

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)

**2022 год**



МОСКВА  
2023

Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России по гидробиологическим показателям в 2022 г. подготовили: к. б. н. О.М. Потютко, к. б. н. Ю.А. Буйволов, к. б. н. Г.А. Лазарева, И.В. Быкова, А.И. Лукиных, А.В. Чамкина, к. б. н. А.Н. Коршенко.

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-Западное, Мурманское, Северное, Верхне-Волжское, Приволжское, Республики Татарстан, Северо-Кавказское, Якутское, Забайкальское, Иркутское и Приморское.

© Фотография на обложке Минина Александра Андреевича «Река Вага» (Архангельская область, Вельский район), занявшая призовое место в фотоконкурсе ИГКЭ «Природа России. Пейзажи» в 2023 г.

© Росгидромет, 2023 г.

## Резюме

По данным гидробиологического мониторинга за состоянием наблюдаемых экосистем рек, озёр и водохранилищ в России в 2022 г., выделены следующие региональные особенности состояния экосистем поверхностных вод.

### ***Баренцевский гидрографический район***

Качество вод большинства водных объектов региона в 2022 г. оставалось неизменным и варьировало от *условно чистых* до *слабо загрязненных* с межгодовыми флуктуациями в пределах класса.

В 2022 г. 38% экосистем гидрографического района находится в состоянии антропогенного экологического напряжения – это реки Колос-йоки, Патсо-Йоки, Печенга, Нама-Йоки, Акким, Кица, Нива, протока Сальми-ярви, а также Верхнетуломское водохранилище и озера Большое, Колозеро, Умбозеро и Имандра. Характеристики развития планктонной флоры и фауны позволили охарактеризовать их воды как *слабо загрязненные*. Качество вод в придонном слое, определенное по показателям зообентоса, варьировало в этих водных объектах от *слабо загрязненных* (р. Патсо-Йоки, Печенга, протока Сальми-ярви) и *загрязненных* (р. Акким, Нама-Йоки) до *грязных* (р. Луоттн-йоки, Патсо-Йоки, Нота, Вува, Кола, озера Имандра, Семеновское, Умбозеро и Ледовое). Индикаторные группы Вудивисса в фауне этих водных объектов отличаются низким качественным и количественным развитием, что объясняется региональными особенностями.

Экосистемы придонного горизонта находятся в состоянии антропогенного экологического регресса, наблюдается низкое разнообразие зообентоса и практическое отсутствие чувствительных индикаторных групп. В поверхностном слое 15% водных объектов – реки Кица, Лотта, Вите, Нива и озеро Чунозеро – наблюдается массовое развитие видов-индикаторов олиготрофных и ксенотрофных условий. Донная фауна даже в фоновых объектах, к которым относятся описываемые водотоки, характеризуется низким качественным и количественным развитием видов-индикаторов, в результате чего качество вод по показателям зообентоса соответствует *грязным* водам. Воды устьевых участков рек Роста и Колос-йоки (6% водных объектов) по гидробиологическим показателям отнесены к *загрязненным* и *грязным*. По-прежнему здесь отмечается низкое качественное разнообразие и количественное развитие всех наблюдаемых групп гидробионтов со значительными флуктуациями значений в течение года. В планктоне обнаруживались исключительно эвтрофные  $\beta$ - и  $\alpha$ -мезосапробные виды, в бентосе доминировали полисапробные олигохеты. Полученные показатели развития флоры и фауны свидетельствуют об экологическом регрессе экосистемы.

По показателям фитопланктона реки Архангельской области (Северная Двина, Онега, Пинега, Кена, Кулой, Мезень), Вологодской области (Сухона, Вологда), Республики Коми (Вычегда, Сысола) и Ненецкого автономного округа (Печора) относятся к *слабо загрязненным*. Изменения состояния водных экосистем не отмечено.

По показателям зоопланктона реки Архангельской области (Онега, Пинега, Кена, Кулой, Мезень, р. Северная Двина), Вологодской области (Сухона, Вологда), Республики Коми (Вычегда, Сысола) и Ненецкого автономного округа (Печора) относятся к *условно чистым*. В 2022 г. выявлены изменения в состоянии р. Северная Двина, в 2021 г. данный водоток относился к *слабо загрязненным*.

### ***Белое море***

Наблюдения в 2022 г. проведены в Двинском заливе. Экологическое состояние вод залива по наблюдаемым показателям фитопланктона и зоопланктона, так же, 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, Псковское озера и Невская губа, воды придонного слоя которых в 2018–2022 гг. отнесены к *грязным* и *загрязненным* соответственно. Качество их вод, соответствовало *условно чистым* по показателям зоопланктона и *слабо загрязненным* по показателям фитопланктона. Качество вод Карельских водотоков, питающих Онежское озеро (реки Неглинка, Шуя и Лососинка в районе г. Петрозаводска), сохраняется на уровне *слабо загрязненных* вод.

### ***Балтийское море***

Наблюдения в 2022 г. проведены в Невской губе и Восточной части Финского залива Балтийского моря. Экологическое состояние вод губы по наблюдаемым показателям: концентрации хлорофилла «а», фитопланктона, зоопланктона и зообентоса так же, 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. Волги и ее крупных притоках.

По показателям фито- и зоопланктона, а также перифитона воды Горьковского, Чебоксарского, Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ, а также

впадающих в них рек Ока, Теша, Кудьма и др. в 2020–2022 гг. охарактеризованы как *слабо загрязненные*.

По показателям зообентоса воды Волгоградского водохранилища характеризуются как *загрязненные*. Также отмечено ухудшение качества вод по показателям зообентоса в створе Куйбышевского водохранилища в районе г. Тольятти и створах Саратовского водохранилища в районе городов Самара, Сызрань, Хвалынский, Балаково и на реках Зай (в районе городов Заинск и Альметьевск) (от *слабо загрязненных* в 2021 г. до *загрязненных* в 2022 г.), на реках Кривуша (в районе г. Новокуйбышевска), Самара (в районе пгт. Алексеевки), Съезжая (устье реки, в районе с. Максимовки), Б. Кинель (в районе Отрадного) и Кондурча (устье реки) (от *загрязненных* в 2021 г. до *грязных* в 2022 г.). Улучшение качества вод по показателям зообентоса отмечено на р. Вятке (в районе устья реки) и р. Зай (в районе г. Лениногорска).

Качество вод в районе г. Астрахани в 2020–2022 гг. по показателям фитопланктона не изменилось, и соответствовало *слабо загрязненным*. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба характеризуются как *слабо загрязненные*. По показателям зообентоса отмечено улучшение качества вод р. Волги (в районе г. Астрахани), рукавов Камызяк (в районе г. Камызяк) и Ахтуба (в районе п. Селитренный) с *загрязненных* в 2021 г. до *слабо загрязненных* в 2022 г.

В целом, значительных изменений состояния рассмотренных водных экосистем не произошло.

### ***Карский гидрографический район***

В 2022 г. состояние экосистем большинства водотоков, питающих оз. Байкал, оставалось без существенных изменений и варьировало в пределах одного класса качества воды. В 2022 г. воды поверхностного горизонта Иркутского и Братского водохранилищ, а также р. Ангары в районе городов Иркутск и Ангарск по показателям фитопланктона характеризовались как *слабо загрязненные*, по показателям зоопланктона как *условно чистые*. Изменений в состоянии экосистем Иркутского и Братского водохранилищ, а также р. Ангары в 2014–2022 гг. не выявлено.

По показателям зообентоса наблюдалась положительная тенденция в динамике состояния придонных слоев воды от *слабо загрязненных* к *условно чистым* на реках Турка, Селенга, Большая речка и Джида. По показателям фитопланктона и зоопланктона наблюдались ежегодные флуктуации качества вод, так положительная динамика от *слабо загрязненных* к *условно чистым* зарегистрирована на р. Ушаковке, Иркутском

водохранилище, реках Баргузин, Турка и Джида. Снижение качества вод по показателям зоопланктона от *условно чистых* к *слабо загрязненным* наблюдалось на реках Уда и Джида.

В целом, экосистемы водных объектов Карского гидрографического района находятся в пределах сложившегося состояния экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Восточно-Сибирский гидрографический район***

В 2022 г. наиболее загрязненным водным объектом района являлась река Лена в двух наблюдаемых пунктах по показателям зообентоса. Воды придонного горизонта наблюдаемого участка реки характеризовались как *загрязненные*. Качество вод поверхностного горизонта по показателям фитопланктона от с. Кюсюр до п. Тикси улучшается от *слабо загрязненных* до *условно чистых*. По показателям фитопланктона наблюдались ежегодные флуктуации качества вод, так положительная динамика от *слабо загрязненных* к *условно чистым* зарегистрирована на р. Лене в районе ст. Хабарова, Копчик-Юрэгэ и оз. Мелкое. Снижение качества вод по наблюдаемым показателям в 2022 г. не отмечалось.

Состояние экосистем соответствует экологическому благополучию с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Море Лаптевых***

Наблюдения за состоянием и загрязнением дельты р. Лены и залива Неёлова в 2022 г. позволили сделать вывод о том, что качество воды и состояние экосистем р. Лены и залива Неёлова остается неизменным на протяжении последних 10 лет, лежит в пределах сложившегося состояния экологической системы и соответствует антропогенному экологическому напряжению и антропогенному экологическому регрессу.

### ***Тихоокеанский гидрографический район***

В 2022 г. на реках-притоках Амура в Забайкалье положительная динамика качества вод от *слабо загрязненных* к *условно чистым* по показателям фитопланктона зарегистрирована на р. Ингоде. Аналогичная динамика наблюдалась в оз. Кенон по показателям зообентоса – от *загрязненных* к *слабо загрязненным*. Снижение качества вод по показателям фитопланктона от *условно чистых* к *слабо загрязненным* наблюдалось на р. Чите. Экосистемы рек, притоков Амура в Забайкалье находились в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Аналогичные флуктуации качества воды наблюдались и на остальных притоках р. Амур, расположенных в Хабаровском крае. Так положительная динамика от *грязных* к *загрязненным* водам зарегистрирована на р. Березовой по показателям зообентоса. Снижение качества вод по показателям зообентоса от *слабо загрязненных* к *загрязненным* наблюдалось на реках Уркан, Кульдур, Большая Бира (ст. Биракан). Резкое снижение класса качества от *слабо загрязненных* к *грязным* отмечено на р. Сите по показателям зообентоса. Экологическое состояние и качество вод остальных водных объектов в 2022 г. не претерпели изменений и находятся в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

Воды р. Зеи по состоянию зоопланктона отнесены к *условно чистым* выше г. Зеи и к *слабо загрязненным* в черте города. Качество вод р. Зеи во всех створах у г. Благовещенска незначительно ухудшилось, и в 2022 г. соответствует *слабо загрязненным*.

### ***Японское море***

Воды наблюдаемой части залива Петра Великого в 2022 г. соответствуют *загрязненным*, а экосистемы находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В 2022 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 2022 г. отмечено увеличение численности сапрофитного бактериопланктона в акваториях заливов Амурский, Уссурийский, бухт Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель, Козьмино и проливе Босфор Восточный, в заливе Находка этот показатель незначительно снизился. 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. Наблюдается снижение численности фенолоксиляющих микроорганизмов в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, Находка, бухты Золотой Рог, Врангель, Козьмино. В водах бухты Козьмино и пролива Босфор Восточный фенолоксиляющих микроорганизмов не обнаружено. В водах остальных акваторий количество фенолоксиляющих бактерий возросло.

Таким образом, состояние наблюдаемых поверхностных вод суши России в 2014–2022 годы по гидробиологическим показателям сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ, а также градации состояния экосистем не выявлено.

Наблюдения, проведенные в 2022 г. показали, что состояние биоценозов прибрежных морских акваторий России сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ не выявлено.

Наблюдения за состоянием и загрязнением в устьевых частях рек Нева, Северная Двина и Лена, а также в заливах: Финском, Двинском и Неёлова в 2022 г. позволили сделать вывод о том, что по всем наблюдаемым гидробиологическим показателям экосистемы наблюдаемых водных объектов находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В 2022 г. в заливе Петра Великого Японского моря на большинстве наблюдаемых станций по показателям бактериопланктона отмечено существенное увеличение антропогенного влияния на экосистемы в сравнении с предыдущим годом.

## Введение

В настоящем издании представлен обзор состояния поверхностных вод России в 2022 г. по гидробиологическим показателям, характеризующим воды как среду обитания гидробионтов. Оценки классов качества вод и категорий экологических градации состояния экосистем наблюдаемых водных объектов получены на основании качественных и количественных показателей основных групп гидробионтов: фитопланктона, зоопланктона, перифитона, зообентоса и бактериопланктона. Каждая из этих групп наблюдается по 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 52.24.565-96 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 водоема 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 водоема.

Результаты анализа и обобщения информации о состоянии водных объектов и их сообществ, наблюдавшихся в 2022 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), биотический индекс Вудивисса (далее БИ) и по совокупности данных производится оценка качества вод в классах (Таблица 2).

Сапробность водоема – характеристика степени загрязненности водоема органическими веществами. Сапробность устанавливается по видовому составу обитающих в нем организмов-сапробионтов. В зависимости от степени загрязнения различают водоемы: ксено- и олигосапробные (*условно чистые*),  $\beta$ -мезосапробные (*слабо/умеренно загрязненные*),  $\alpha$ -мезосапробные (*загрязненные*), полисапробные (*грязные и экстремально грязные*).

Критериями оценки качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям являются классы качества вод согласно РД 52.24.309-2016 (Таблица 2). Совмещение двойного подхода к оценке качества поверхностных вод при использовании гидробиологических показателей – по шкале качества вод, а также через категории экологических градаций состояния экосистем дает возможность наиболее объективно и всеобъемлюще охарактеризовать состояние вод поверхностных водных объектов суши.

Оценка состояния экосистем по гидробиологическим показателям в 2022 г. осуществлялась на 147 водных объектах России (133 – в 2021 г., 125 – в 2020 г), на 309 гидробиологических пунктах (214 – в 2021 г., 197 – 2020 г) и 414 створах (318 – в 2021 г., 289 в 2020 г.) в 21 субъекте Российской Федерации, в том числе в 10 областях (Амурская, Астраханская, Иркутская, Ленинградская, Псковская, Мурманская, Нижегородская, Самарская, Вологодская, Архангельская), в 2-х 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 2022 г. представлена ниже (Рисунок 1).

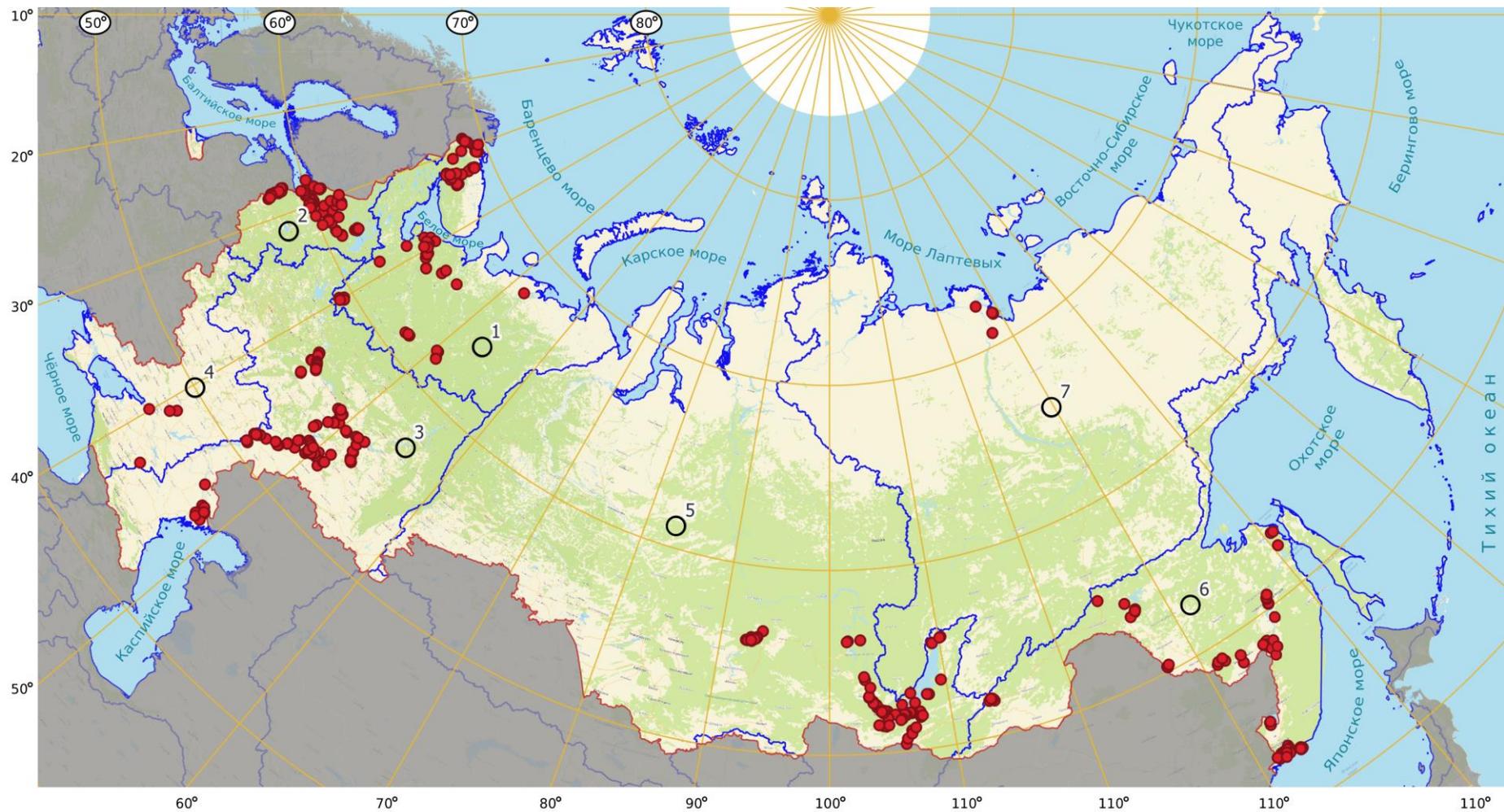


Рисунок 1. Схема размещения основных водных объектов гидробиологического мониторинга в 2022 г.

— границы гидрографических районов

— границы Российской Федерации

Гидрографические районы Российской Федерации: 1 – Баренцевский; 2 – Балтийский район; 3 – Каспийский; 4 – Азово-Черноморский; 5 – Карский; 6 – Тихоокеанский, 7 – Восточно-Сибирский. Красные кружки обозначают места расположения наблюдаемых створов.

## **Список сокращений и латинских названий наиболее часто используемых биологических таксонов**

антр.	– антропогенный
БИ	– биотический индекс Вудивисса
БП	– бактериопланктон
вдхр.	– водохранилище
г.	– город
д.	– деревня
ЗБ	– зообентос
ЗП	– зоопланктон
ИС	– индекс сапробности
ИГКЭ	– Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля»
НБ	– нефтеокисляющие бактерии
ОЧБ	– общая численность бактериопланктона
оз.	– озеро
о.	– остров
п.	– поселок
прот.	– протока
ПФ	– перифитон
р.	– река
с.	– село
ФП	– фитопланктон
ЧС	– численность сапрофитного бактериопланктона

### **Таксоны фитопланктона:**

Отдел синезеленые водоросли – CYANOPHYTA;

Отдел динофитовые водоросли или динофиты – DINOPHYTA;

Отдел эвгленовые водоросли – EUGLENOPHYTA;

Отдел криптофитовые водоросли – CRYPTOPHYTA;

Отдел харовые водоросли – CHAROPHYTA;

Отдел золотистые водоросли – CHRYSOPHYTA;

Отдел желтозеленые водоросли – XANTHOPHYTA;

Отдел диатомовые водоросли – BACILLARIOPHYTA;

Отдел зеленые водоросли – CHLOROPHYTA;

Отдел пирофитовые водоросли – PYRROPHYTA.

### **Таксоны зоопланктона:**

Подкласс веслоногие раки – COPEPODA;

Подкласс ветвистоусые раки – CLADOCERA;

Тип коловратки – ROTIFERA;  
Подкласс карпоеды – BRANCHIURA.

**Таксоны зообентоса:**

Тип мшанки – BRYOZOA;  
Тип щетинкочелюстные – CHAETOGNATHA;  
Тип иглокожие – ECHINODERMATA;  
Тип круглые черви – NEMATODA;  
Тип моллюски – MOLLUSCA;  
Класс брюхоногие моллюски – GASTROPODA;  
Класс двустворчатые моллюски – BIVALVIA;  
Класс оболочники – APPENDICULARIA;  
Класс гидромедузы – HYDROMEDUSAE;  
Класс многощетинковые черви – POLYCHAETA;  
Подкласс пиявки – HIRUDINEA;  
Подкласс олигохеты или малощетинковые черви – OLIGOCHAETA;  
Подкласс усоногие раки – CIRRIPIEDIA;  
Отряд бокоплавов – AMPHIPODA;  
Отряд десятиногие раки – DECAPODA;  
Отряд равноногие ракообразные – ISOPODA;  
Семейство мизиды – MYSIDAE;  
Отряд жесткокрылые – COLEOPTERA;  
Отряд полужесткокрылые или клопы – HETEROPTERA;  
Семейство гребляки – CORIXIDAE;  
Отряд подёнки – EPHEMEROPTERA;  
Отряд веснянки – PLECOPTERA;  
Отряд стрекозы – ODONATA;  
Отряд двукрылые – DIPTERA;  
Семейство мокрецы – CERATOPOGONIDAE  
Семейство хирономиды или комары-звонцы – CHIRONOMIDAE;  
Семейство эмпидиды или толкунчики – EMPIDIDAE;  
Семейство болотницы – LIMONIIDAE;  
Семейство мошки – SIMULIIDAE;  
Отряд ручейники – TRICHOPTERA;  
Отряд большекрылые – MEGALOPTERA.

Таблица 1. Обозначения на картах-схемах, характеризующих качество поверхностных вод по комплексным показателям

Классы качества воды		Компоненты пресноводных экосистем:	
	1 – условно чистая		– бентос
	2 – слабо загрязненная		– фитопланктон
	3 – загрязненная		– зоопланктон
	4 – грязная		– бактериопланктон
	5 – экстремально грязная		– перифитон
<b>Тенденции изменения, если отмечены (ставится справа от значка компонента)</b>			
↑		– улучшение качества вод по данному компоненту экосистем	
↓		– ухудшение качества вод по данному компоненту экосистем	

Таблица 2. – Классификатор качества воды водоемов 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»)

Класс качества воды	Степень загрязнения	Гидробиологические показатели			Микробиологические показатели		
		Фитопланктон, зоопланктон, перифитон	Зообентос		Общее количество бактерий, $10^6$ кл./см <sup>3</sup> (кл./мл)	Количество сапрофитных бактерий, $10^3$ кл./см <sup>3</sup> (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			
1	Условно чистая	до 1,50	до 20	7–10	до 1	до 5	до $10^3$
2	Слабо загрязненная	1,51–2,50	21–50	5–6	1,10–3,00	5,10–10,00	$10^3$ – $10^2$
3	Загрязненная	2,51–3,50	51–70	3–4	3,10–5,00	11,00–50,00	до $10^2$
4	Грязная	3,51–4,00	71–90	2	5,10–10,00	51,00–100,00	менее $10^2$
5	Экстремально грязная	Более 4,00	91–100 или макробентос	0–1	более 10,00	более 100,00	менее $10^2$



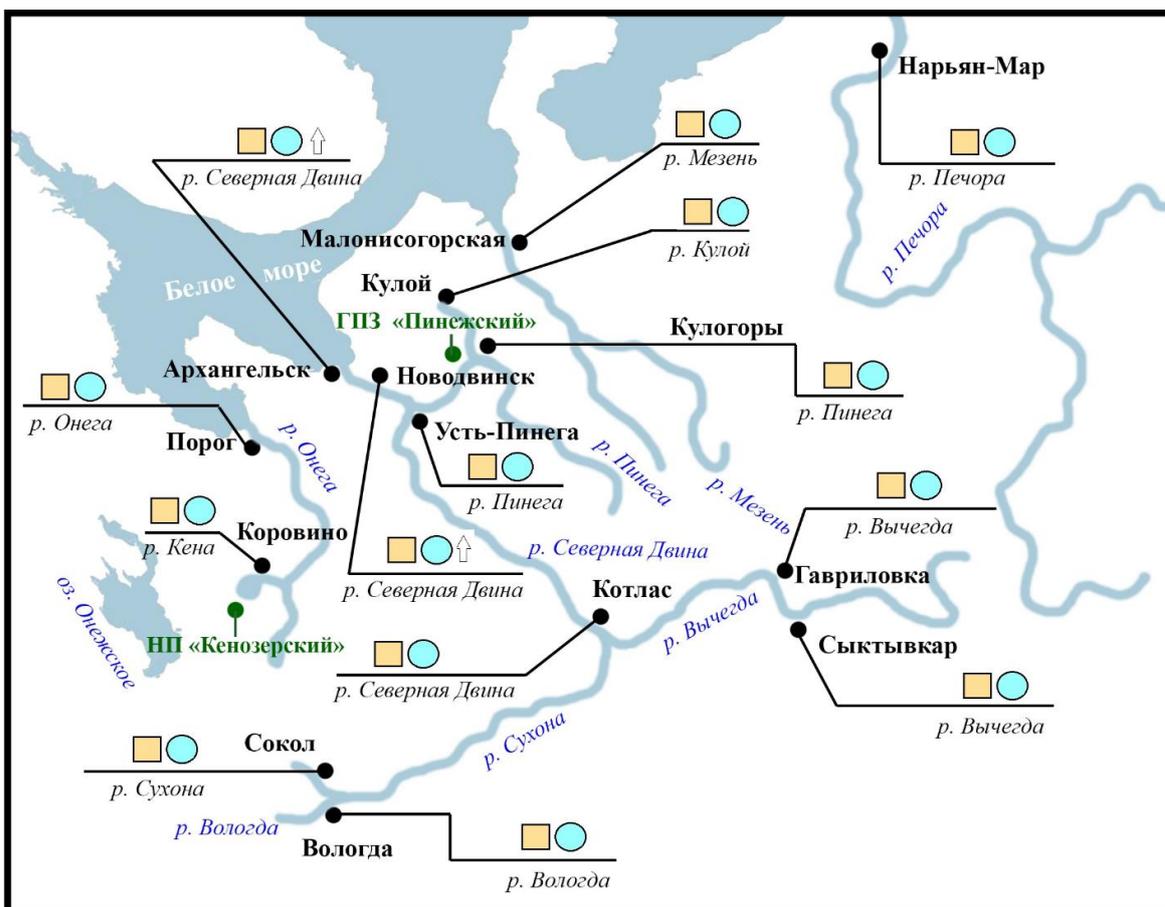


Рисунок 3. Качество вод водотоков Севера Европейской части России (Баренцевский гидрографический район) по гидробиологическим показателям в 2022 г. (условные обозначения приведены на стр. 14)

## 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 из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви. Гидробиологические наблюдения проводили в июне и августе по основным показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

#### *Река Патсо-Йоки*

В составе фитопланктона реки встречено 66 видов и вариантов (в 2020–2021 гг. – по 69 видов). Основу видового разнообразия формировали диатомовые (Bacillariophyta) – 30 видов, к синезеленым (Cyanophyta) относилось 9 видов, к золотистым (Chrysophyta) – 8, зеленым (Chlorophyta) – 11, харовым (Charophyta) – 3, пиррофитовым (Pyrrhophyta) – 4, эвгленовые (Euglenophyta) были представлены единственным видом. Разнообразие в пробе варьировало от 22 до 28 видов. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Патсо-Йоки, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены ниже (Рисунок 4).

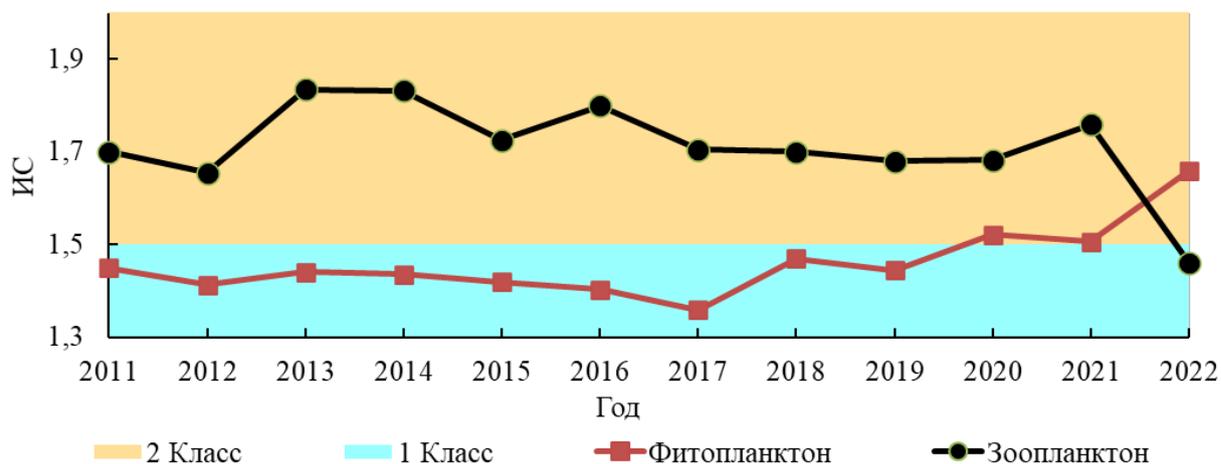


Рисунок 4. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Патсо-Йоки

В составе зоопланктона реки встречено 36 видов (в 2021 г. – 17, в 2020 г. – 39). Наиболее разнообразной группой были коловратки (*Rotifera*) – 24 вида, ветвистоусые (*Cladocera*) были представлены 9 видами, веслоногие раки (*Seropoda*) – 3 видами. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Патсо-Йоки, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены ниже (Рисунок 5).

В составе зообентоса реки встречено 13 видов (в 2021 г. – 13, в 2020 г. – 8), из них 6 видов малощетинковых червей (*Oligochaeta*), 4 вида личинок комаров-звонцов (*Chironomidae*), 2 вида ручейников (*Trichoptera*) и 1 вид моллюсков (*Mollusca*). Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на ниже (Рисунок 5).

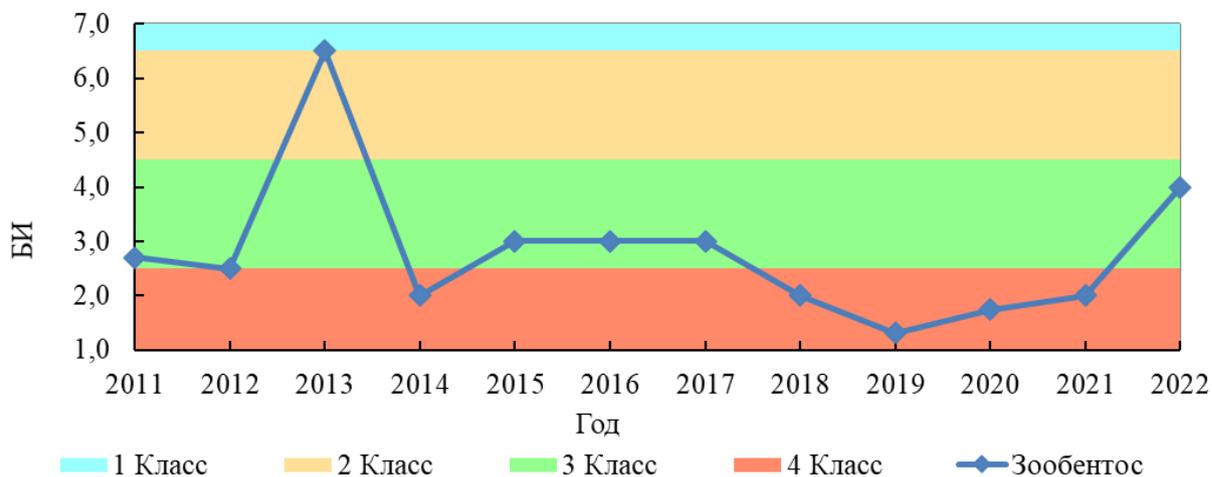


Рисунок 5. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Патсо-Йоки

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по всем наблюдаемым показателям экосистема реки Патсо-Йоки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### **Река Колос-йоки**

В составе фитопланктона реки Колос-йоки встречен 41 вид водорослей (в 2021 г. – 39 видов, в 2020 г. – 28, в 2019 г. – 36), относящихся к 7 отделам. Наибольшее видовое разнообразие традиционно принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 16 видов, зеленые (Chlorophyta) представлены 8 видами, на золотистые (Chrysophyta) и харовые (Charophyta) пришлось по 5 видов, пиррифитовые (Pyrrhophyta) – 4 вида, синезеленые (Cyanophyta) – 2 вида, эвгленовые (Euglenophyta) были представлены единственным видом. Значения количественных показателей фитопланктона в 2022 г. превышали прошлогодние в два раза. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Колос-йоки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества отражены на диаграмме ниже (Рисунок 6).

В составе зоопланктона реки Колос-йоки встречено 28 видов беспозвоночных (в 2021 г. – 17 видов). Основу видового разнообразия зоопланктона формировали коловратки (Rotifera), на долю которых приходилось 27 видов. Ветвистоусые раки (Cladocera) представлены единственным видом. Веслоногие раки (Copepoda) были представлены исключительно науплиальными и копеподитными стадиями. В июне в составе зоопланктона преобладали коловратки, основу которых формировали индикаторы  $\beta$ -мезосопробной зоны. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Колос-йоки, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 6).

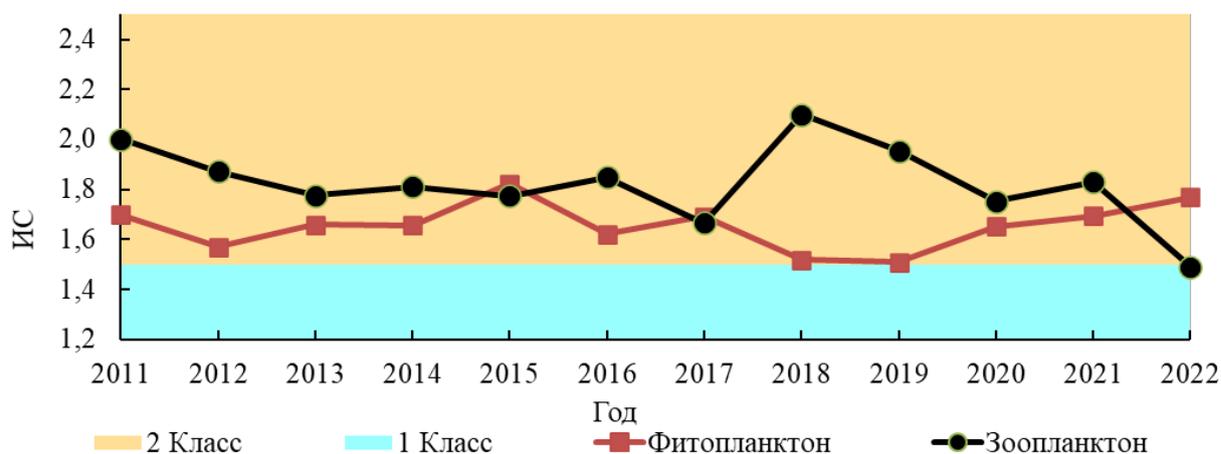


Рисунок 6. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Колос-йоки

В составе зообентоса реки встречено 13 видов (в 2021 г. – 34), из них 6 видов личинок комаров-звонцов (Chironomidae), 5 малощетинковых червей (Oligochaeta) и по одному виду личинок мокрецов (Ceratorogonidae) и болотниц (Limoniidae). Значения БИ, а

также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 7).

