffmeisteri* и *Tubifex tubifex*. Значения БИ в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 120.

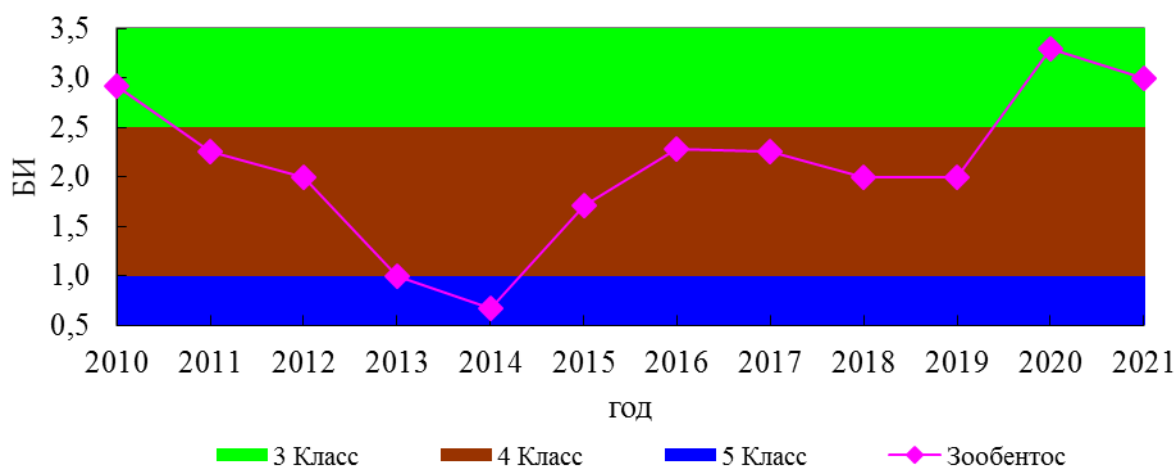


Рисунок 120. Значения БИ в 2010–2021 гг., р. Кача (г. Красноярск)

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, биоценозы придонных слоёв воды в состоянии антропогенного экологического регресса.

5.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

Река Базаиха

Видовое разнообразие перифитона р. Базаихи практически не изменилось по сравнению с предыдущими годами. Видовое разнообразие перифитона ненарушенной реки, протекающей через территорию национального парка «Красноярские столбы» в 1,5–2 раза выше, чем на реках, находящихся под антропогенным воздействием. В пробах обнаружено 75 видов (в 2020 г. – 100 видов, в 2019 г. – 105 видов) принадлежащими к 13 систематическим группам. В составе фитоперифитона зарегистрировано 48 видов из 5 систематических групп, зооперифитона – 27 видов из 8 систематических групп. В фитоперифитоне ведущее место занимали диатомовые (41 вид), зеленые – представлены 4 видами, синезеленые, золотистые, красные водоросли и мхи – представлены единичными видами. В зооперифитоне наибольшим видовым разнообразием отличались личинки двукрылые и поденки – по 7 видов, ручейники – 6 видов, веснянки – 3 вида, простейшие, бокоплавы и брюхоногие моллюски были представлены единичными видами.

Зоопланктон реки малочисленный, всего обнаружено 10 видов (в 2020 г. – 19, в 2019 г. – 14 видов). Как и в большинстве описанных рек региона, наибольшее видовое разнообразие среди зоопланктонного сообщества принадлежит коловраткам – 5 видов и веслоногим ракам – 4, среди ветвистоусых раков встречен один вид. Сообщество представлено большей частью транзитными видами, так как высокая скорость течения затрудняет развитие автохтонного зоопланктона. В сравнении с предыдущими годами величины количественных показателей зоопланктона в 2021 г. в диапазоне величин 2018–2020 гг.

Значения ИС в 2010–2020 гг. представлены на рисунке 121.

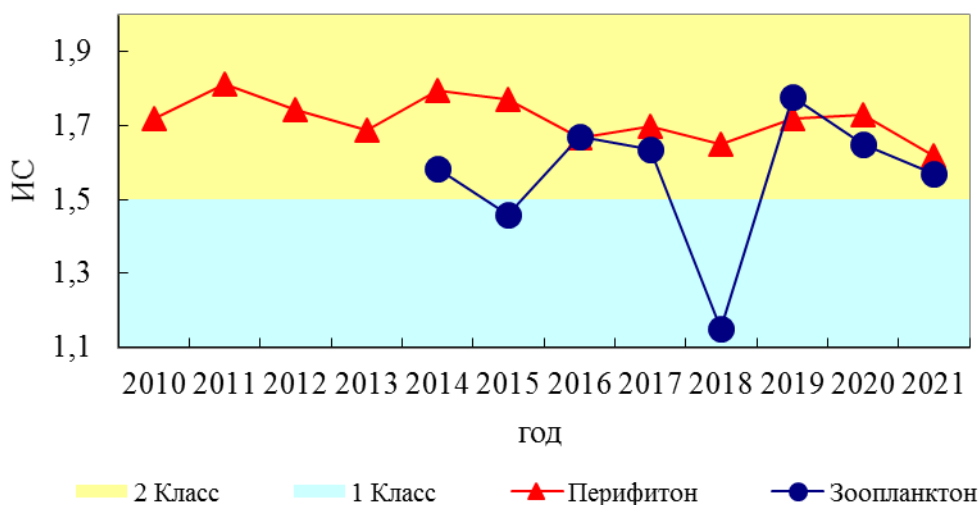


Рисунок 121. Значения ИС в 2010–2021 гг., р. Базаиха

Зообентос представлен 55 видами (в 2020 г. – 83, в 2019 г. – 88 видов) из 11 систематических групп. Наибольшее число видов приходилось на личинок хирономид – 20 видов, подёнок – 13 и веснянок – 6 видов, наименьшее на двукрылых – 5, ручейников – 3. Брюхоногие моллюски, бокоплавы, олигохеты, клещи и жуки представлены одним-двумя видами.

На станциях преобладали личинки двукрылых, поденок и ручейников, среди которых чаще других встречались β – мезосапробы. Основной вклад в биомассу донного сообщества реки вносили личинки ручейников *Ceratopsyche nevae*, *Stenopsyche marmorata*. Значения БИ в 2010–2021 гг. представлены на рисунке 122.

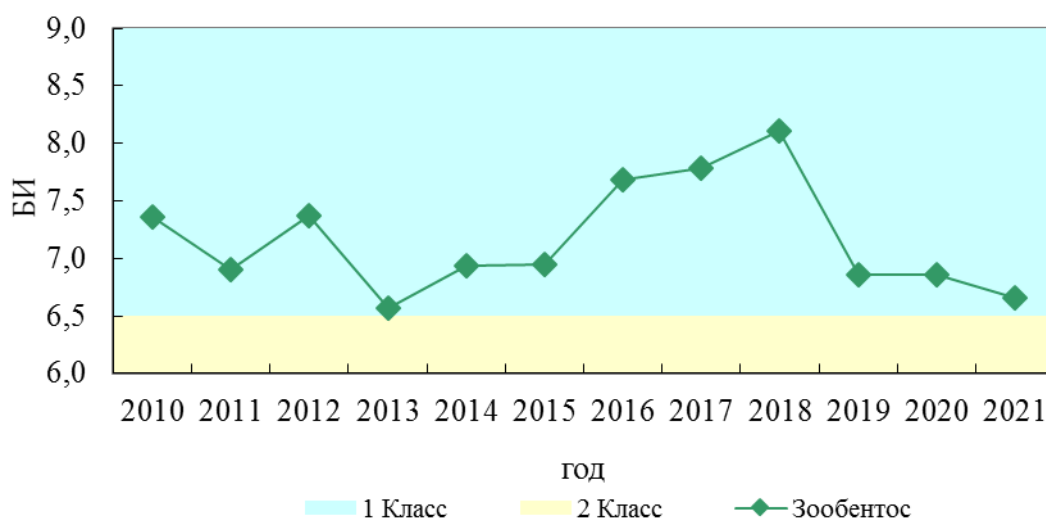


Рисунок 122. Значения БИ в 2010–2021 гг., р. Базаиха

Экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия, донные биоценозы в переходном состоянии от экологического благополучия к антропогенному экологическому напряжению.

5.5 Выводы

В 2015–2021 гг. отмечена общая тенденция улучшения качества воды р. Енисей и его обследованных притоков в районе г. Красноярска. По-прежнему, воды р. Кача в районе г. Красноярска являются наиболее загрязненными, но, в отличие от предыдущих годов, в 2021 г. они отнесены уже не к «грязным», а к «загрязненным» водам. Воды рек Березовка и Есауловка по показателям зообентоса – к классу «слабо загрязненных», а воды рек Мана и Базаиха отнесены к классу «условно чистых». По показателям зоопланктона и перифитона воды указанных водотоков относятся к «слабо загрязненным».

Воды Братского и Иркутского водохранилищ в 2020 г. отнесены к «условно чистым» по показателям зоопланктона, и к «слабо загрязненным» по показателям фитопланктона.

Значительных изменений состояния водных экосистем Карского гидрографического района не произошло.

6. Тихоокеанский гидрографический район

6.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Мониторинг водных объектов Амурского бассейна по гидробиологическим показателям осуществлялся на территории Забайкальского и Хабаровского краев с апреля по октябрь. Приморским УГМС проведены наблюдения по микробиологическим показателям в прибрежных морских водах Японского моря. Оценивалась общая численность и биомасса микроорганизмов, доля сапротрофных и нефтеокисляющих бактерий в общей численности/биомассе. Наблюдения охватывают 9 участков залива Петра Великого, расположенных: в заливах Амурском, Уссурийском и Находка, бухтах Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель и Козьмино, а также в Проливе Босфор Восточный.

Картограмма качества поверхностных вод за 2021 г. представлена на рисунке 123.