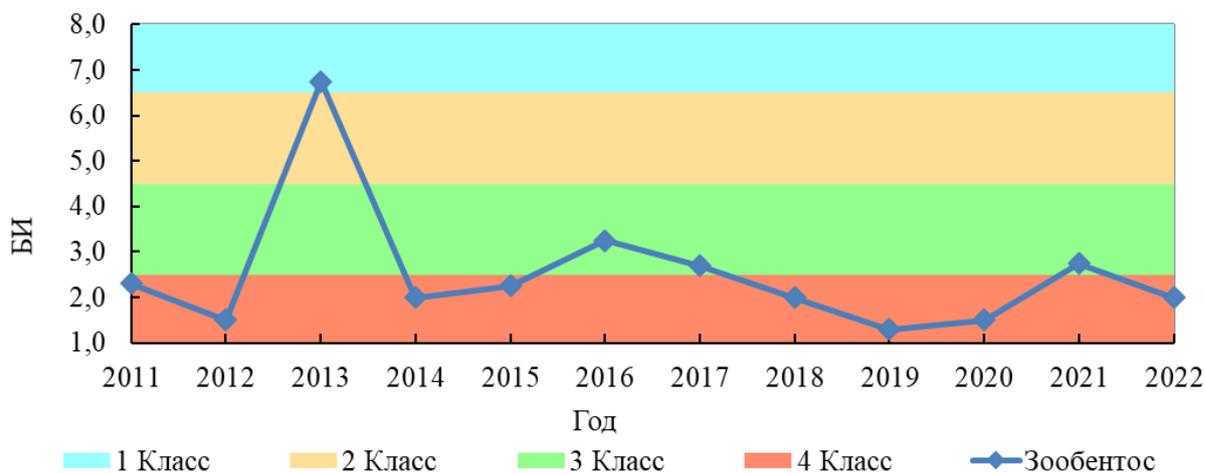


Рисунок 7. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Колос-йоки

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистема реки Колос-йоки находится в состоянии экологического благополучия, по показателям зообентоса – антропогенного экологического регресса.

### ***Протока Сальми-ярви***

В составе фитопланктона протоки Сальми-ярви (из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви) встречено 29 видов и вариететов, относящихся к 5 отделам (в 2021–2020 гг. по 40 видов). Наибольшим разнообразием характеризовались диатомовые водоросли (Bacillariophyta), к которым относилось 13 видов. Зеленые водоросли (Chlorophyta) представлены 10 видами, пиррофитовые (Pyrophyta) – 3 видами, золотистые (Chrysophyta) – 2 видами, а синезеленые (Cyanophyta) были представлены единственным видом. В июне в составе фитопланктона доминировали диатомовые индикаторы  $\beta$ -мезосапробной зоны, а в августе – эвтрофные хлорококковые (Chlorococcales). Значения ИС в наблюдаемой акватории протоки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 8).

В составе зоопланктона протоки в 2022 г. отмечен 21 вид (в 2021 г. – 13, в 2020 г. – 12, в 2019 г. – 28). Основу видового разнообразия формировали коловратки (Rotifera) – 16 видов, к ветвистоусым ракам (Cladocera) относилось 5 видов, веслоногие раки (Copepoda) были представлены исключительно копеподитными и науплиальными стадиями. В июне по численности и биомассе доминировали коловратки. В августе в составе зоопланктона преобладали ветвистоусые раки. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории протоки Сальми-ярви, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 8).

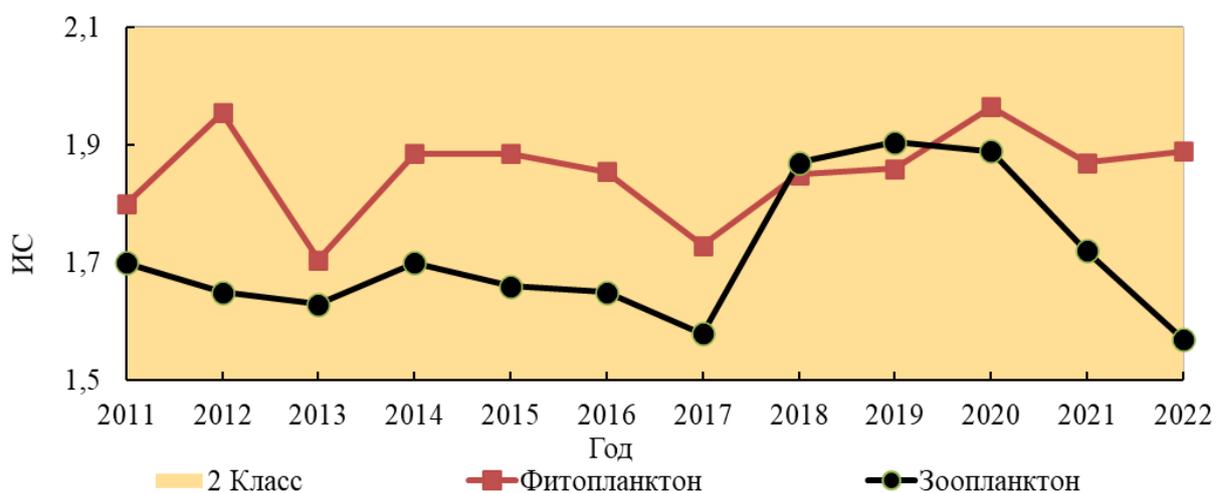


Рисунок 8. Значения ИС в 2011–2022 гг., прот. Сальми-ярви

В составе зообентоса протоки без названия встречено 19 видов беспозвоночных (в 2021 г. – 14). Наибольшим видовым разнообразием характеризовались комары-звонцы (*Chironomidae*) – 10 видов, малощетинковые черви (*Oligochaeta*) были представлены 7 видами, моллюски (*Mollusca*) и личинки мокрецов (*Ceratopogonidae*) – единичными видами. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 9).

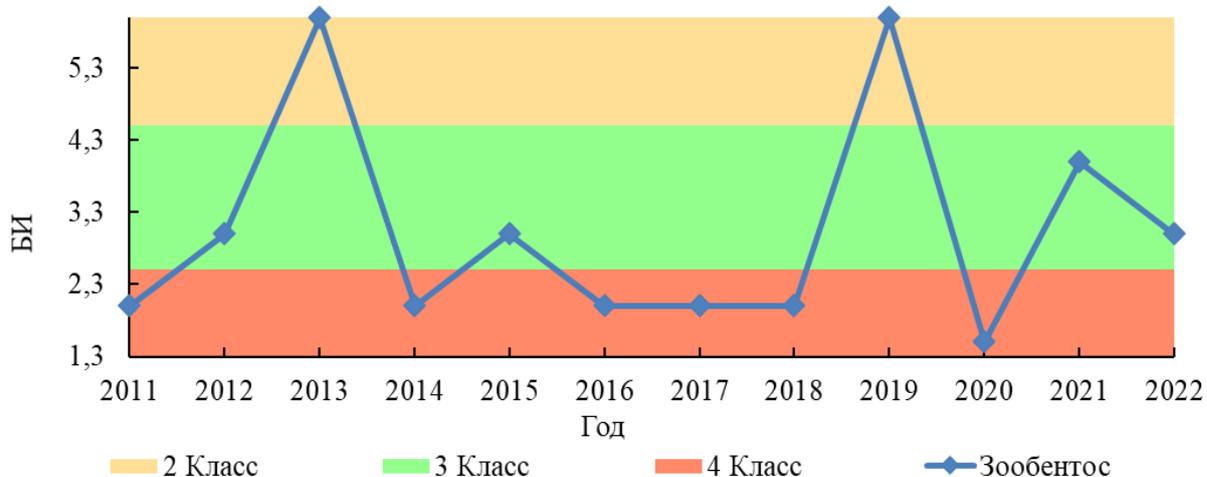


Рисунок 9. Значения БИ в 2011–2022 гг., прот. Сальми-ярви

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистема протоки Сальми-ярви находится в состоянии экологического благополучия, по показателям зообентоса – антропогенный экологический регресс.

### 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 составе фитопланктона реки Печенги встречено 54 вида и вариетета (в 2020–2021 гг. по 41 виду). Наибольшее число видов относится к диатомовым (Bacillariophyta) – 30 видов, вторая по представленности группа – зеленые водоросли (Chlorophyta), включала 11 видов, в составе синезеленых (Cyanophyta) встречено 5 видов, пиррофитовые (Pyrrhophyta) и золотистые (Chrysophyta) водоросли включали по 3 вида, харовые (Charophyta) представлены двумя видами. Разнообразие в пробе достигало 26 видов. Максимальное развитие фитопланктона отмечено в устье реки в конце августа, в этот период преобладали хлорококковые водоросли, в особенности мезосапробионты. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории реки Печенги, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 10).

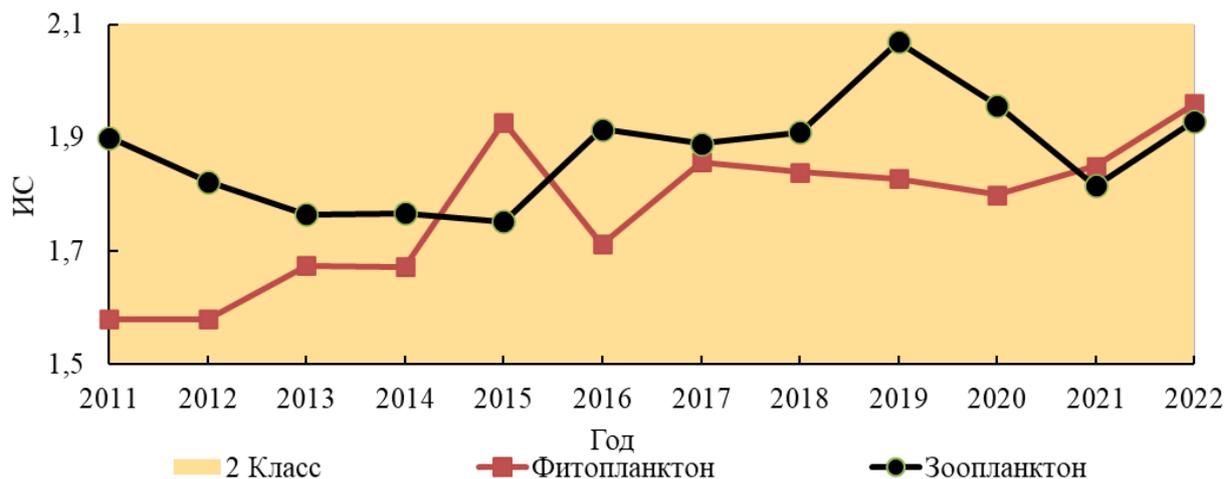


Рисунок 10. Значения ИС в 2011-2022 гг., р. Печенга

Зоопланктон реки Печенги представлен 23 видами (в 2021 г. 15 таксонов, в 2020 г. – 23). Наибольший вклад в формирование видового разнообразия вносили коловратки – 21 вид, ветвистоусые раки (Cladocera) – 2 видами, веслоногие раки (Copepoda) – только науплиальными стадиями. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Печенги, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 10).

В составе зообентоса реки встречено 16 видов беспозвоночных (в 2021 г. – 30, в 2020 г. – 17), относящихся к 6 таксономическим группам: малощетинковые черви (Oligochaeta) – 7 видов, комары-звонцы (Chironomidae) – 4 вида, ручейники (Trichoptera) – 2 вида, моллюски (Mollusca), подёнки (Ephemeroptera) и жуки (Coleoptera) – по 1 виду. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 11).

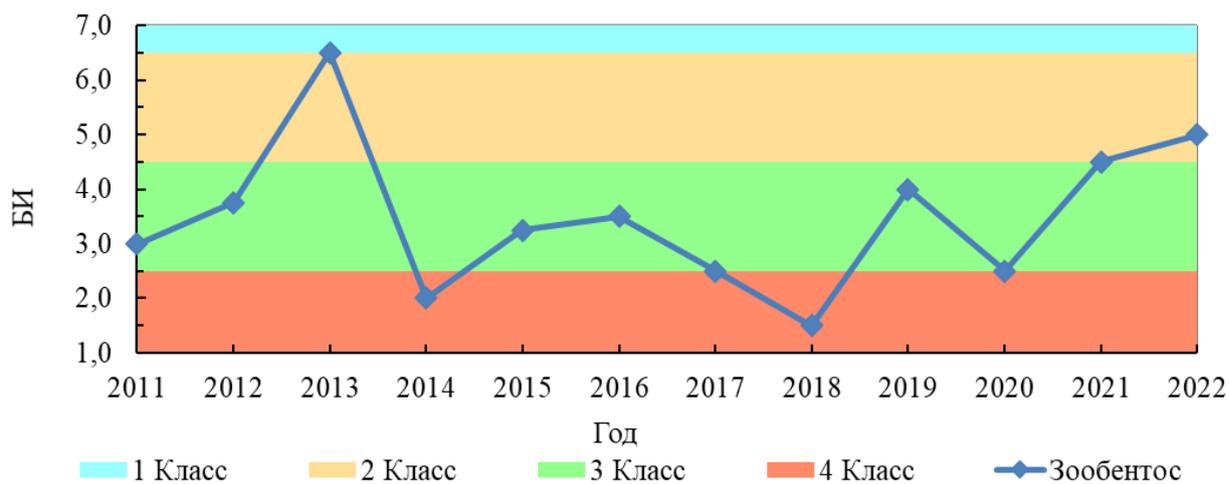


Рисунок 11. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Печенга

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Печенги находится в состоянии экологического благополучия.

### ***Река Луотти-йоки***

В фитопланктоне реки отмечено 27 видов (в 2021 г. – 24, в 2020 г. – 22 вида, в 2019 г. – 30). Наибольший вклад в общее видовое разнообразие внесли диатомовые (Bacillariophyta), которые были представлены 14 видами, зеленые водоросли (Chlorophyta) – 6 видами, золотистые (Chrysophyta) – 3 видами, пиррофитовые (Pirrrophyta) – 2 видами, эвгленовые (Euglenophyta) и харовые (Charophyta) представлены единичными видами.

В составе зоопланктона реки отмечено 23 вида (в 2021 г. – 17), из них 22 вида коловраток, 1 вид ветвистоусых раков и 1 вид веслоногих, которые так же были представлены копеподитными и науплиальными стадиями. В конце августа в зоопланктоне доминировали коловратки. Среди видов-индикаторов преобладали эвтрофные  $\beta$ -мезосапробы.

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Луотти-йоки, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на рисунке выше (Рисунок 12).

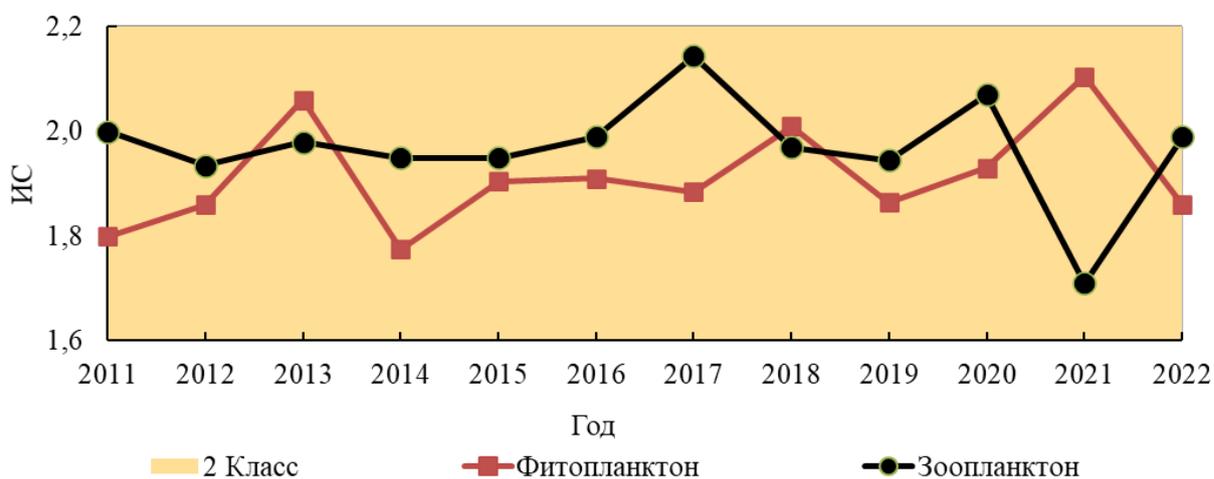


Рисунок 12. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Луоттн-йоки

Зообентос р. Луоттн-йоки включал 7 видов беспозвоночных (в 2021 г. – 9), относящихся к 3 группам — личинки комаров-звонцов (*Chironomidae*, 4 вида), малощетинковые черви (*Oligochaeta*, 2 вида) и личинки толкунчиков (*Empididae*, 1 вид). В августе были встречены следующие виды-индикаторы  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробной и  $\rho$ -сапробной зон. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 13).

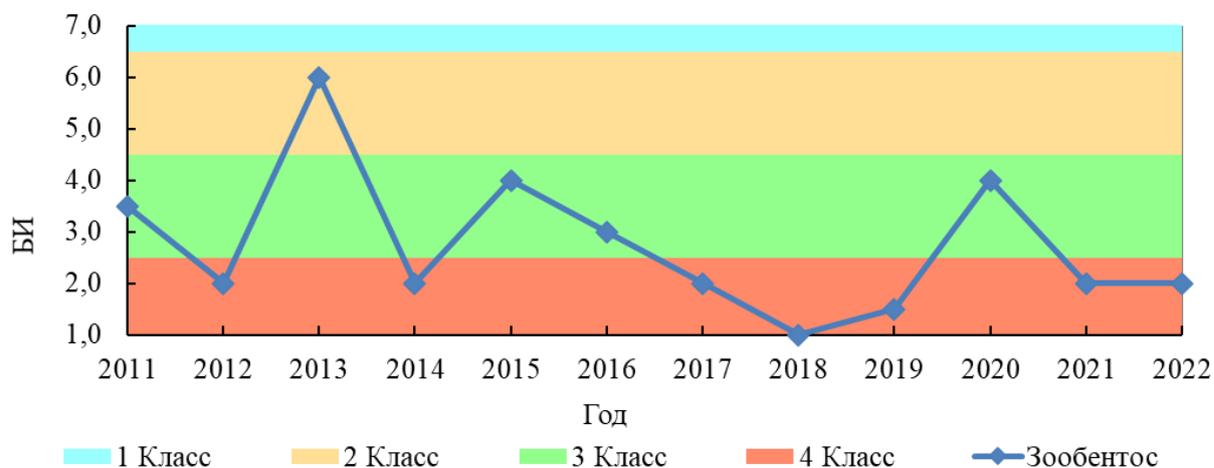


Рисунок 13. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Луоттн-йоки

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистемы реки Луоттн-йоки находится в состоянии экологического благополучия, по показателям зообентоса – экологического регресса.

### ***Река Нама-Йоки***

В фитопланктоне реки встречено 34 вида и вариетета (в 2021 г. – 24, в 2020 г. – 29, в 2019 – 24). Наибольшим разнообразием традиционно характеризовались диатомовые (*Bacillariophyta*) – 19 видов, к отделу зеленые водоросли (*Chlorophyta*) относилось 6 видов, харовые (*Charophyta*) включали 3 вида, синезеленые (*Cyanophyta*), пиррофитовые

(Pyrrophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) – по 2 вида. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Нама-Йоки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 14).

Зоопланктон реки был представлен 16 видами беспозвоночных (в 2021 г. – 14), из них 13 видов коловраток (Rotifera), 1 вид ветвистоусых раков (Cladocera), 2 – вида веслоногих раков (Copepoda). По численности доминировали науплии копепод и коловратки. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Нама-Йоки, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 14).

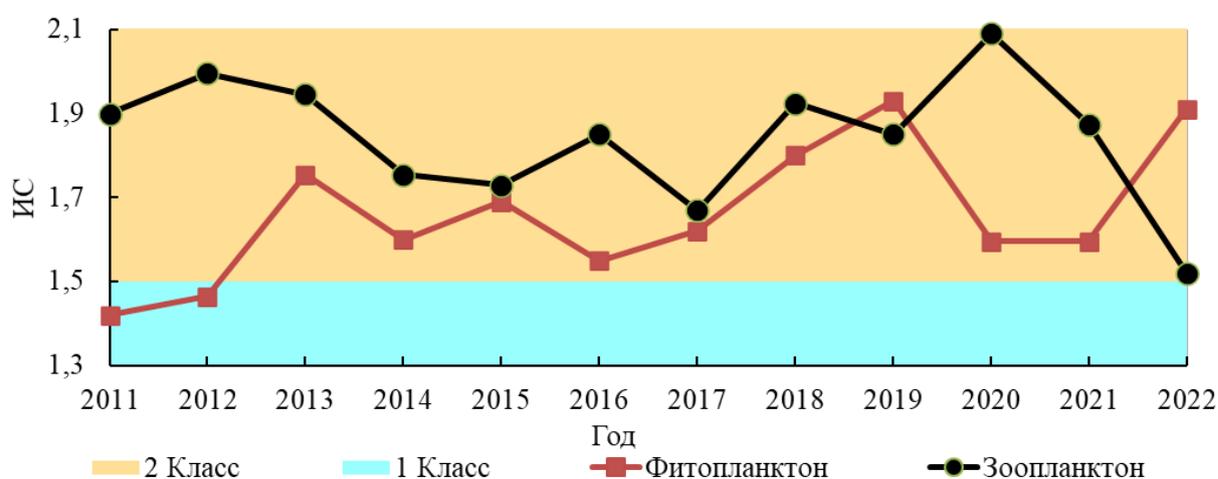


Рисунок 14. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Нама-Йоки

В составе зообентоса реки Нама-Йоки отмечено 12 видов (в 2021 г. – 35; в 2020 г. – 16), относящихся к 6 крупным таксономическим группам: малощетинковые черви (Oligochaeta) – 5 видов, личинки комаров-звонцов (Chironomidae) – 3 вида, подёнки (Ephemeroptera), жуки (Coleoptera), ручейники (Trichoptera) и болотницы (Limoniidae) – по 1 виду. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 15).

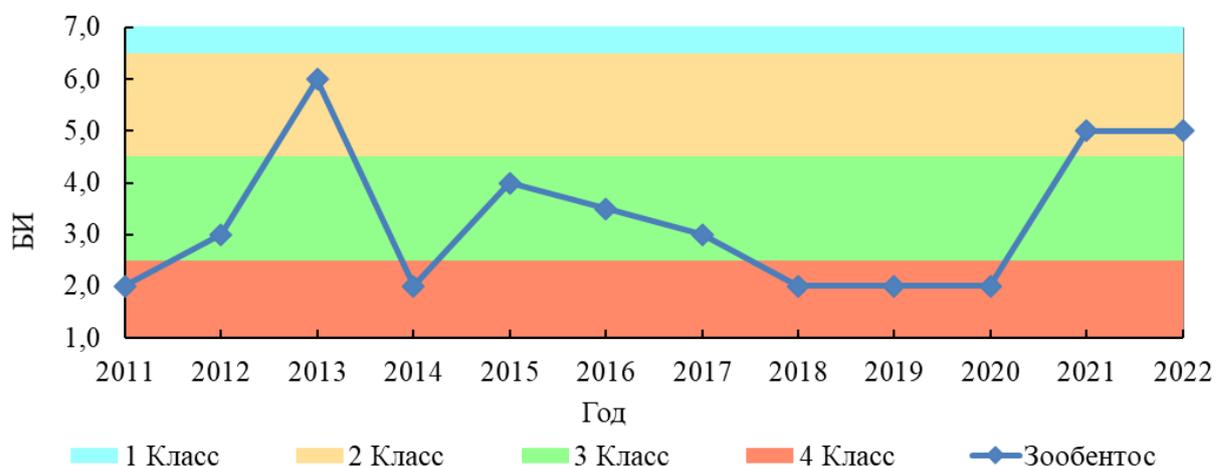


Рисунок 15. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Нама-Йоки

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Нама-Йоки находится в состоянии экологического благополучия.

### 1.2.3. Бассейн реки Туломы

Гидробиологические наблюдения на водосборе р. Тулома в 2022 г. проведены на реках Лотга, Акким, Нота, Вува в конце августа по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

#### ***Река Акким***

В составе фитопланктона реки, как и в 2021 г. был встречен 31 вид и вариант. Наибольшее видовое богатство принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 13 видов, харовые водоросли (Charophyta) представлены 5 видами, пиррофитовые (Pyrrhophyta) – 4 видами, отделы синезеленых (Cyanophyta), зеленых (Chlorophyta) и золотистых водорослей (Chrysophyta) были представлены тремя видами каждый. В конце июня по численности в составе фитопланктона преобладали синезеленые водоросли. В августе по количественным показателям доминировали диатомовые и золотистые. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Акким по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 16).

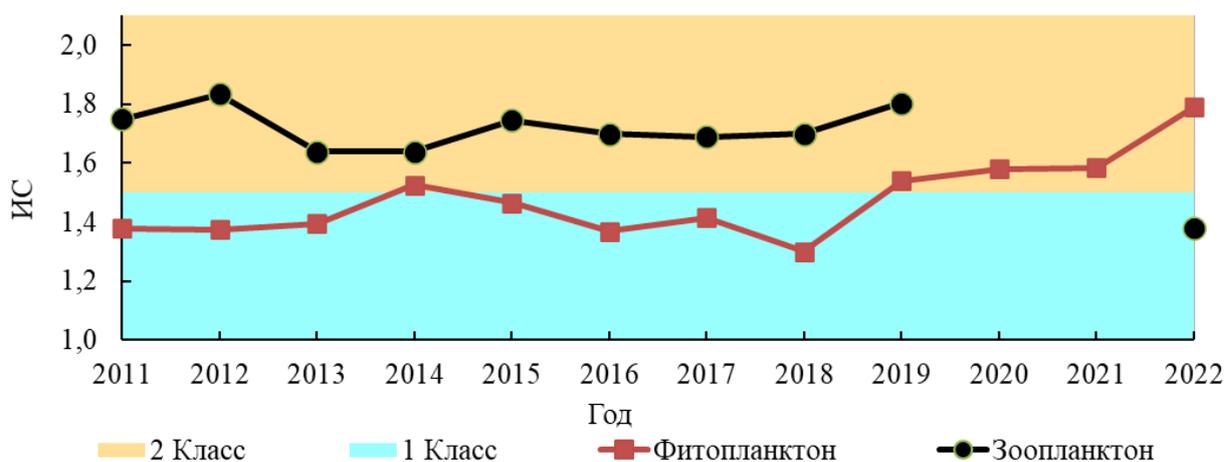


Рисунок 16. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Акким

Зоопланктон реки Акким в 2022 г. представлен 15 видами. Основу разнообразия зоопланктона формировали коловратки (Rotifera) – 12 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) представлены 3 видами. Веслоногие раки (Copepoda) были представлены исключительно неполовозрелыми стадиями. По численности в составе зоопланктона доминировали коловратки. В августе отмечено значительное развитие ветвистоусых. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Акким, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 16).

В составе зообентоса реки Акким отмечено 12 видов (в 2021 г. – 6). Наибольшее число видов принадлежало к семейству комаров-звонцов (*Chironomidae*) – 8, малощетинковые черви (*Oligochaeta*) представлены 2 видами, а жуки (*Coleoptera*) и подёнки (*Ephemeroptera*) – единичными видами. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 17).

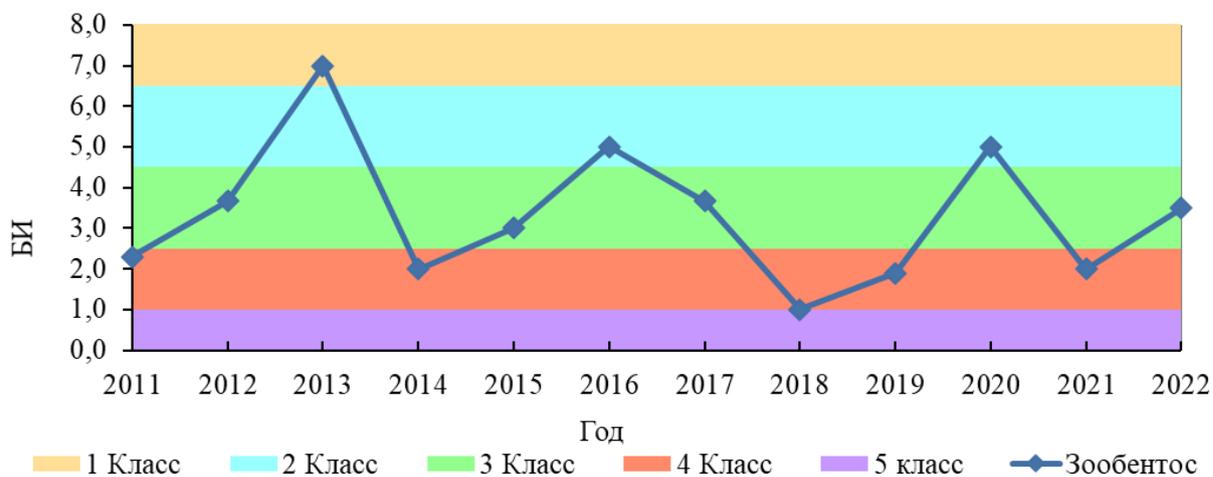


Рисунок 17. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Акким

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Акким находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Лотта***

Фитопланктон реки Лотты в период наблюдений в 2022 г. включал 33 вида и вариетета (в 2021 г. отмечено 32 вида). Наибольшее число видов принадлежало к отделу диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*) – 11 видов, харовые водоросли (*Charophyta*) были представлены 8 видами, зеленые (*Chlorophyta*) – 6, к золотистым (*Chrysophyta*) и синезеленым (*Cyanophyta*) водорослям относилось по 3 вида, к пиррофитовым (*Pyrrophyta*) – 2 вида. Среди видов-индикаторов преобладали ксено- и олигосапробионты. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Лотты по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 18).

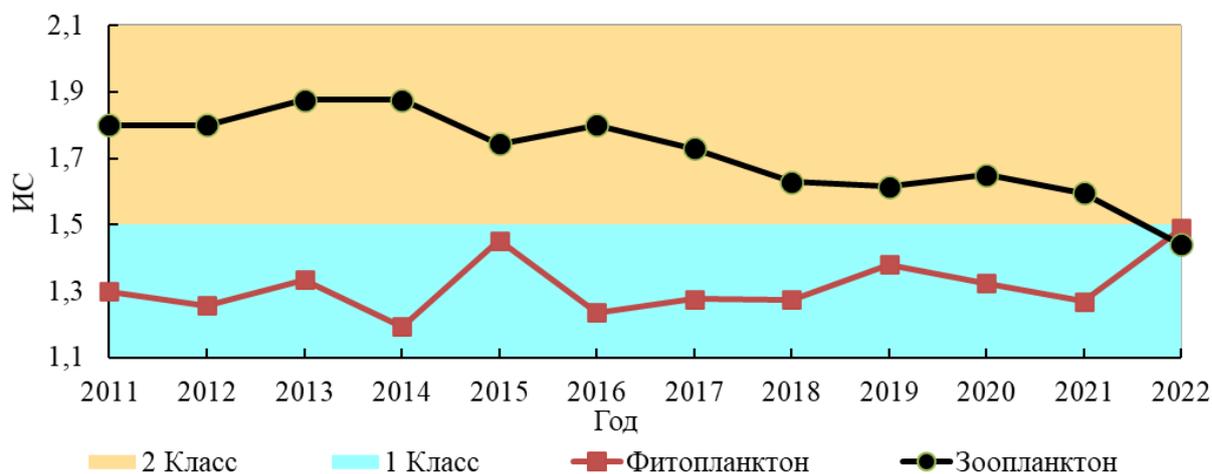


Рисунок 18. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Лотта

Видовое богатство зоопланктона реки представлено 16 видами (в 2021 г. – 22 вида, в 2020 г. – 19 видов). Основу видового разнообразия формировали коловратки (Rotifera) – 12 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) представлены 4 видами. Веслоногие раки (Copepoda) представлены исключительно неполовозрелыми стадиями. В июне в составе зоопланктона доминировали коловратки, в частности, индикаторы олиго- *бетта*-мезосапробных зон. В августе возрастала роль ветвистоусых, особенно, индикаторов олигосапробной зоны. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Лотты, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 18).

Зообентос реки Лотты в 2022 г. сформирован всего 3 видами беспозвоночных – 1 представитель комаров-звонцов (Chironomidae) и 2 вида малощетинковых червей (Oligochaeta) (в 2021 г. – 9, в 2020 г. – 11, в 2018 г. – 18). Все встреченные виды являются видами-индикаторами  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробной (личинки комаров-звонцов) либо  $\rho$ -сапробной (малощетинковые черви) зон.

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям можно заключить, что экосистема реки Лотты находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Нота***

В 2022 г. фитопланктон реки Ноты включал 21 вид и вариант. Наибольшее число встреченных видов (7 из 21) относилось к диатомовым водорослям (Bacillariophyta). Харовые водоросли (Charophyta) были представлены 5 видами, зеленые (Chlorophyta) – 3, к синезеленым (Cyanophyta) и пиррофитовым (Pyrophyta) водорослям относилось по 2 вида, а золотистые (Chrysophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) водоросли представлены единичными видами. В июле в составе фитопланктона доминировали синезеленые, к

августу произошла смена доминирующего комплекса – начали преобладать хлорококковые. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Ноты по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 19).

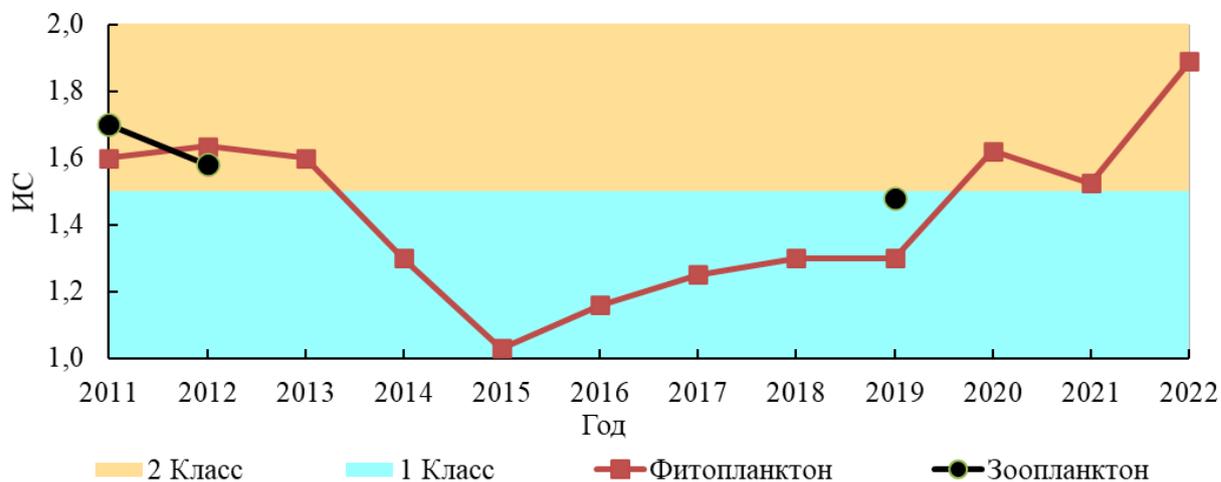


Рисунок 19. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Нота

Зообентос реки Ноты был представлен 8 видами, которые распределены по 3 крупным систематическим группам следующим образом: комары-звонцы (*Chironomidae*) – 4 вида, малощетинковые черви (*Oligochaeta*) и моллюски (*Mollusca*) – по 2 вида в каждой. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 20).