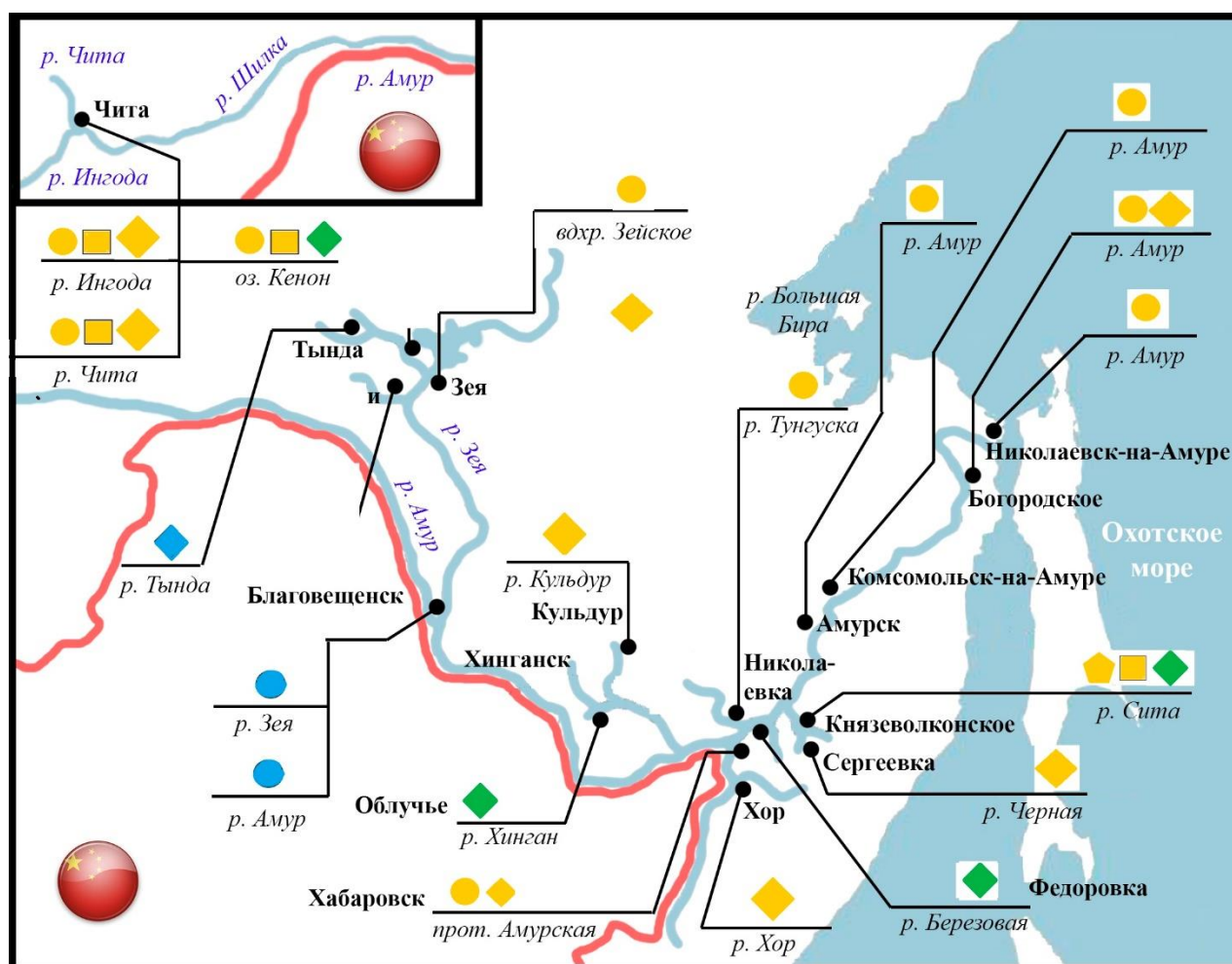


Рисунок 123. Качество вод водных объектов Забайкальского и Дальневосточного УГМС по гидробиологическим показателям в 2021 г. (условные обозначения приведены на стр. 13)

6.2 Состояние экосистем крупных рек

Река Тунгуска

Наблюдения на р. Тунгуска проводили с мая по октябрь. В составе зоопланктона встречено 17 видов (в 2020 г. – 18, в 2019 г. – 10 видов), из которых 8 видов веслоногих раков, 4 вида коловраток и 5 видов ветвистоусых рачков. Максимальные значения численности и биомассы зарегистрированы в июне. Значения ИС в 2011–2021 гг. на р. Тунгуска представлены на рисунке 124.

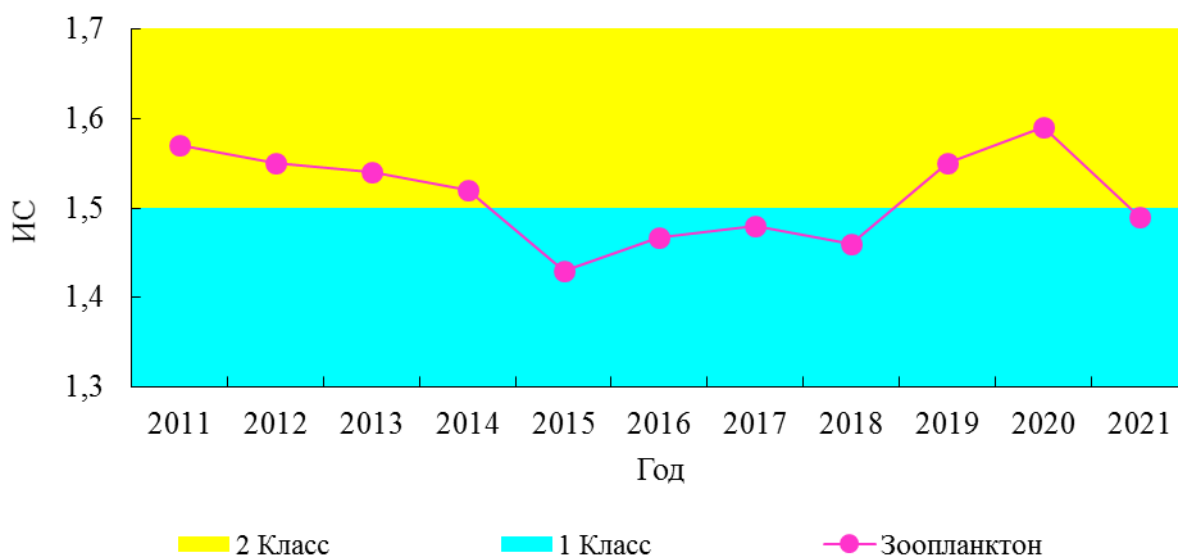


Рисунок 124. Значения БИ в 2010–2021 гг., р. Тунгуска

Произошло улучшение качества воды в реке, экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия.

Река Сита

Наблюдения по показателям фитопланктона проводили с апреля по октябрь. Было встречено 29 таксонов (в 2020 г. – 27, в 2019 г. – 12), из которых 22 вида диатомовых и 7 видов зеленых водорослей. Основу фитопланктонного сообщества формировали диатомовые водоросли, среди которых наиболее массовыми были представители родов – *Synedra* и *Tabellaria*, среди зеленых – представители рода *Ulothrix*.

Качественное разнообразие проб варьировало по створам от 5 до 8 видов. Значительных изменений значений ИС в 2011–2021 гг. не отмечено, качество воды осталось на прежнем уровне, динамика показателей представлена на рисунке 125.

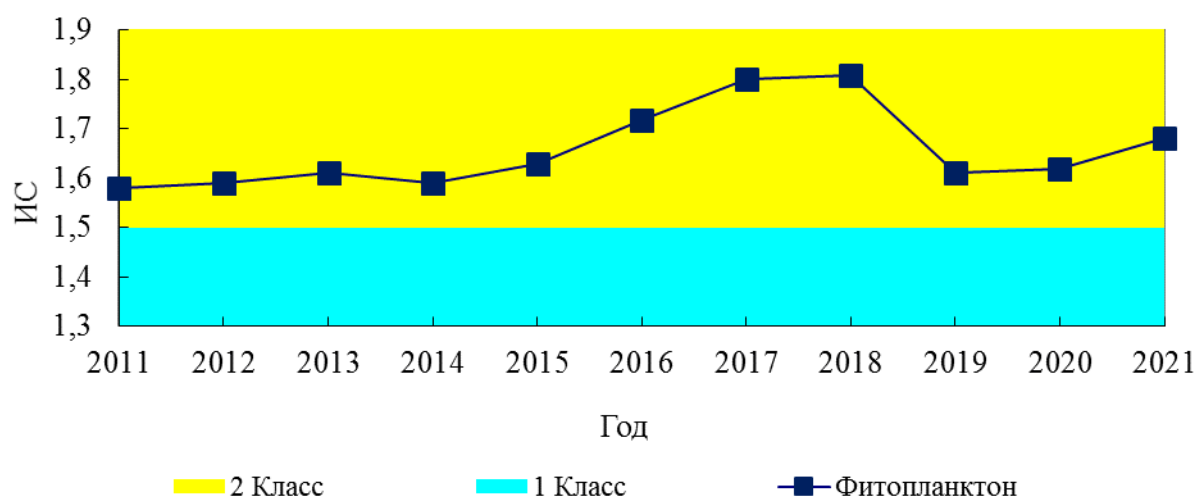


Рисунок 125. Значения ИС в 2011–2021 гг., р. Сита, п. Князе-Волконский

В составе зообентоса отмечено 16 видов и форм донных беспозвоночных (в 2002 г. – 14 видов) из 4 таксономических групп. Личинки комаров-звонцов представлены 9 видами, брюхоногие моллюски и поденки – по 2 вида и олигохеты один вид. Бентофауна реки отличалась низкими количественными характеристиками. Значения БИ в 2011–2021 гг. р. Сита представлены на рисунке 126.

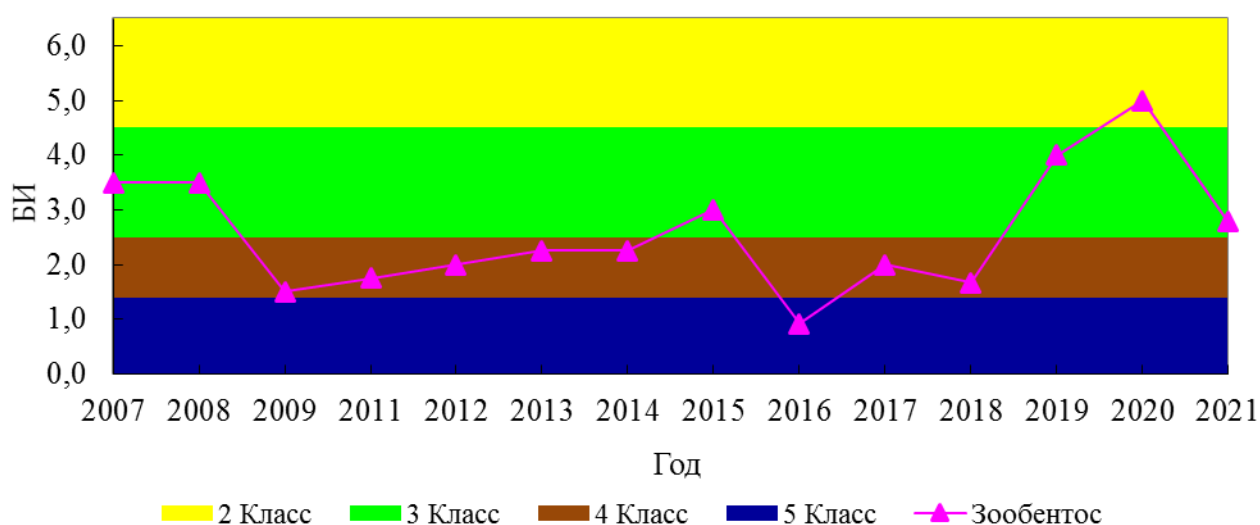


Рисунок 126. Значения БИ в 2011–2021 гг., р. Сита, п. Князе-Волконский

Качественный состав перифитона насчитывал 33 вида (в 2020 г. – 30 видов), принадлежащих к 8 таксономическим группам. Фитоперифитон представлен 24 видами, принадлежащими к 3 отделам, зооперифитон – 8 видами – к 5 отделам. Основу видового разнообразия фитоперифитона формировали диатомовые водоросли (21 вид), 1 вид желтозеленых и 2 вида зеленых. Видовой состав зооперифитона насчитывал (8 видов), в пробах были отмечены 2 вида веслоногих раков, 3 вида личинок комаров-звонцов, 2 вида олигохет и один вид брюхоногих моллюсков.

Качество воды р. Сита в районе с. Князе-Волконское по показателям фитопланктона, зообентоса и перифитона оценено как слабо загрязненные воды. Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.3.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чита

Река Ингода

В 2021 г. в составе фитопланктона встречено 75 видов (в 2020 г. – 91, в 2019 г. – 117 видов), принадлежащих 2 отделам, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 72 вида и зелёным – 3. Основу численности составляли диатомовые водоросли (96%). Доминировали организмы родов: *Cymbella*, *Synedra*, *Achnanthes*, *Melosira*, *Cocconeis*, *Ceratoneis*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Diatoma*. Отмечено равномерное распределение количественных показателей фитопланктона по створам водотока. В июне отмечали максимальные значения численности и биомассы.

В составе зоопланктонной фауны отмечено 30 видов (в 2020 г. – 37, 2019 г. – 47 видов): коловраток – 19, ветвистоусых – 6, веслоногих рачков – 5. Доминировали виды коловраток, относящихся к родам: *Synchaeta*, *Polyarthra*, *Proales*, *Euchlanis*, *Notholca*, *Asplanchna*, *Keratella*. Среди рачкового планктона, определяющими были представители родов: *Ceriodaphnia*, *Chydorus*, *Daphnia*, *Alona*, *Rhynchotalona*, *Mesocyclops*, *Eucyclops*. В соотношении основных таксонов зоопланктона доминировали по численности коловратки (61%), по биомассе ветвистоусые (53%). Количественные характеристики ниже прошлогодних. Видовое разнообразие в пробах варьировало от 4 до 14 видов. Значения ИС в 2007–2021 гг. представлены на рисунке 127.

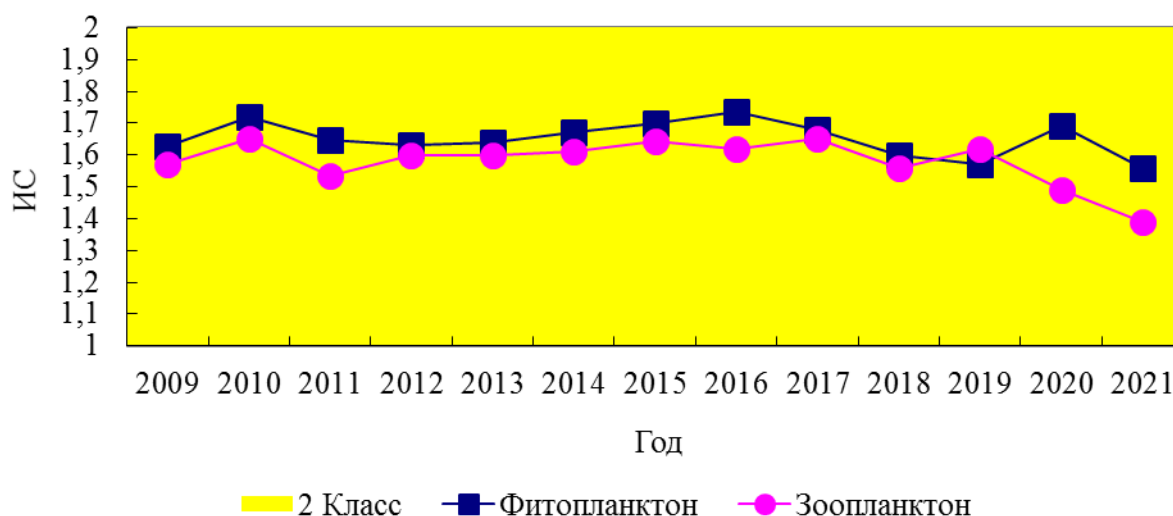


Рисунок 127. Значения ИС в 2009–2021 гг., р. Ингода, г. Чита

В составе зообентоса встречено 20 видов (в 2020 г. – 13, в 2019 г. – 9 видов),

представлены 8 таксономическими группами. Наиболее разнообразны в видовом отношении поденки – 7, хирономиды – 5 видов. Ручейники и брюхоногие – по 2 вида, веснянки, стрекозы, клопы и жуки представлены по одному виду.

Значения БИ в 2009–2021 гг. показаны на рисунке 128.

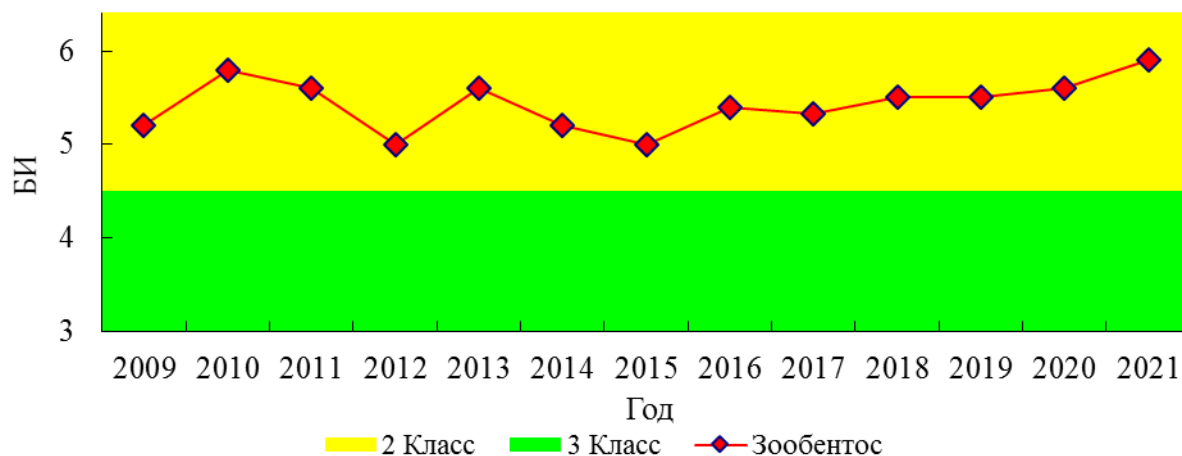


Рисунок 128. Значения БИ в 2009–2021 гг., р. Ингода, г. Чита

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Чита

Наблюдения проводили на двух створах г. Чита.

В 2021 г. в составе фитопланктона встречено 40 видов (в 2020 г. – 69, в 2019 г. – 82 вида), принадлежащих к 2 отделам, среди которых диатомовых – 38, зелёных – 2 вида. В состав доминирующей группы входили диатомеи родов: *Synedra*, *Cymbella*, *Melosira*, *Meridion*, *Diatoma*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia*. Качественное разнообразие достигало до 22 видов в пробе. Среди встреченных видов превалировали х-о, х-β, о-β, β, α. Максимальные значения численности и биомассы отмечали в июне.

В составе зоопланктона отмечено снижение до 17 видов (2020 г. – 24). Видовое разнообразие формировали коловратки – 8; ветвистоусые ракообразные – 4, веслоногие раки – 4, каляноиды – 1. В соотношении основных групп планктеров доминировали по численности коловратки (60%), а по биомассе представители класса Rotatoria и подкласса Copepoda примерно одинаковы (34% и 36% соответственно). Среди коловраток доминировали представители родов: *Notommata*, *Notholca*, *Euchlanis*, *Rotaria* и бделлоидные коловратки. Из ветвистоусых наиболее многочисленны рачки родов: *Bosmina*, *Pleuroxus*, *Ceriodaphnia*, *Alona*. В группе Copepoda наиболее часто встречались: *Ectocyclops*, *Cyclops*, *Cyclops Nauplii*, *Cyclops Copepoda*. Значения ИС фито- и зоопланктона представлены на рис. 129.

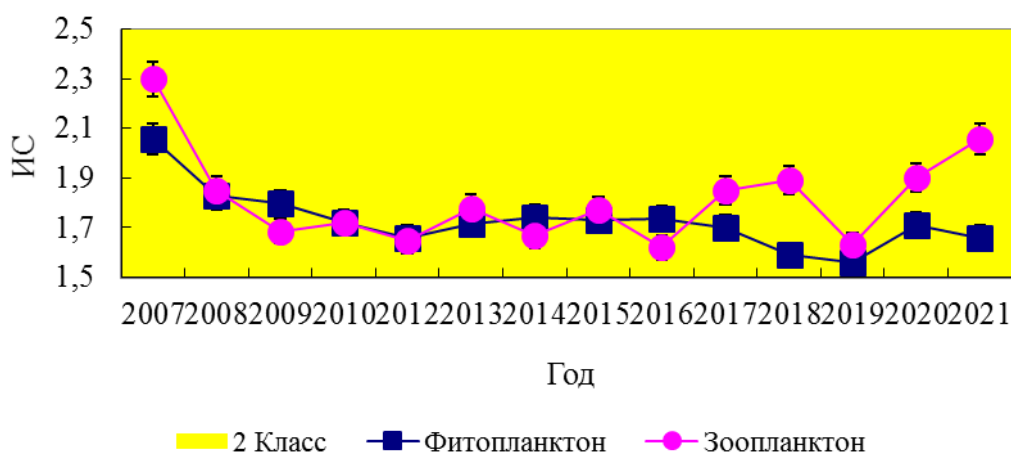


Рисунок 129. Значения ИС в 2007–2021 гг. р. Чита

В составе зообентоса встречено 11 видов, представленных 5 таксономическими группами. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera – 4 вида и Chironomidae – 3 вида. Plecoptera – 2 вида, Tabanidae один вид. Значение биотического индекса и принадлежность к классу качества воды отражено на рисунке 130.

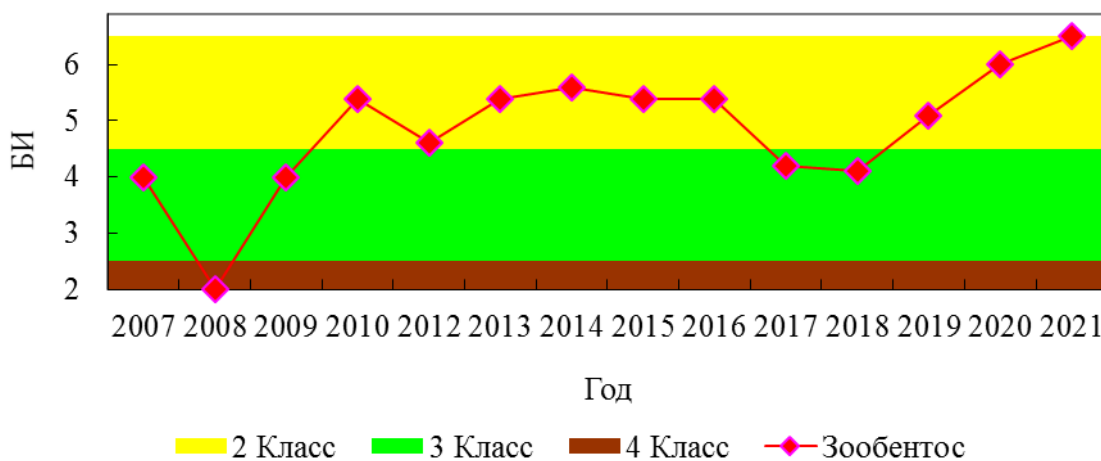


Рисунок 130. Значения БИ в 2007-2021 гг. р. Чита

В целом межгодовые флуктуации незначительны, качество реки по показателям фито- и зоопланктона, а также зообентоса остается на одном уровне на протяжении многих лет. Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Озеро Кенон

Наблюдения проводили на двух створах в г. Чита.

В 2021 г. в фитопланктоне отмечено 104 вида (в 2020 г. – 103, в 2019 г. – 88 видов), относящихся к 4 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 65 и зелёным – 23, синезеленые 14, пиррофитовые два вида. В соотношении основных групп

альгоценоза доминировали диатомовые (62%) водоросли. Экологическое состояние озера по фитопланктону отражали α -о, α - β , α - β β , α -мезосапробы. Доминировали представители родов: *Asterionella*, *Cyclotella*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Achnanthes*, *Synechocystis*, *Gomphosphaeria*, *Ceratium*, *Peridinium*, *Gloeocapsa*.

В зоопланктоне в 2021 г. встречено 60 видов (в 2020 г. – 73 вида). В состав зоопланктона входили: 27 – Rotatoria, 18 – Cladocera, 13 – Copepoda, 2 – Calanoida. Наиболее часто встречались виды-индикаторы α - β , α , β сапробных вод. В соотношении основных групп доминировали по численности коловратки (44%), по биомассе ветвистоусые рачки (54%). Из Cladocera доминировали представители родов: *Chydorus*, *Bosmina*, *Polyphemus*, *Daphnia*, *Alona*, *Rhynchotalona*, *Sida*, *Diaphanosoma*. В группе веслоногих рачков наиболее часто встречались представители родов: *Eucyclops*, *Mesocyclops*, из коловраток – *Keratella*, *Notholca*, *Synchaeta*, *Lecane*, *Euchlanis*, *Trichotria*. Calanoida представлен родом *Eudiaptomus*. В вегетационный период в больших количествах отмечены науплии (от 1 до 40% от общей численности в пробе), копеподиты веслоногих рачков (от 1 до 32%), а также науплии семейства Diaptomidae (от 1 до 27%). Видовое разнообразие в пробах варьировало от 8 до 31 видов. В 2021 г. количественные показатели выше показателей 2020 г. в 3 раза. Пик развития приходился на июль. Значения ИС представлены на рис. 131.