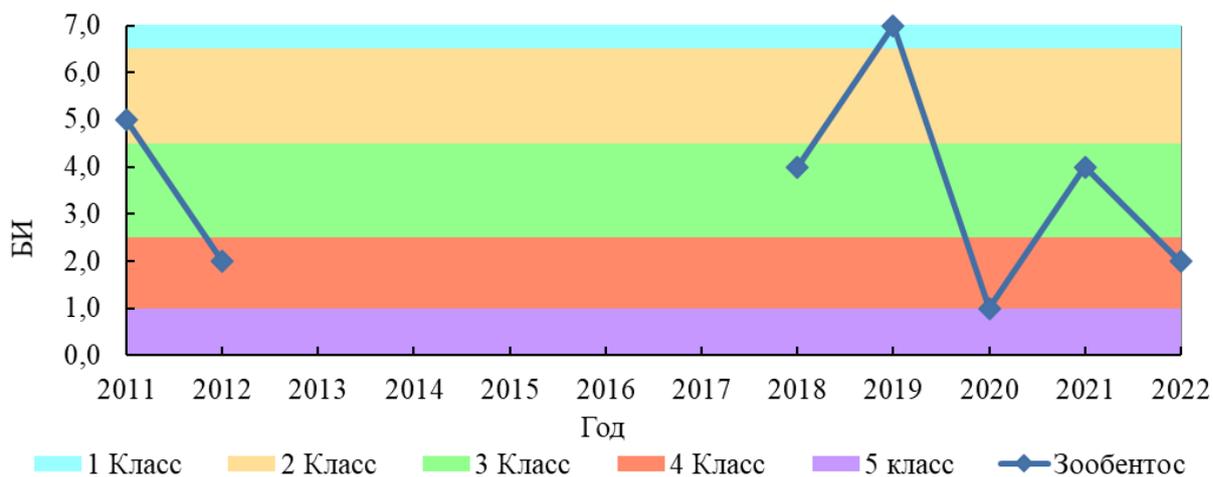


Рисунок 20. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Нота

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Ноты находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### **Река Вува**

В составе фитопланктона реки встречено 15 видов (в 2021 г. – 23 вида, в 2020 г. – 12, в 2019 – 30). Наибольшим разнообразием характеризовались диатомовые (Bacillariophyta), представленные 8 видами, 4 вида относилось к отделу зеленых водорослей (Chlorophyta), 2 – к харовым (Charophyta) и 1 – к синезеленым (Cyanophyta). По численности доминировали синезеленые водоросли, в частности,  $\beta$ -мезосапробионты. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Вувы по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 21).

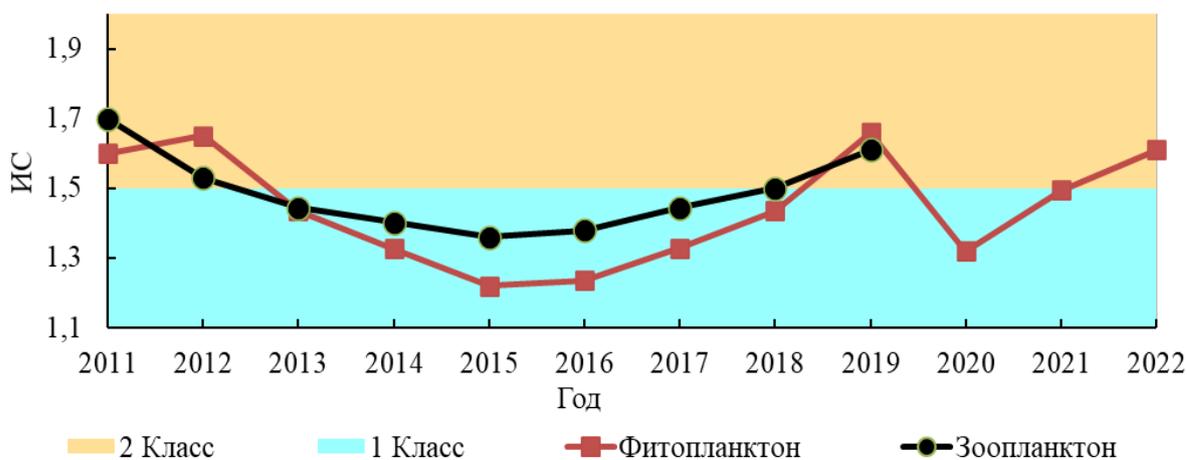


Рисунок 21. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Вува

Разнообразие зообентоса реки Вувы сформировано всего 4 видами. В июле зообентос был представлен 2 видами личинок комаров-звонцов (Chironomidae), а в августе – моллюсками (Mollusca) и личинками комаров-звонцов (Chironomidae).

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Вувы находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

#### **1.2.4. Бассейн реки Кола**

В 2022 г. гидробиологические наблюдения проведены на реках Кола и Кица с июня по сентябрь, наблюдения осуществлены по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

### **Река Кица**

В период наблюдений фитопланктон реки Кицы был представлен 23 видами и вариантами в составе 5 отделов. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым водорослям (Bacillariophyta) – 13, харовые (Charophyta) насчитывали 5 видов, синезеленые

(Cyanophyta) и пиррофитовые (Pyrophyta) – по 2 вида, а зеленые водоросли (Chlorophyta) были представлены единственным видом. В июне по численности в составе фитопланктона преобладали диатомовые водоросли. В августе – синезеленые. Биомасса фитопланктона была сформирована крупноклеточными пиррофитовыми водорослями. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории реки Кицы, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 22).

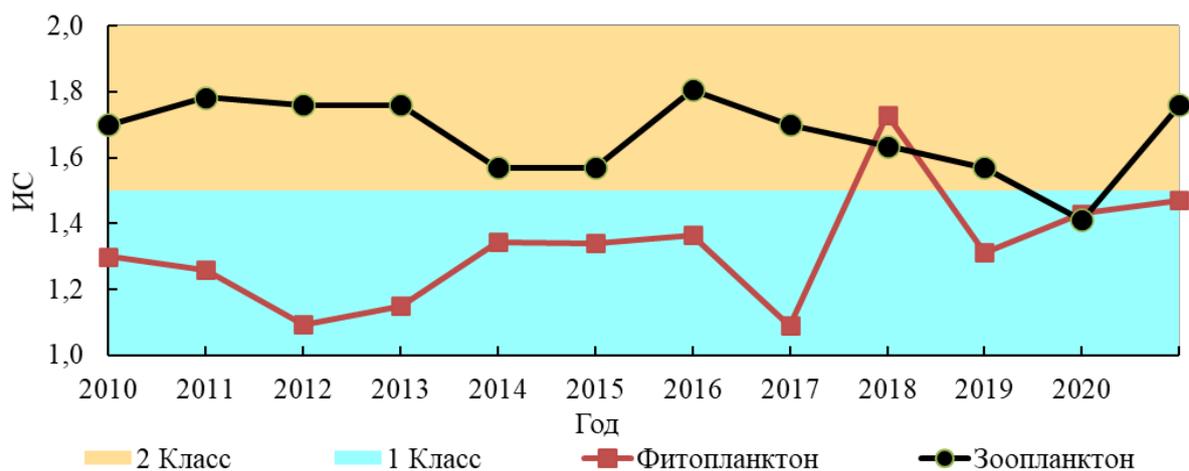


Рисунок 22. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Кица

Зоопланктон реки Кицы включал 20 видов беспозвоночных животных (в 2021 г. – 18), в том числе: 14 видов коловраток (Rotifera) и 6 представителей ветвистоусых раков (Cladocera). Веслоногие раки (Copepoda) в период проведения наблюдений были представлены исключительно науплиальными и копеподитными стадиями. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Кицы, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 22).

В составе зообентоса реки отмечено 6 видов (в 2020 г. – 18 видов, в 2021 г. – 22), относящихся к 3 крупным систематическим группам: малощетинковые черви (Oligochaeta, 3 вида), комары-звонцы (Chironomidae, 2 вида) и мокрецы (Serpatorogonidae, 1 вид). В августе основу количественных показателей зообентоса формировали олигохеты.

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Кицы находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Кола***

Видовое разнообразие фитопланктона реки сформировано 48 представителями альгофлоры (в 2021 г. – 71 вид, в 2020 г. – 91, в 2019 г. – 56). Диатомовые (Bacillariophyta) традиционно являлись наиболее богатой в качественном отношении группой и

насчитывали 20 видов. Второй по разнообразию группой были зеленые водоросли (Chlorophyta) – 13 видов. Харовые водоросли (Charophyta) представлены 8 видами, золотистые (Chrysophyta) – 3 видами, а синезеленые (Cyanophyta) и пиррофитовые (Pyrrhophyta) насчитывали по 2 вида. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Колы, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 23).

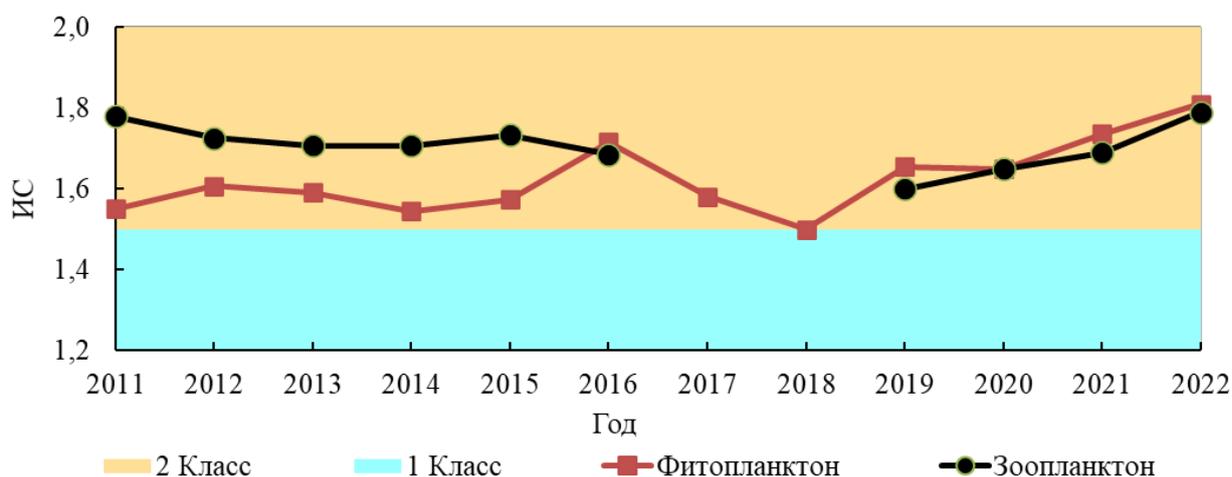


Рисунок 23. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Кола

Наибольшее число видов зоопланктона относилось к коловраткам (Rotifera) – 16 из 21. Ветвистоусые раки (Cladocera) представлены 5 видами. Все встреченные веслоногие раки (Copepoda) находились на копеподитных или науплиальных стадиях развития. Основной вклад в показатели общей численности зоопланктона вносили коловратки.

Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Колы, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 23).

В зообентосе реки Колы встречено 9 видов (в 2021 г. – 17) в составе 3 крупных систематических групп. Основу разнообразия зообентоса формировали личинки комаров-звонцов (Chironomidae), представленные 4 видами, малощетинковые черви (Oligochaeta) были представлены 3 видами, а моллюски (Mollusca) – двумя.

Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 24).

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Колы находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

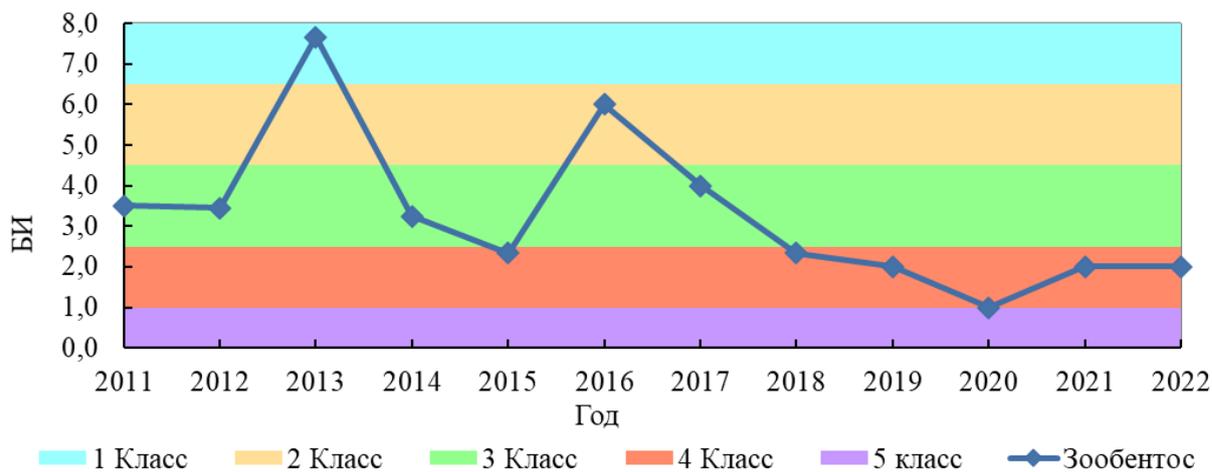


Рисунок 24. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Кола

### 1.2.5. Бассейн реки Онеги

#### ***Река Онега***

В наблюдаемой акватории реки встречено 60 видов водорослей, относящихся к 6 систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 45 видов. Меньшее видовое разнообразие принадлежало синезеленым (Cyanophyta) и зеленым (Chlorophyta) – 4 и 8 видов соответственно, золотистые (Chrysophyta), криптофитовые (Cryptophyta) и динофитовые (Dinophyta) были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 13 до 33. Максимальные значения количественных показателей фитопланктона зарегистрированы в августе, минимальные значения численности – в июне, биомассы – в июле. Основу общих количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Онеги по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 25).

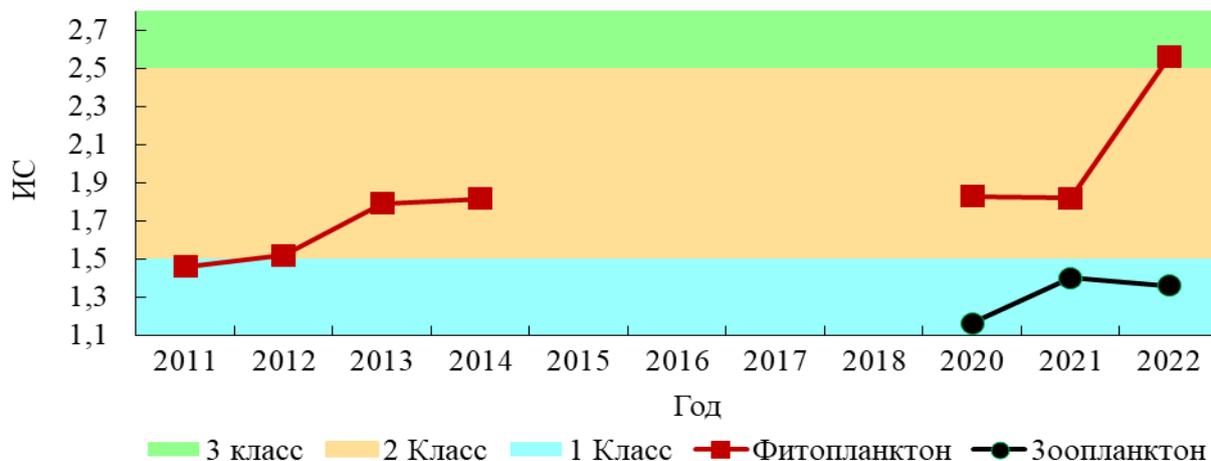


Рисунок 25. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Онега

В составе зоопланктона реки встречено 14 видов, наибольшее видовое разнообразие принадлежало ветвистоусым ракам (Cladocera) – 8 видов, веслоногие раки (Copepoda) представлены 6 видами. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в августе и июле соответственно, а минимальные – в сентябре. Основной вклад в показатели общей численности и биомассы зоопланктона вносили ветвистоусые раки. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Онеги по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 25).

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Кена***

В составе фитопланктона реки Кены встречено 38 видов и вариантов, относящихся к 6 систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 24 вида, к зеленым водорослям (Chlorophyta) относилось 6 видов, золотистым (Chrysophyta) – 3, динофитовым (Dinophyta) и синезеленым (Cyanophyta) – по 2 вида, криптофитовые (Cryptophyta) представлены 1 видом. Число видов в пробе варьировало от 11 до 24 видов. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона зарегистрированы в июне, минимальные – в августе и октябре. Основу количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые и синезеленые. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Кены по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 26).

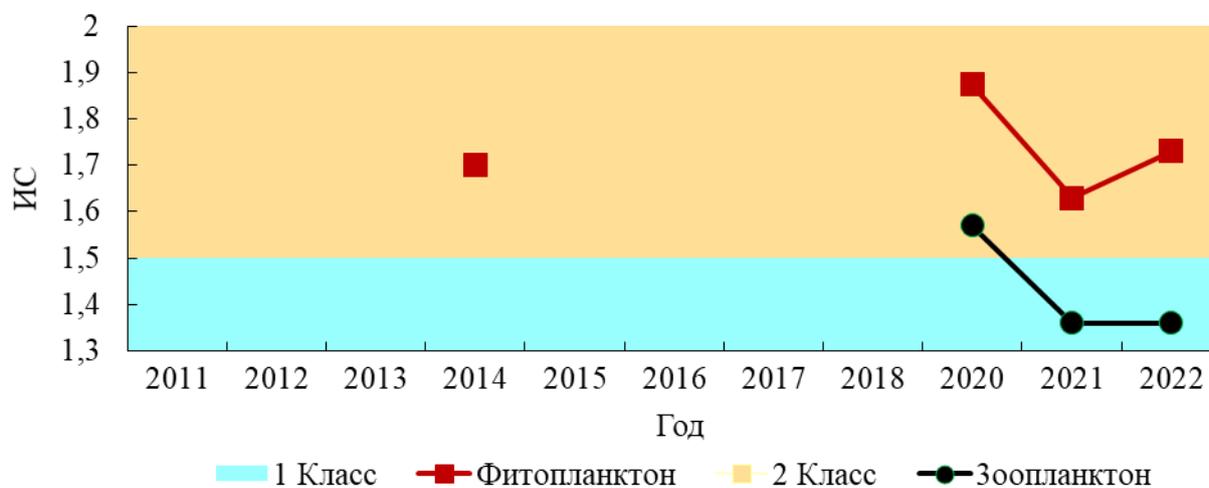


Рисунок 26. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Кена

В составе зоопланктона реки встречено 30 видов, из них наибольшего разнообразия достигали веслоногие раки (Copepoda), представленные 13 видами, и ветвистоусые раки (Cladocera), насчитывающие 11 видов. Среди коловраток (Rotifera) встречено 5 видов, также был отмечен 1 вид полихет (Polychaeta). Максимальная численность зоопланктона зафиксирована в июне, максимальная биомасса – в июле. Минимальные значения количественных показателей зоопланктона зарегистрированы в октябре. По численности и биомассе преобладали ветвистоусые и веслоногие раки. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Кены по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 26).

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Кены находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

#### 1.2.6. Бассейн реки Северная Двина

##### ***Река Северная Двина***

В наблюдаемой акватории реки в 2022 г. встречено 108 видов водорослей, распределенных по 6 систематическим группам следующим образом: диатомовые (Bacillariophyta) – 72 вида, зеленые (Chlorophyta) – 25, синезеленые (Cyanophyta) – 7, эвгленовые (Euglenophyta) – 2, золотистые (Chrysophyta) и динофитовые (Dinophyta) – по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 14 до 49. Максимальная численность фитопланктона зарегистрирована в июне, биомасса – в августе, минимальные значения количественных показателей зарегистрированы в июле. Наибольший вклад в показатели общей численности и биомассы фитопланктона вносили представители диатомовых. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 27).

В составе зоопланктона встречено 35 видов, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 18 видов, веслоногие раки (Copepoda) представлены 13 видами, коловратки (Rotifera) – 5 видами. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона зафиксированы в июле, минимальные – в июне. По численности и биомассе преобладали веслоногие ракообразные. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 27).

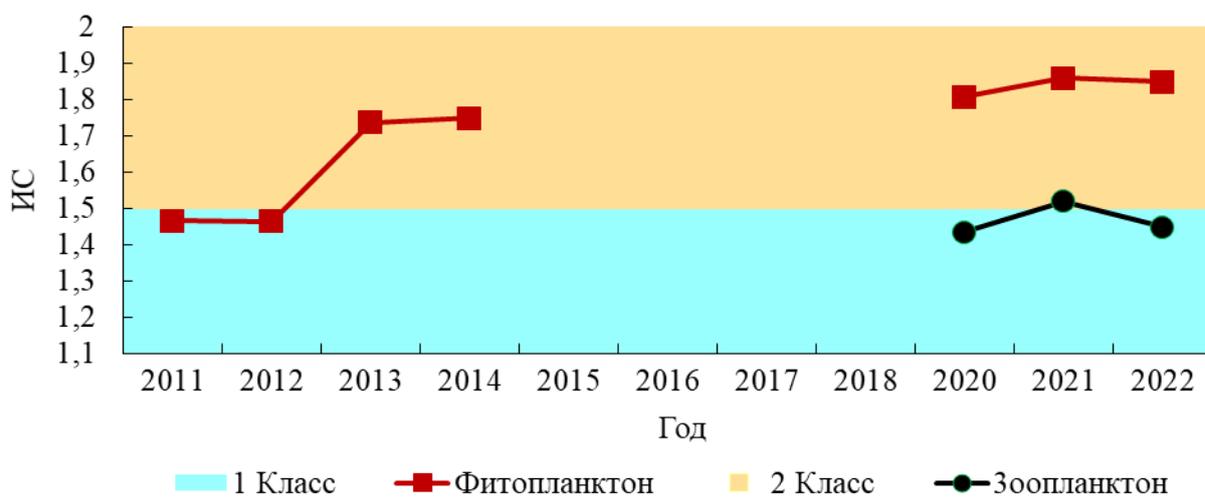


Рисунок 27. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Северная Двина

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям можно заключить, что экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### *Река Сухона*

В 2022 г. в составе фитопланктона наблюдаемой акватории реки Сухоны встречено 78 видов водорослей, относящихся к 7 таксономическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 53 вида, к зеленым водорослям (Chlorophyta) относилось 11 видов, синезеленым (Cyanophyta) – 5, золотистым (Chrysophyta) – 4, эвгленовым (Euglenophyta) – 3, динофитовые (Dinophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 13 до 47. Максимальная численность фитопланктона отмечена в июне, максимальная биомасса – в августе, минимальные значения количественных показателей зарегистрированы в октябре. Наибольший вклад в показатели общей численности и биомассы фитопланктона реки формировали представители диатомовых. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 28).

В составе зоопланктона встречено 34 вида беспозвоночных животных, в составе 3 крупных систематических групп. Наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera), насчитывающие 17 видов и веслоногие раки (Copepoda), представленные 15 видами. К коловраткам (Rotifera) относилось 2 вида. Максимальной численности и биомассы зоопланктон достигал в сентябре, наименьшей – в июне. Наибольший вклад в показатели общей численности и биомассы вносили представители ветвистоусых раков. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям

зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 28).

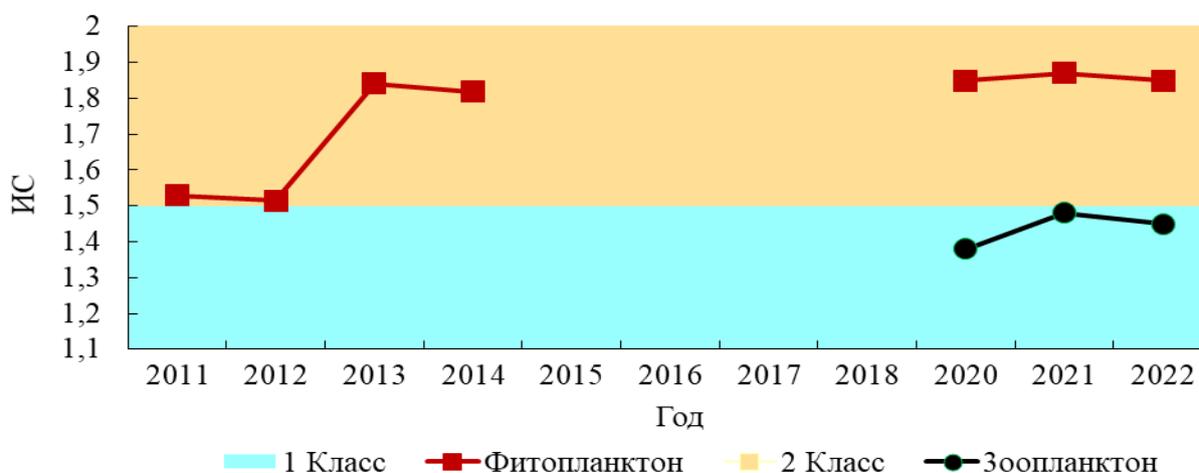


Рисунок 28. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Сухона

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Вологда***

В наблюдаемой акватории реки Вологды в 2022 г. в составе фитопланктона встречено 63 вида, относящихся к 8 систематическим группам. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 39 из 63. К зеленым (Chlorophyta) относилось 11 видов, золотистым (Chrysophyta) – 5, отделы синезеленые (Cyanophyta), эвгленовые (Euglenophyta) и динофитовые (Dinophyta) были представлены 2 видами каждый, криптофитовые (Cryptophyta) и желтозеленые (Xanthophyta) насчитывали по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 11 до 31. Максимальные значения количественных показателей фитопланктона отмечены в июле, минимальные значения численности и биомассы отмечены в августе и октябре соответственно. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители диатомовых. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Вологды по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 29).

В составе зоопланктона реки отмечено 33 вида беспозвоночных. Наибольшее число видов относилось к ветвистоусым (Cladocera) и веслоногим (Copepoda) ракам – 17 и 10 видов соответственно, колероватки (Rotifera) насчитывали 5 видов, карпеды (Branchiura) – 1 вид. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в июле, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели зоопланктона вносили представители Cladocera. Значения ИС в наблюдаемой акватории

реки Вологды по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 29).

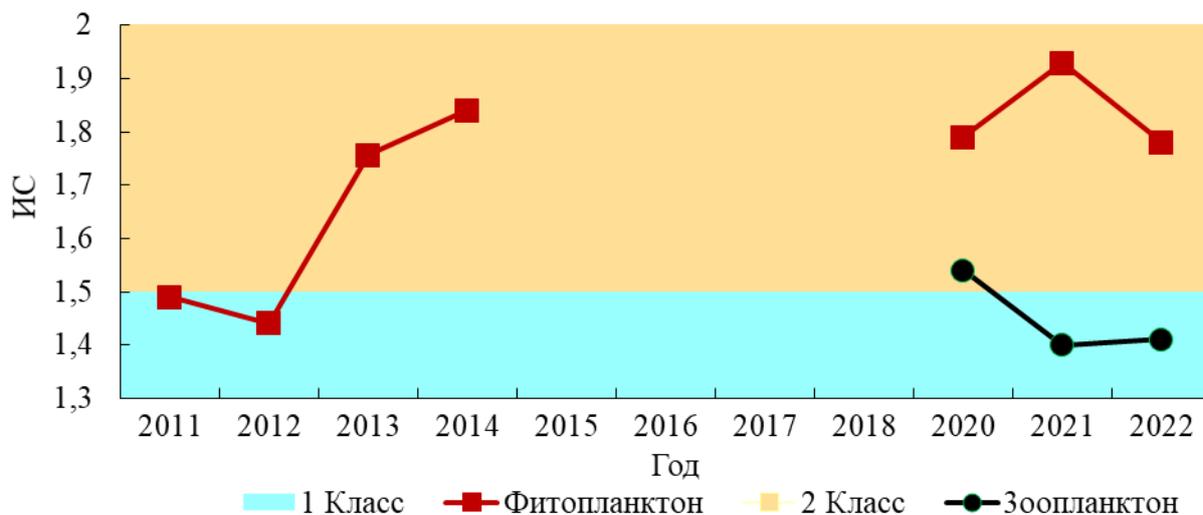


Рисунок 29. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Вологда

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Вычегда***

В наблюдаемой акватории реки в 2022 г. встречено 53 вида водорослей, в составе 7 таксономических групп. Наибольшее число видов традиционно принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 35 видов, к зеленым (Chlorophyta) относилось 6 видов, золотистым (Chrysophyta) – 5, синезеленым (Cyanophyta) – 3, эвгленовым (Euglenophyta) – 2, динофитовые (Dinophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 10 до 28. Максимальная численность зоопланктона отмечена в июле, биомасса – в августе, минимальные значения количественных показателей отмечены в октябре. Наибольший вклад в общие показатели численности и биомассы вносили представители диатомовых. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Вычегды по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 30).

В составе зоопланктона отмечено 33 вида, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие раки (Copepoda) – по 13 видов, наименьшего – коловратки (Rotifera) – 5 видов, карпеды (Branchiura) и многощетинковые черви (Polychaeta) – по 1 виду. Максимальных значений численности и биомассы зоопланктон достигал в июле, минимальных – в октябре. Наибольший вклад в показатели общей численности и биомассы вносили представители ветвистоусых раков.

Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Вычегды по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 30).

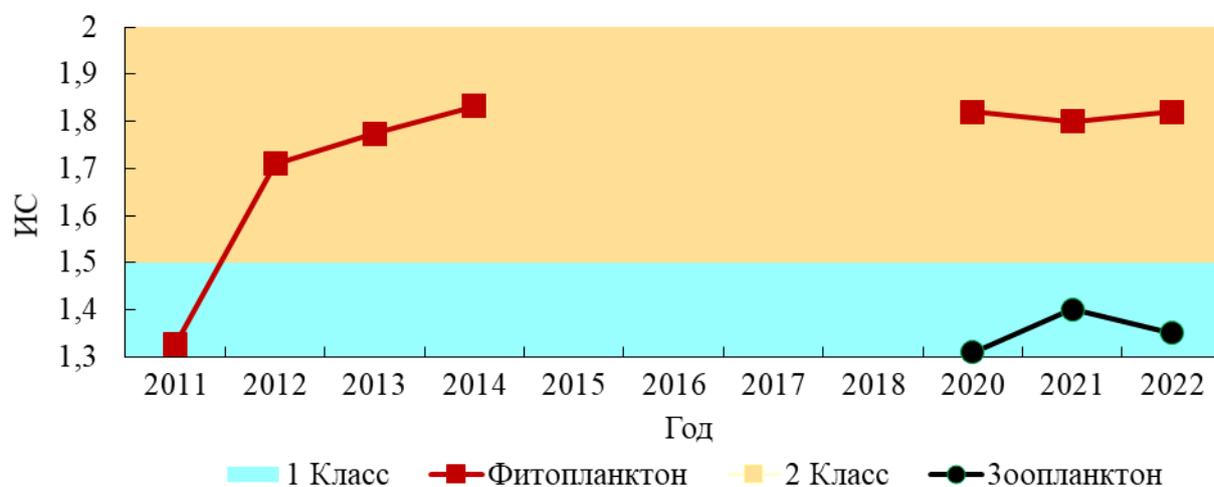


Рисунок 30. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Вычегда

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Сысола***

В 2022 г. в составе фитопланктона наблюдаемой акватории реки встречено 46 видов водорослей в составе шести таксономических групп. Наибольшее видовое разнообразие традиционно принадлежало диатомовым: (Bacillariophyta) – 30 видов, меньшим числом видов были представлены зеленые (Chlorophyta) – 7 видов, золотистые (Chrysophyta) – 5, синезеленые (Cyanophyta), эвгленовые (Euglenophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 10 до 29. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июле, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в показатели общей численности и биомассы вносили представители диатомовых. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 31).

В составе зоопланктона реки отмечено 18 видов и вариететов. Наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые раки (Cladocera) – 7 видов, к веслоногим ракам (Copepoda) относилось 5 видов, коловраткам (Rotifera) – 4, карпеды (Branchiura) и многощетинковые черви (Polychaeta) были представлены единичными видами. Максимальные значения количественных показателей зоопланктона зарегистрированы в

июне, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в показатели общей численности и биомассы вносили представители ветвистоусых раков. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Сысолы по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 31).

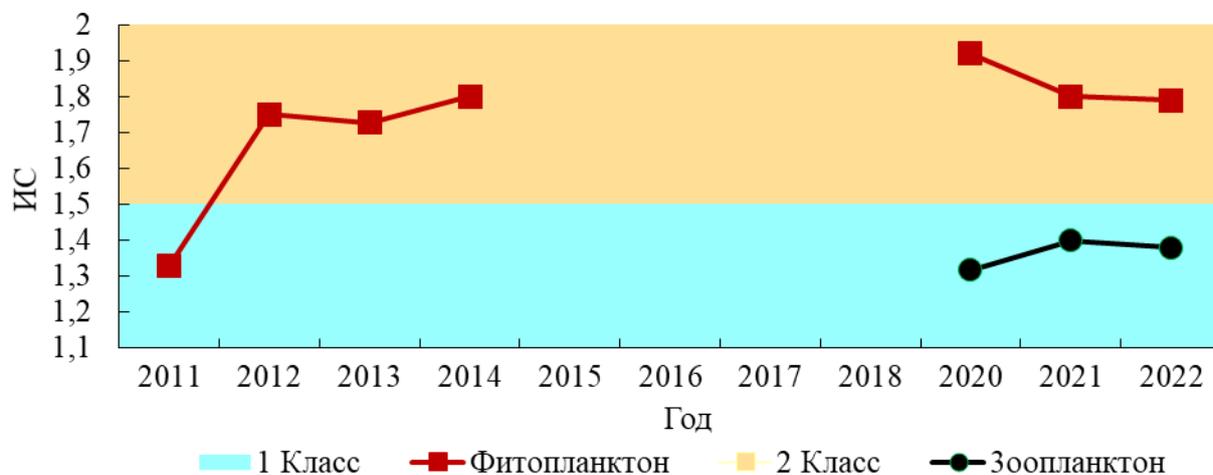


Рисунок 31. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Сысола

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Пинега***

В наблюдаемой акватории реки встречено 75 видов водорослей в составе 7 систематических групп. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 49 видов, к зеленым (Chlorophyta) – 15, к золотистым (Chrysophyta) – 6, синезеленым (Cyanophyta) – 2, криптофитовые (Cryptophyta), динофитовые (Dinophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 12 до 34. Максимальные значения численности фитопланктона отмечены в августе, биомассы – в сентябре, минимальные значения – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели фитопланктона вносили представители диатомовых. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 32).

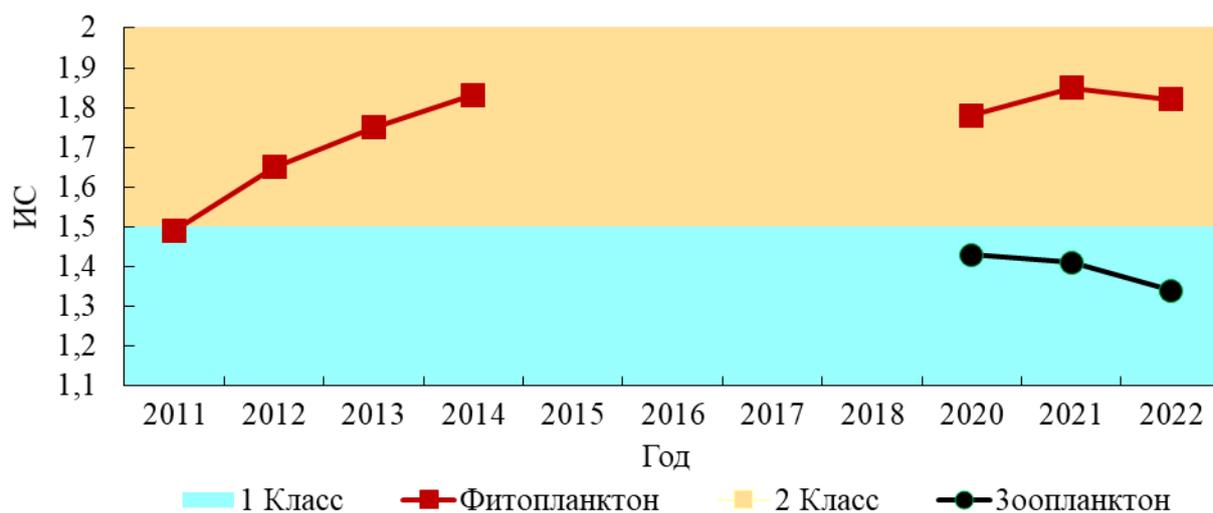


Рисунок 32. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Пинега

В составе зоопланктона отмечено 29 видов, наибольшее число принадлежало ветвистоусым (Cladocera) и веслоногим (Copepoda) ракам – 14 и 11 видов соответственно. Коловратки (Rotifera) были представлены 4 видами. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в июле, минимальные – в августе. Наибольший вклад в показатели общей численности и биомассы вносили веслоногие и ветвистоусые раки соответственно. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 32).