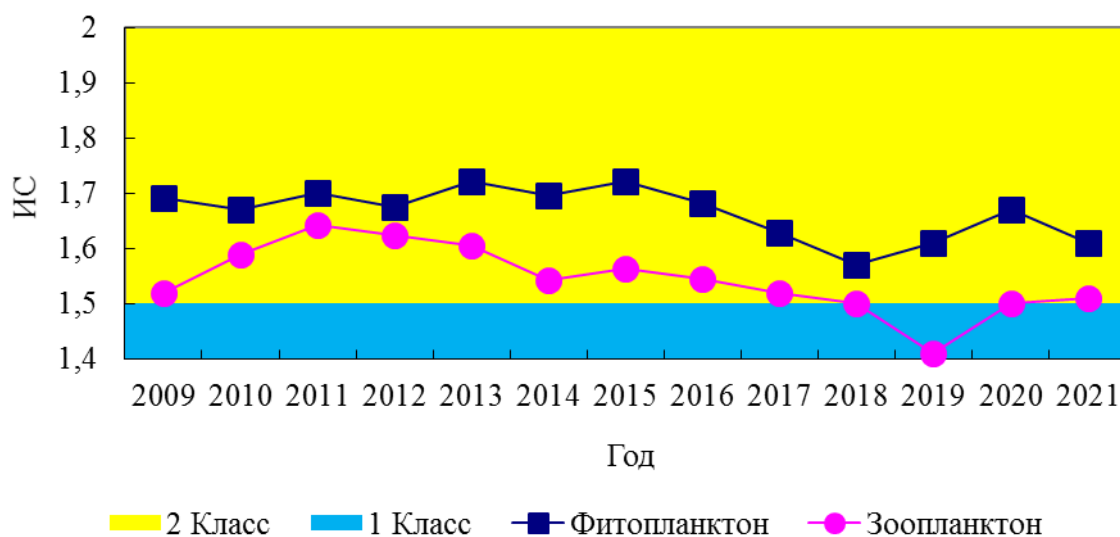


Рисунок 131. Значения ИС в 2009–2021 гг. оз. Кенон

В составе зообентоса оз. Кенон встречено 8 видов (2020 г. – 14), представленных 6 таксономическими группами: Ephemeroptera (2 вида), Chironomidae (2 вида), Amphipoda, Oligochaeta, Odonata и Gastropoda (по 1 виду). Значения БИ и принадлежность к классу качества воды отражено на рисунке 132.

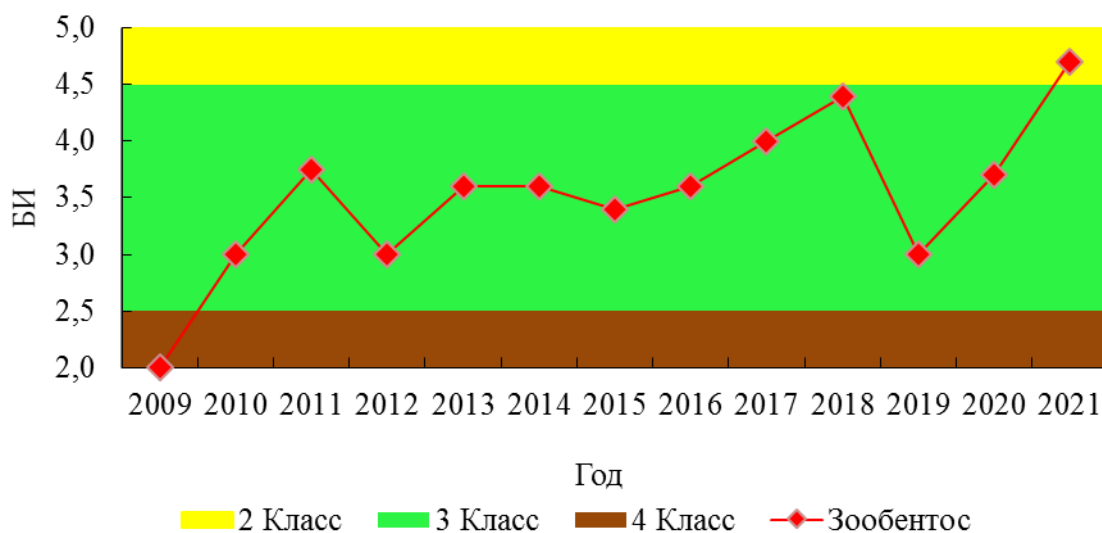


Рисунок 132. Значения БИ в 2007-2021 гг. оз. Кенон

Экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.3.2 Состояние пресноводных экосистем г. Хабаровск

Протока Амурская

Гидробиологические наблюдения за качеством воды проводили с мая по октябрь. Видовой состав зоопланктона представлен 39 видами (в 2020 г. – 38, в 2019 г. – 16 видами), из которых: ветвистоусые ракообразные включают 13 видов, коловратки – 11 видов, а веслоногие ракообразные 10. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в мае. По биомассе и численности доминировали ветвистоусые раки, доля которых в общей биомассе пробы достигала 77%, а численность – 38%. В зоопланктоне протоки Амурской, преобладали виды-индикаторы α - β , и β -мезосапробных зон. Значения ИС в 2011–2021 гг. на протоке Амурской представлены на рисунке 133.

В составе зообентоса пр. Амурской встречено 3 вида (в 2020 г. – 14 видов) из 3 таксономических групп. Личинки комаров-звонцов, поденки и моллюски были представлены по одному виду. Бентофауна реки отличалась низкими количественными характеристиками.

В целом, воды наблюдаемого участка пр. Амурской, характеризовались как «слабо загрязненные».

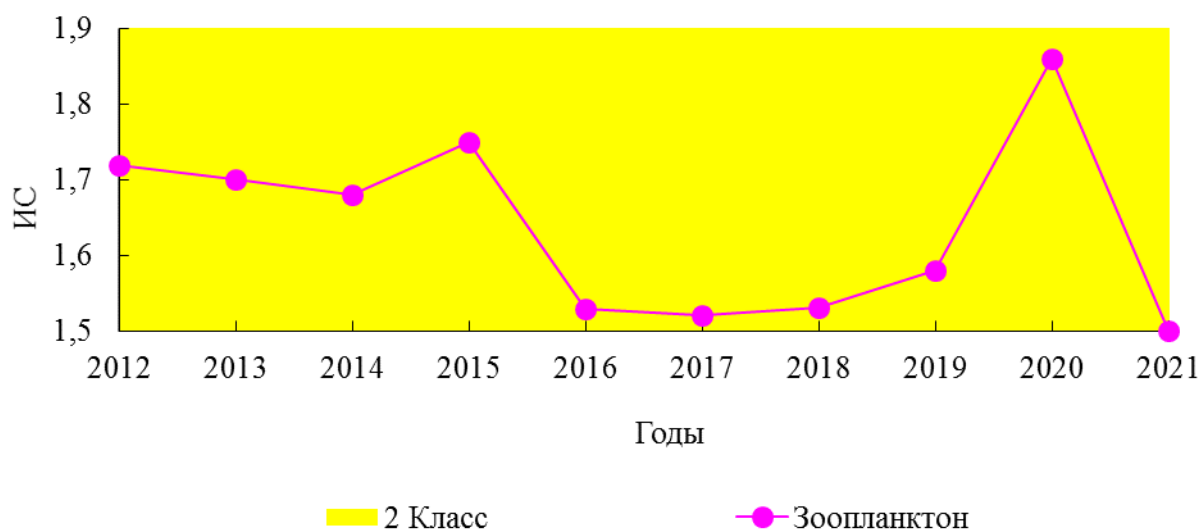


Рисунок 133. Значения ИС в 2011–2020 гг., Амурская протока, г. Хабаровск

Река Амур

Гидробиологические наблюдения за качеством вод реки Амур в районе г. Хабаровск проводили с июля по октябрь.

В составе фитопланктона р. Амур в г. Хабаровск встречено 37 видов (в 2020 г. – 45 видов), качественный состав которых формировали 23 вида диатомовых и 10 видов зеленых водорослей, 2 вида золотистых водорослей и один вид желтозеленых. На всех наблюдаемых створах по численности доминировали диатомовые, среди которых наиболее многочисленны представители родов: *Asterionella*, *Nitzschia*, *Synedra*, *Tabellaria*, среди зеленых – представители рода *Ulothrix*. Качественное разнообразие проб варьировало по створам от 7 до 15 видов. В составе зоопланктона встречено 39 видов (в 2020 г. – 41, в 2019 г. – 22 вида), из следующих групп: коловратки – 15 видов, веслоногие ракообразные – 13 видов и ветвистоусые раки – 10 видов. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в мае. По биомассе и численности доминировали коловратки, доля которых в общей биомассе пробы достигала 21%, а по численности 12%. В зоопланктоне протоки Амурской, преобладали виды-индикаторы α - и β -мезосапробных зон.

Значения ИС в 2012–2021 гг. по показателям фито- и зоопланктона протоки Амурской представлены на рисунке 134.

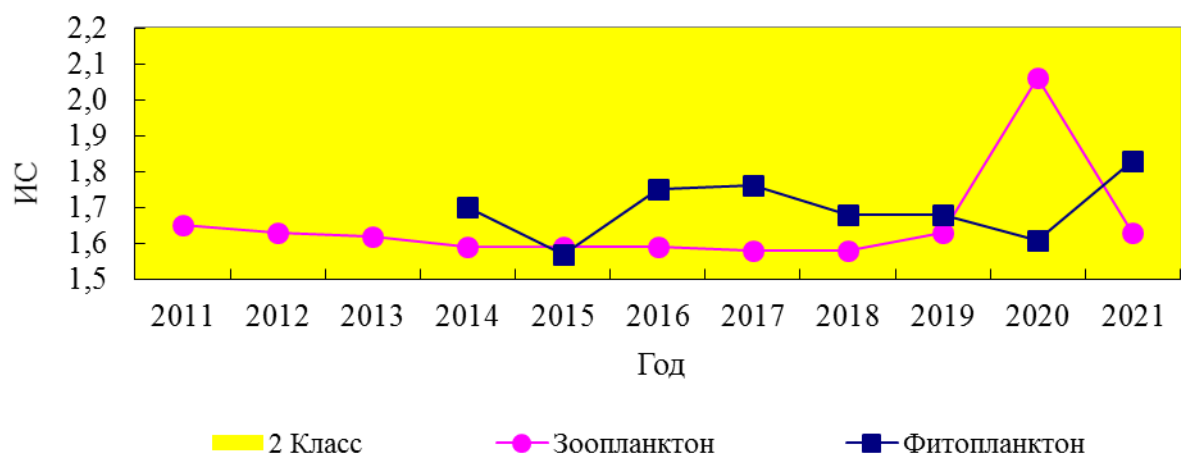


Рисунок 134. Значения ИС в 2011–2020 гг., р. Амур, г. Хабаровск

Бентофауна реки Амур насчитывала 11 видов (в 2020 г. – 23 вида). Среди них наибольшее видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera– 2 вида, Amphipoda, Coleoptera, Decapoda, Gastropoda, Heteroptera, Odonata, Plecoptera и Simuliidae были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало по створам от 1 до 9.

Значения БИ в 2018–2021 гг. на р. Амур в районе г. Хабаровск представлены на рисунке 135.