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Кулой***

В фитопланктоне наблюдаемой акватории реки Кулой в 2022 г. встречено 46 видов водорослей в составе 6 систематических групп. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 35 видов. Зеленые (Chlorophyta) водоросли были представлены 5 видами, золотистые (Chrysophyta) и синезеленые (Cyanophyta) – по 2, криптофитовые (Cryptophyta) и динофитовые (Dinophyta) – по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 12 до 28. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июле, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители диатомовых. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Кулой по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 33).

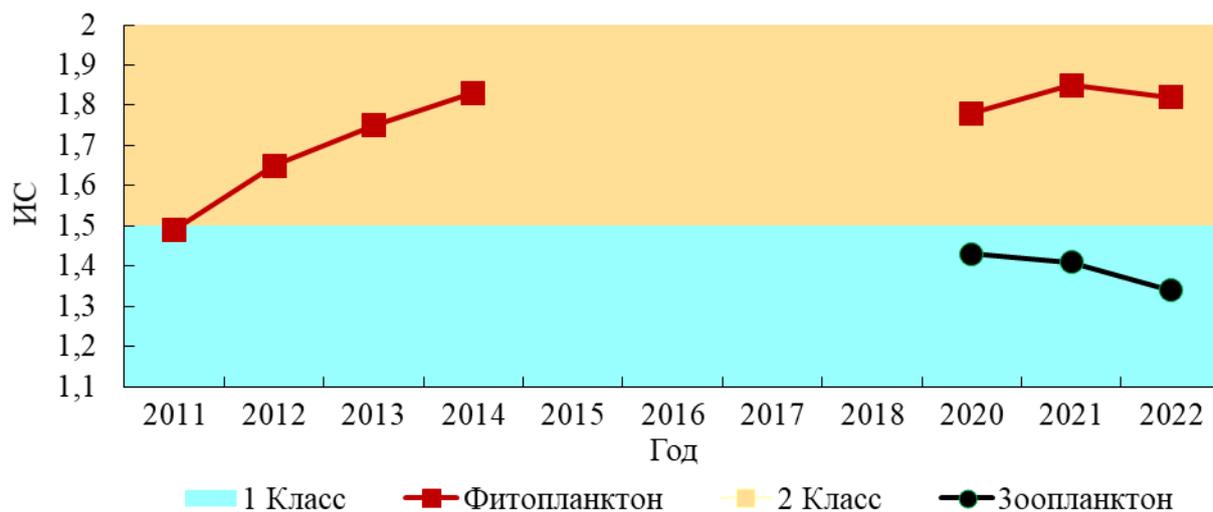


Рисунок 33. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Кулой

В составе зоопланктона встречено 27 видов. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) раки, насчитывавшие по 11 видов. Коловратки (Rotifera) представлены 3 видами, карпоеды (Branchiura) и многощетинковые черви (Polychaeta) – единичными видами. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона зарегистрированы в августе, минимальные – в октябре. Основной вклад в общие количественные показатели вносили веслоногие раки. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки Кулой по показателям зоопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 33).

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Кулой находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

#### 1.2.7. Бассейн реки Мезень

##### ***Река Мезень***

В фитопланктоне наблюдаемой акватории встречено 44 вида относящиеся к 4 таксономическим группам. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались диатомовые (Bacillariophyta) – 35 видов. К зеленым (Chlorophyta) отнесено 5 видов, золотистым (Chrysophyta) – 3, криптофитовым (Cryptophyta) – 1 вид. Число видов в пробе варьировало от 10 до 33. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июне, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили диатомовые.

В составе зоопланктона реки встречено 18 видов, из них наибольшее число принадлежало ветвистоусым ракам (Cladocera) – 9, веслоногие раки (Copepoda) были представлены 7 видами, колдовратки (Rotifera) и карпоеды (Branchiura) – единичными видами. Максимальные показатели численности и биомассы зоопланктона отмечены в июле и августе соответственно, минимальные – в сентябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители ветвистоусых раков.

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

#### 1.2.8. Бассейн реки Печоры

##### ***Река Печора***

В наблюдаемой акватории реки в составе фитопланктона встречено 43 вида водорослей, принадлежащих 5 систематическим группам. Наибольшее число видов относилось к диатомовым (Bacillariophyta) – 33 вида, зеленые (Chlorophyta) были представлены 3 видами, золотистые (Chrysophyta) – 4, синезеленые (Cyanophyta) – 2, эвгленовые (Euglenophyta) – 1 видом. Число видов в пробе варьировало от 12 до 23. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июле, и сентябре соответственно, минимальные – в октябре по численности и в июне по биомассе. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители диатомовых.

В составе зоопланктона отмечено 30 видов. Основу видового разнообразия формировали ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие раки (Copepoda), к которым относилось 16 и 9 видов соответственно. Колдовратки (Rotifera) были представлены 5 видами. Максимальные показатели численности и биомассы зоопланктона отмечены в июле и сентябре соответственно, минимальные – в июне и октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили ветвистоусые раки.

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### 1.3. Состояние экосистем водоемов

#### 1.3.1. Озеро Умбозеро

Фитопланктон озера на момент наблюдений включал 40 видов и вариететов (в 2021 г. – 28, в 2020 г. – 45, в 2019 г. – 49), в том числе 19 видов диатомовых (Bacillariophyta), 8 – зеленых водорослей (Chlorophyta), 5 – золотистых (Chrysophyta), по 3 вида пиррофитовых (Pyrrhophyta) и синезеленых (Cyanophyta) и 2 вида харовых (Charophyta). В июне в составе фитопланктона преобладали  $\beta$ -мезосапробионты. Основу биомассы фитопланктоны в августе формировали крупные динофитовые.

В составе зоопланктона озера отмечено 32 вида (в 2021 г. – 17 видов; в 2020 г. – 30; в 2019 г. – 26; в 2018 г. – 34). Коловратки (Rotifera) характеризовались наибольшим разнообразием и насчитывали 19 видов. Ветвистоусые раки (Cladocera) были представлены 9 видами, а веслоногие (Copepoda) – 4. В июне основную роль в формировании количественных показателей зоопланктона закономерно играли коловратки, в частности, олигосапробионты. В августе возросла роль ветвистоусых раков.

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 34).

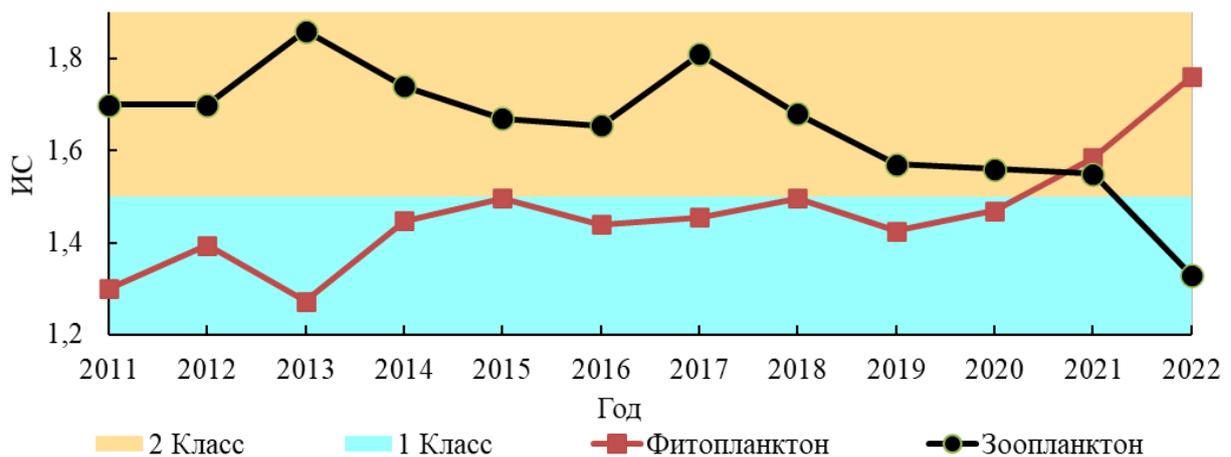


Рисунок 34. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Умбозеро

Фауна зообентоса озера включала 13 видов беспозвоночных животных (в 2021 г. – 17), в том числе 6 видов личинок комаров-звонцов (Chironomidae), 5 видов малощетинковых червей (Oligochaeta) и 2 вида моллюсков (Mollusca). Среди видов-индикаторов преобладали полисапробионты. Также отмечены  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробионты. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 35).

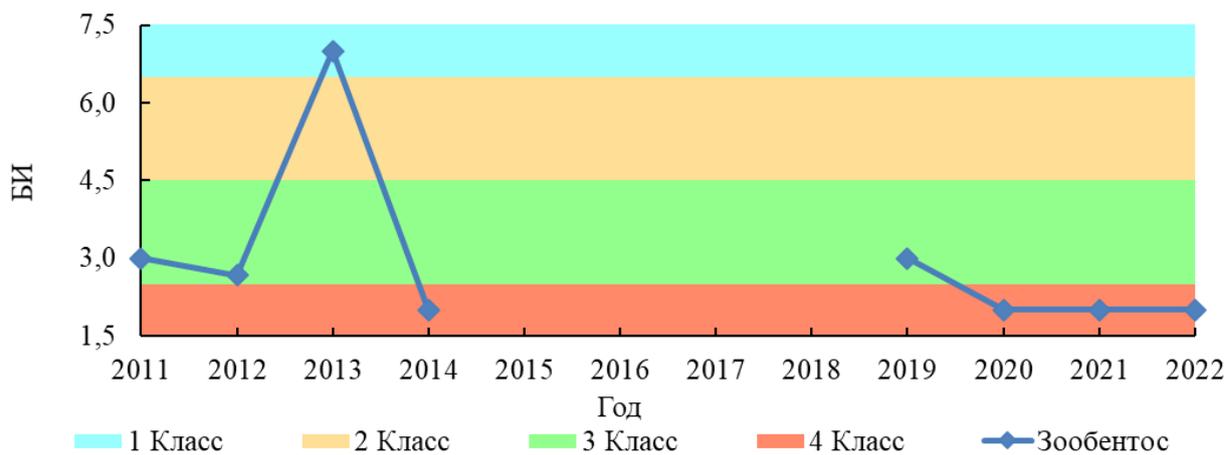


Рисунок 35. Значения БИ в 2011–2022 гг., оз. Умбозеро

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистема озера находится в состоянии экологического напряжения, по показателям зообентоса – антропогенный экологический регресс.

### 1.3.2. Озеро Колозеро

В 2022 г. в фитопланктоне озера отмечено 46 видов и вариантов (в 2021 г. – 38, в 2020 г. – 30, в 2019 г. – 43). Основу разнообразия формировали зеленые водоросли (Chlorophyta), представленные 19 видами. Второй по разнообразию группой стали диатомовые (Bacillariophyta), насчитывавшие 13 видов. К синезеленым водорослям (Cyanophyta) относилось 7 видов, к харовым (Charophyta) – 3, к пиррофитовым (Pyrrhophyta) и эвгленовым (Euglenophyta) – по 2 вида. Наибольший вклад в показатели общей численности фитопланктона внесли синезеленые водоросли.

Зоопланктон озера представлен 25 видами (в 2021 г. – 15, в 2020 г. – 17, в 2018–2019 гг. – 31). Основной вклад в общее разнообразие внесли коловратки, насчитывавшие 18 видов, к ветвистоусым ракам относилось 6 видов. Только 1 вид копепод был представлен половозрелыми особями, остальные веслоногие ракообразные находились на науплиальных или копеподитных стадиях. Наибольший вклад в показатели общей численности зоопланктона внесли ветвистоусые ракообразные, в частности,  $\beta$ -сапробионты.

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 36).

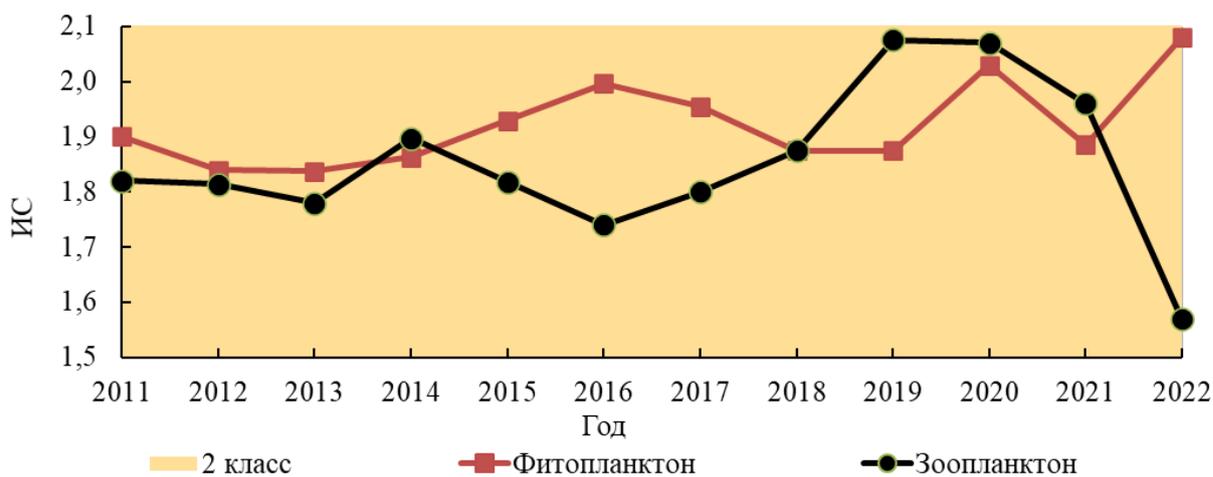


Рисунок 36. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Колозеро

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема озера находится в состоянии экологического напряжения.

### 1.3.3. Бассейн реки Нивы

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

На озере Имандра наблюдения проводили по показателям фитопланктона в мае, июле и сентябре; по показателям зоопланктона и зообентоса – в июле и сентябре (см. п. 1.3.4). На остальных объектах – в июне и августе по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса (см. пп. 1.4.1 – 1.4.3).

### 1.3.4. Озеро Имандра

В составе фитопланктона озера Имандра было обнаружено 105 видов и вариететов (в 2021 г. – 86). Наибольшее число видов – 38 из 104 – принадлежало к отделу зеленых (Chlorophyta) водорослей. На втором месте по разнообразию находились диатомовые (Bacillariophyta), включавшие 33 вида. Синезеленые (Cyanophyta) водоросли насчитывали 14 видов, к золотистым (Chrysophyta), пиррофитовым (Pyrrhophyta) и харовым (Charophyta) водорослям относилось 7, 6 и 5 видов соответственно. Эвгленовые (Euglenophyta) были представлены 2 видами. Разнообразие в пробе варьировало в пределах от 19 до 37 видов. Доминирующей по численности и биомассе группой фитопланктона были диатомовые. Среди видов-индикаторов преобладали  $\beta$ -мезосапробионты.

В составе зоопланктона озера встречен 61 вид (в 2021 г. – 66 видов, в 2019–2020 гг. – по 54). Основной вклад в общее видовое разнообразие вносили коловратки (Rotifera), включавшие 35 видов. Ветвистоусые раки (Cladocera) насчитывали 18 видов, к веслоногим ракам (Copepoda) относилось 8 видов. Разнообразие в пробе варьировало от

12 до 29 видов. Основной вклад в показатели общей численности зоопланктона вносили коловратки, а по показателям биомассы доминировали ракообразные.

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 37).

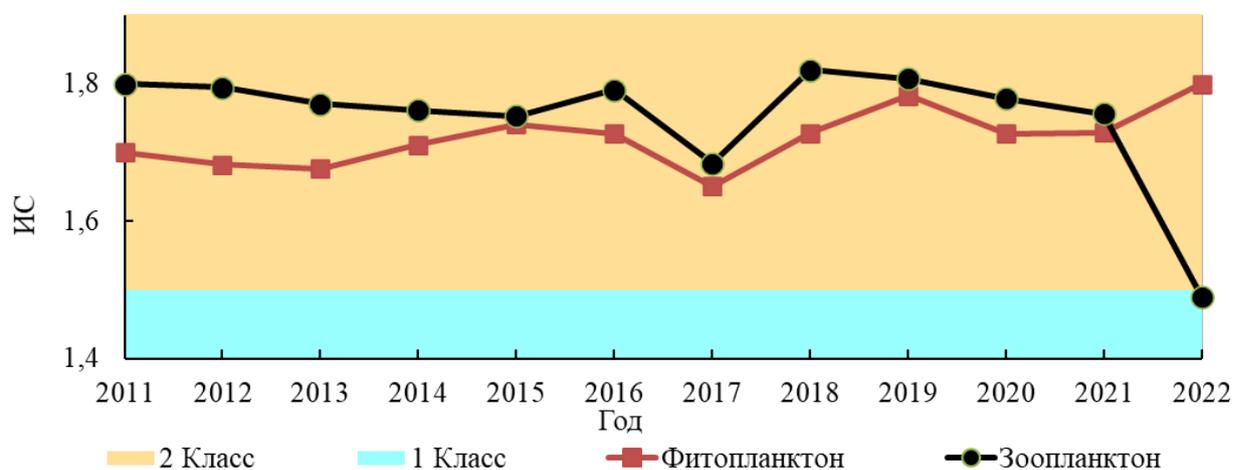


Рисунок 37. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Имандра

Зообентос озера Имандра в 2022 г. был представлен 17 видами (в 2021 г. – 30 видов). Наибольшее число видов – 8 из 17 – относилось к классу малощетинковые черви (*Oligochaeta*). Второй по представленности группой были комары-звонцы (*Chironomidae*), насчитывавшие 7 видов. Жуки (*Coleoptera*) и подёнки (*Ephemeroptera*) были представлены единичными видами. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 38).

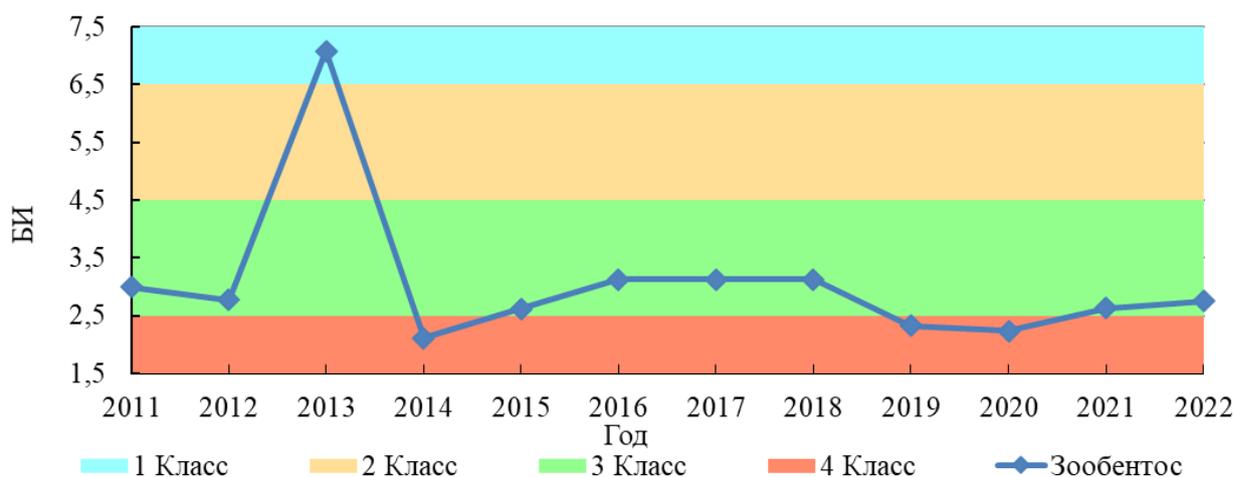


Рисунок 38. Значения БИ в 2011–2022 гг., оз. Имандра

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистема бассейна озера находится в состоянии антропогенного

экологического напряжения, по показателям зообентоса – антропогенный экологический регресс.

#### 1.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

##### 1.4.1. Река Вите

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

Фитопланктон реки Вите в период проведения наблюдений включал 29 видов и вариантов (в 2021 г. – 36 видов, в 2020 г. – 41, в 2019 г. – 33). Наибольший вклад в общее разнообразие вносили диатомовые водоросли (Bacillariophyta), представленные 13 видами. К харовым (Charophyta) относилось 7 видов, а к зеленым (Chlorophyta), золотистым (Chrysophyta) и пиррофитовым (Pyrophyta) – по 3. В июне наиболее массового развития достигали золотистые водоросли, в частности, индикаторы олигосапробных зон, однако к августу на доминирующие позиции вышли динофитовые, нитчатые харовые и зеленые водоросли. Значения ИС в наблюдаемой акватории реки по показателям фитопланктона, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 39).

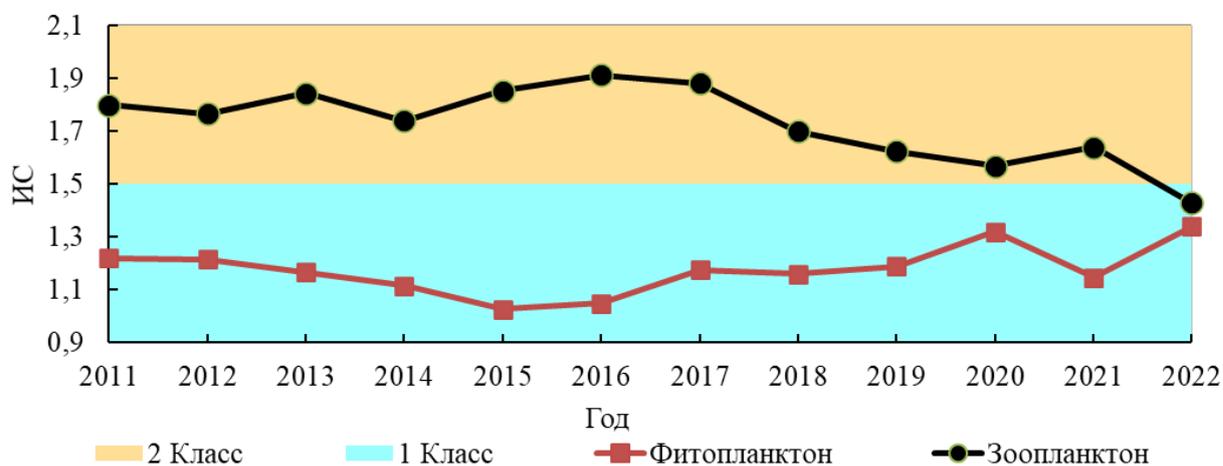


Рисунок 39. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Вите

В составе зоопланктона встречен 21 вид (в 2021 г. – 29, в 2020 г. – 23, в 2019 г. – 19). Основу разнообразия формировали коловратки (Rotifera), к которым относилось 18 видов. Ветвистоусые раки (Cladocera) были представлены 3 видами. Все встреченные веслоногие раки (Copepoda) находились на науплиальных или копеподитных стадиях развития. По численности в составе зоопланктона на протяжении всего периода наблюдений доминировали коловратки, а по биомассе в июне – ветвистоусые раки, в июле –

веслоногие раки, в августе – коловратки. Среди видов-индикаторов преобладал  $\alpha$ -мезосапробионты. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 39).

Зообентос реки в 2022 г., как и в предыдущем, был представлен 21 видом. Наибольшим разнообразием характеризовались комары-звонцы (Chironomidae), к которым относилось 8 видов. Малощетинковые черви (Oligochaeta) были представлены 4 видами, подёнки (Ephemeroptera) и ручейники (Trichoptera) насчитывали по 3 вида, а веснянки (Plecoptera), болотницы (Limoniidae) и мошки (Simuliidae) были представлены единичными видами. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 40).

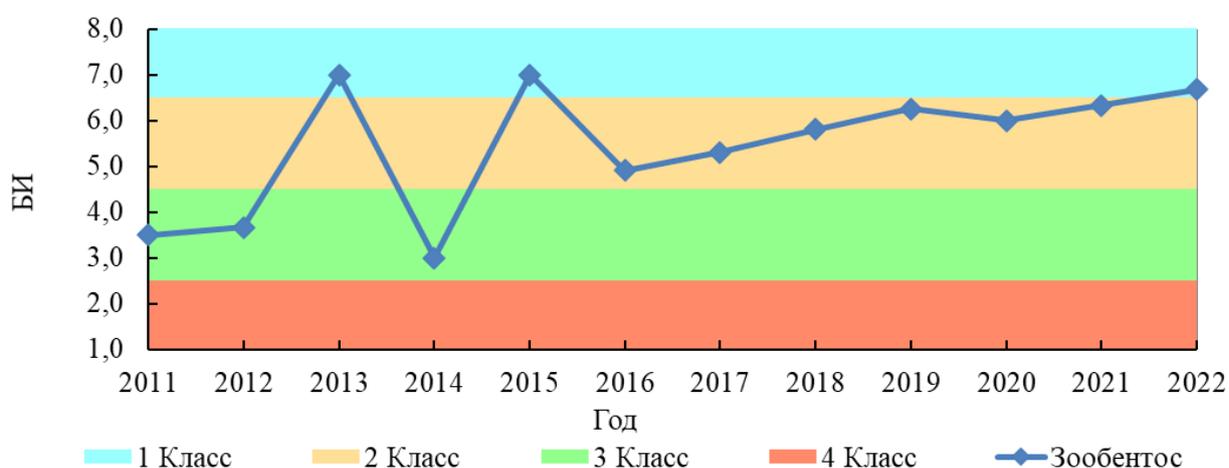


Рисунок 40. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Вите

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Вите находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

#### 1.4.2. Река Нива

В 2022 г. фитопланктон реки Нивы был представлен 37 видами и вариантами (в 2021 г. – 28, в 2020 г. – 35, в 2019 – 39). Традиционно наибольшим разнообразием характеризовались диатомовые водоросли (Bacillariophyta), включавшие 20 видов. К зеленым водорослям (Chlorophyta) относилось 6 видов, к харовым (Charophyta) – 4, к пиррофитовым (Pyrrophyta) – 3, а синезеленые (Cyanophyta) и золотистые (Chrysophyta) насчитывали по 2 вида. По численности в составе фитопланктона доминировали олигосапробные диатомовые и синезеленые водоросли. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории реки, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 41).

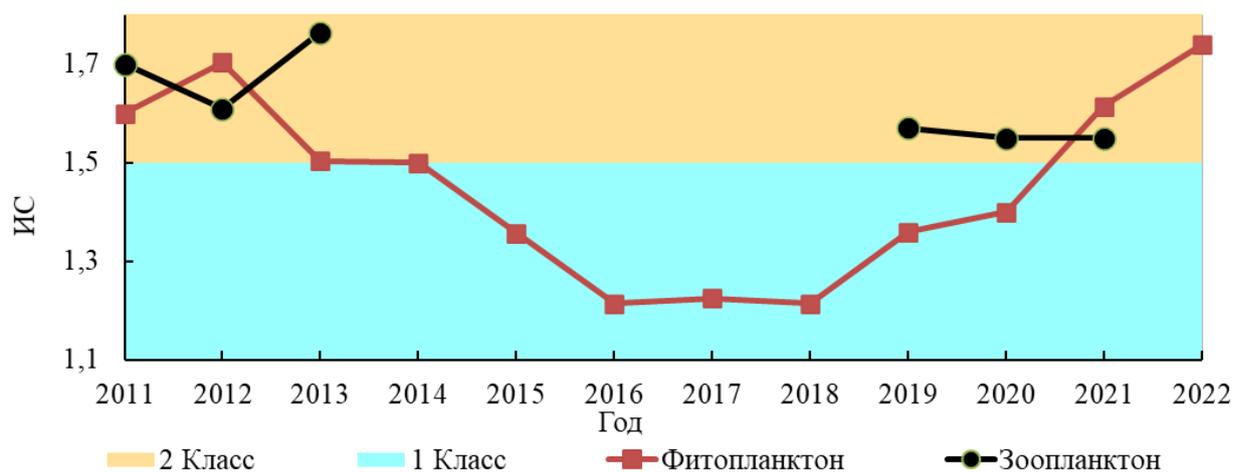


Рисунок 41. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Нива

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки Нивы находится в состоянии экологического напряжения.

#### 1.4.3. Озеро Чунозеро

В составе фитопланктона озера встречено 33 вида и вариетета (в 2021 г. – 38, в 2020 г. – 34, в 2019 г. – 46) в составе 6 отделов. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) были представлены 17 видами, зеленые (Chlorophyta) – 7, в составе золотистых (Chrysophyta) и синезеленых (Cyanophyta) отмечено по 3 вида, пиррофитовые (Pyrrhophyta) включали 2 вида, а харовые (Charophyta) – 1. Среди видов-индикаторов преобладали олиго- и олиго-мезосапробионты. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 42).

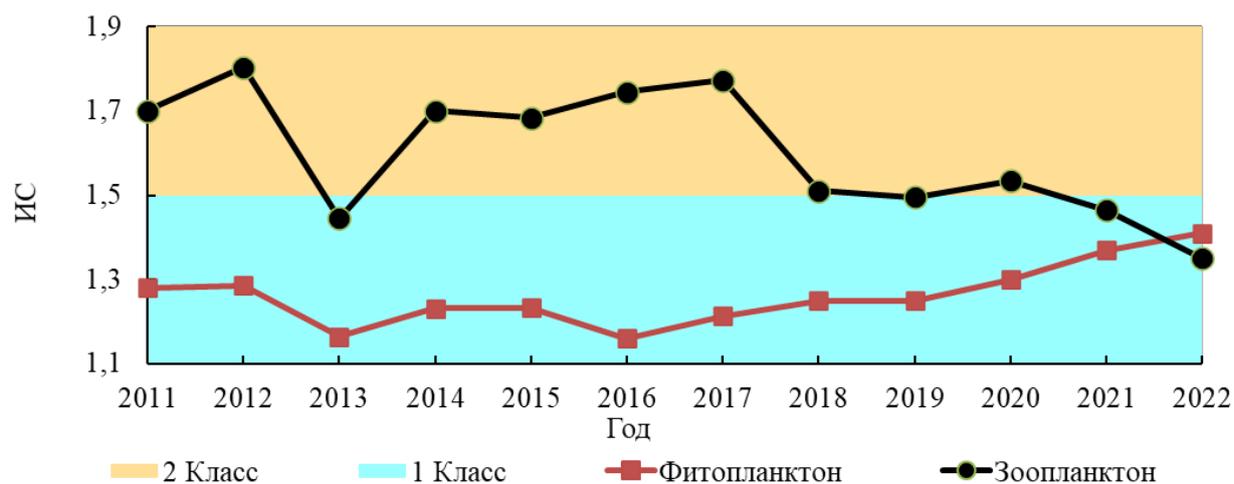


Рисунок 42. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Чунозеро

Зоопланктон озера в 2022 г. представлен 28 видами (в 2021 г. – 31). Наибольшее число видов относилось к коловраткам (Rotifera) – 12 из 28. Ветвистоусые раки (Cladocera) были представлены 11 видами, а веслоногие (Copepoda) – 5. Наибольший

вклад в показатели общей численности внесли коловратки, а также разновозрастные стадии веслоногих раков. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 42).

В составе зообентоса озера было встречено 19 видов беспозвоночных животных (в 2021 г. – 20), распределенных по 3 систематическим группам: комары-звонцы (Chironomidae, 10 видов), малощетинковые черви (Oligochaeta, 7 видов) и моллюски (Mollusca, 2 вида). По численности в составе зообентоса преобладали малощетинковые черви. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 43).

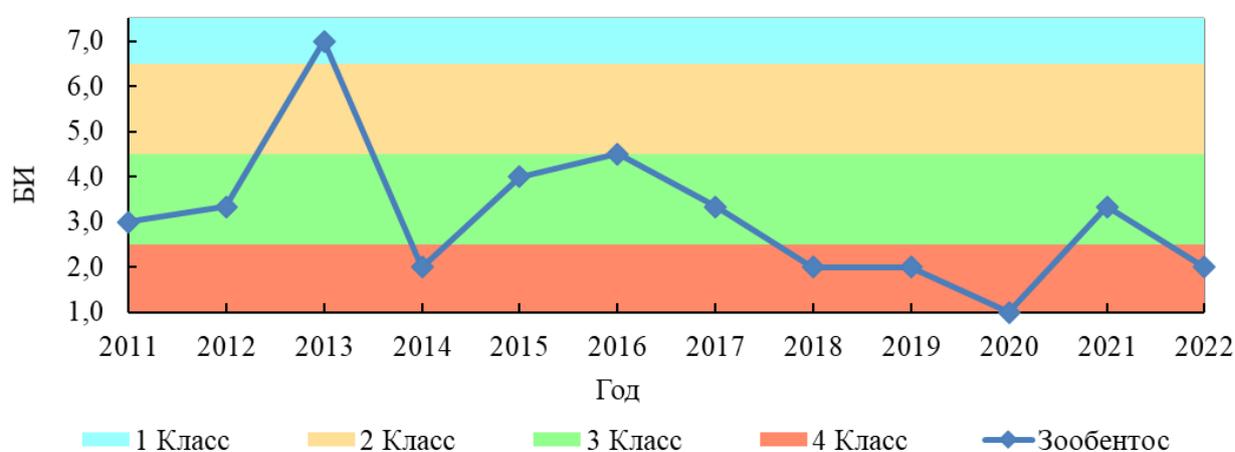


Рисунок 43. Значения БИ в 2011–2022 гг., оз. Чунозеро

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### 1.5. *Состояние пресноводных экосистем в крупных городах*

#### 1.5.1. Состояние пресноводных экосистем г. Мурманска

Бассейн Кольского залива представлен озерами Семёновское, Ледовое и Большое, а также рекой Роста. Расположенные в районе города Мурманска акватории водных объектов испытывают ощутимое антропогенное влияние со стороны таких предприятий, как АО «Завод ТО ТБО», Мурманская ТЭЦ, ОАО «Мурманоблгаз» и др. Наблюдается устойчивое загрязнение вод нефтепродуктами и накопление в них соединений тяжелых металлов. В 2022 г. гидробиологические наблюдения были выполнены в период с июня по август по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

### Озеро Семёновское

По состоянию на 2022 г. фитопланктон озера включал 45 видов и вариантов (в 2021 г. – 37 видов, в 2020 г. – 27, в 2019 г. – 36). Основной вклад в общее разнообразие внесли зеленые водоросли (Chlorophyta), представленные 14 видами. К диатомовым (Bacillariophyta) относилось 10 видов, к синезеленым (Cyanophyta) – 9, пиррофитовым (Pyrophyta) – 6, эвгленовые (Euglenophyta) насчитывали 3 вида, золотистые (Chrysophyta) – 2, а харовые (Charophyta) были представлены 1 видом. В июле–августе основу количественных показателей фитопланктона формировали синезеленые водоросли. Среди видов-индикаторов на протяжении всего периода наблюдений преобладали мезосапробионты. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 44).

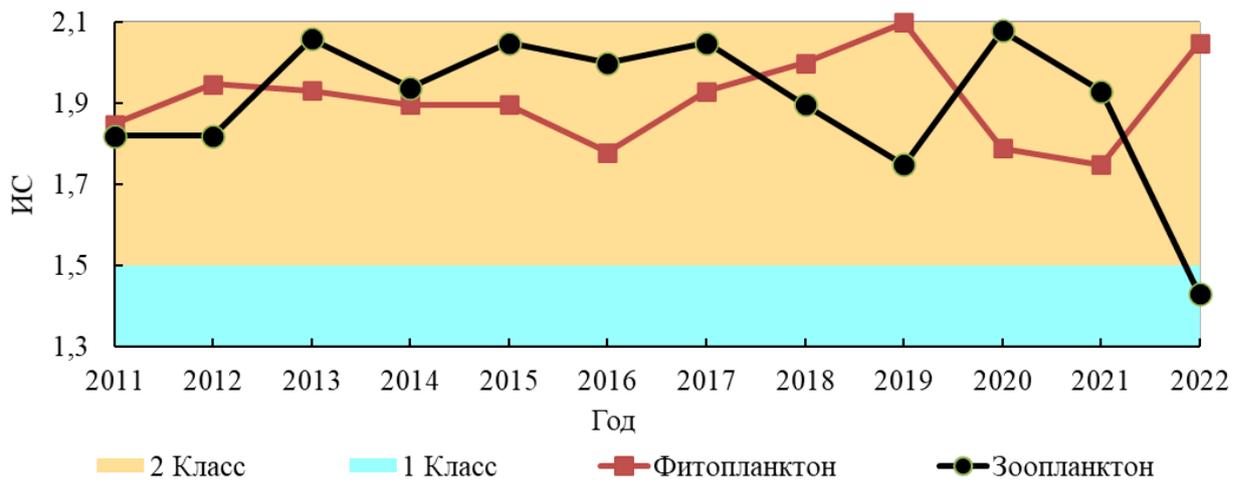


Рисунок 44. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Семёновское

Зоопланктон Семёновского озера включал 23 вида (в 2021 г. – 20 видов, в 2020 г. – 14), распределенных по 3 крупным систематическим группам следующим образом: коловратки (Rotifera) – 10 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) – 8, веслоногие раки (Copepoda) – 5. По численности и биомассе в составе зоопланктона доминировали веслоногие ракообразные, находившиеся, в основном, на науплиальных и копеподитных стадиях развития. В июне среди видов-индикаторов преобладали коловратки, в частности,  $\beta$ -мезосапробионты, а в августе – ветвистоусые раки, индикаторы  $\beta$ - и  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробионных зон. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 44).

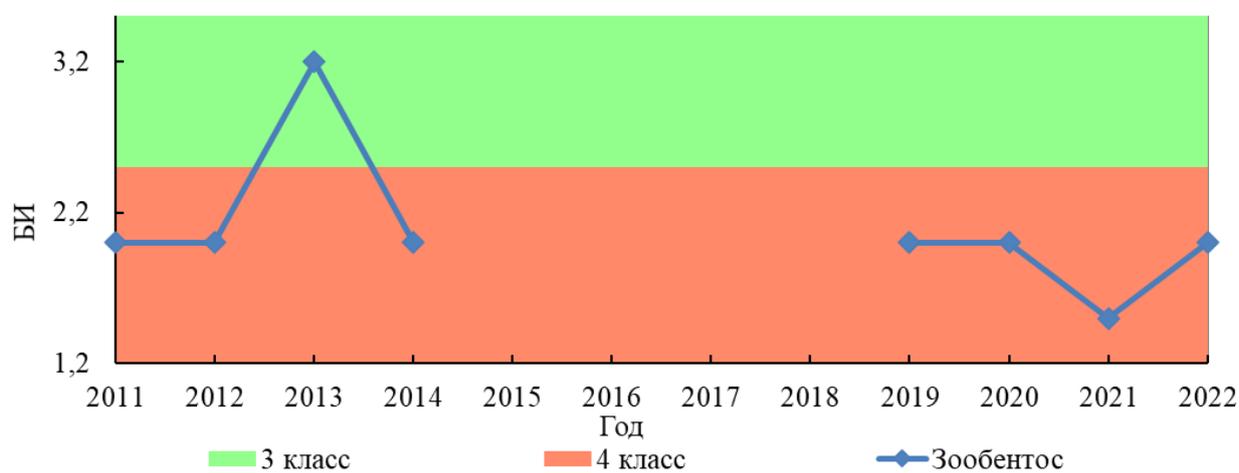


Рисунок 45. Значения БИ в 2011–2022 гг., оз. Семёновское

В составе зообентоса было выявлено 10 видов беспозвоночных животных (в 2021 г. – 5). Основу видового разнообразия формировали малощетинковые черви (*Oligochaeta*), представленные 6 видами, также встречено по 2 вида личинок комаров-звонцов (*Chironomidae*) и моллюсков (*Mollusca*). Среди видов-индикаторов отмечены  $\rho$ - и  $\beta$ - $\alpha$ -сапробионты. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 45).

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема Семёновского озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Озеро Ледовое***

Фитопланктон озера Ледового в 2022 г. включал 10 видов (в 2021 г. – 16 видов, в 2020 г. – 13, в 2019 г. – 21). Основу разнообразия формировали диатомовые (*Bacillariophyta*) – 5 видов. Синезеленые (*Cyanophyta*) были представлены 3 видами, а зеленые (*Chlorophyta*) и пиррофитовые (*Pyrophyta*) – единичными видами. В июне по численности доминировали диатомовые, а в июле основной вклад в количественные показатели фитопланктона вносили синезеленые водоросли. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 46).

Зоопланктон озера был представлен 20 видами беспозвоночных животных (в 2021 г. – 19, в 2020 г. – 12). Наибольшее число видов относилось к коловраткам (*Rotifera*) – 13 из 20. К ветвистоусым ракам (*Cladocera*) относилось 2 вида, а к веслоногим (*Copepoda*) – 5. В июне по численности доминировали науплии копепод, а в августе – коловратки. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории озера, а

также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 46).

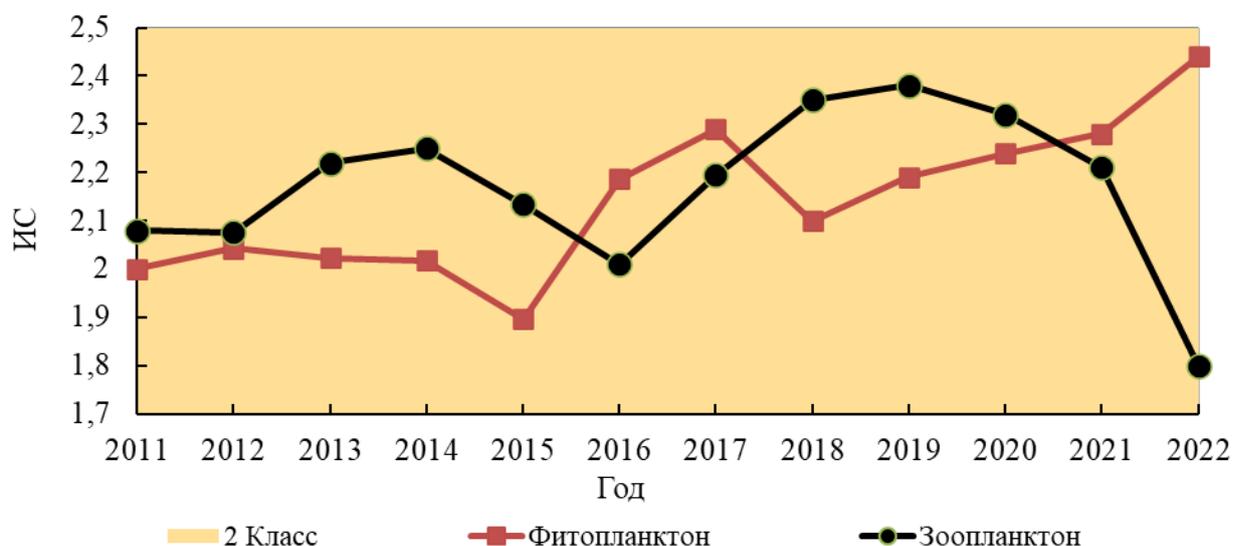


Рисунок 46. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Ледовое

Фауна зообентоса насчитывала 6 видов, относящихся к 3 систематическим группам: малощетинковые черви (*Oligochaeta*, 2 вида), моллюски (*Mollusca*, 2 вида) и комары-звонцы (*Chironomidae*, 2 вида). По численности и биомассе доминировали малощетинковые черви – индикаторы полисапробных зон. Значения БИ, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на рисунке ниже (Рисунок 47).

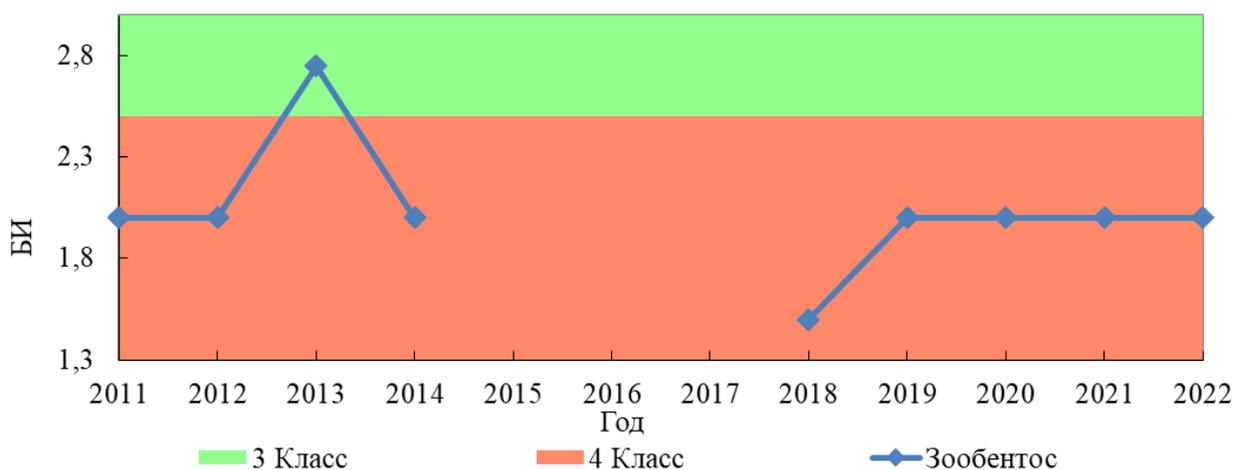


Рисунок 47. Значения БИ в 2011–2022 гг., оз. Ледовое

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема озера Ледового находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### Озеро Большое

В составе фитопланктона озера Большого в 2022 г. отмечено 44 вида и вариетета (в 2021 г. – 34 вида, в 2020 г. – 15, в 2019 г. – 41). Наибольшее число видов – 19 из 44 – традиционно принадлежало к отделу диатомовых водорослей (Bacillariophyta). Зеленые водоросли (Chlorophyta) были представлены 6 видами, пиррофитовые (Pyrrhophyta) – 5, к золотистым (Chrysophyta) и синезеленым (Cyanophyta) относилось по 4 вида, а к эвгленовым (Euglenophyta) и харовым (Charophyta) – по 3. Среди видов-индикаторов преобладали олиго- и  $\beta$ -мезосапробионты. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 48).

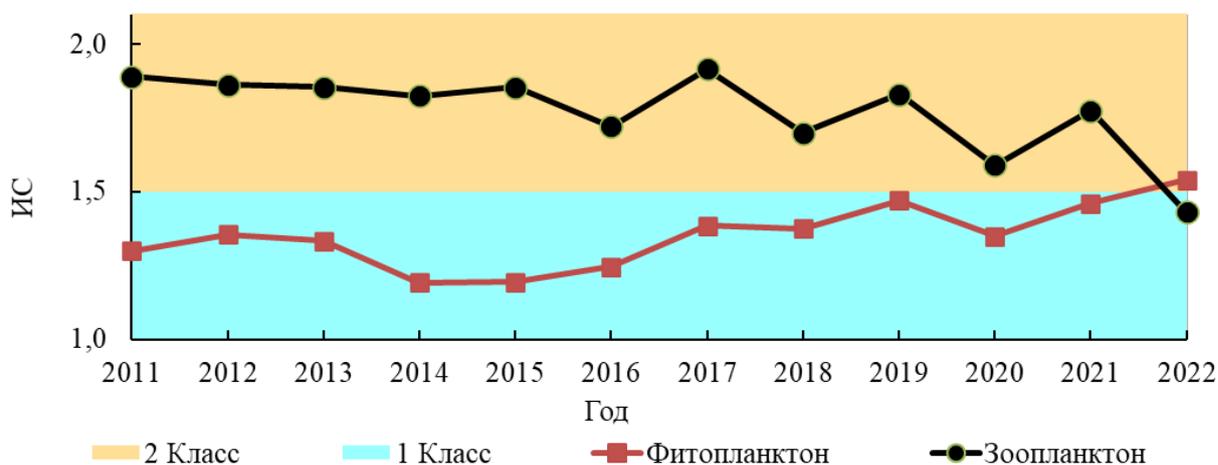


Рисунок 48. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Большое

Зоопланктон озера был представлен 33 видами (в 2021 г. – 24 вида, в 2020 г. – 21). Основу разнообразия формировали коловратки (Rotifera), насчитывавшие 24 вида. Среди ветвистоусых раков (Cladocera) отмечено 6 видов, к веслоногим ракам (Copepoda) относилось 3 вида. По показателям численности и биомассы, закономерно, доминировали коловратки. Среди видов индикаторов преобладали олиго- и  $\beta$ -мезосапробионты. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории озера, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 48).

Фауна зообентоса озера крайне обеднена и сформирована всего 3 видами, относящимися к 2 таксономическим группам – малощетинковые черви (Oligochaeta, 1 вид) и комары-звонцы (Chironomidae, 2 вида).

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистема озера Большого находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Роста***

Зообентос реки Роста в августе 2022 г. был представлен 4 видами беспозвоночных в составе 2 крупных систематических групп – малощетинковые черви (*Oligochaeta*, 3 вида) и комары-звонцы (*Chironomidae*, 1 вид). Отмечены следующие виды-индикаторы полисапробных зон. Значения БИ составило 2 балла, что позволяет отнести воды наблюдаемого водотока к 4 классу качества вод и характеризовать как «грязные».

На основании проведенных гидробиологических наблюдений экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### ***Верхнетуломское водохранилище***

В составе фитопланктона водохранилища встречен 61 вид и вариант (в 2021 г. – 64 вида, в 2020 г. – 42). Основу разнообразия формировали диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*), к которым принадлежало 24 вида. Золотистые водоросли (*Chrysophyta*) были представлены 10 видами, зеленые (*Chlorophyta*) – 9, к пиррофитовым (*Pyrophyta*) относилось 8 видов, к синезеленым (*Cyanophyta*) – 5, к эвгленовым (*Euglenophyta*) – 4, а харовые (*Charophyta*) были представлены единственным видом. Разнообразие в пробе варьировало в пределах от 10 до 24 видов. Основу количественных показателей фитопланктона формировали синезеленые водоросли. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории Верхнетуломского водохранилища, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 49).

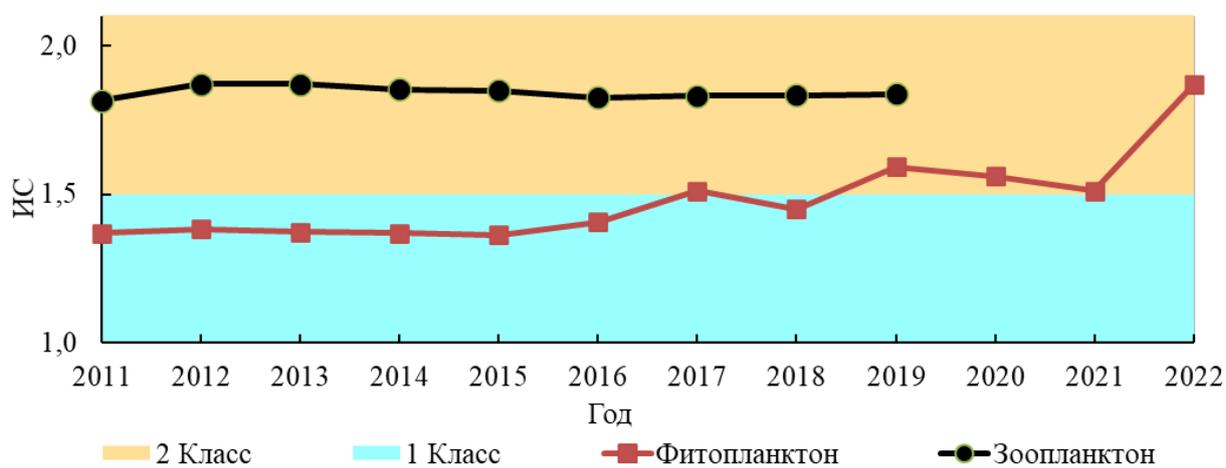


Рисунок 49. Значения ИС в 2011–2022 гг., вдхр. Верхнетуломское

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема бассейна реки Тулома находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### 1.5.2. Состояние водных экосистем г. Архангельска

Мониторинг состояния водных экосистем проводился в 4 створах реки Северной Двины в черте г. Архангельска в период с июня по октябрь.

В фитопланктоне наблюдаемой акватории встречен 101 вид в составе 8 систематических групп. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 66 видов и зеленым (Chlorophyta) – 21. Золотистые (Chrysophyta) были представлены 5 видами, синезеленые (Cyanophyta) – 4, эвгленовые (Euglenophyta) – 2, динофитовые (Dinophyta), криптофитовые (Cryptophyta) и желтозеленые (Xanthophyta) – единичными видами. Число видов в пробе варьировало в пределах от 10 до 40. Максимальные значения общей численности и биомассы фитопланктона отмечены в августе, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители диатомовых.

В составе зоопланктона встречен 31 вид и вариант. Наибольшим числом видов были представлены веслоногие (Copepoda) и ветвистоусые (Cladocera) раки – 15 и 13 видов соответственно. К коловраткам (Rotifera) относилось 3 вида. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в июле, минимальные – в июне (по численности). Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили веслоногие раки.

На основании проведенных наблюдений по гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### 1.5.3. Состояние водных экосистем г. Вологды

#### ***Река Вологда***

В наблюдаемой акватории реки встречено 63 вида водорослей, принадлежащих 8 систематическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 39 видов. К зеленым (Chlorophyta) принадлежало 11 видов, золотистым (Chrysophyta) – 5, отделы синезеленые (Cyanophyta), эвгленовые (Euglenophyta), динофитовые (Dinophyta) были представлены 2 видами каждый, криптофитовые (Cryptophyta) и желтозеленые (Xanthophyta) насчитывали по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 11 до 31. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июле, минимальные – в августе для численности и в октябре для биомассы. Наибольший вклад в общие количественные показатели фитопланктона вносили представители диатомовых. Значения ИС по показателям фитопланктона в

наблюдаемой акватории реки Вологды, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 50).

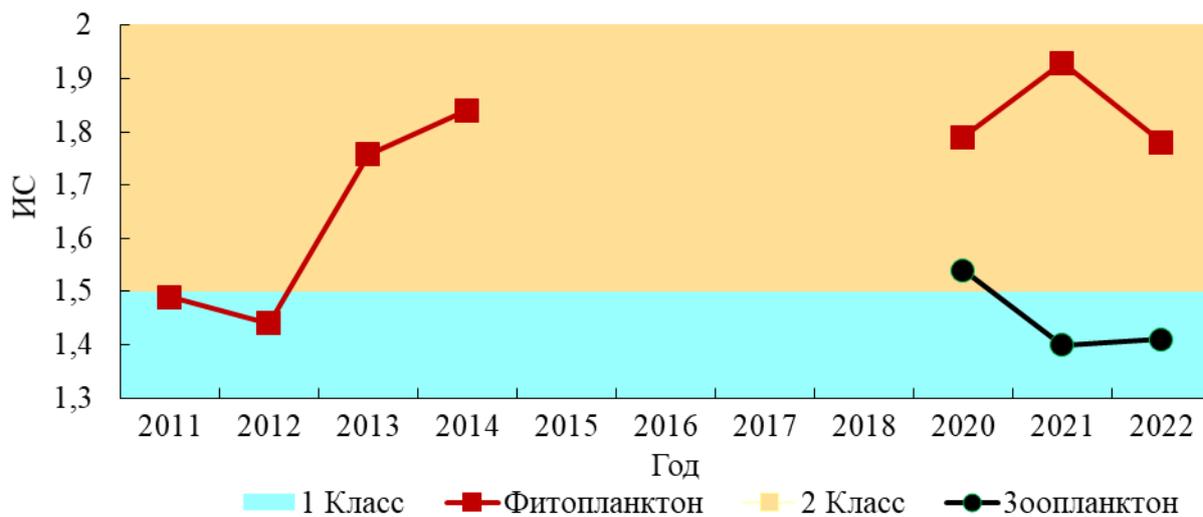


Рисунок 50. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Вологда

В составе зоопланктона реки встречено 33 вида, из них наибольшего видового разнообразия достигали ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) раки – 17 и 10 видов соответственно. Коловратки (Rotifera) были представлены 5 видами, карпеды (Branchiura) – одним. Максимальные значения количественных показателей зоопланктона отмечены в июле, минимальные – в октябре. Доминирующей по численности и биомассе группой были ветвистоусые раки. Наибольший вклад в общую численность и биомассу вносили представители ветвистоусых раков, их доля составляла 52% и 66% соответственно. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Вологды, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 50).

#### 1.5.4. Состояние пресноводных экосистем г. Сыктывкара

##### ***Река Вычегда***

В наблюдаемой акватории реки встречено 44 вида и вариетета в составе 6 систематических групп. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались диатомовые (Bacillariophyta), насчитывавшие 30 видов. К золотистым (Chrysophyta) принадлежало 5 видов, зеленым (Chlorophyta) – 4, синезеленым (Cyanophyta) и эвгленовым (Euglenophyta) – по 2 вида, криптофитовым (Cryptophyta) – 1 вид. Число видов в пробе варьировало от 13 до 28. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июле и августе соответственно, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители

диатомовых. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории реки Вычегды, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 51).

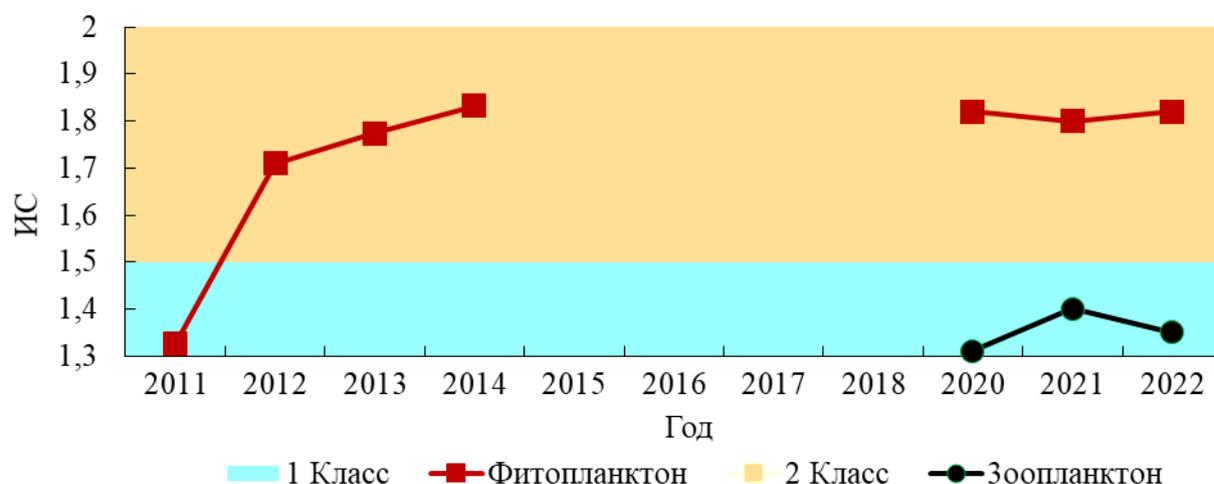


Рисунок 51. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Вычегда

В составе зоопланктона реки встречено 25 видов, наибольшая часть которых принадлежала ветвистоусым (Cladocera) и веслоногим (Copepoda) ракам – по 9 видов. Коловратки (Rotifera) были представлены 5 видами, карпоеды (Branchiura) и многощетинковые черви (Polychaeta) – единичными видами. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в июле, минимальные – в октябре для численности и в сентябре для биомассы. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители ветвистоусых раков. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Вычегды, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 51).

### ***Река Сысола***

В наблюдаемой акватории реки встречено 46 видов водорослей в составе 6 систематических групп. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 30 видов. Зеленые (Chlorophyta) были представлены 7 видами, золотистые (Chrysophyta) – 5, синезеленые (Cyanophyta) – 2, эвгленовые (Euglenophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 10 до 29. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июле, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили представители диатомовых. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории реки Сысолы, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 52).

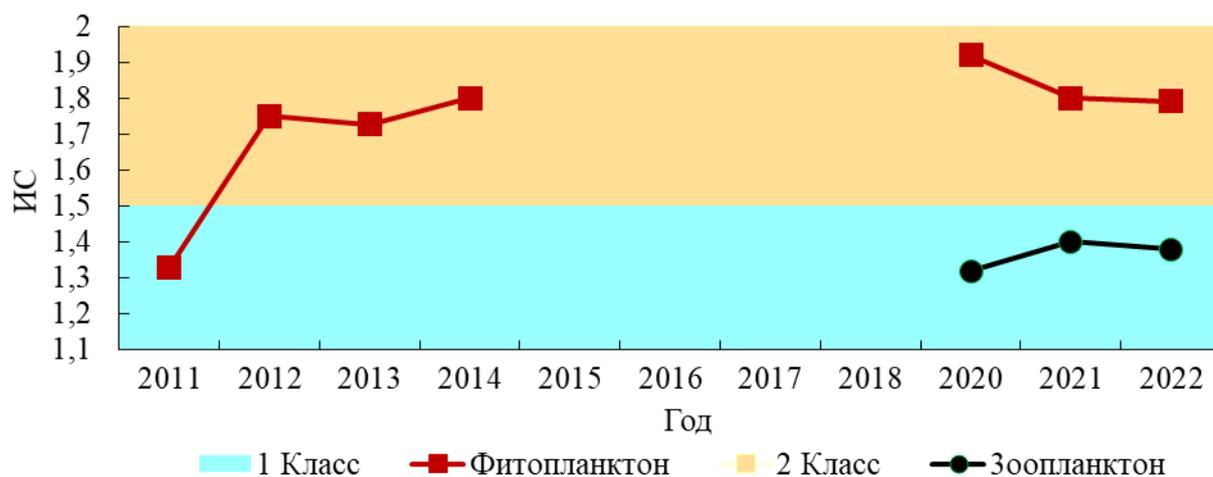


Рисунок 52. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Сысола

В составе зоопланктона реки встречено 18 видов, распределенных следующим образом: ветвистоусые раки (Cladocera) – 7 видов, веслоногие раки (Copepoda) – 5 видов, коловратки (Rotifera) – 4, карпеды (Branchiura) и многощетинковые черви (Polychaeta) – по 1 виду. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в июне, минимальные – в октябре. Наибольший вклад в общие количественные показатели вносили ветвистоусые раки. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Сысола, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 52).

### 1.6. Состояние прибрежных морских экосистем

#### *Белое море*

В наблюдаемой акватории отмечено 57 видов водорослей в составе 7 систематических групп. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались диатомовые (Bacillariophyta), включавшие 41 вид. К динофитовым (Dinophyta) относилось 8 видов, зеленым (Chlorophyta), золотистым (Chrysophyta) и криптофитовым (Cryptophyta) – по 2 вида, синезеленым (Cyanophyta) и эвгленовым (Euglenophyta) были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 16 до 26. Доминирующей по численности и биомассе группой были диатомовые.

В составе зоопланктона встречено 27 видов, большая часть которых принадлежала веслоногим ракам (Copepoda) – 13. Ветвистоусые раки (Cladocera) были представлены 2 видами, оболочники (Appendicularia), двустворчатые моллюски (Bivalvia), мшанки (Bryozoa), щетинкочелюстные (Chaetognatha), усонogie раки (Cirripedia), брюхоногие моллюски (Gastropoda), гидромедузы (Hydromedusae), многощетинковые черви

(Polychaeta), бокоплавы (Amphipoda), десятиногие ракообразные (Decapoda), иглокожие (Echinodermata), мизиды (Mysidae) были представлены единичными видами.

По численности и биомассе в составе зоопланктона доминировали веслоногие ракообразные.

На основании проведенных наблюдений можно заключить, что по гидробиологическим показателям экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

## **1.7. Выводы**

Мониторинг состояния поверхностных вод Баренцевского гидрографического района по гидробиологическим показателям в 2022 г. произведен в 61 пункте 34 водных объектов. Результаты комплексной оценки 8 водоемов и 26 водотоков следующие.

### **1.7.1. В Мурманской области**

Воды 9% наблюдаемых водных объектов района, в целом, по гидробиологическим показателям, относятся к *условно чистым* это реки Лотга и Вите. Показатели состояния планктона, в частности, высокая встречаемость чувствительных видов-индикаторов  $\chi$ - и  $\alpha$ -сапробных зон, говорят об олиготрофии наблюдаемых водных объектов. На фоне естественных перестроек структуры экосистемы, связанных с региональными особенностями, сложно выделить вклад антропогенного воздействия, что затрудняет получение объективной оценки. Водные экосистемы относятся к благополучным и условно фоновым, но актуально проявление элементов экологического напряжения.

В Мурманской области 74% наблюдаемых водных объектов отнесены к *слабо загрязненным* – это реки Колос-йоки, Патсо-Йоки, Печенга, Нама-Йоки, Акким, Кица, Нива, Вува, протока Сальми-ярви, Верхнетуломское водохранилище и озёра: Большое, Семёновское, Ледовое, Колозеро, Умбозеро, Чунозеро и Имандра. Планктонные характеристики, в частности, присутствие чувствительных к загрязнению  $\alpha$ - $\beta$ - и  $\beta$ -мезосапробионтов, свидетельствует об олигосапробности вод с признаками незначительной эвтрофикации. В целом, результаты гидробиологических наблюдений свидетельствуют о том, что экосистемы водных объектов района испытывают антропогенное воздействие и находятся в состоянии экологического напряжения. Воды придонного горизонта находятся в состоянии антропогенного экологического регресса, наблюдается невысокий уровень разнообразия зообентоса и практическое отсутствие чувствительных индикаторных групп. Упрощение межвидовых отношений и трофических

цепей в донном биоценозе определены аккумуляционными и региональными трофическими свойствами воды.

Воды 17% водных объектов района относятся к *загрязненным* и *грязным* – это реки Луоттн-йоки, Нота, Кола и Роста. Количественные характеристики наблюдаемых групп гидробионтов отличались широкими диапазонами значений. Обнаруженные гидробионты по отношению к сапробности исключительно выносливые индикаторы органического загрязнения. Экосистемы водных объектов находятся в состоянии антропогенного экологического регресса.

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистемы бассейнов рек Патсо-Йоки, Умба и Кольского залива находятся в состоянии экологического благополучия, экосистемы бассейна реки Нива – антропогенного экологического напряжения. По показателям зообентоса экосистемы перечисленных выше бассейнов находятся в состоянии антропогенного экологического регресса. Экосистемы бассейнов рек Тулома и Кола, в соответствии с полученными комплексными гидробиологическими показателями находятся в состоянии антропогенного экологического регресса. Только экосистемы бассейна реки Печенга и по показателям планктона, и по показателям зообентоса находятся в состоянии экологического благополучия.

#### 1.7.2. В Архангельской и Вологодской областях, Ненецком автономном округе и республике Коми

Воды всех наблюдаемых водных объектов Архангельской и Вологодской областей, Ненецкого автономного округа, республики Коми по гидробиологическим показателям относятся к *условно чистым–слабо загрязненным* – это воды рек Северная Двина, Онега, Пинега, Кена, Кулой, Мезень, Сухона, Вологда, Вычегда, Сысола, Печора. По показателям фитопланктона воды наблюдаемых водотоков отнесены к *слабо загрязненным*, а по показателям зоопланктона – *условно чистым*.

Наиболее загрязнены участки реки Сухоны, р. Северной Двины (протока Кузнечиха), где отмечены самые высокие значения разнообразия общей и индикаторной флоры.

Экосистемы водных объектов в местах расположения пунктов наблюдательной сети по показателям зоопланктона находятся в состоянии экологического благополучия с элемента антропогенного экологического напряжения и антропогенного экологического регресса. 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, в зависимости от пункта наблюдений, характеризуются уменьшением разнообразия планктонных комплексов, либо сохранением разнообразия на уровне прошлых лет. В 2022 г. сокращение диапазона количественных показателей численности и биомассы организмов зоопланктона произошло в связи со слабым развитием в устьевой области обычно массового видов *Eurytemora* отряда *Copepoda*. В результате проведенного анализа выявлено преобладание видов-индикаторов устойчивых к загрязнению.

В бассейне р. Северной Двины пункты, расположенные в устьевой области, не характеризуются увеличением разнообразия зоопланктонных комплексов. Что объясняется формированием качественного и количественного состава за счет бореально-арктических солоноватоводных видов *Eurytemora* отряда *Copepoda*, характерных для устьевых пространств рек. Однако по сравнению с 2021 г. данный вид присутствовал в меньшем количестве, что объясняется отбором проб воды в период меньших нагонных явлений.

В начале и конце периода наблюдений фауна зоопланктона характеризовалась относительной бедностью, что объясняется региональными особенностями развития биоты. Пик развития фитопланктона и зоопланктона приходится на летнюю межень, которая сопровождается снижением скорости течения и значительным прогревом вод.

## 2. Балтийский гидрографический район

### 2.1. Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

В 2022 г. Северо-Западное УГМС проводило наблюдения на 33 створах 6 водных объектов: было обследовано 3 озера и 3 реки. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

В целом, значительных изменений состояния водных экосистем в период с 2016 по 2022 гг. не отмечено. Оценки классов качества вод наблюдаемых водных объектов показаны на картограмме (Рисунок 53).

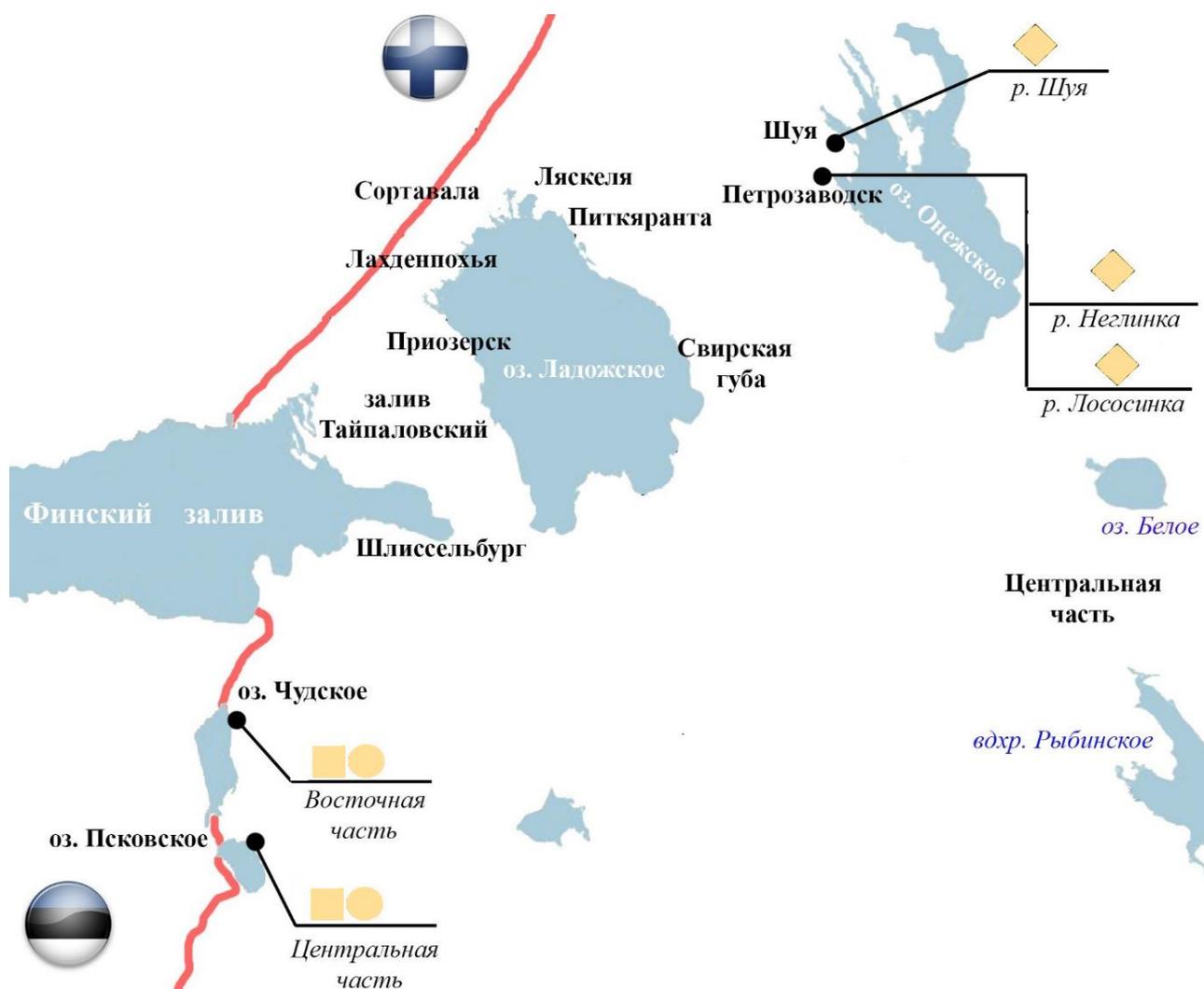


Рисунок 53. Качество вод водных объектов Балтийского гидрографического района по гидробиологическим показателям в 2022 г. (условные обозначения приведены на стр.14)

### 2.2. Состояние экосистем крупных рек

В 2022 г. наблюдений за состоянием крупных рек района (Нева) не проводилось.