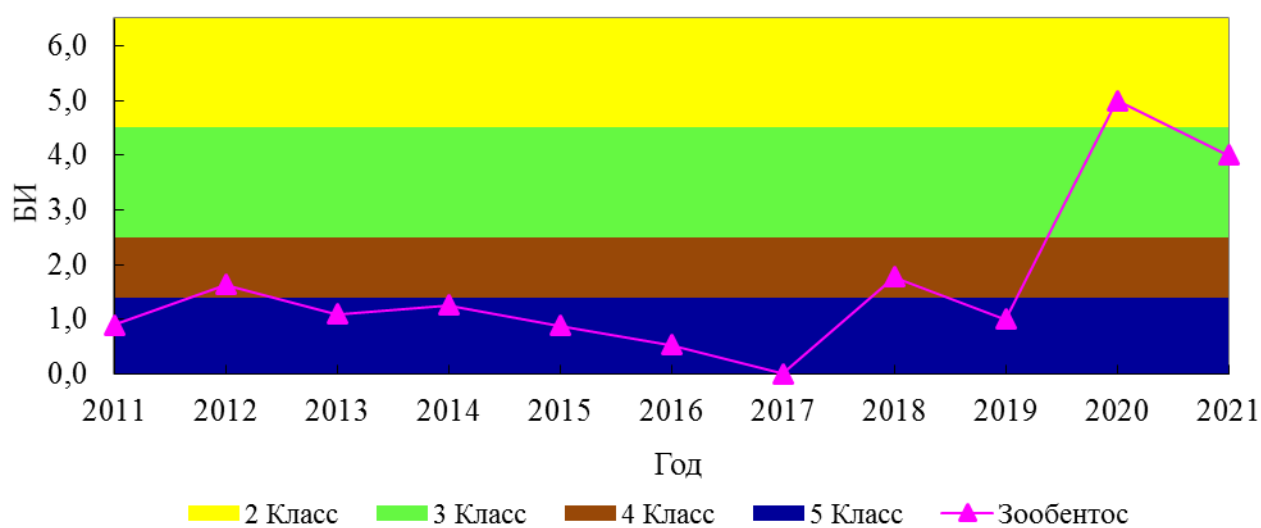


Рисунок 135. Значения БИ в 2011–2020 гг., р. Амур, г. Хабаровск

В целом воды реки Амур в районе г. Хабаровск относились к слабо загрязненным, а экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.3.3 Состояние пресноводных экосистем с. Богородское

Река Амур

Наблюдения по показателям зообентоса проводили с мая по октябрь. Качественный состав насчитывал 24 вида (в 2020 г. – 6, в 2019 г. – 4 вида), принадлежащих к 6 отделам: наибольшее видовое разнообразие принадлежало брюхоногим моллюскам (Gastropoda) – 12 видов (87%) и Chironomidae – 5 видов (21%), Ephemeroptera – 3 вида (12%); Hirudinea – 2 вида (8%), Plecoptera и Trichoptera – по 1 виду (4%). Число видов в пробе варьировало от 1 до 6 видов

Значения БИ в 2007–2021 гг., на р. Амур в районе с. Богородское показаны на рисунке 136.

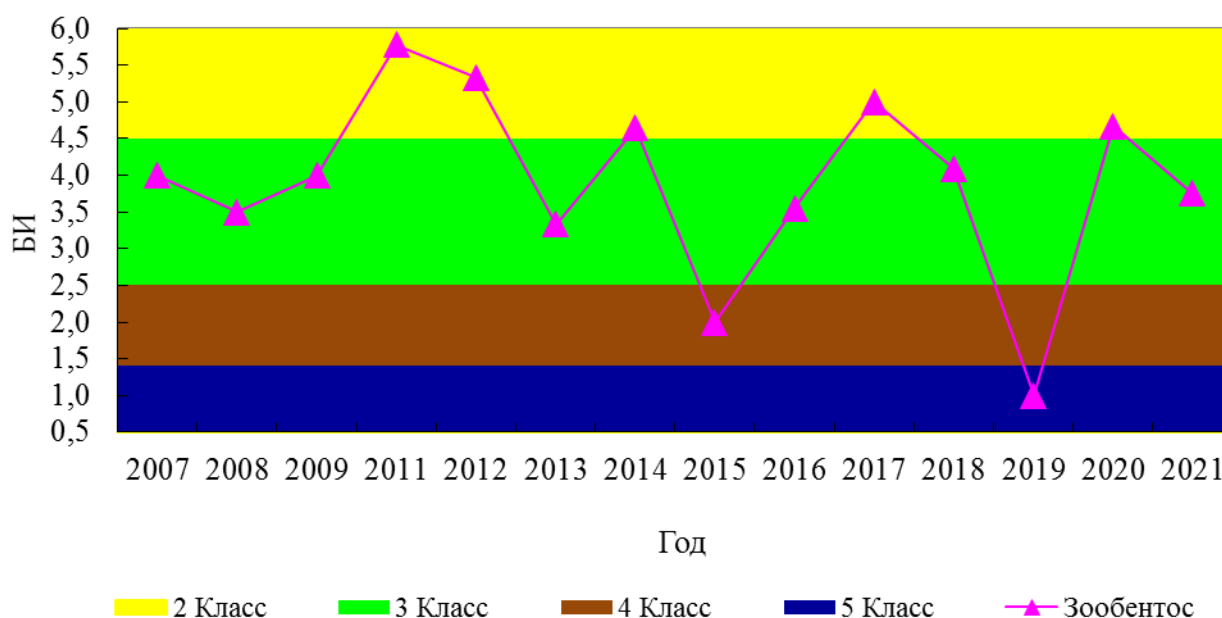


Рисунок 136. Значение БИ в 2007–2021 гг., р. Амур, с. Богородское

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.3.4 Состояние пресноводных экосистем г. Амурск

Река Амур

Гидробиологические наблюдения по показателям зоопланктона проводились с мая по октябрь. Всего встречен 31 вид (в 2020 г. – 28, в 2019 г. – 29 видов), среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам и ветвистоусым ракам – по 11 видов, веслоногие раки насчитывали 9 видов. Наиболее многочисленны представители родов: *Bosmina* (Cladocera) и *Keratella* (Rotatoria). Значения ИС в 2011–2020 гг. показана на рисунке 137.

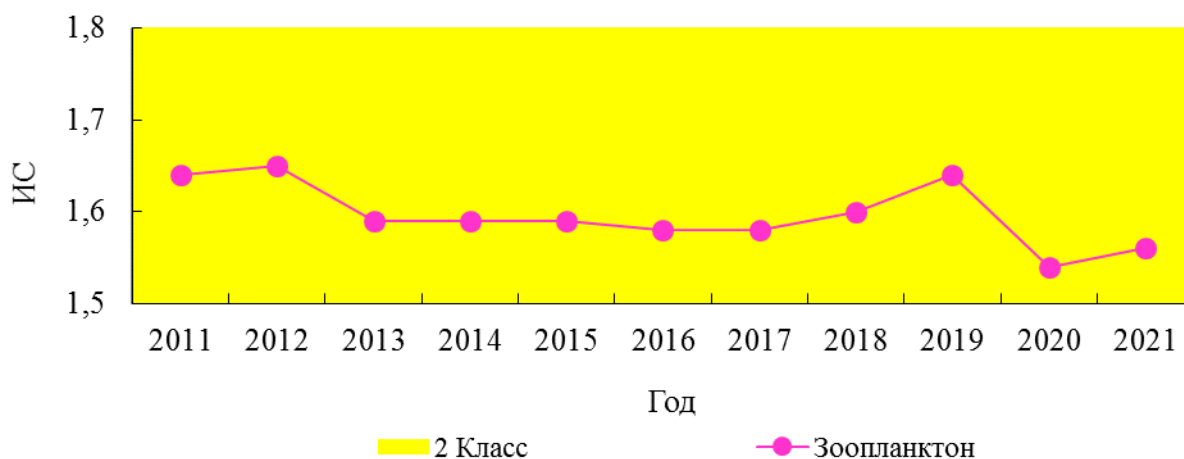


Рисунок 137. Значения ИС в 2011–2021 гг., р. Амур, г. Амурск

Экосистема реки в районе г. Амурск находится в состоянии экологического благополучия.

6.3.5 Состояние пресноводных экосистем г. Комсомольск-на-Амуре

Река Амур

На реке Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре наблюдения по зоопланктону проводились с июля по октябрь. Зоопланктон представлен 25 видами (в 2020 г. – 30, в 2019 г. – 36 видами), среди которых 9 видов ветвистоусых рачков, веслоногие рачки и коловратки были представлены по 8 видов. В 2021 г. в зоопланктоне реки Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре, преобладали виды-индикаторы олигосапробной зоны. Значения ИС в 2011–2021 гг. показана на рисунке 138.

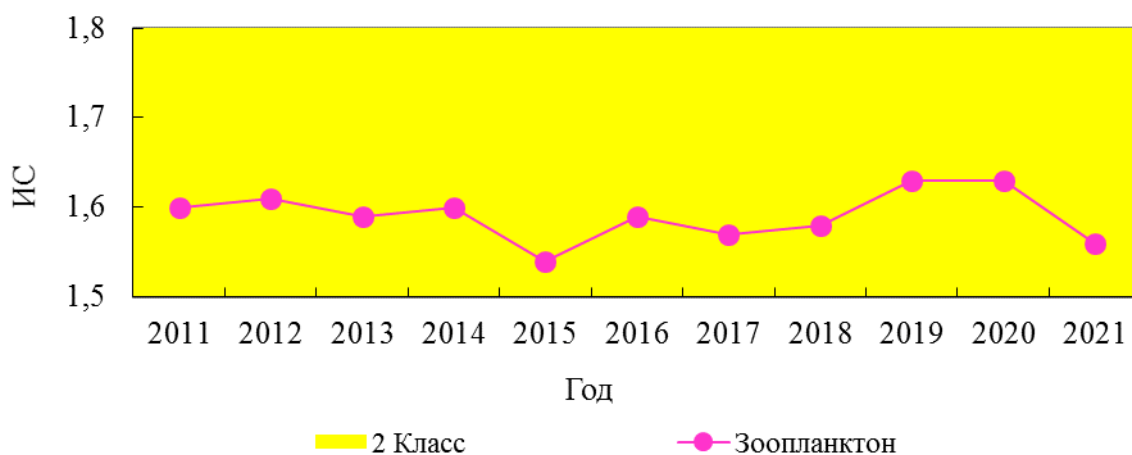


Рисунок 138. Значения ИС в 2011–2021 гг., р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре

В 2021 г. в зоопланктоне реки Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре, преобладали виды-индикаторы олигосапробной зоны.

Качественный состав макрозообентоса в районе г. Комсомольск-на-Амуре насчитывал 4 вида (в 2020 г. – 6 видов), среди которых основное видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 3 вида (75%) и хирономидам – один вид *Glyptotendipes gripekoveni* (Kieffer, 1913). Низкое значение качественных и количественных характеристик объясняются интенсивными паводковыми явлениями в период наблюдений.

Экосистема р. Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре находилась в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.3.6 Состояние пресноводных экосистем г. Николаевск-на-Амуре

Река Амур

Наблюдения по показателям зоопланктона в районе г. Николаевск-на-Амуре проводили в мае, июне, сентябре и октябре. Встречен 21 вид (в 2020 г. – 28, в 2019 г. – 31 вид), среди которых 9 видов веслоногие рачки (43%), 7 видов ветвистоусых ракообразных (33%) и 5 видов коловраток (24%). Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в июне. На протяжении вегетационного периода, в зоопланктоне по численности и биомассе доминировали веслоногие раки, составляя 43% общей численности.

Значения ИС в 2012–2021 гг. р. Амур выше г. Николаевск-на-Амуре представлены на рисунке 139 (выше города), 140 (ниже).