## 2.3. Оценка состояния экосистем водоемов

### 2.3.1. Озеро Чудско-Псковское

В 2022 г. в поверхностных водах Чудско-Псковского озера содержание хлорофилла «а» варьировало в пределах от 1,53 (Чудское озеро, май) до 106,65 мкг/л. Наименьшие концентрации хлорофилла «а» отмечены в весенний период и варьировали в пределах от 1,53 до 20,09 мкг/л.

Фитопланктон озера был представлен 221 видом (в 2021 г. – 224 вида, в 2020 г. – 244 вида), в составе 8 отделов. К группам с высоким видовым разнообразием относились диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 73 вида, зеленые (Chlorophyta) – 63, синезеленые (Cyanophyta) – 46 видов; к группам с низким разнообразием – охрофитовые водоросли (Ochrophyta) – 16 видов, харовые (Charophyta) – 9, пиррофитовые (Pyrophyta) – 5, криптофитовые (Cryptophyta) – 5, эвгленовые (Euglenophyta) – 4. Состав доминантного комплекса видов по сравнению с 2021 г. 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  $\beta$ -мезосапробной зоны.

В составе зоопланктона Чудско-Псковского озера встречено 50 видов (в 2021 г. – 53 вида, в 2020 – 59 видов, в 2019 и 2018 гг. – по 60 видов, в 2017 г. – 58 видов, в 2016 г. – 70 видов), относящихся к 3 крупным группам: коловратки – 16 видов, ветвистоусые раки – 19, веслоногие раки – 15 видов. Кроме того, в составе зоопланктона отмечены личинки (велигеры) двустворчатого моллюска *Dreissena polymorpha*. Доминирующий комплекс видов зоопланктона Чудско-Псковского озера представлен обитателями мезотрофных и эвтрофных вод.

В 2022 г. в составе зообентоса наблюдаемых участков Чудско-Псковского озера зарегистрирован 70 видов макробеспозвоночных (в 2021 г. – 62 вида, в 2020 г. – 61 вид, в 2019 г. – 53 вида, в 2018 г. – 27, в 2017 – 23 вида). К наиболее богатым в качественном отношении группам относятся хирономиды – 21 вид, олигохеты (Tubificidae, Naididae) – 22 вида, а также двустворчатые моллюски (Bivalvia) – 10 видов. Брюхоногие моллюски (Gastropoda) насчитывали 5 видов, ручейники (Trichoptera) – 4 вида, пиявки (Hirudinea) – 3, бокоплав (Amphipoda), мокрецы (Ceratopogonidae), водные клещи (Hydrachnidia), гидры (Hydridae) и планарии (Turbellaria) – по 1 виду.

Подавляющее число видов зообентоса относится к эвритопным, т.е. с широким ареалом. По уровню количественного развития макрозообентоса Чудско-Псковское озеро характеризуется как эвтрофный водоем.

Значения ИС в 2011–2022 гг. варьировали в пределах двух классов качества вод (Рисунок 54). По сравнению с 2021 г. значительных изменений значений ИС не отмечено.

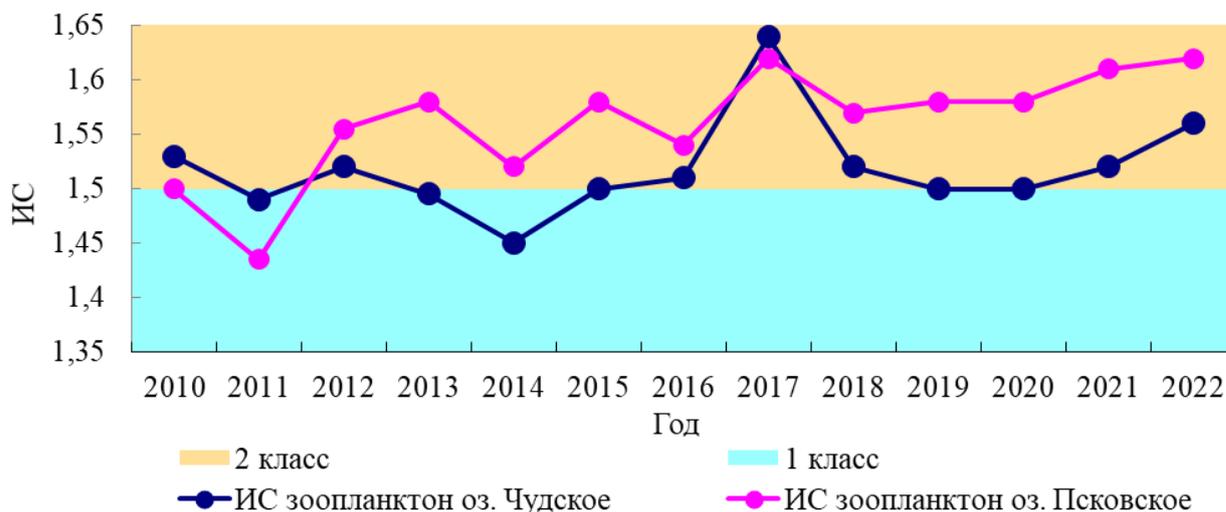


Рисунок 54. Значения ИС в 2010–2019 гг. в Чудском и Псковском озерах

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема Чудско-Псковского озера по показателям фитопланктона и зообентоса находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зоопланктона – антропогенный экологический регресс.

### 2.3.2. Озеро Ладожское

В 2022 г. в водах Ладожского озера содержание хлорофилла «а» варьировало в пределах от 0,60 до 11,60 мкг/л, в 2 раза превышая граничные значения, зарегистрированные в предыдущем году – от 0,38 до 5,66 мкг/л.

И максимальные, и минимальные значения хлорофилла «а» были зарегистрированы в весенний период 2022 г. Наиболее высокие значения отмечены в Свирской губе – 11,60 мкг/л, что соответствует мезотрофным водам. Скорее всего, это обусловлено весенним выносом органических и биогенных веществ стоком реки Свирь. Так же повышенные значения концентрации хлорофилла «а» были зарегистрированы на всех станциях восточного района Ладожского озера, в Волховской губе и на станции северного озерного района (6,02–8,13 мкг/л), где складывались олиготрофные условия.

В фитопланктоне Ладожского озера встречено 73 вида водорослей (в 2021 г. – 65 видов) из 6 отделов: диатомовые (Bacillariophyta) – 28 видов, зеленые (Chlorophyta) – 21, синезеленые (Cyanophyta) – 16, криптофитовые (Cryptophyta) – 5, динофитовые (Dinophyta) –

2 и ксантофитовые (Xanthophyta) – 1 вид. Наибольшее видовое богатство было отмечено для зеленых, синезеленых и диатомовых. В сравнении с 2021 г. состав доминантного комплекса видов изменился незначительно. Среди отмеченных водорослей 17 видов, были отнесены к повсеместно встречающимся (частота встречаемости более 50%) и являлись постоянной компонентой фитопланктона Ладожского озера в целом.

Наибольший вклад в создание органического вещества вносили диатомовые водоросли, на их долю приходилось 92% от общей биомассы фитопланктона. Среднее значение сапробности составило 1,13. Таким образом, воды Ладожского озера относятся к *условно чистым водам*.

В зоопланктоне Ладожского озера было зарегистрировано 64 вида (в 2021 г. – 52 вида) планктонных беспозвоночных, относящихся к 3 основным группам: коловратки (Rotifera) – 28 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) – 24, веслоногие раки (Copepoda) – 12 видов.

По численности на большей части акватории Ладожского озера преобладали коловратки, составлявшие 44–81% общей численности зоопланктона. Лишь на некоторых станциях 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  $\beta$ -мезосапробных условий. Значения ИС по показателям зоопланктона на абсолютном большинстве станций варьировали от 1,19 до 1,63, что соответствует *условно чистым водам*.

В составе макрозообентоса глубоководной части Ладожского озера в 2022 г. встречено 26 видов донных беспозвоночных, которые относились к 8 таксономическим группам. Наибольшее видовое разнообразие среди встреченных групп наблюдалось у малощетинковых червей (Oligochaeta) – 7 видов, комаров-звонцов (Chironomidae) и моллюсков (Mollusca) – по 6 видов, меньшим числом видов представлены ракообразные (Crustacea) – 5 видов и мокрецы (Ceratopogonidae) – 1 вид. Число видов, встреченных на станциях, варьировало от 3 до 12 видов, на большинстве наблюдаемых станций этот показатель составлял 7–8 видов. За период наблюдений в зообентосе Ладожского озера преобладали виды-индикаторы  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробных условий.

В целом, экосистему озера можно охарактеризовать как находящуюся в состоянии экологического благополучия.

## 2.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

### 2.4.1. Река Шуя

В 2022 г. в составе зообентоса реки встречено 13 видов (в 2021 г. – 19 видов, в 2020 г. – 24, в 2019 г. – 28, в 2018 г. – 33; в 2017 г. – 20, в 2016 г. – 7, в 2015 г. – 14), относящихся к 7 таксономическим группам. Комары-звонцы (Chironomidae) и подёнки (Ephemeroptera) насчитывали по 3 вида, ручейники (Trichoptera) и малощетинковые черви (Oligochaeta) – по 2, стрекозы (Odonata), жуки (Coleoptera), моллюски (Mollusca) – по 1 виду. Видовое разнообразие в пробе варьировало от 1 до 4 видов.

В пробах истокового створа встречено 7 видов. По численности и биомассе доминировали ручейники. На устьевом створе – также 7 видов, при этом по численности доминировали хирономиды, по биомассе – ручейники.

Изменения значений БИ в 2014–2022 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям макрозообентоса представлены ниже (Рисунок 55).

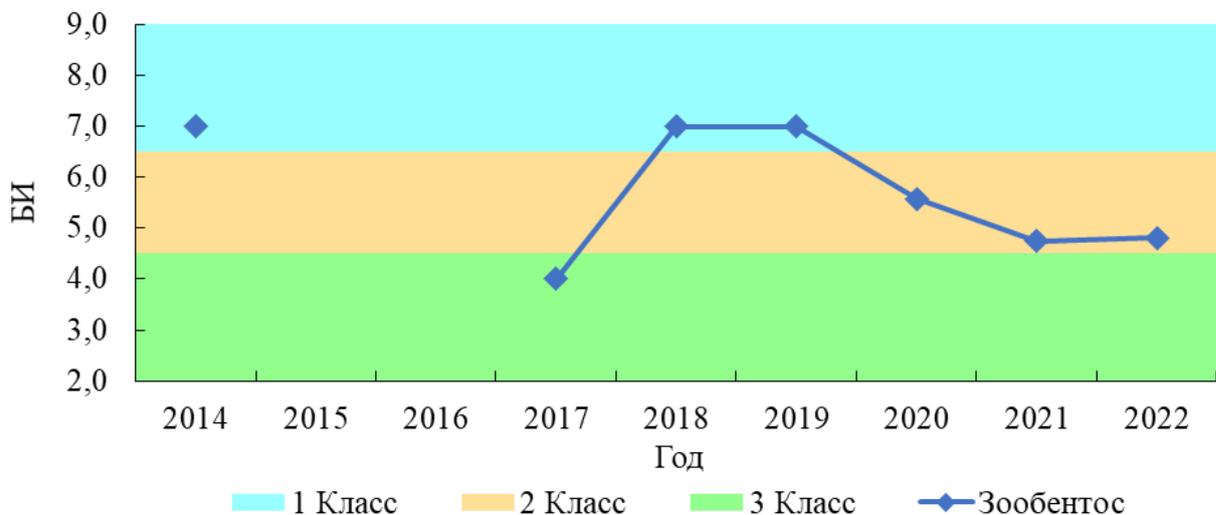


Рисунок 55. Значение БИ в 2014–2022 гг., р. Шуя

По гидробиологическим показателям экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

## 2.5. Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

### 2.5.1. Состояние пресноводных экосистем в г. Петрозаводске

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

### ***Река Лососинка***

В 2022 г. в составе зообентоса реки Лососинки встречено 11 видов (в 2021 г. – 16 видов, в 2020 г. – 21 вид, в 2019 г. – 33 вида, в 2018 г. – 31 вид, в 2017 г. – 24 вида) относящихся к 6 таксономическим группам: подёнки (Ephemeroptera) – 4 вида, ручейники (Trichoptera) – 3, комары-звонцы (Chironomidae), малощетинковые черви (Oligochaeta), стрекозы (Odonata) и моллюски (Mollusca) – по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 1 до 4.

Изменения значений БИ в 2014–2022 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям макрозообентоса представлены ниже (Рисунок 56).

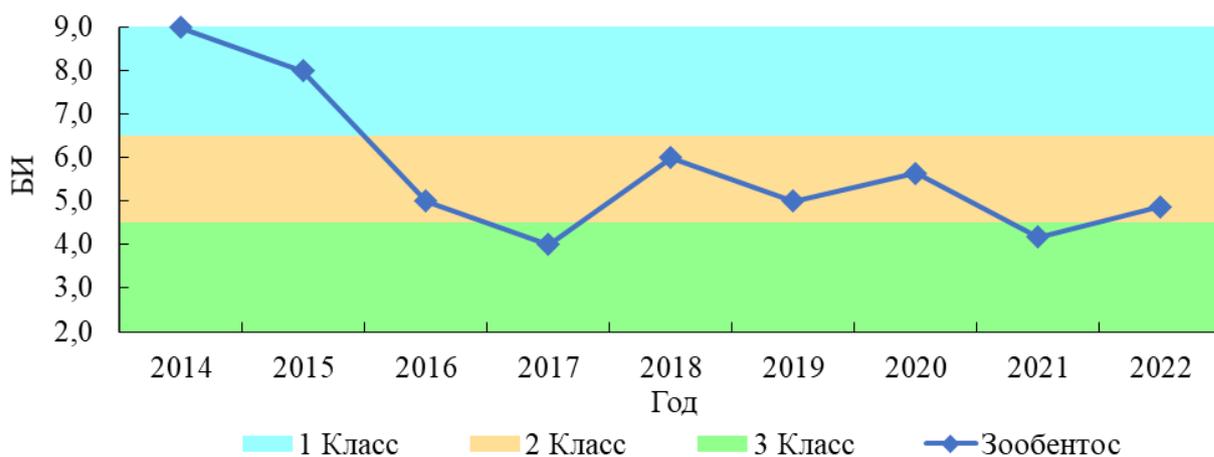


Рисунок 56. Значение БИ в 2014–2022 гг., р. Лососинка

По показателям зообентоса экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### ***Река Неглинка***

В составе зообентоса р. Неглинка встречено 11 видов (в 2021 г. – 14 видов, в 2020 г. – 26, в 2019 г. – 31, в 2018 г. – 21, в 2017 г. – 15), относящихся к 7 таксономическим группам. Наибольшее число видов принадлежало комарам-звонцам (Chironomidae) и подёнкам (Ephemeroptera), насчитывавшим по 3 вида, малощетинковые черви (Oligochaeta) были представлены 2 видами, ручейники (Trichoptera), стрекозы (Odonata) и жуки (Coleoptera) – единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 1 до 4. Изменения значений БИ в 2014–2022 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям макрозообентоса представлены на графике ниже (Рисунок 57).

По показателям макрозообентоса экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

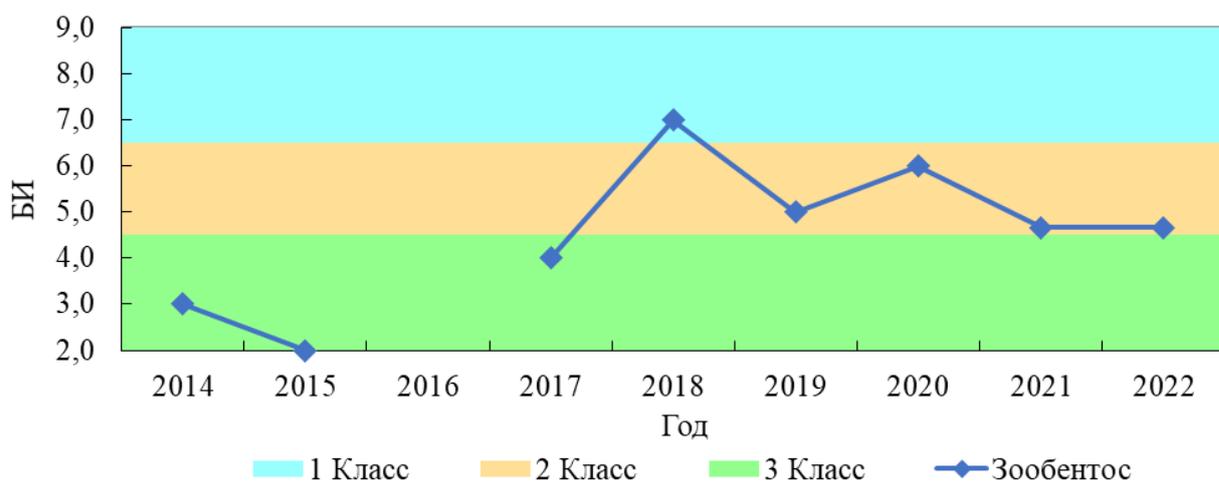


Рисунок 57. Значение БИ в 2014–2022 гг., р. Неглинка

## 2.6. Состояние прибрежных морских экосистем

В 2022 г. гидробиологические наблюдения проведены Северо-Западным УГМС на 37 станциях в мелководном и глубоководном районах Восточной части Финского залива Балтийского моря, а именно: в акваториях Невской, Лужской, Копорской губ, Выборгского залива. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

### 2.6.1. Восточная часть Финского залива Балтийского моря

В период наблюдений содержание хлорофилла «а» в поверхностных водах Восточной части Финского залива Балтийского моря было довольно низким в сравнении со значениями 2021 г – 11,33–26,71 мкг/л, и варьировало в пределах от 1,93 до 17,92 мкг/л, что соответствует показателям мезотрофных вод. В среднем за период наблюдений в 2022 г. содержание хлорофилла «а» в восточной части залива составляло 6,1 мкг/л. Полученные значения концентрации хлорофилла «а» свидетельствуют о том, что в период наблюдений на большей части акватории залива складывались мезотрофные условия. Зоны повышенной трофности (эвтрофные условия) в 2022 г. отмечены на станциях мелководного района залива. Следует отметить, что для динамики концентрации хлорофилла «а» характерна значительная межгодовая изменчивость, обусловленная неустойчивостью гидродинамического режима.

В акватории Восточной части Финского залива в 2022 г. в составе фитопланктона было встречено 89 видов (в 2021 г. – 75 видов) из 8 отделов: зеленые водоросли (Chlorophyta) – 33 вида, диатомовые (Bacillariophyta) и синезеленые (Cyanophyta) – по 22 вида, криптофитовые (Cryptophyta) – 5, динофитовые (Dinophyta) – 4, эвгленовые (Euglenophyta), золотистые (Chrysophyta) и ксантофитовые (Xanthophyta) – по 1 виду. В целом, видовое богатство фитопланктона на станциях мелководного района залива было выше, чем в губах и в глубоководном районе. В мелководном районе залива в основном встречались виды

пресноводного комплекса. В глубоководном районе преобладали виды солоноватоводного комплекса.

Практически во всей акватории Восточной части Финского залива основной вклад в создание органического вещества вносили диатомовые водоросли, на долю которых приходилось от 31% до 100% общей численности и от 10% до 100% общей биомассы.

В составе зоопланктона Восточной части Финского залива было встречено 76 видов и форм планктонных беспозвоночных (в 2021 г. – 67 видов и вариантов), принадлежащих к 3 таксономическим группам: коловратки (Rotifera) – 28 видов, веслоногие раки (Copepoda) – 26 и ветвистоусые раки (Cladocera) – 22 вида. Основу численности зоопланктона на большинстве станций составляли коловратки, доля которых в общей численности достигала 50–96%. Лишь на двух станциях по численности доминировали ветвистоусые раки, составлявшие 40–43% от общей численности зоопланктона.

Макрозообентос наблюдаемой части акватории Финского залива в мае, июле и сентябре 2022 г. был представлен 26 видами (в 2021 г. – 19 видов) донных беспозвоночных, относящихся к 9 таксономическим группам: малощетинковые черви (Oligochaeta) – 8 видов; многощетинковые черви (Polychaeta) и личинки комаров-звонцов (Chironomidae) – по 4 вида, двустворчатые моллюски (Bivalvia) и бокоплавы (Amphipoda) – по 3 вида, жуки (Coleoptera), брюхоногие моллюски (Gastropoda), равноногие ракообразные (Isopoda) и мизиды (Mysidae) – по 1 виду. Основу донных сообществ в пресноводной части мелководного и переходного районов составляли олигохеты (45–85% по биомассе). В мористой части переходного района основу составляли полихеты (до 60% по биомассе) и малощетинковые черви (5–80% по биомассе).

Таким образом, на основании результатов гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса экосистема Восточной части Финского залива Балтийского моря находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Невская губа***

Содержание хлорофилла «а» в поверхностных водах Невской губы варьировало от 1,36 до 26,81 мкг/л (в 2021 г. – от 1,09 до 24,12 мкг/л, в 2020 г. – от 1,82 до 35,80 мкг/л, в 2019 г. – от 1,21 до 21,93 мкг/л). Наблюдаемые концентрации хлорофилла «а» в воде позволяют охарактеризовать воды Невской губы как мезотрофные с признаками эвтрофных.

В составе фитопланктона Невской губы встречено 112 видов и вариантов (в 2021 г. – 107 видов, в 2020 г. – 119, в 2019 г. – 151, в 2018 г. – 132, в 2017 г. – 143), относящихся к 8 отделам. Наибольшее число видов принадлежало зеленым (Chlorophyta) и диатомовым

(Bacillariophyta) водорослям – 38 и 37 видов соответственно. Синезеленые водоросли (Cyanophyta) были представлены 19 видами, криптофитовые (Cryptophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) насчитывали по 5 видов, золотистые (Chrysophyta) – 4, динофитовые (Dinophyta) – 3, ксантофитовые (Xanthophyta) – 1 вид. Наибольшее разнообразие фитопланктона зарегистрировано в августе – 88 видов, наименьшее – в мае, когда было отмечено 56 видов.

Наибольший вклад в показатели общей биомассы фитопланктона вносили диатомовые водоросли, на долю которых приходилось от 39% до 98% от общих значений, что естественно для данного региона и периода отбора проб. В прибрежной зоне наряду с диатомовыми наблюдалось значительное развитие зеленых водорослей (14–69% от общей биомассы фитопланктона).

Качество вод Невской губы по показателям фитопланктона в период наблюдений варьировало от *условно чистых* до *слабо загрязненных*. В целом, по показателям фитопланктона экосистема губы находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В составе зоопланктона губы встречено 48 видов и вариететов планктонных беспозвоночных (в 2021 г. – 47 видов, в 2020 г. – 62, в 2019 г. – 66, в 2018 г. – 76, в 2017 г. – 71 вид). Наибольшее число видов принадлежало к коловраткам (Rotifera, 21 вид) и ветвистоусым ракам (Cladocera, 18 видов). Веслоногие раки (Copepoda) были представлены 9 видами. Существенных изменений в качественном составе зоопланктона по сравнению с предшествующими периодами наблюдений не выявлено.

Качество вод Невской губы по показателям зоопланктона в 2022 г. варьировало от *условно чистых* до *слабо загрязненных*. Экосистема Невской губы по показателям зоопланктона находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

Зообентос Невской губы в 2022 г. был представлен 44 видами донных беспозвоночных (в 2017–2021 гг. – 53 вида), относящихся к следующим 10 таксономическим группам: малощетинковые черви (Oligochaeta) – 17 видов, комары-звонцы (Chironomidae) – 10, моллюски (Mollusca) – 8, пиявки (Hirudinea) – 3, ручейники (Trichoptera) – 2, бокоплавцы (Amphipoda), равноногие раки (Isopoda) и клопы (Heteroptera) – по 1 виду. Основной вклад в показатели общей биомассы зообентоса вносили олигохеты, моллюски и личинки комаров-звонцов.

Максимальные значения количественных показателей зообентоса отмечены в октябре, минимальные – в мае. По показателям численности и биомассе на большинстве станций доминировали олигохеты, составляя до 100% и формируя основу биоценоза Невской губы.

Качество вод Невской губы по показателям зообентоса в 2022 г. варьировало от *слабо загрязненных* до *грязных*. Большая часть акватории Невской губы – 66% наблюдаемых станций в её центральной части – отнесены к *загрязненным* водам, устье рукава Большая Невка – к *слабо загрязненным*, акватория Морского порта и северное побережья о. Кронштадт – к *грязным* водам. В целом, по показателям зообентоса воды Невской губы находятся в состоянии антропогенного экологического регресса.

Таким образом, результаты гидробиологического мониторинга вод Невской губы в 2022 г. свидетельствуют о том, что по показателям фитопланктона экосистема водного объекта находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, а по показателям зоопланктона и зообентоса – в состоянии антропогенного экологического регресса. Тем не менее, качество вод Невской губы остается неизменным на протяжении последних 10 лет.

## **2.7. Выводы**

В 2022 г. состояние экосистем трансграничных водных объектов – озёра Чудское и Псковское – не изменилось и соответствует антропогенному экологическому напряжению с элементами антропогенного экологического регресса.

Состояние экосистемы реки Шуи по показателям зообентоса соответствует антропогенному экологическому регрессу.

Воды наблюдаемой части акватории Финского залива в 2022 г. по показателям фитопланктона находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения, а по показателям зоопланктона и зообентоса – в состоянии антропогенного экологического регресса.

### 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 объектов (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 58–60.

В 2022 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.

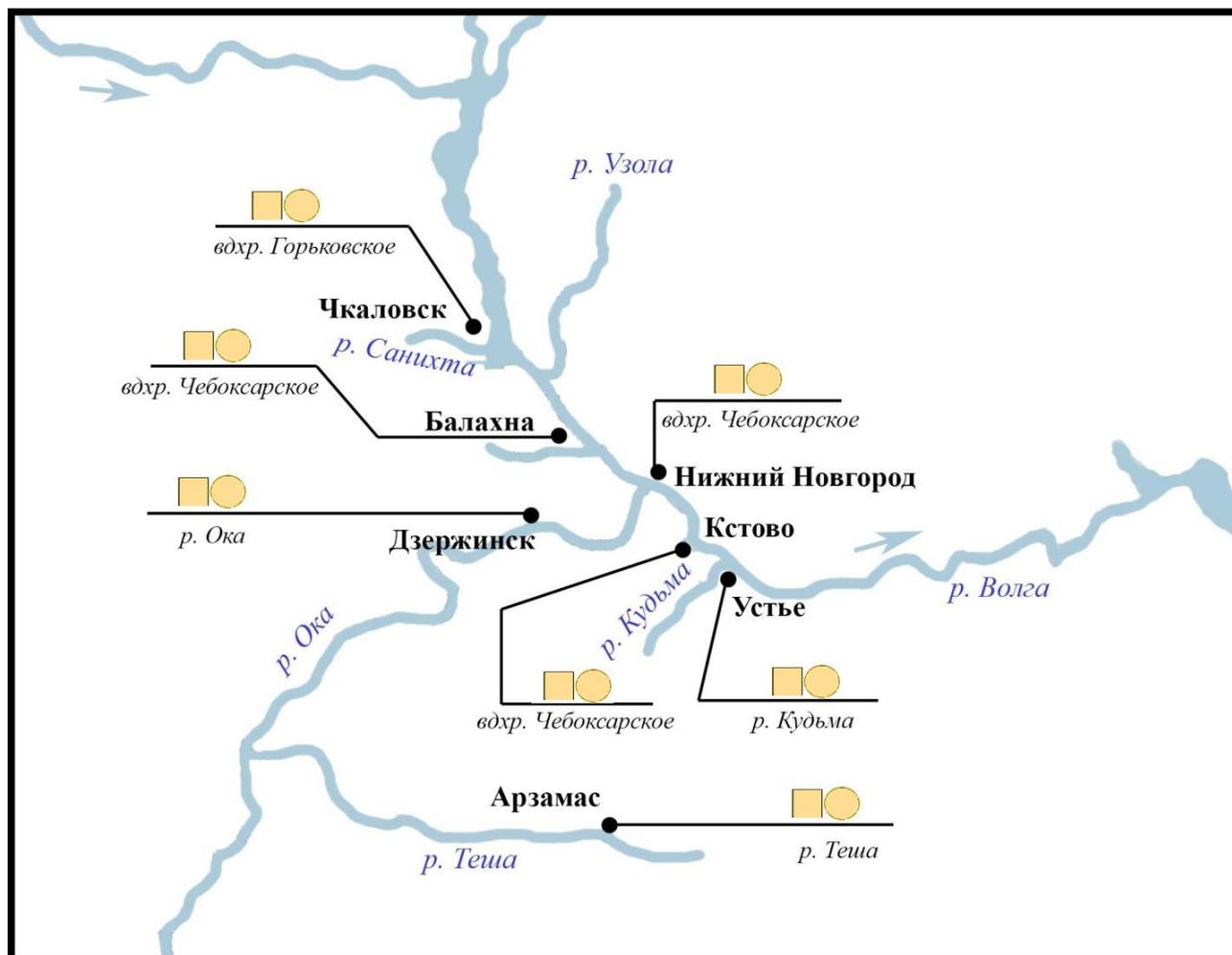


Рисунок 58. Качество вод водохранилищ и рек Верхней Волги (Каспийский гидрографический район) по гидробиологическим показателям в 2022 г. (условные обозначения приведены на стр. 14)

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 створах по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса.

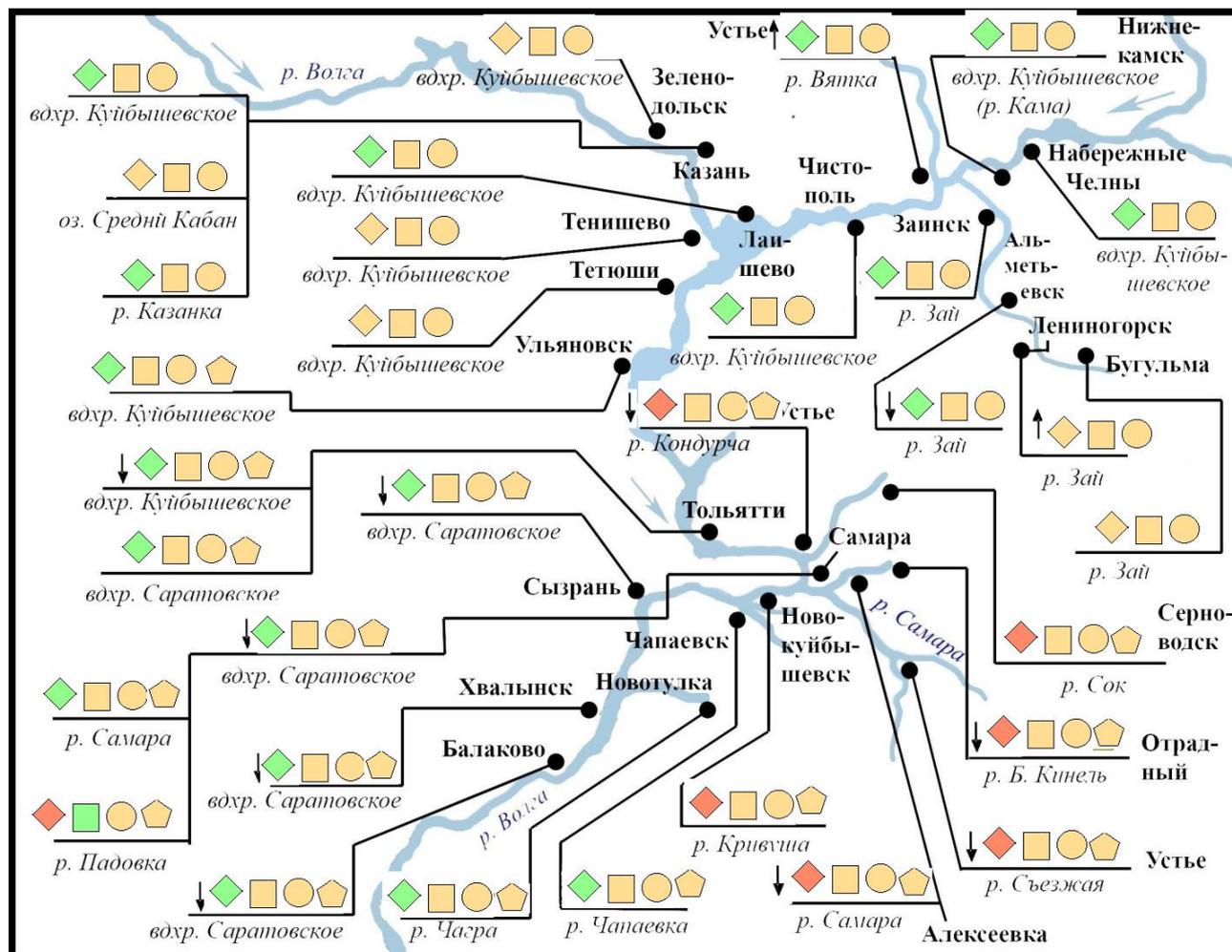


Рисунок 59. Качество вод водохранилищ и рек Средней Волги (Каспийский гидрографический район) по гидробиологическим показателям в 2022 г. (условные обозначения приведены на стр. 14)

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).

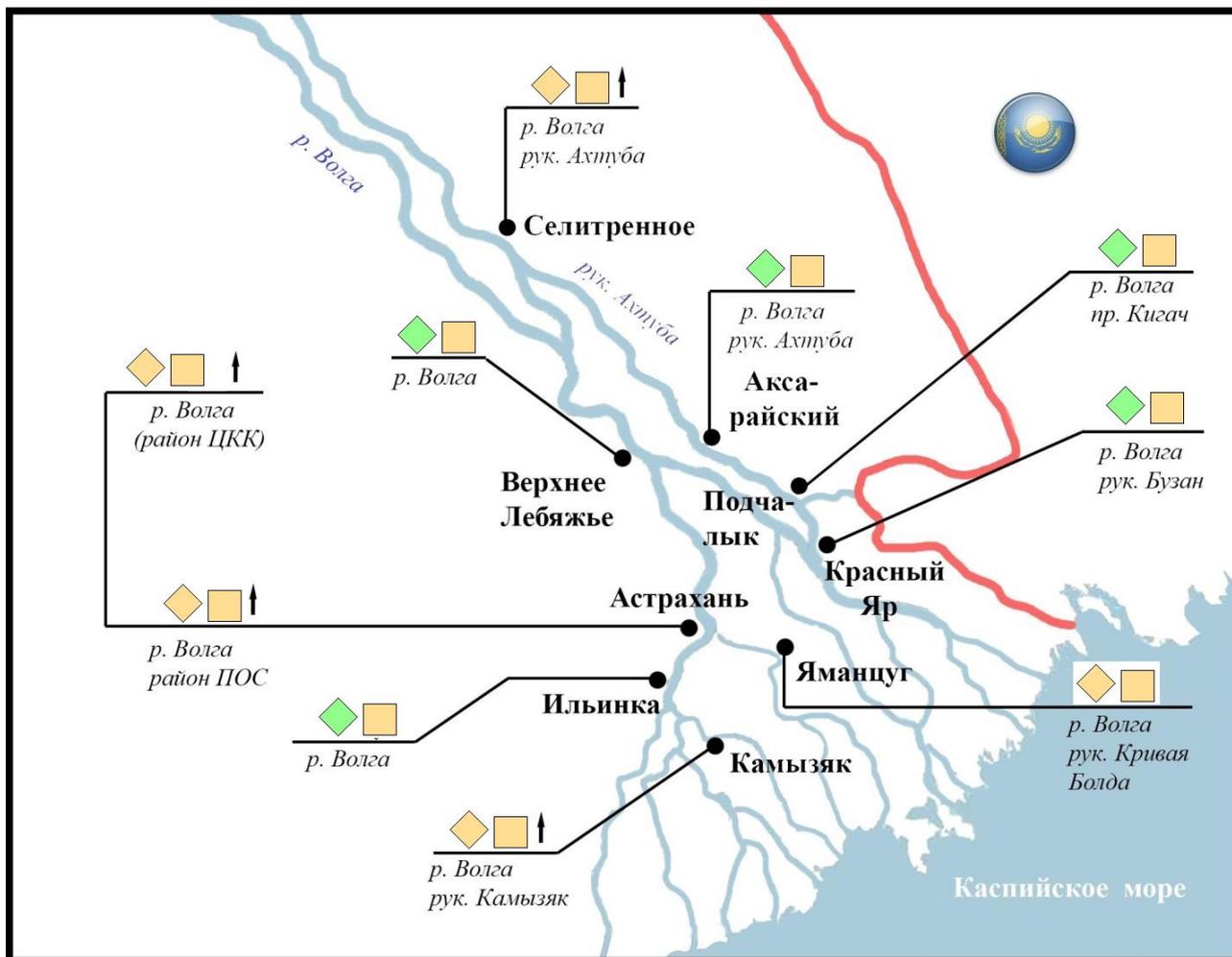


Рисунок 60. Качество вод водохранилищ и рек Нижней Волги (Каспийский гидрографический район) по гидробиологическим показателям в 2022 г. (условные обозначения приведены на стр. 14)

### 3.2. Состояние экосистем крупных рек

#### 3.2.1. Река Волга

##### *Горьковское водохранилище*

Наблюдения за состоянием вод Горьковского водохранилища в 2022 г. проводили на двух створах – выше и ниже г. Чкаловска.

В 2022 г. качественный состав фитопланктона включал 88 видов и вариантов из 7 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым (*Chlorophyta*) – 38 и диатомовым (*Bacillariophyta*) водорослям – 32 вида, наименьшее количество видов золотистых (*Chrysophyta*) – 3, синезеленых (*Cyanophyta*) – 7, криптофитовых (*Cryptophyta*) – 5 и эвгленовых (*Euglenophyta*) – 1, а также динофитовых (*Dinophyta*) – 2 вида.

В пробах зоопланктона встречено 75 видов. Наибольшее видовое разнообразие характерно для коловраток (*Rotifera*) – 38 и ветвистоусых раков (*Cladocera*) – 22, веслоногие

раки (Copepoda) представлены 15 видами, среди которых отмечено 3 вида каляноид (Calanoida).

Класс качества воды по ИС за период с 2010 по 2022 гг. не изменился (Рисунок 61).

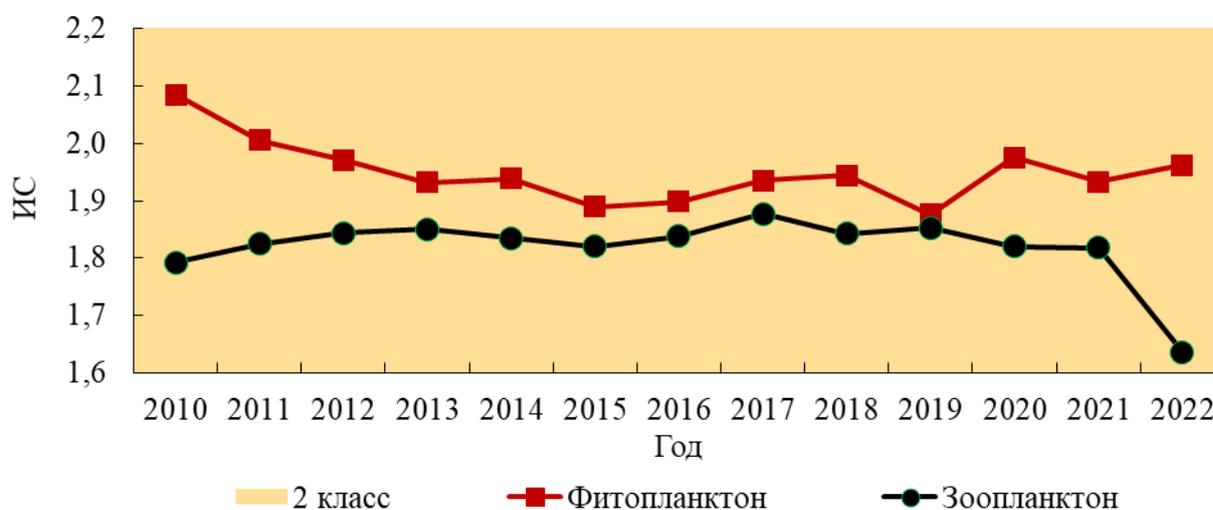


Рисунок 61. Значения ИС в 2010–2022 гг., Горьковское вдхр.

Таким образом, на основании многолетней динамики гидробиологических показателей можно заключить, что экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Чебоксарское водохранилище***

Воды Чебоксарского водохранилища наблюдали на 10 створах (выше и ниже г. Балахны, выше и ниже г. Н. Новгорода, 2 створа в черте г. Н. Новгорода, выше и ниже г. Кстово, выше и ниже с. Безводного).

В 2022 г. в акватории Чебоксарского водохранилища по сравнению с 2021 г. отмечено уменьшение числа видов фитопланктона, при этом, разнообразие зоопланктона увеличилось.

В фитопланктоне водохранилища в 2022 г. встречено 88 видов (168 в 2021 г.). Наибольшее число видов принадлежало зеленым (Chlorophyta) и диатомовым (Bacillariophyta) водорослям – 38 и 32 вида соответственно, наименьшим числом видов были представлены синезеленые (Cyanophyta) – 7, золотистые (Chrysophyta) – 3, криптофитовые (Cryptophyta) – 5, динофитовые (Dinophyta) – 2 и эвгленовые (Euglenophyta) – 1 вид.

В зоопланктоне встречено 100 видов (40 в 2021 г.). Наибольшим разнообразием характеризовались коловратки (Rotifera) – 49 видов и ветвистоусые ракообразные (Cladocera) – 34 вида. Веслоногих ракообразных (Copepoda) встречено 17 видов, из них 4 вида каляноид (Calanoida).

Значительных изменений ИС в 2010–2022 гг. не отмечено (Рисунок 62).

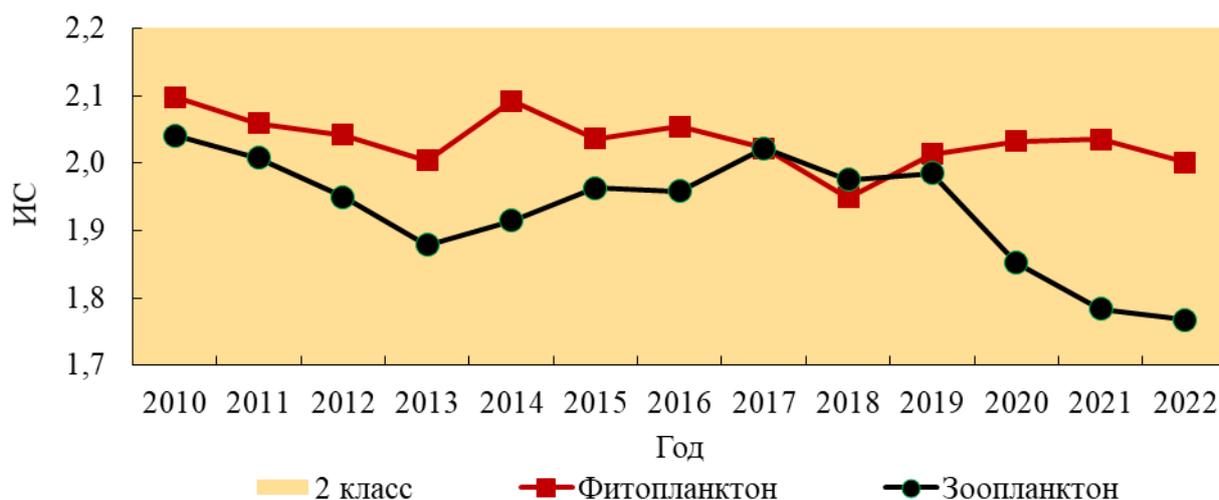


Рисунок 62. Значения ИС в 2010–2022 гг., Чебоксарское вдхр.

Таким образом, по показателям фитопланктона экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического регресса, а по показателям зоопланктона – антропогенное экологическое напряжение.

### ***Куйбышевское водохранилище***

В 2022 г. в акватории Куйбышевского водохранилища по сравнению с 2021 г. отмечено увеличение числа видов фито- и зоопланктона, при этом, разнообразие перифитона сократилось.

В составе фитопланктона встречено 93 вида (83 вида в 2021 г.), из них диатомовых (Bacillariophyta) – 51, синезеленых (Cyanophyta) – 11, зеленых (Chlorophyta) – 22, криптофитовых (Cryptophyta) – 5, динофитовых (Dinophyta) – 2, золотистых (Chrysophyta) и эвгленовых (Euglenophyta) – по 1 виду.

В перифитоне встречено 87 видов (99 в 2021 г.), из них зооперифитон представлен 6 видами, фитоперифитон – 81 видом.

В зоопланктоне встречено 52 вида (49 видов в 2021 г.). Основу качественного состава формировали коловратки (Rotifera) – 20 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) – 15 видов, веслоногие раки (Copepoda) – 17 видов, из них 9 видов каляноид (Calanoida) и 8 видов циклопов (Cyclopoida).

Зообентос водохранилища достаточно разнообразен и представлен 24 видами из 10 таксономических групп. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались моллюски (Mollusca) – 10 видов и пиявки (Hirudinea) – 5 видов. Комары-звонцы (Chironomidae) были представлены 2 видами, а малощетинковые черви (Oligochaeta), многощетинковые черви

(Polychaeta), бокоплавы (Amphipoda), кумовые раки (Cumacea), двукрылые (Diptera), ручейники (Trichoptera) и водяные клещи (Hydrachnidia) – единичными видами.

Значительных изменений ИС в 2010–2022 гг. не отмечено (Рисунок 63).

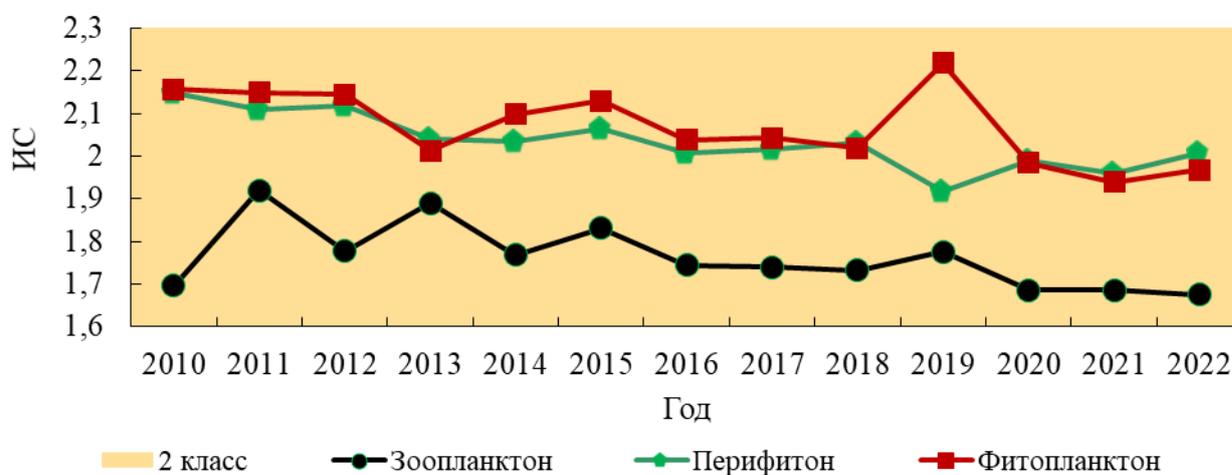


Рисунок 63. Значения ИС в 2010–2022 гг., Куйбышевское вдхр.

По результатам гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### *Саратовское водохранилище*

Мониторинг состояния поверхностных вод Саратовского водохранилища осуществлен на 11 створах в 6 пунктах по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса.

В 2022 г. качественный состав фитопланктона в водохранилище был представлен 106 видами (113 в 2021 г.), из них диатомовых (Bacillariophyta) – 67, зеленых (Chlorophyta) – 21, синезеленых (Cyanophyta) – 11, криптофитовых (Cryptophyta) – 4, золотистых (Chrysophyta) – 1, эвгленовых (Euglenophyta) – 1, динофитовых (Dinophyta) – 1 вид.

Общее число встреченных таксонов перифитона в 2022 г. составило 93 вида (106 в 2021 г.), из них зооперифитон представлен 7 видами, фитоперифитон – 86 видами.

В зоопланктоне Саратовского водохранилища встречено 69 видов (в 2021 г. – 54 видов). Коловратки (Rotifera) представлены 21 видом, веслоногие раки (Copepoda) – 28, из них 16 видов каляноид (Calanoida) и 12 видов циклопов (Cyclopoida), ветвистоусые раки (Cladocera) насчитывали 20 видов. Значительных изменений ИС в 2010–2022 гг. не отмечено (Рисунок 64).

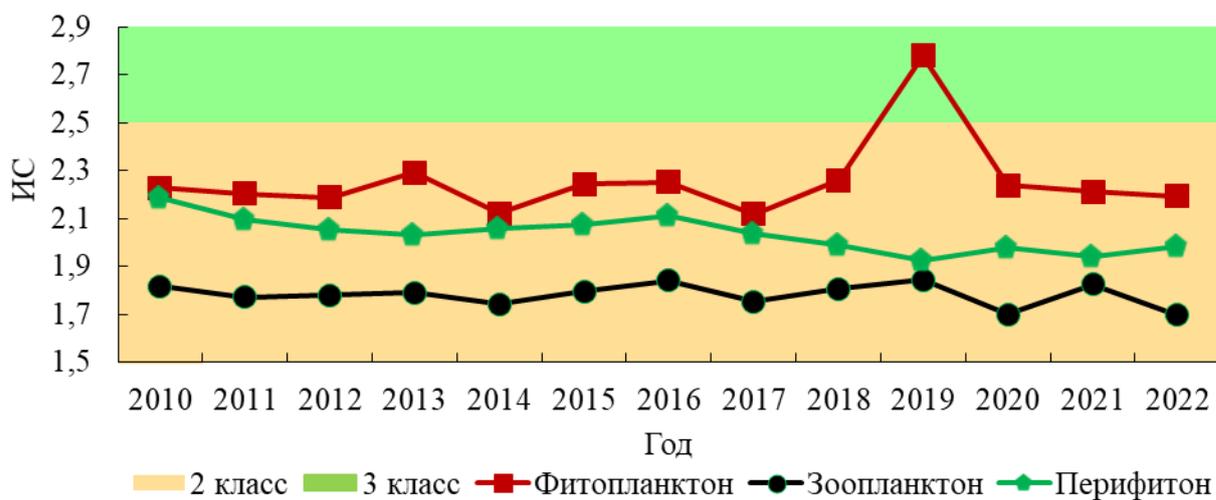


Рисунок 64. Значения ИС в 2010–2022 гг., Саратовское вдхр.

В зообентосе Саратовского водохранилища встречено 27 видов (2021 г. – 38 вида), наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам (Mollusca) и личинкам двукрылых (Diptera) – 9 и 5 видов соответственно. Пиявки (Hirudinea) и бокоплавцы (Amphipoda) насчитывали по 3 вида, ручейники (Trichoptera), водяные клещи (Hydrachnidia), клопы (Heteroptera), равноногие раки (Isopoda), стрекозы (Odonata), многощетинковые (Polychaeta) и малощетинковые (Oligochaeta) черви – по 1 виду.

Таким образом, по гидробиологическим показателям 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 100 видов (в 2021 г. – 114) в составе 7 отделов, из них диатомовых (Bacillariophyta) – 59, зеленых (Chlorophyta) – 20, синезеленых (Cyanophyta) – 13, криптофитовых (Cryptophyta) – 4, динофитовых (Dinophyta) – 2, эвгленовых (Euglenophyta) и золотистых (Chrysophyta) – по 1 виду.

В составе перифитона встречено 99 видов (в 2021 г. 95 видов), из них 6 видов зооперифитона и 93 вида фитоперифитона.

В зоопланктоне встречено 62 вида (в 2021 г. – 50). Наибольшим разнообразием характеризовались веслоногие раки (Copepoda) – 26 видов, из них 11 видов каляноид (Calanoida) и 15 видов циклопов (Cyclopoida). Коловратки (Rotifera) и ветвистоусые раки (Cladocera) насчитывали по 18 видов.

В составе зообентоса встречено 28 видов (29 в 2021 г.) из 15 таксономических групп: моллюски (Mollusca) – 12 видов, личинки двукрылых (Diptera) – 4, бокоплавцы (Amphipoda) – 3, пиявки (Hirudinea) – 2 вида, жуки (Coleoptera), кумовые раки (Cumacea), водяные клещи

(Hydrachnidia), стрекозы (Odonata), малощетинковые (Oligochaeta) и многощетинковые (Polychaeta) черви и ручейники (Trichoptera) – по 1 виду.

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно сделать вывод о том, что экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### ***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 в следующих рукавах: Камызяк (г. Камызяк), Кривая Болда (с. Яманцуг), Бузан (с. Красный Яр), Ахтуба в районе п. Аксарайский и с. Селитренное, протока Кигач (с. Подчалык).

В 2022 г. на 10 створах Нижней Волги встречен 131 вид фитопланктона (122 в 2021 г.). Из них диатомовые водоросли – 60 видов, зеленые водоросли (Chlorophyta) – 40, синезеленые (Cyanophyta) – 26, пиррофитовые водоросли (Pyrrophyta) – 4 и золотистые (Chrysophyta) – 1 вид.

В составе зообентоса обнаружено 15 видов (в 2021 г. – 20). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало ракообразным (Crustacea) – 3 вида, в том числе бокоплав (Amphipoda) – 1, мизиды (Mysidae) – 1, кумовые (Cumacea) – 1. Моллюски (Mollusca), комары-звонцы (Chironomidae), малощетинковые (Oligochaeta) и многощетинковые (Polychaeta) черви насчитывали по 2 вида, бокоплав (Amphipoda), пиявки (Hirudinea), клопы (Heteroptera) – по 1 виду. Основу количественных показателей зообентоса формировали ракообразные.

На основании результатов проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фитопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зообентоса – антропогенный экологический регресс.

#### **3.2.2. Притоки р. Волги**

##### ***Река Теша***

В створе реки, расположенном выше г. Арзамаса в составе фитопланктона обнаружено 50 видов и вариететов в составе 7 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) и зеленым (Chlorophyta) водорослям – 22 и 18 видов соответственно. Золотистые (Chrysophyta) были представлены 5 видами, эвгленовые (Euglenophyta) – 2, синезеленые (Cyanophyta), динофитовые (Dinophyta) и криптофитовые

(Cryptophyta) – по 1 вид. Весной в составе фитопланктона по численности преобладали золотистые водоросли, на долю которых пришлось 83% от общей численности. В июле доминировали диатомовые водоросли, составляя 46% от общей численности, в качестве кодоминантов выступали золотистые водоросли (32%). В октябре основной вклад в показатели общей численности фитопланктона вносили криптофитовые и золотистые водоросли на долю которых приходилось 68 и 20% соответственно.

В составе зоопланктона реки выше города встречено 49 видов, распределенных по 3 следующим группам: коловратки (Rotifera) – 14 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) – 26, веслоногие раки (Copepoda) – 9. На большем протяжении периода наблюдений по численности в составе зоопланктона доминировали коловратки, на долю которых приходилось от 47 (июль, октябрь) до 65% (май) от общей численности. В сентябре основу общей численности зоопланктона формировали ветвистоусые ракообразные, на долю которых пришлось 45%.

В фитопланктоне створа реки, расположенного ниже г. Арзамаса в 2022 г. обнаружено 47 видов и вариантов в составе 6 отделов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) и зеленым (Chlorophyta) водорослям – 23 и 16 видов соответственно. Золотистые водоросли (Chrysophyta) были представлены 3 видами, эвгленовые (Euglenophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) насчитывали по 2 вида, синезеленые (Cyanophyta) – 1 вид. В мае по численности в составе фитопланктона доминировали золотистые – 90% от общей численности фитопланктона, в июле – зеленые (66%), в октябре – синезеленые (65%).

В составе зоопланктона реки ниже г. Арзамаса встречен 41 вид в составе следующих 3 групп: ветвистоусые раки (Cladocera) – 17 видов, коловратки (Rotifera) – 14, веслоногие раки (Copepoda) – 10 видов. Основу общей численности зоопланктона формировали коловратки, на долю которых приходилось от 39 (октябрь) до 57% (май).

Таким образом, по результатам гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Ока***

В реке Оке выше г. Дзержинска в составе фитопланктона обнаружено 116 видов и вариантов, относящихся к 8 отделам. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались зеленые (Chlorophyta) и диатомовые (Bacillariophyta) водоросли, насчитывавшие 66 и 29 видов соответственно. Синезеленые (Cyanophyta) были представлены 8 видами, криптофитовые (Cryptophyta) – 5, золотистые (Chrysophyta) – 3, эвгленовые (Euglenophyta) и динофитовые (Dinophyta) включали по 2 вида, желтозеленые (Xanthophyta)

– 1 вид. Основу количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые, составляя в мае, июле и октябре соответственно 87, 91 и 63% от общей численности.

В составе зоопланктона реки выше г. Дзержинска в 2022 г. встречено 52 вида, в том числе коловраток (Rotifera) – 27 видов, ветвистоусых раков (Cladocera) – 15, веслоногих раков (Copepoda) – 10 видов. В течение всего периода наблюдений в составе зоопланктона доминировали коловратки, на долю которых приходилось 48% от общей численности в мае и июле, и 49% в октябре. Наряду с ними, в течение всего сезона наблюдалось массовое развитие веслоногих ракообразных, вклад которых в показатели общей численности зоопланктона составлял от 31% в мае до 34% в июле. В октябре 36% общей численности зоопланктона приходилось на ветвистоусых ракообразных.

В реке Оке ниже г. Дзержинска в составе фитопланктона обнаружено 138 видов и вариантов в составе 8 отделов. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались зеленые (Chlorophyta) и диатомовые (Bacillariophyta) водоросли, насчитывавшие 75 и 37 видов соответственно. Синезеленые (Cyanophyta) были представлены 8 видами, криптофитовые (Cryptophyta) – 6, золотистые (Chrysophyta) – 5, эвгленовые (Euglenophyta) – 4, динофитовые (Dinophyta) – 2, желтозеленые (Xanthophyta) – 1 видом. По численности в составе фитопланктона доминировали диатомовые, на долю которых приходилось от 49% (октябрь) до 79% (май) от общей численности.

В составе зоопланктона реки ниже г. Дзержинска встречено 65 видов, в том числе коловраток (Rotifera) – 32 вида, ветвистоусых (Cladocera) – 19, веслоногих раков (Copepoda) – 14, из них 3 вида каляноид (Calanoida). В течение всего периода наблюдений доминировали коловратки – их доля в общей численности составила от 49% (май) до 52% (октябрь).

Таким образом, можно заключить, что по гидробиологическим показателям экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Кудьма, устье***

В 2022 г. в составе фитопланктона реки обнаружено 100 видов и вариантов в составе 7 отделов. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались зеленые (Chlorophyta) и диатомовые (Bacillariophyta) водоросли, включавшие 45 и 29 видов соответственно. Синезеленые (Cyanophyta) водоросли были представлены 10 видами, отделы золотистых (Chrysophyta) и криптофитовых (Cryptophyta) – по 6 видов каждый, эвгленовые (Euglenophyta) и динофитовые (Dinophyta) – по 2 вида. Основу количественных показателей фитопланктона в мае формировали диатомовые водоросли, а в июле и октябре – синезеленые.

В зоопланктоне реки встречено 63 вида, в том числе коловраток (Rotifera) – 29 видов, ветвистоусых раков (Cladocera) – 21, веслоногих раков (Copepoda) – 13 видов (из них 3 вида каляноид). В мае и октябре по численности в составе зоопланктона доминировали коловратки – 45 и 59% соответственно, а в июне и июле – ветвистоусые раки, доля которых от общей численности составляла 31 и 41% соответственно.

Таким образом, на основании результатов гидробиологических наблюдений можно сделать вывод о том, что экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Вятка***

В период наблюдений в составе фитопланктона р. Вятки было встречено 52 вида (в 2021 г. – 36 видов), относящихся к следующим 6 отделам: диатомовые (Bacillariophyta) – 23 вида, зеленые (Chlorophyta) – 19, синезеленые (Cyanophyta) – 5, эвгленовые (Euglenophyta) и золотистые (Chrysophyta) – по 2 вида, динофитовые (Dinophyta) – 1 вид. Максимальные значения качественных и количественных показателей фитопланктона зарегистрированы летом. В течение всего сезона доминировали диатомовые водоросли.

В составе зоопланктона встречено 22 вида (в 2021 – 19) в составе 3 групп: коловратки (Rotifera) – 13 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) – 6, веслоногие раки (Copepoda) – 3 вида. По численности в составе зоопланктона доминировали коловратки, на долю которых приходилось до 99% от общей численности зоопланктона.

В составе зообентоса реки отмечено 17 видов беспозвоночных (в 2021 г. – 15 видов) в составе 5 групп: малощетинковые черви (Oligochaeta) – 3 вида, моллюски (Mollusca) и личинки комаров-звонцов (Chironomidae) – по 4 вида, подёнки (Ephemeroptera) и личинки ручейников (Trichoptera) – по 2, мокрецы (Ceratorogonidae) и мошки (Simuliidae) – по 1 виду. В течение всего периода в составе зоопланктона доминировали моллюски и личинки хирономид.

На основании полученных результатов гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема реки по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Река Степной Зай***

В фитопланктоне реки встречено 95 видов (в 2021 г. – 99) в составе 7 отделов: диатомовые (Bacillariophyta) – 38 видов, зеленые (Chlorophyta) – 37, синезеленые (Cyanophyta) – 8, эвгленовые (Chlorophyta) – 5, золотистые (Chrysophyta) – 4, динофитовые (Dinophyta) – 2, криптофитовые (Cryptophyta) – 1.

В составе зоопланктона реки встречено 58 видов (в 2021 г. – 66), распределенных по следующим 3 группам: коловратки (Rotifera) – 34 вида, ветвистоусые раки (Cladocera) – 15, веслоногие раки (Copepoda) – 9 видов. Кроме того, в составе зоопланктона присутствовали копеподиты и науплии ракообразных. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона были зарегистрированы весной выше г. Альметьевска, где происходило в это время массовое развитие коловраток. Минимальные значения были зафиксированы выше г. Заинска в осенний период.

В составе зообентоса встречено 110 видов (в 2021 г. – 116). Основу видового разнообразия формировали представители класса насекомых (Insecta) – 80 видов, в том числе личинок двукрылых (Diptera) – 58 (комары-звонцы (Chironomidae) – 47 видов, мокрецы (Ceratopogonidae) – 2), подёнок (Ephemeroptera) – 7 видов, жуков (Coleoptera) – 3 вида, ручейников (Trichoptera) – 7, клопов (Heteroptera) – 3, стрекоз (Odonata) – 2 вида, веснянок (Plecoptera) и вислокрылок (Megaloptera) – по 1 виду. Малощетинковым червям (Oligochaeta) и моллюскам (Mollusca) принадлежало по 11 видов, пиявкам (Hirudinea) – 5, ракообразным (Crustacea) – 2 вида, клещам (Hydrachnidia) – 1 вид. По численности в составе зообентоса доминировали олигохеты и личинки хирономид, на долю которых приходилось в среднем 35 и 45% общей численности соответственно. Личинки подёнок и ручейников зарегистрированы на всех участках реки. Наибольшее видовое разнообразие и максимальное число встреченных групп зообентоса зафиксировано в створе выше г. Лениногорска – 27 видов. Наименьшее число видов было отмечено выше г. Заинска летом – 3 вида.

Таким образом, можно заключить, что по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### **3.3. Состояние экосистем водоемов**

#### **3.3.1. Озеро Раифское**

В составе фитопланктона встречено 50 видов, распределенных по 7 отделам следующим образом: зеленые водоросли (Chlorophyta) – 24 вида, золотистые (Chrysophyta) – 5, эвгленовые (Euglenophyta) – 3, диатомовые (Bacillariophyta) – 13, синезеленые (Cyanophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – по 2 вида, динофитовые (Dinophyta) – 1 вид. Максимальное разнообразие водорослей отмечено в мае – 28 видов, минимальное – осенью (16 видов). Максимальные значения общей численности фитопланктона отмечены в июле, в период массового развития зеленых и синезеленых водорослей, на долю которых приходилось 61 и 57% от общей численности фитопланктона.

В зоопланктоне озера отмечено 39 видов зоопланктона (в 2021 г. – 38 видов), в том числе: коловратки (Rotifera) – 19, ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие раки (Copepoda) –

по 10 видов. Также в составе зоопланктона присутствовали копеподиты и науплии ракообразных. Минимальные значения численности и биомассы зарегистрированы весной, максимальные – летом.

В составе зообентоса выявлен 31 вид беспозвоночных (в 2021 г. – 23 вида), относящихся к следующим 8 группам: личинки комаров-звонцов (Chironomidae) – 8 видов, моллюски (Mollusca) – 6, малощетинковые черви (Oligochaeta) – 8, личинки подёнок (Ephemeroptera) и ручейников (Trichoptera) – по 3 вида, ракообразные (Crustacea) – 2, мокрецы (Serpatorogonidae) – 1 вид. Максимум видового разнообразия пришелся на осень (16 видов). Основу зообентоса составляли олигохеты и личинки насекомых (подёнок, хирономид).

На основе проведенных гидробиологических наблюдений за качеством поверхностных вод, можно заключить, что экосистема озера по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### **3.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем**

В 2022 г. наблюдения за состоянием пресноводных экосистем в фоновых объектах проводились на озере Кольчужном.

#### ***Озеро Кольчужное***

За период наблюдений видовое разнообразие фитопланктона озера составило 69 видов (59 видов в 2021 г.), в том числе: диатомовые (Bacillariophyta) – 50 видов, зеленые (Chlorophyta) – 15, синезеленые (Cyanophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – по 2 вида. По численности в составе фитопланктона доминировали диатомовые водоросли, вклад которых в общие показатели составлял 91% весной, 68% летом и 96% осенью.

В сообществе фитоперифитона в период наблюдений встречено 32 вида (2021 г. – 45). Во все сезоны по численности преобладали диатомовые.

В зоопланктоне озера в период наблюдений встречено 30 видов (в 2021 г. – 41), из них: коловраток (Rotifera) – 10, ветвистоусых раков (Cladocera) – 7, и веслоногих раков (Copepoda) – 13 видов. Весной основу зоопланктона формировали коловратки (75% от общей численности), летом – веслоногие раки отряда Cyclopoidea (84%), осенью – ветвистоусые раки (42%).

В зообентосе отмечено 18 видов (в 2021 г. – 12), в составе 11 групп: моллюски (Mollusca) – 8 видов (из них двустворчатые (Bivalvia) – 5, брюхоногие (Gastropoda) – 3), личинки двукрылых (Diptera) – 3 вида, пиявки (Hirudinea) – 2 вида, ручейники (Trichoptera), веснянки (Plecoptera), равноногие раки (Isopoda), малощетинковые черви (Oligochaeta) и

клещи (Hydrachnidia) – по 1 виду. В весенний и летний периоды в составе зообентоса по численности доминировали моллюски (45% и 59% от общей численности соответственно), в осенний – хирономиды (49%).

Таким образом, можно заключить, что по показателям фитопланктона и зообентоса экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, а по показателям фитоперифитона и зоопланктона – антропогенный экологический регресс.

### **3.5. Состояние пресноводных экосистем в крупных городах**

#### **3.5.1. Состояние пресноводных экосистем г. Чкаловска**

В створе р. Санихты, расположенном выше г. Чкаловска, в составе фитопланктона встречен 81 вид и вариант относящихся к 7 отделам: синезеленые (Cyanophyta) – 7 видов, зеленые (Chlorophyta) и диатомовые (Bacillariophyta) – по 32 вида, криптофитовые (Cryptophyta) – 5, динофитовые (Dinophyta) и золотистые (Chrysophyta) – по 2, эвгленовые (Euglenophyta) – 1. Весной основу количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые водоросли (72% от общей численности фитопланктона). Летом – синезеленые водоросли (59%), сохранившие свое положение и в осенний период (89%).

В зоопланктоне реки отмечено 68 видов, в том числе: коловраток (Rotifera) – 32, ветвистоусых (Cladocera) – 22, веслоногих (Copepoda) раков – 14. С мая по октябрь по численности в составе зоопланктона доминировали коловратки, на долю которых приходилось от 42 до 51% от общей численности.

В створе р. Санихты, расположенном ниже г. Чкаловска было обнаружено 66 видов фитопланктона, в том числе: зеленые (Chlorophyta) – 25, диатомовые (Bacillariophyta) – 26, синезеленые (Cyanophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – по 5, динофитовые (Dinophyta) и золотистые (Chrysophyta) – по 2, эвгленовые (Euglenophyta) – 1. Весной и летом в составе фитопланктона преобладали диатомовые водоросли, вклад которых в показатели общей численности составлял 81 и 92% соответственно. В июле и октябре доминирующие позиции заняли синезеленые водоросли, достигая, соответственно, 56 и 81% от общей численности.

В створе р. Санихты, расположенном ниже г. Чкаловска в составе зоопланктона обнаружено 60 видов: коловраток (Rotifera) – 27, ветвистоусых (Cladocera) – 19, веслоногих (Copepoda) раков – 14. Весной и осенью основу зоопланктона формировали коловратки, вклад которых в показатели общей численности составлял 52 и 57% соответственно. В июле ведущую роль играли ветвистоусые раки – 37%.

### 3.5.2. Состояние пресноводных экосистем г. Балахны

В створе Чебоксарского водохранилища, расположенном выше г. Балахны фитопланктон был представлен 68 видами, в том числе: зеленые (Chlorophyta) и диатомовые (Bacillariophyta) – по 26 видов, синезеленые (Cyanophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) – по 4 вида, золотистые (Chrysophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – по 3 вида, динофитовые (Dinophyta) – 2. В мае и октябре основу фитопланктона формировали диатомовые (64 и 67% от общей численности фитопланктона соответственно), в июле – синезеленые (52%).

В зоопланктоне обнаружено 59 видов беспозвоночных животных в составе следующих групп: коловратки (Rotifera) – 33 вида, ветвистоусые раки (Cladocera) – 16, веслоногие раки (Copepoda) – 10. Весной и осенью в составе зоопланктона по численности доминировали коловратки, вклад которых в общие показатели составлял 53 и 52% соответственно. В июле основу общей численности зоопланктона формировали ветвистоусые раки – 41%, а коловратки выступали в качестве со-доминантов – на их долю приходилось 39%.

В створе Чебоксарского водохранилища, расположенном ниже г. Балахны, в составе фитопланктона было выявлено 57 видов, в том числе: диатомовые (Bacillariophyta) – 24 вида, зеленые (Chlorophyta) – 20, синезеленые (Cyanophyta) – 7, криптофитовые (Cryptophyta), золотистые (Chrysophyta) и динофитовые (Dinophyta) – по 2 вида. В мае 2022 г. В составе фитопланктона по численности доминировали диатомовые водоросли, составляя 69% общей численности. В июле и октябре преобладали синезеленые (49 и 38% соответственно).