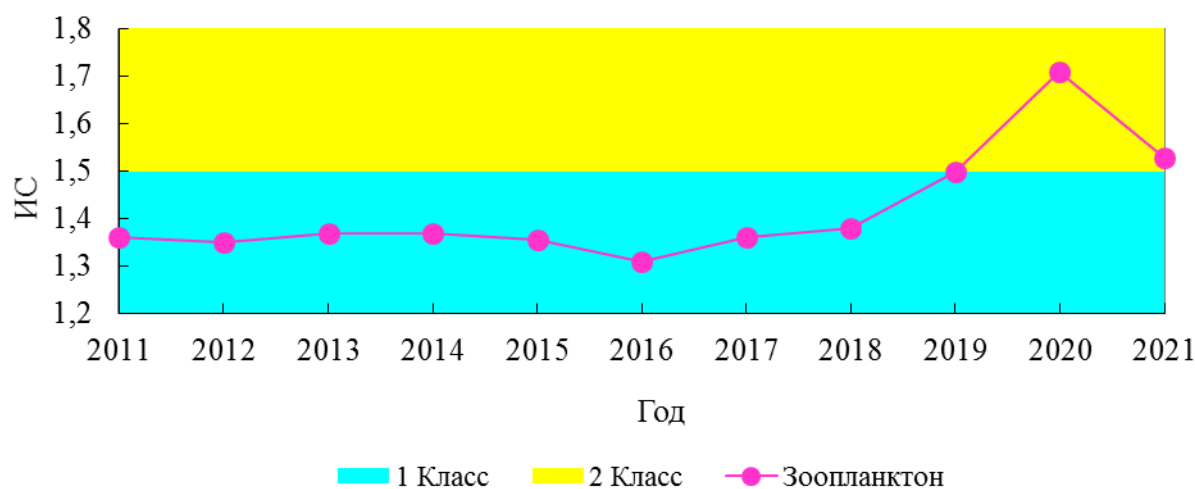


Рисунок 139. Значения ИС в 2011–2021 гг., р. Амур, выше г. Николаевск-на-Амуре

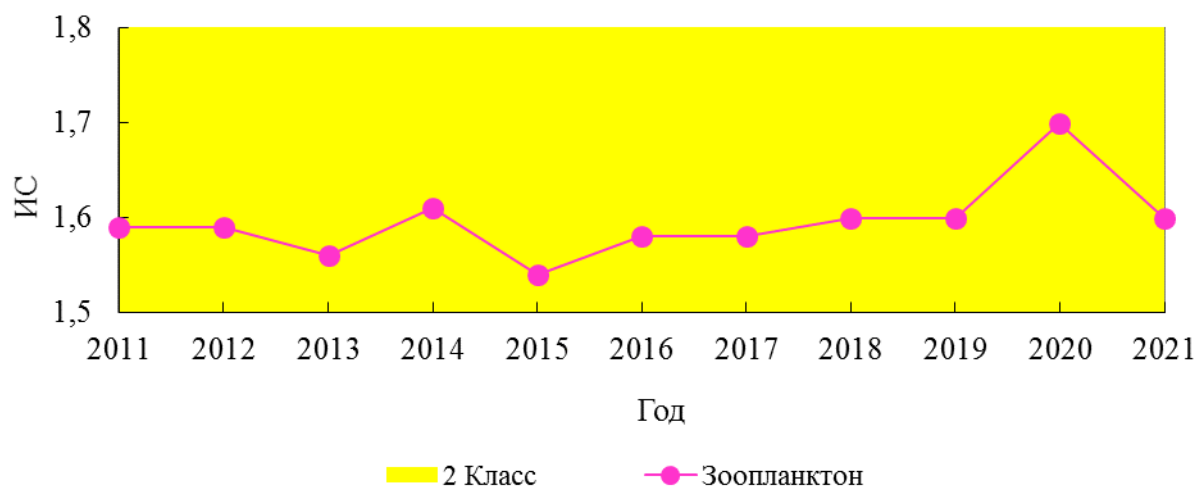


Рисунок 140. Значения ИС в 2011–2021 гг., р. Амур, ниже г. Николаевск-на-Амуре

Воды р. Амур в районе г. Николаевск-на-Амуре характеризовались, как слабо загрязненные. Экосистема реки находится в промежуточном состоянии между экологическим благополучием и антропогенным экологическим напряжением.

6.4. Состояние экосистем водоемов

Наблюдения на крупных природных водоемах в гидрографическом районе в 2021 г. не проводились.

6.5. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

Река Чирка

Гидробиологические наблюдения за качеством вод р. Чирка, протекающей по территории Большехехцирского государственного природного заповедника, проводились в 2,7 км от с. Чирки.

Зоопланктон представлен 9 видами (в 2020 г. – 8, в 2019 г. – 10 видами), из них: 4 вида веслоногих рачков, 3 вида коловраток и 2 вида ветвистоусых рачков. На протяжении вегетационного периода по биомассе доминировали веслоногие ракообразные. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в августе. В период наблюдений в зоопланктоне р. Чирка, как и в предыдущие годы, преобладали виды-индикаторы о-β-мезосапробной зоны. В сравнение с 2020 г., отмечено снижение индекса сапробности. Значения ИС в 2015–2021 гг. показана на рисунке 141.

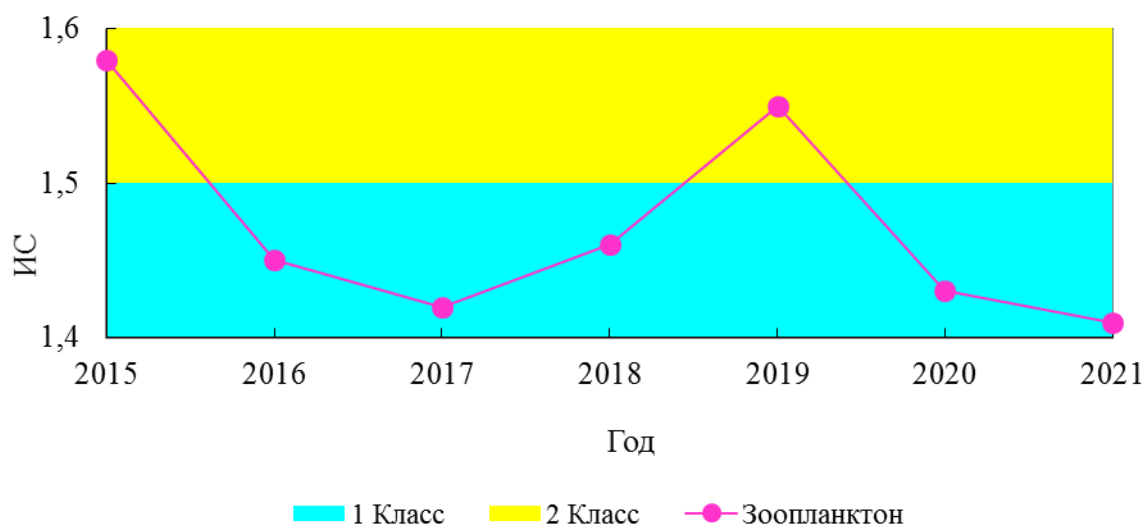


Рисунок 141. Значения ИС в 2015–2021 гг., р. Чирка, п. Чирки

В составе зообентоса встречено 5 видов (в 2020 г. – 14 видов), принадлежащих к 3 отделам, среди которых к группе с высоким видовым разнообразием относились хирономиды – 3 вида (60%). Меньшим числом видов представлены группы: Oligochaeta и Gastropoda по одному виду. Основу численности макрозообентоса в р. Чирка формировали хирономиды (60%), а основу биомассы – моллюски (97%). Число видов в пробе варьировало от 1 до 3.

Видовой состав перифитона насчитывал 24 вида (в 2020 г. – 20 видов), из них фитоперифитон представлен 17 видами, а зооперифитон – 7 видами. Качественное разнообразие перифитона было сформировано 11 видами диатомовых и 5 видами зеленых водорослей, а также одним видом жёлтозелёных; среди представителей зооперифитона отмечено: 4 вида хирономид, 2 вида Gastropoda и один вид Hirudinea. Качественное разнообразие проб варьировало от 1 до 6 видов. По численности доминировали диатомовые водоросли.

Экосистема р. Чирка находилась в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.6 Состояние прибрежных экосистем Японского моря

В 2021 г. гидробиологические наблюдения проводились по микробиологическим показателям. Оценивалась общая численность и биомасса микроорганизмов, среди которых выделялись доли сапротрофных и нефтеокисляющих бактерий в общей численности и биомассе микрофлоры. Наблюдения охватывали 9 участков залива Петра Великого Японского моря, расположенных: в заливах Амурском, Уссурийском и Находка, бухтах Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель и Козьмино, а также в Проливе Босфор Восточный.

Амурский залив

В водах Амурского залива средняя численность микроорганизмов составила 2,51 млн.кл/мл при среднем значении биомассы 2199 мг/м³. По сравнению с 2020 г. наблюдается незначительное увеличение общей численности и биомассы. Максимальное значение общей численности микроорганизмов и их биомассы наблюдалось в придонном горизонте осенью – 8,22 млн.кл/мл и 5,68 г/м³. Минимальные — на фоновой станции весной в придонных горизонтах и составляли 0,37 млн.кл/мл и 256 мг/м³ соответственно.

По сравнению с 2019 г., в 2021 г. отмечено увеличение среднегодового значения численности гетеротрофных сапротрофных бактерий до 2,17 млн.кл/мл, численность варьировала в диапазоне 0,0025–6,0 млн.кл/мл. В апреле в придонном горизонте отмечена минимальная ОЧБ (0,0025 млн.кл/мл). Максимальные значения 6 млн.кл/мл – осенью в поверхностном горизонте.

Концентрация нефтеокисляющих бактерий увеличилась в 12 раз по сравнению с 2019 г. При среднем значении 245 тыс.кл/мл их численность лежала в пределах от 25 кл/мл до 2,5 млн.кл/мл. Максимальная численность нефтеокисляющих бактерий зафиксирована в поверхностных горизонтах осенью.

Концентрация фенолоокисляющих бактерий в 2021 г. варьировала от 1 до 25 кл/мл, составив в среднем 4 кл/мл. Минимальные значения фенолоокисляющих бактерий наблюдали на всех станциях весной. В осенний период их средняя численность увеличилась, по сравнению с весенним, до 5 кл/мл.

По микробиологическим показателям воды Амурского залива – α - β -мезосапробные, эфтрофные – загрязненные.

Уссурийский залив

ОЧБ в Уссурийском заливе незначительно возросла по сравнению с 2019 г. и в среднем составила 2,03 млн.кл/мл при увеличении их среднегодовой биомассы до 1,4 г/м³. Максимальная общая численность бактериопланктона и его биомасса зафиксированы в поверхностном горизонте летом – 3,7 млн.кл/мл и 2,54 г/м³ соответственно. Минимальные – в придонном горизонте в апреле – 0,18 млн.кл/мл и 124 мг/м³. Летом наблюдалось увеличение количественных показателей по сравнению с 2019 г., и составили – 2,96 млн.кл/мл и 2,05 тыс.мг/м³ соответственно. Осенью эти показатели увеличились в сравнении с 2019 г. до – 2,57 млн.кл/мл, и 1,79 г/м³ соответственно.

Численность сапротрофных бактерий увеличилась, по сравнению с 2019 г., в 2,5 раза при среднем значении 1,04 млн.кл/мл. Численность бактериопланктона варьировала в пределах 0,006–2,5 млн.кл/мл, Максимальное значение наблюдалось летом и осенью в

поверхностном и придонном горизонтах, а минимальные значения весной в придонных горизонтах. В летний период численность гетеротрофных ЧС варьировала в пределах 0,025–2,5 млн.кл/мл. В осенний период при среднем значении 1,61 млн.кл/мл число микроорганизмов варьировала от 60,00 тыс.кл/мл до 2,50 млн.кл/мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий сократилась от 2019 г. в 20 раз и в среднем составляла 2,9 тыс.кл/мл. Она варьировала от 1 кл/мл до 25,00 тыс.кл/мл. Максимальные значения 25,00 тыс.кл/мл зарегистрированы летом в поверхностном и придонном горизонтах, минимальные — в апреле в придонном горизонте. Летом – их средняя численность возросла до 7,26 тыс.кл/мл, а осенью снова снизилась до 1,30 тыс.кл/мл.

Численность фенолоокисляющих бактерий составила в среднем 2 кл/мл. В сравнении с 2019 г. их численность возросла в 3 раз. Среднегодовые значения численности микроорганизмов варьировали от 1 до 25 кл/мл при среднем значении 2 кл/мл. Максимальные значения зафиксированы в поверхностном и придонном горизонтах летом – 25 кл/мл. Средние значения численности фенолоокисляющих бактерий по периодам наблюдений: весна – 4 кл/мл, лето – 2 кл/мл, осень – 1 кл/мл.

Приведенные данные о состоянии микроорганизмов в водах Уссурийского залива позволяют охарактеризовать их как α - β - мезосапробные, эвтрофные – загрязненные.

Бухта Золотой Рог

Средняя общая численность микроорганизмов в акватории бухты Золотой Рог составляла 4,93 млн.кл/мл при средней биомассе – 3,4 г/м³. Общая численность бактериопланктона варьировала от 1,90 млн.кл/мл до 8,00 млн.кл/мл, а биомасса лежала в пределах от 1,31 г/м³ до 5,53 г/м³. Максимальные значения общей численности и их биомассы зарегистрировано летом в придонном горизонте: 8,00 млн.кл/мл и 5,53 г/м³ соответственно. Минимальные — в придонном горизонте – 1,90 млн.кл/мл и 1,31 г/м³. Осенью средние численность и биомасса составляли 5,16 млн.кл/мл и 3,57 г/м³ соответственно.

Численность сапротрофных микроорганизмов лежала в диапазоне 0,06–6,0 млн.кл/мл, в среднем составив 3,12 млн.кл/мл. По сравнению с 2019 г. численность сапротрофных бактерий возросла в 4 раза. Максимальные значения отмечены в августе и октябре в поверхностных и придонных горизонтах. Минимальные наблюдались в июне в придонном горизонте. Весной численность саприфитов в среднем достигала 0,13 млн.кл/мл. Летом их численность увеличилась до 4,25 млн.кл/мл, к осени сократилась до 0,35 млн.кл/мл.

Численность нефтеокисляющих микроорганизмов варьировала от 0,006 до 6,00 млн.кл/мл в среднем составляя 1,22 млн.кл/мл. По сравнению с 2019 г. численность нефтеокисляющих бактерий возросла в 5 раз. Максимальные значения – 6,00 млн.кл/мл наблюдали в поверхностных и придонных горизонтах в августе, осенью – 6,00 тыс.кл/мл. Численность нефтеокисляющих бактерий в бухте Золотой Рог в среднем весной составила в июне – 115,2 тыс.кл/мл, августе – 2,59 млн.кл /мл, а осенью – 982,00 тыс.кл/мл.

Численность фенолоокисляющих бактерий варьировала от 1 кл/мл до 25 кл/мл, в среднем составив 7 кл/мл. По сравнению с 2019, в 2021 г. отмечено снижение численности фенолоокисляющих микроорганизмов в 4 раза. Максимальные средние значения отмечены в августе – 11 кл/мл, июне – 6 кл/мл и октябре – 5 кл/мл. Весной в придонном горизонте фенолоокисляющих микроорганизмов обнаружено – 25 кл/мл.

Бактериологические показатели, полученные при исследовании акватории бухты Золотой Рог, позволяют отнести морские воды к α - β -мезосапробным, эфтрофным – загрязнённые.

Бухта Диомид

Среднегодовая общая численность бактерий в 2021 г. варьировала от 2,64 до 7,81 млн.кл/мл, незначительно увеличилась по сравнению с 2019 годом. Максимальные средние значения общей численности и биомассы бактерий зарегистрированы летом в поверхностном горизонте – 7,81 млн.кл/мл и 5,39 г/м³ соответственно. Минимальные значения этих показателей зарегистрированы весной – 2,64 млн. кл/мл и 1,4 г/м³ соответственно. Летом средняя численность микроорганизмов и их биомасса были выше среднегодовых значений прошлого года и составляли – 7,81 млн. кл/мл и 5,39 г/м³ соответственно. Осенью наблюдалось снижение, по сравнению с летним периодом, значений общей численности бактерий и их биомассы – 3,51 млн. кл/мл и 2,43 г/м³.

Численность сапротрофных бактерий варьировала от 0,250 до 6 млн.кл/мл, в среднем составляя 3,67 млн. кл/мл. По сравнению с 2019 г. наблюдается незначительное сокращение численности микроорганизмов в 7 раз. Максимальные значения численности наблюдались в августе в поверхностном и придонном горизонтах. В июне зарегистрированы минимальные показатели численности – 250 тыс.кл/мл в придонном горизонте.

В сравнении с 2019 г. отмечено увеличение численности нефтеокисляющих бактерий, она варьировала в пределах 0,006–6,0 млн.кл/мл, в среднем составив 0,155 млн.кл/мл. Максимальные значения зарегистрированы в придонном и поверхностном горизонте осенью 0,6 млн. кл/мл, минимальные — летом 0,006 млн.кл/мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий в бухте Диомид варьировала от 1 кл/мл до 6 кл/мл, среднее значение численности составило – 3 кл/мл. Минимальные значения численности 1 кл/мл наблюдались осенью в поверхностных и придонных горизонтах.

Микробиологические показатели позволяют охарактеризовать воды бухты Диомид как α - β -мезосапробные, эфтрофные – загрязнённые.

Пролив Босфор Восточный

Общая численность бактерий в акватории пролива в 2021 г. варьировала от 1,81 до 7,76 млн.кл/мл, биомасса изменялась в пределах 1,25–5,36 г/м³, среднее значение численности и биомассы составляли 3,46 млн.кл/мл и 1,3 г/м³. Среднее значения общей численности и биомасс микрофлоры по сезонам распределились следующим образом: весна – 2,39 млн.кл/мл, 1,65 г/м³; лето – 4,80 млн.кл/мл, 2,74 г/м³; осень – 3,20 млн.кл/мл, 2,21 г/м³.

Численность сапротрофных бактерий варьировала от 0,06 до 6,00 млн.кл/мл, в среднем составляла 2,36 млн.кл/мл. Максимальные значения численности наблюдались летом и варьировали от 0,6 до 2,5 млн.кл/мл, минимальные – весной.

Численность нефтеоксиляющих бактерий 2021 г. по сравнению с 2019 г. увеличилась в 24 раза, при среднегодовом значении 418,00 тыс.кл/мл. Максимальная численность нефтеоксиляющих бактерий отмечена в летний период – 2,5 млн.кл/мл в поверхностном горизонте. Минимальная численность 60 кл/мл — в мае в придонном горизонте.

Фенолоксиляющие бактерии в 2021 г. не обнаружены.

Микробиологические показатели позволяют охарактеризовать морские воды акватории пролива Босфор Восточный как α - β -мезосапробные, эвтрофные – загрязнённые.

Залив Находка

Средняя ОЧБ и их биомасса в 2021 г. составили 2,21 млн.кл/мл и 1,53 г/м³ соответственно. Общая численность микрофлоры варьировала от 0,60 до 6,72 млн.кл/мл, а биомасса от 0,42 до 4,67 г/м³. Максимальные значения ОЧБ и их биомасса были зафиксированы в июле и сентябре, в поверхностных и придонных горизонтах. Минимальные – в мае в придонном горизонте.

Максимальная численность сапрофитов в 2021 г. — 2,5 млн.кл/мл отмечена в летний период в приповерхностном и придонном горизонтах. Минимальная – 0,025 млн.кл/мл зарегистрирована в придонном горизонте в мае.

Численность нефтеоксиляющих бактерий лежала в диапазоне от 0,006 до 25 тыс.кл/мл, в среднем составляя 0,833 тыс.кл/мл. Отмечено снижение численности по сравнению с 2019 г. в 2 раза. Максимальная численность отмечена весной на горизонтах 0 и дно, минимальная

зафиксирована в поверхностном и придонном горизонте осенью. Среднее значения численности и биомасс нефтеокисляющих бактерий по сезонам распределились следующим образом: весна – 0,006, лето – 1,987; осень – 0,423 тыс.кл/мл.

Численность фенолоокисляющих бактерий в 2021 г. увеличилась по сравнению с прошлым годом в 2 раза и составила 11 кл/мл. Максимальные показатели присутствия фенолоокисляющих микроорганизмов зарегистрированы осенью в придонном горизонте 250 кл/мл.

Микробиологические показатели позволяют отнести воды залива Находка к α - β -мезосапробным, евтрофным – загрязнённые.

Бухта Находка

Средняя общая численность бактерий в бухте составила 3,14 млн.кл/мл, при среднем значении биомассы 2,04 г/м³. Общая численность микроорганизмов варьировала от 0,81 до 4,51 млн.кл/мл, биомасса – в пределах 0,57–3,12 г/м³. Максимальные значения общей численности бактериопланктона и его биомассы получены в осенний период в поверхностном горизонте. Минимальные – весной в придонном горизонте 0,81 млн.кл/мл. Весной средняя численность бактерий составила – 0,81 млн.кл/мл, летом – 3,65 млн.кл/мл, осенью – 4,51 млн.кл/мл. Биомасса микроорганизмов изменялась в среднем по сезонам: весна – 0,59 г/м³, лето – 2,52 г/м³, осень – 3,01 г/м³.

Численность сапротрофных бактерий варьировала от 0,25 до 2,5 млн.кл/мл, в среднем 1,78 млн.кл/мл. Максимальные значения численности отмечены летом в поверхностном горизонте. Минимальные на горизонтах 0 и дно весной. Весной численность гетеротрофных сапрофитных микроорганизмов в среднем составила 0,06 млн.кл/мл, летом – 0,3 млн.кл/мл, осенью – 2,5 млн.кл/мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий снизилась в сравнении с 2019 г. в 5 раз и варьировала от 250 до 2500 кл/мл, среднее значение 813 кл/мл. В весенний и осенний периоды в поверхностном и придонном горизонтах зафиксированы минимальные значения – 250 кл/мл на всех горизонтах. В летний период в поверхностном и придонном горизонтах зафиксированы наибольшие показатели численности нефтеокисляющих микроорганизмов 2500 кл/мл.

Численность фенолоокисляющих бактерий варьировала от 6 до 60 кл/мл при среднем значении 24 кл/мл. По сравнению с 2019 г. их численность незначительно возросла. Максимальные показатели отмечены осенью на горизонтах 0 и дно – 60 кл/мл и летом в поверхностном горизонте – 25 кл/мл.

Средняя численность фенолоксиляющих бактерий по сезонам: весной – 16 кл/мл и колебалась от 6 кл/мл до 25 кл/мл; летом – 6 кл/мл; осень – 52 кл/мл.

Микробиологические данные позволяют отнести воды залива Находка к α - β -мезосапробным, эвтрофным – загрязненные.

Бухта Врангель

ОЧБ в акватории бухты Врангель в среднем составила 2,66 млн.кл/мл и варьировала от 0,82 до 4,30 млн.кл/мл. Средняя биомасса бактерий составляла 1,84 г/м³ и варьировала от 0,57 до 2,97 г/м³. Максимальные показатели ОЧБ и их биомассы наблюдались в поверхностном горизонте в летний период. Минимальные значения - весной в придонном горизонте. Весной средние значения ОЧБ и их биомассы составляли 0,84 млн.кл/мл и 0,58 г/м³, летом – 3,99 млн.кл/мл и 2,76 г/м³, осенью – 3,14 млн.кл/мл и 2,17 г/м³.

Средняя численность сапротрофных бактерий составляла 1,55 млн.кл/мл и варьировала от 0,06 до 2,5 млн.кл/мл. По сравнению с 2019 г. наблюдается увеличение численности в 2 раза. Весной численность сапротрофных микроорганизмов в поверхностном и придонном слоях акватории бухты составляла – 0,06 млн.кл/мл. Летом в поверхностном и придонном горизонтах – 2,50 млн.кл/мл. Численность нефтеоксиляющих бактерий по сравнению с 2019 г. снизилась в 11 раза. Среднегодовая численность составила 149 кл/мл, их численность варьировала от 25 до 250 кл/мл. Максимальные показатели осенью в поверхностном и придонном горизонтах, а минимальные — летом в придонном горизонте.

Фенолоксиляющие бактерии в акватории бухты Врангель в 2021 г. в среднем составляло 4 кл/мл, численность варьировала от 1–6 кл/мл. Весной в поверхностном и придонном горизонтах численность бактерий составляла 6 кл/мл, а летом и осенью не обнаруживались.

Микробиологические показатели позволяют отнести воды бухты Врангель к α - β -мезосапробным, эвтрофным (загрязненные).

Бухта Козьмино

Средняя ОЧБ в водах бухты Козьмино составляла 2,09 млн.кл/мл, средняя же биомасса – 1,44 г/м³. Их численность в акватории варьировала от 0,84 до 2,99 млн.кл/мл, биомасса – от 0,58 г/м³ до 2,07 г/м³. Максимальные значения общей численности и биомассы наблюдались летом в поверхностном горизонте, а минимальные показатели – в придонном горизонте весной.

Численность сапротрофных бактерий в сравнении с 2019 г. увеличилась в 8 раз и лежала в диапазоне 0,025–2,5 млн.кл/мл. Среднегодовая численность сапротрофной микрофлоры составила 1,43 млн.кл/мл. Летом и осенью максимальная, весной минимальная.

Средняя численность нефтеокисляющих бактерий составляла 59 кл/мл и варьировала от 6 кл/мл до 250 кл/мл. Численность микрофлоры в сравнении с 2019 г. существенно не изменилась. Минимальная численность наблюдалась весной в поверхностном горизонте – 6 кл/мл. Максимальная численность – 250 кл/мл летом в поверхностном горизонте.

Фенолоксиляющие бактерии в 2021 г. в пробах не обнаружены.

Микробиологические показатели позволяют отнести морские воды бухты Козьмино к α - β – мезосапробным, эвтрофным – загрязненные.

Воды залива Петра Великого в 2021 г. отнесены к β - α –мезосапробным, эвтрофным водам (загрязненные).

В 2021 г. наблюдалось увеличение ОЧБ и биомассы в Уссурийском, Амурском заливах, бухтах Золотой Рог, Диомид, Козьмино, Находка, Врангель и проливе Босфор Восточный. В 2021 г. отмечено увеличение ЧС в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, бухт Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель, Козьмино и проливе Босфор Восточный, в заливе Находка этот показатель незначительно снизился. Постоянное антропогенное воздействие городов, прилегающих к их акваториям, ведёт к загрязнению. Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась в Амурском заливе, проливе Босфор Восточный, бухтах Золотой Рог, Диомид и Врангель. В заливах Уссурийском и Находка, в бухтах Находка, Козьмино численность нефтеокисляющих микроорганизмов снизилась. Наблюдалось снижение численности фенолоксиляющих микроорганизмов в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, Находка, бухты Золотой Рог, Врангель, Козьмино. На остальных акваториях количество фенолоксиляющих бактерий возросло, за исключением бухты Козьмино и пролива Босфор Восточный, где фенолоксиляющих микроорганизмов не обнаружено.

6.7 Выводы

90% наблюдаемых водных объектов ЕАО, Амурской области и Хабаровском края имеют оценку воды 2–4 класса качества, среди них:

15% наблюдаемых водных объектов ЕАО, Амурской области и Хабаровском края имели оценку воды *загрязненные* – такие реки как: Хинган, Берёзовая и Чёрная.

60% наблюдаемых водных объектов ЕАО, Амурской области и Хабаровском края имели оценку воды *слабо загрязненные* – к ним отнесены воды рек: Тында, Уркан, Левый Хинган, Большая и Малая Бира, Тунгуска.

15% водных объектов имели промежуточные оценки класса качества воды: в реках Амур и Сита по створам варьировало от *условно чистых* до *слабо загрязненных* вод, по показателям фитопланктона в реке Амур характеризовались как *слабо загрязненные*, а в реке Сита, как *условно чистые*. Исходя из полученных данных качество воды р. Чирка по показателям зоопланктона и перифитона оценивалось как *условно чистые* воды, а по показателям зообентоса – *загрязненные*.

10% водных объектов характеризовались как *грязные*. К ним отнесены воды рек Зея и Гиллой.

Начиная с 2012 года, на всех наблюдаемых водных объектах ЕАО, Амурской области и Хабаровском края регистрируется постепенное снижение качественных и количественных характеристик сообществ фитопланктона, зоопланктона и зообентоса при сохранении стабильно высокого качества воды. Это явление вызвано увеличением уровня воды и сохранением полноводности водных объектов от вскрытия из подо льда до завершения вегетационного сезона, а также отсутствием летней межени. Это сопровождается увеличением скорости течения в водотоках и размывом подстилающих пород, что влечет за собой снижение прозрачности вод, снижением летних температур и снижением продуктивности водотоков.

В 2021 г. наблюдалось увеличение ОЧБ и его биомассы заливе Петра Великого. В 2021 г. отмечено увеличение численности сапрофитного бактериопланктона в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, бухт Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель, Козьмино и проливе Босфор Восточный, в заливе Находка этот показатель незначительно снизился. Постоянное антропогенное воздействие городов, прилегающих к их акваториям, ведёт к загрязнению. Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась в Амурском заливе, проливе Босфор Восточный, бухтах Золотой Рог, Диомид и Врангель. В заливах Уссурийском и Находка, в бухтах Находка, Козьмино численность нефтеокисляющих микроорганизмов снизилась. Наблюдалось снижение численности фенолоокисляющих микроорганизмов в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, Находка, бухты Золотой Рог, Врангель, Козьмино. На остальных акваториях количество фенолоокисляющих бактерий возросло, за исключением бухты Козьмино и пролива Босфор Восточный, где фенолоокисляющих микроорганизмов не обнаружено.

Оглавление

РЕЗЮМЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	15
1.1. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	15
1.2 Состояние экосистем крупных рек	16
1.2.1 Бассейн реки Патсо-йоки.....	16
1.2.2 Бассейн реки Печенга	20
1.2.3 Бассейн реки Туломы	25
1.2.4 Бассейн реки Колы	30
1.2.5 Бассейн реки Нивы	33
1.2.6 Бассейн реки Онеги	33
1.2.7 Бассейн реки Северная Двина	36
1.2.8 Бассейн реки Мезень.....	43
1.2.9 Бассейн реки Печоры	44
1.3 Состояние экосистем водоемов	46
1.3.1 Озеро Умбозеро.....	46
1.3.2 Озеро Колозеро	46
1.3.3 Озеро Имандра.....	48
1.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем.....	50
1.4.1 Река Вите	50
1.4.2 Река Нива	51
1.4.3 Озеро Чунозеро.....	52
1.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	54
1.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Мурманска.....	54
1.5.2 Состояние водных экосистем г. Архангельск	59
1.5.3 Состояние водных экосистем г. Вологда	60
1.5.4 Состояние пресноводных экосистем г. Сыктывкар	61
2. БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	66
2.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	66
2.2 Состояние экосистем крупных рек	67
2.3 Оценка состояния экосистем водоемов	67
2.3.1 Озеро Чудско-Псковское	67
2.3.2 Озеро Ладожское	68
2.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем.....	70
2.4.1 Река Шуя.....	70
2.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	71
2.5.1 Состояние пресноводных экосистем в г. Петрозаводске	71
2.6 Состояние прибрежных морских экосистем	72
2.6.1 Восточная часть Финского залива Балтийского моря	73
Невская губа.....	74
2.7 Выводы.....	76
3 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	78
3.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	78
3.2 Состояние экосистем крупных рек	80
3.2.1 Река Волга.....	80
3.2.2 Притоки р. Волга	85
3.3. Состояние экосистем водоемов	88
3.3.1 Озеро Раифское.....	88
3.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем.....	89
3.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	89
3.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чкаловск.....	89
3.5.2 Состояние пресноводных экосистем г. Балахна	90
3.5.3 Состояние пресноводных экосистем г. Нижний Новгород.....	91
3.5.4 Состояние пресноводных экосистем г. Кстово.....	92
3.5.5 Состояние пресноводных экосистем г. Казань.....	93
3.5.6 Состояние пресноводных экосистем г. Тольятти	95

3.5.7 Состояние пресноводных экосистем г. Самара.....	98
3.5.8 Состояние пресноводных экосистем г.Сызрань.....	99
3.5.9 Состояние пресноводных экосистем г. Хвалынск.....	100
3.5.10 Состояние пресноводных экосистем г. Балаково.....	101
3.5.11 Состояние пресноводных экосистем г.Астрахань.....	101
3.6 Выводы.....	103
4. ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	104
4.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	104
4.2 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КРУПНЫХ РЕК.....	105
4.2.1 Бассейн реки Лена.....	105
4.3 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ ВОДОЕМОВ.....	107
4.3.1 Озеро Мелкое.....	107
4.4 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕНАРУШЕННЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	108
4.4.1 Река Лена.....	108
4.4.2 Река Копчик-Юрге.....	109
4.5 ПРИБРЕЖНЫЕ МОРСКИЕ АКВАТОРИИ.....	111
4.5.1 Залив Неёлова.....	111
4.6 Выводы.....	113
5. КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	114
5.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	114
5.2 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КРУПНЫХ РЕК.....	115
5.2.1 Река Верхняя Ангара.....	115
5.2.2 Река Тья.....	116
5.2.3 Река Баргузин.....	117
5.2.4 Река Турка.....	119
5.2.5 Река Селенга и её притоки.....	120
5.2.6 Река Ангара.....	128
5.2.7 Река Енисей.....	133
5.3 СОСТОЯНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ.....	136
5.3.1 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Иркутск.....	136
5.3.2 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Красноярск.....	140
5.4 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕНАРУШЕННЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	143
5.4.1 Река Базаиха.....	143
5.5 Выводы.....	144
6. ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	145
6.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	145
6.2 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КРУПНЫХ РЕК.....	146
6.2.2 Река Тунгуска.....	146
6.2.3 Река Сита.....	146
6.3.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чита.....	148
6.3.2 Состояние пресноводных экосистем г. Хабаровск.....	152
6.3.3 Состояние пресноводных экосистем с. Богородское.....	155
6.3.4 Состояние пресноводных экосистем г. Амурск.....	155
6.3.5 Состояние пресноводных экосистем г. Комсомольск-на-Амуре.....	156
6.3.6 Состояние пресноводных экосистем г. Николаевск-на-Амуре.....	157
6.4. СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ ВОДОЕМОВ.....	158
6.5. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕНАРУШЕННЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	158
6.5.1 Река Чирка.....	158
6.6 СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЯПОНСКОГО МОРЯ.....	159
6.6.1 Амурский залив.....	160
6.6.2 Уссурийский залив.....	160
6.6.3 Бухта Золотой Рог.....	161
6.6.4 Бухта Диомид.....	162
6.6.5 Пролив Босфор Восточный.....	163
6.6.6 Залив Находка.....	163
6.6.7 Бухта Находка.....	164
6.6.8 Бухта Врангель.....	165
6.6.9 Бухта Козьмино.....	165
6.7 Выводы.....	166