В составе зоопланктона обнаружено 50 видов, в том числе: коловраток (Rotifera) – 24 вида, ветвистоусых раков (Cladocera) – 15, веслоногих раков (Copepoda) – 11. С мая по июль доминирующий комплекс видов формировали представители коловраток и ветвистоусых раков, на долю которых в общей численности приходилось 38–42% и 34–41% соответственно. В октябре преобладали коловратки, их вклад в общую численность составил 50%.

Значительных изменений ИС в 2010–2022 гг. вод Чебоксарского водохранилища на створах в районе г. Балахны не отмечено (Рисунок 65). На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема Чебоксарского водохранилища в районе г. Балахны по показателям фитопланктона и зоопланктона находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

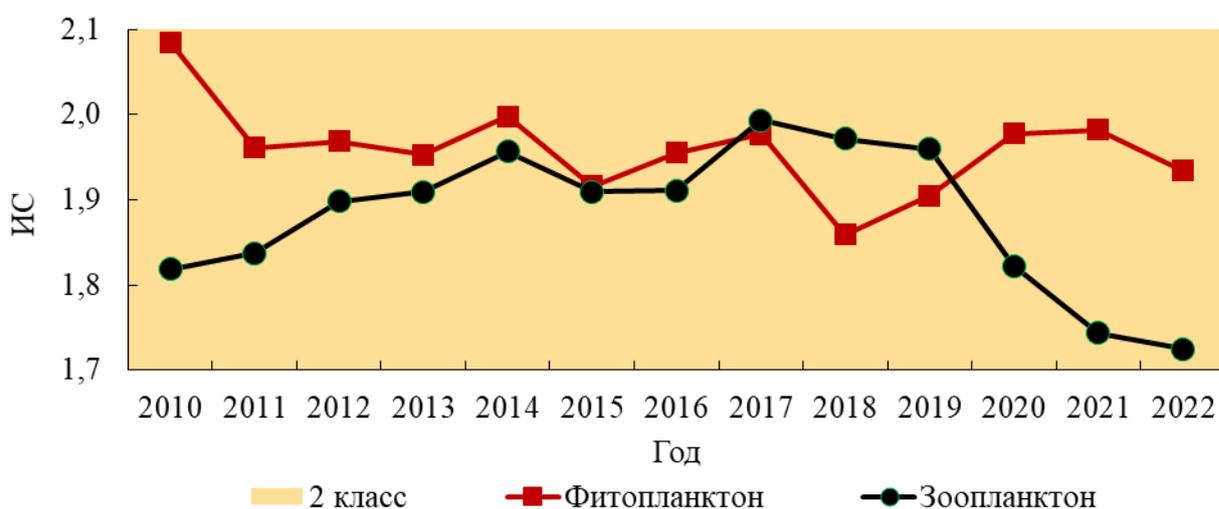


Рисунок 65. Значения ИС в 2010–2022 гг., Чебоксарское вдхр., г. Балахна

### 3.5.3. Состояние пресноводных экосистем г. Нижнего Новгорода

В водах Чебоксарского водохранилища в районе г. Н. Новгорода в составе фитопланктона встречено 120 видов и вариететов из 8 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым (Chlorophyta) и диатомовым (Bacillariophyta) водорослям – 55 и 39 видов соответственно. Синезеленые (Cyanophyta) были представлены 9 видами, золотистые (Chrysophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) водоросли насчитывали по 6 видов, динофитовые (Dinophyta) и эвгленовые (Euglenophyta) – по 2 вида, желтозеленые (Xanthophyta) – 1 вид. В мае и июле в фитопланктоне доминировали диатомовые водоросли (72 и 54% от общей численности фитопланктона соответственно). С июля по октябрь по численности преобладали синезеленые, с пиком развития в августе – 90% относительного обилия.

В зоопланктоне Чебоксарского водохранилища в районе г. Н. Новгорода встречено 72 вида. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам (Rotifera) – 34 вида, ветвистоусые раки (Cladocera) насчитывали 24 вида, веслоногие (Copepoda) – 14. Основу количественных показателей зоопланктона формировали коловратки, на долю которых приходилось 47% от общей численности в мае, 34% в июле и 50% в октябре. Наряду с ними, в мае было зафиксировано массовое развитие веслоногих раков (28%), а с июля по октябрь – ветвистоусых раков (34% в июле, 32% в октябре).

Значительных изменений ИС вод Чебоксарского водохранилища в створах районе г. Н. Новгорода в 2010–2022 гг. не отмечено (Рисунок 66). По показателям фитопланктона и зоопланктона экосистема наблюдаемой части водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

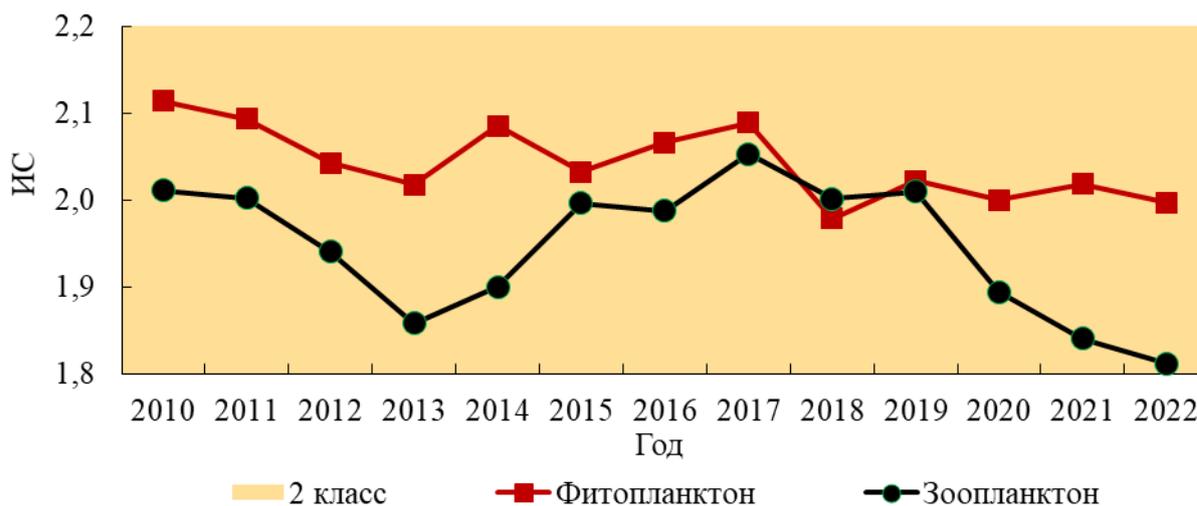


Рисунок 66. Значения ИС в 2010–2022 гг., Чебоксарское вдхр., г. Н. Новгород

#### 3.5.4. Состояние пресноводных экосистем г. Кстово

В фитопланктоне Чебоксарского водохранилища в районе г. Кстово встречено 121 вид в составе 8 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым (Chlorophyta) и диатомовым (Bacillariophyta) водорослям – 62 и 33 вида соответственно. Синезеленые (Cyanophyta) водоросли насчитывали 10 видов, золотистые (Chrysophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – по 5 видов, динофитовые (Dinophyta) – 3, эвгленовые (Euglenophyta) – 2 вида, желтозеленые (Xanthophyta) – 1 вид. В мае, июле и сентябре в составе фитопланктона доминировали диатомовые водоросли. В октябре комплекс доминирующих видов пополнили представители зеленых и синезеленых водорослей.

В зоопланктоне Чебоксарского водохранилища в районе г. Кстово встречено 69 видов. Наибольшее число видов относились к коловраткам (Rotifera) – 37 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) насчитывали 19 видов, веслоногие (Copepoda) – 14. На протяжении всего периода наблюдений отмечено массовое развитие коловраток. Осенью наравне с коловратками значительный вклад в показатели общей численности зоопланктона внесли веслоногие раки, вклад представителей этих групп в общие показатели составил 44 и 38% соответственно.

Значения ИС по показателям фитопланктона и зоопланктона для вод Чебоксарского вдхр. в районе г. Кстово за период с 2010 по 2022 гг. представлены ниже (Рисунок 67).

Экосистема Чебоксарского водохранилища в районе г. Кстово по показателям фитопланктона и зоопланктона находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

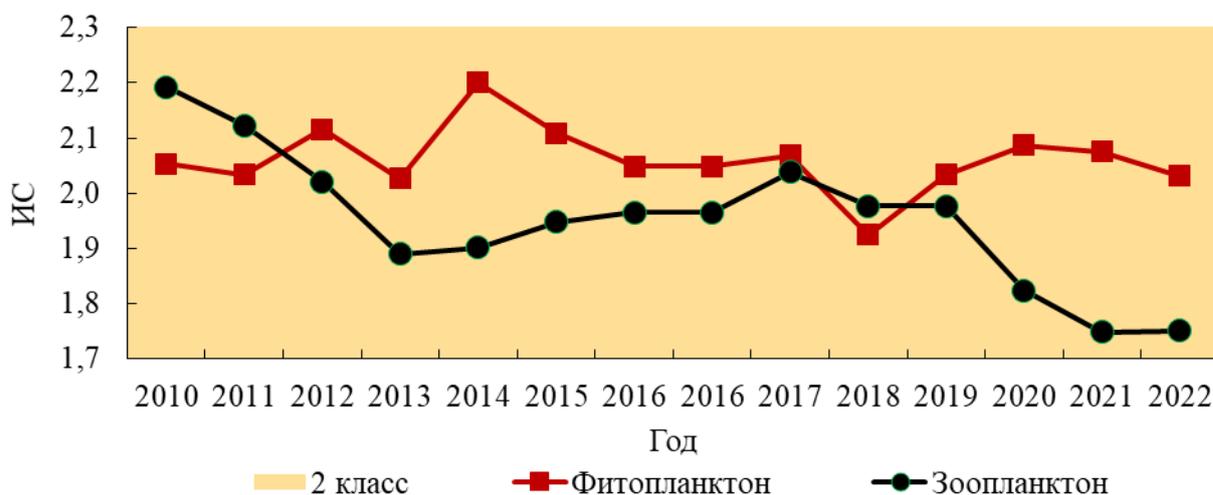


Рисунок 67. Значения ИС в 2010–2022 гг., Чебоксарское вдхр., г. Кстово

### 3.5.5. Состояние пресноводных экосистем г. Казани

#### *Куйбышевское водохранилище*

В составе фитопланктона наблюдаемого участка акватории водохранилища в районе г. Казани встречено 59 видов (2021 г. – 47) из следующих 7 групп: диатомовые (Bacillariophyta) и зеленые (Chlorophyta) водоросли – по 21 виду, синезеленые (Cyanophyta) – 8 видов, эвгленовые (Euglenophyta) – 4, золотистые (Chrysophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – по 2 вида, динофитовые (Dinophyta) – 1 вид. В весенний период в фитопланктоне преобладали диатомовые водоросли, составляя от 67 до 96% от общей численности. Летом доминировали синезеленые – 95% от общей численности фитопланктона. Осенью доминирующий комплекс видов был сформирован представителями синезеленых и диатомовых водорослей.

Зоопланктон представлен 51 видом, основная часть которых относилась к коловраткам (Rotifera) – 29 видов. Ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) раки были представлены по 11 видов каждая. Максимальные значения численности зоопланктона зарегистрированы летом, минимальные – осенью. На протяжении всего периода наблюдений по показателям численности доминировали коловратки.

В составе зообентоса встречен 41 вид донных беспозвоночных (47 видов в 2021 г.), относящихся к 7 таксономическим группам: насекомые (Insecta) – 19 видов (комары-звонцы (Chironomidae) – 16, клопы (Heteroptera), болотницы (Limoniidae), подёнки (Ephemeroptera) – по 1 виду), малощетинковые черви (Oligochaeta) – 12 видов, моллюски (Mollusca) – 6 видов, ракообразные (Crustacea), пиявки (Hirudinea), многощетинковые черви (Polychaeta), клещи (Hydrachnidia) – по 1 виду. По показателям численности доминировали личинки хирономид, на долю которых приходилось 44% от общей численности.

Экосистема по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Озеро Средний Кабан***

В составе фитопланктона озера встречено 49 видов (53 вида в 2021 г.), относящихся к 7 отделам: синезеленые водоросли (Cyanophyta) – 5 видов, зеленые (Chlorophyta) – 21, диатомовые (Bacillariophyta) – 14, золотистые (Chrysophyta) – 3, динофитовые (Dinophyta) – 2, криптофитовые (Cryptophyta) – 3, эвгленовые (Euglenophyta) – 1 вид. В количественном отношении преобладали синезеленые – 63% от общей численности фитопланктона. Максимальные значения общей численности фитопланктона были отмечены в июле, минимальные – в мае.

Зоопланктон озера был представлен 37 видами (в 2021 г. – 34), в том числе: коловратки (Rotifera) – 23 вида, ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) раки – по 7 видов. В количественном отношении в зоопланктоне доминировали коловратки, доля которых составляла 80% общей численности.

В составе зообентоса выявлено 35 видов беспозвоночных (в 2021 г. – 28) следующих 4 групп: моллюски (Mollusca) – 11, малощетинковые черви (Oligochaeta) – 7, пиявки (Hirudinea) – 2, личинки и имаго насекомых (Insecta) – 15 видов, в том числе 8 видов личинок комаров-звонцов (Chironomidae), личинок подёнок (Ephemeroptera) и стрекоз (Odonata) – по 2 вида, жуки (Coleoptera), клопы (Heteroptera) и мокрецы (Serpatorogonidae) – по 1 виду.

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

### ***Река Казанка***

В фитопланктоне реки встречено 93 вида и вариетета (в 2021 г. – 76), в том числе: зеленых (Chlorophyta) – 34 вида, диатомовых (Bacillariophyta) – 29, синезеленых (Cyanophyta) – 11, эвгленовых (Euglenophyta) – 8, золотистых (Chrysophyta) и криптофитовых (Cryptophyta) – по 4, динофитовых (Dinophyta) – 2, желтозеленых (Xanthophyta) – 1 вид. В июле-сентябре наблюдалось массовое развитие синезеленых водорослей, численность фитопланктона достигала максимальных значений, при этом синезеленые водоросли составляли до 97% численности.

В составе зоопланктона зарегистрирован 51 вид (в 2021 г. – 56), из которых 30 видов коловраток (Rotifera), 12 – ветвистоусых (Cladocera) и 9 веслоногих (Copepoda) раков, также в пробах отмечены науплиальные и копеподитные стадии ракообразных. Минимальные количественные показатели зоопланктона зарегистрированы в мае, максимальные – в июне,

когда наблюдалось массовое развитие коловраток, на долю которых приходилось до 98% от общей численности зоопланктона. В среднем в 2022 г. в количественном отношении преобладали также коловратки – 73% общей численности.

В составе зообентоса р. Казанки в 2022 г. выявлено 66 видов (в 2021 г. – 58 видов), относящихся к 11 таксономическим группам: личинки двукрылых (Diptera) – 32 вида (из них комары-звонцы (Chironomidae) – 29 видов, мокрецы (Ceratopogonidae) – 2 вида, слепни (Tabanidae) – 1 вид), моллюски (Mollusca) – 15, малощетинковые черви (Oligochaeta) – 8 видов, пиявки (Hirudinea) – 3, подёнки (Ephemeroptera) – 2 вида, водяные клещи (Hydrachnidia), ракообразные (Crustacea), клопы (Heteroptera), жуки (Coleoptera), личинки стрекоз (Odonata), личинки ручейников (Trichoptera) – по 1 виду. В течение всего периода по показателям численности доминировали личинки хирономид и олигохеты, на долю которых приходилось соответственно 54 и 29% от общей численности.

Таким образом, на основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фитопланктона и зообентоса экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зоопланктона – антропогенный экологический регресс.

#### 3.5.6. Состояние пресноводных экосистем г. Тольяти

##### *Саратовское водохранилище*

В составе фитопланктона водохранилища встречено 57 видов (2021 г. – 61) из 5 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) и зеленым (Chlorophyta) водорослям – 36 и 10 видов соответственно, синезеленым (Cyanophyta) – 8. Меньшее число видов принадлежало криптофитовым (Cryptophyta) и эвгленовым (Euglenophyta) – 2 и 1 вид соответственно. Весной и осенью по численности в составе фитопланктона доминировали синезеленые водоросли, летом – диатомовые.

Перифитон водохранилища представлен 61 видом (68 видов в 2021 г.), из них зооперифитон – 3 вида, фитоперифитон – 58. Во все сезоны в составе фитоперифитона преобладали диатомовые. Зооперифитон был представлен хирономидами и олигохетами.

В составе зоопланктона отмечено 32 вида (в 2021 г. – 36). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало веслоногим ракам (Copepoda) – 18 видов, ветвистоусых раков (Cladocera) встречено 10 видов, коловраток (Rotifera) – 9 видов. Весной основу зоопланктона формировали веслоногие ракообразные, летом и осенью на всех вертикалях по численности доминировали ветвистоусые ракообразные.

Класс качества вод водохранилища по ИС за последние 10 лет не изменился (Рисунок 68).

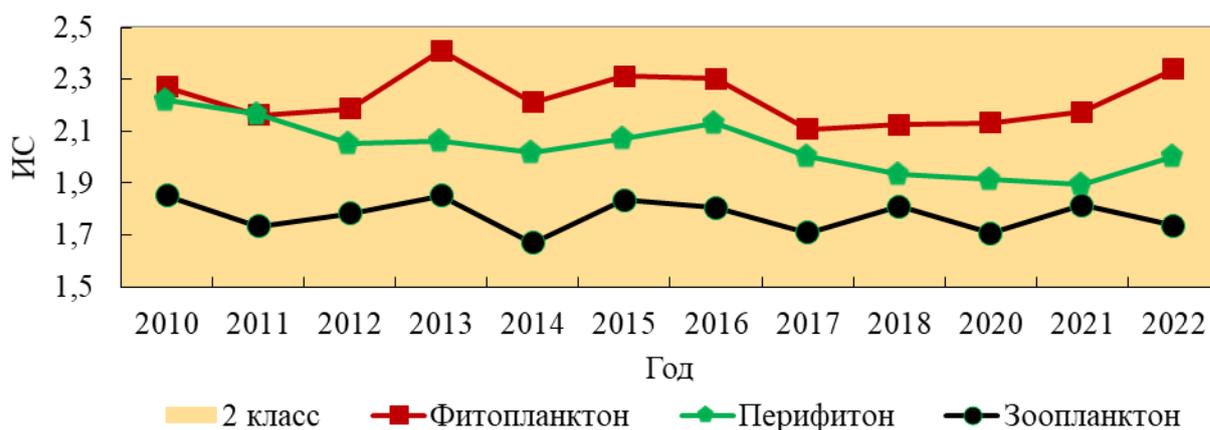


Рисунок 68. Значения ИС в 2010–2022 гг., Саратовское вдхр., г. Тольятти

Зообентоса водохранилища представлен 14 видами (в 2021 г. – 28). Все встреченные группы обладали низким видовым разнообразием, так, моллюски (Mollusca) и ракообразные (Crustacea) насчитывали по 3 вида, пиявки (Hirudinea) – 2 вида, комары-звонцы (Chironomidae), малощетинковые черви (Oligochaeta), мошки (Simuliidae), мокрецы (Ceratorogonidae) – по 1 виду. По численности в составе зообентоса во все сезоны доминировали олигохеты и моллюски.

Таким образом, согласно проведенным гидробиологическим наблюдениям, состояние экосистемы Саратовского водохранилища в районе г. Тольятти может быть классифицировано как антропогенный экологический регресс.

### *Куйбышевское водохранилище*

Фитопланктон Куйбышевского водохранилища в районе г. Тольятти насчитывал 78 видов (в 2021 г. – 70). Наибольшим видовым разнообразием характеризовались диатомовые водоросли (Bacillariophyta), включавшие 45 видов, зеленых (Chlorophyta) встречено 17 видов, синезеленых (Cyanophyta) – 11, криптофитовых (Cryptophyta) – 4, золотистых (Chrysophyta) – 1 вид. Весной по численности доминировали синезеленые (67% в марте) и диатомовые водоросли (95% в мае), летом и осенью – исключительно синезеленые (88 и 70% соответственно).

В составе перифитона встречено 87 видов (в 2021 г. – 86), из них зооперифитона – 6 видов, фитоперифитона – 81. В фитоперифитоне в период наблюдений доминировали диатомовые и зеленые водоросли. Основу зооперифитона в летний период формировали комары-звонцы (Chironomidae) и нематоды (Nematoda), в осенний – комары-звонцы.

Зоопланктон в период наблюдений был представлен 28 видами (35 в 2021 г.), из них коловраток (Rotifera) – 13 видов, ветвистоусых (Cladocera) – 7 видов, веслоногих (Copepoda) – 8 видов. Весной основу количественных показателей зоопланктона формировали коловратки, летом и осенью – ветвистоусые ракообразные.

Значения ИС в 2010–2022 гг. изменялись незначительно (Рисунок 69).

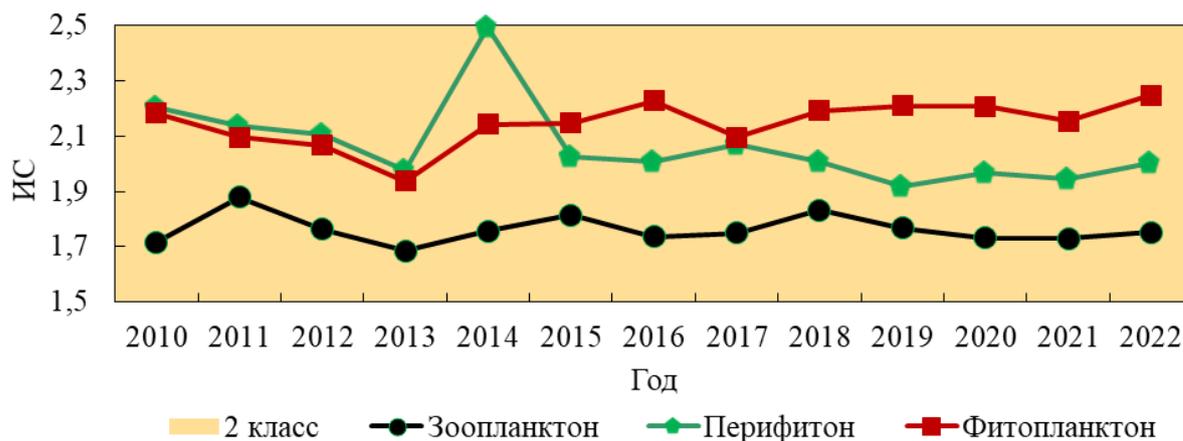


Рисунок 69. Значения ИС в 2010–2022 гг., Куйбышевское вдхр., в районе г. Тольятти

Качественный состав зообентоса включал 14 видов (в 2021 г. – 37) в составе 7 таксономических групп. Наибольшее число видов принадлежало моллюскам (*Mollusca*) – 6, пиявок (*Hirudinea*) обнаружено 3 вида, комары-звонцы (*Chironomidae*), малощетинковые черви (*Oligochaeta*), многощетинковые черви (*Polychaeta*), ручейники (*Trichoptera*), клещи (*Hydrachnidia*) были представлены единичными видами. В сравнении с 2021 г. отмечено изменение класса качества вод, оцененного по БИ (Рисунок 70).

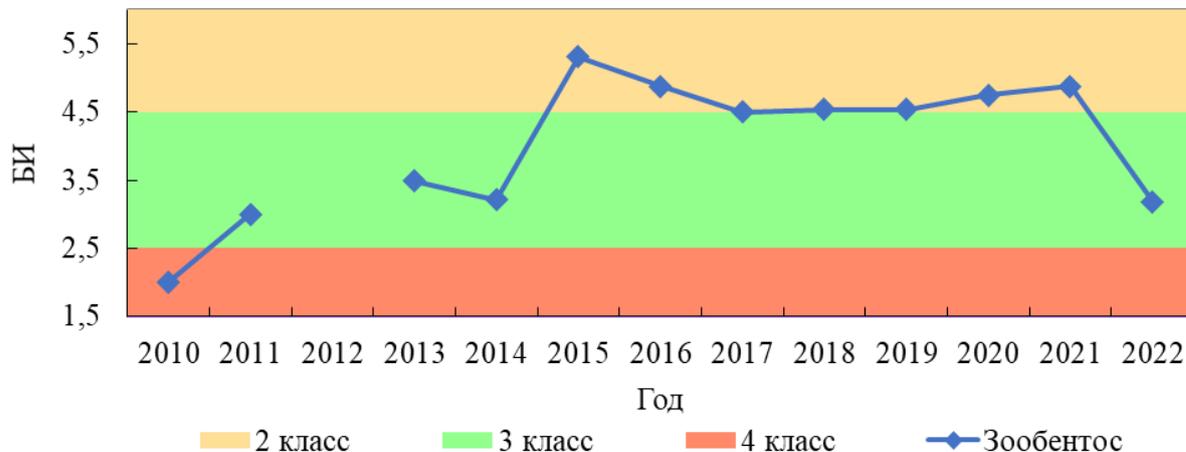


Рисунок 70. Значения БИ в 2010–2022 гг., Куйбышевское вдхр., в районе г. Тольятти

По результатам проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема Куйбышевского водохранилища в районе г. Тольятти по показателям фитопланктона и перифитона находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зоопланктона и зообентоса – антропогенный экологический регресс.

### 3.5.7. Состояние пресноводных экосистем г. Самары

#### **Саратовское водохранилище**

В составе фитопланктона Саратовского водохранилища в районе г. Самары встречено 68 видов (69 видов в 2021 г.). Наибольшим видовым разнообразием характеризуются диатомовые (Bacillariophyta) водоросли – 50 видов, зеленые (Chlorophyta) водоросли были представлены 10 видами, синезеленые (Cyanophyta) – 4, криптофитовые (Cryptophyta) – 3, золотистые (Chrysophyta) – 1 видом. Весной в составе фитопланктона по численности доминировали диатомовые водоросли, на долю которых приходилось до 96 % от общей численности, летом и осенью – синезеленые и диатомовые.

Перифитон наблюдаемой части водохранилища представлен 69 видами (в 2021 г. – 67), из них 63 вида альгофлоры и 6 видов донных беспозвоночных. В составе фитоперифитона преобладали диатомовые и зеленые водоросли. В составе зооперифитона весной преобладали личинки комаров-звонцов.

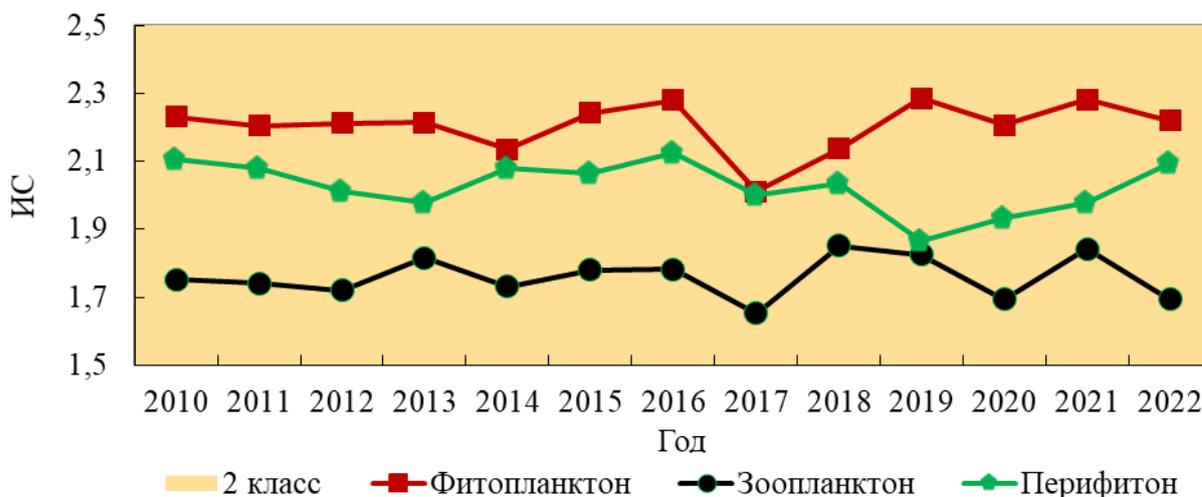


Рисунок 71. Значения ИС в 2010–2022 гг., Саратовское вдхр., г. Самара

Зоопланктон в водах водохранилища в районе г. Самары насчитывал 37 видов (в 2021 г. – 33), из них коловраток (Rotifera) – 9 видов, ветвистоусых (Cladocera) – 10, веслоногие (Copepoda) насчитывали 18 видов. Весной в составе зоопланктона по численности доминировали веслоногие ракообразные, летом и осенью – ветвистоусые.

Значения ИС в период с 2010 по 2022 гг. варьировали незначительно (Рисунок 71).

В составе зообентоса встречено 16 видов (в 2021 г. – 21) из 13 таксономических групп, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам (Mollusca) и равноногим (Isopoda) ракам – 4 и 2 вида соответственно, остальные группы: кумовые (Cumacea) раки, двукрылые (Diptera), клещи (Hydrachnidia), мокрецы (Ceratorogonidae), каморы-звонцы (Chironomidae), пиявки (Hirudinea), многощетинковые черви (Polychaeta),

бокоплавы (Amphipoda), ручейники (Trichoptera) и малощетинковые черви (Oligochaeta) были представлены единичными видами.

По показателям зоопланктона и перифитона можно заключить, что экосистема водохранилища в районе г. Самары находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям фитопланктона и зообентоса – антропогенный экологический регресс.

### 3.5.8. Состояние пресноводных экосистем г. Сызрани

В составе фитопланктона наблюдаемой части Саратовского водохранилища в г. Сызрани встречен 61 вид (в 2021 г. – 73). Наибольшее число видов принадлежало диатомовым водорослям (Bacillariophyta) – 44 вида, зеленых водорослей (Chlorophyta) встречено 10 видов, синезеленых (Cyanophyta) – 6, криптофитовых (Cryptophyta) – 1 вид. Весной по численности в составе фитопланктона доминировали диатомовые водоросли, летом и осенью возросла роль синезеленых, которые заняли субдоминантное положение.

В перифитоне было отмечено 56 видов (в 2021 г. – 68), в том числе 55 видов фитоперифитона и 1 вид зооперифитона.

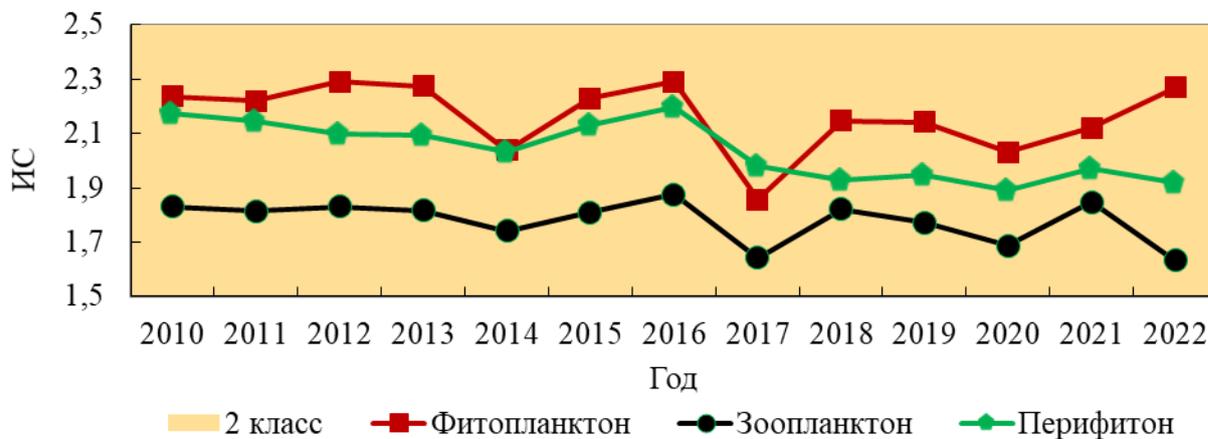


Рисунок 72. Значения ИС в 2010–2022 гг., Саратовское вдхр., г. Сызрань

Зоопланктон наблюдаемого участка был представлен 45 видами (в 2021 г. – 34), из них коловраток (Rotifera) – 13, ветвистоусых ракообразных (Cladocera) – 15, веслоногих (Copepoda) – 17 видов. Весной и летом в составе зоопланктона по численности доминировали веслоногие ракообразные, осенью – ветвистоусые раки.

Значения ИС в 2010–2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 72).

В зообентосе встречено 16 видов (в 2021 г. – 24 видов) из 9 таксономических групп, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам (Mollusca) и двукрылым (Diptera) – по 4 вида, бокоплавы (Amphipoda) насчитывали 2 вида, пиявки

(Hirudinea), ручейники (Trichoptera), кумовые раки (Cumacea), клещи (Hydrachnidia), малощетинковые (Oligochaeta) и многощетинковые (Polychaeta) черви были представлены единичными видами.

Согласно гидробиологическим показателям, экосистема Саратовского водохранилища в районе г. Сызрань находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### 3.5.9. Состояние пресноводных экосистем г. Хвалынска

Фитопланктон Саратовского водохранилища в районе г. Хвалынска был представлен 47 видами (в 2021 г. – 34 вида). Наибольшее число видов принадлежало диатомовым водорослям (Bacillariophyta) – 35, синезеленых (Cyanophyta) встречено 6 видов, зеленых водорослей (Chlorophyta) – 5, криптофитовых (Cryptophyta) – 1 вид. Весной и летом в составе фитопланктона по численности доминировали диатомовые водоросли, осенью – синезеленые.

В составе перифитона отмечено 45 видов (в 2021 г. – 47), из них фитоперифитона – 44, зооперифитона – 1. Во все сезоны наиболее многочисленными были представители диатомовых и зеленых водорослей. Зооперифитон был представлен нематодами (Nematoda), обнаруженными только в весенне-летний период.

Разнообразие зоопланктона сформировано 30 видами (в 2021 г. – 24 вида), из них коловраток (Rotifera) – 5 видов, ветвистоусых (Cladocera) – 11, веслоногие (Copepoda) насчитывали 14 видов. Весной в составе зоопланктона по численности доминировали веслоногие ракообразные, летом и осенью – ветвистоусые.

Значения ИС в 2010–2022 гг. варьировали незначительно и в пределах одного класса качества вод (Рисунок 73).

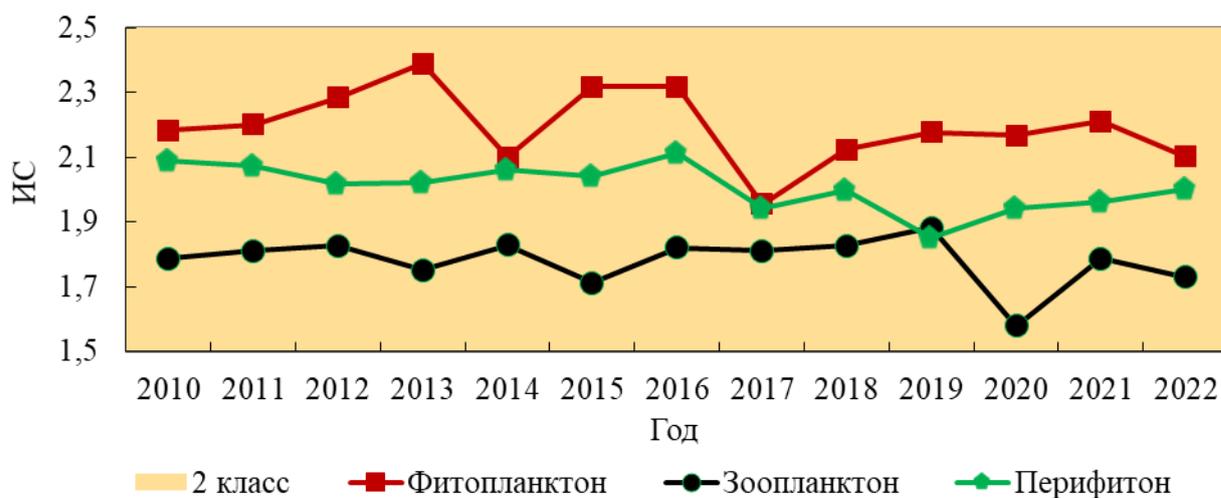


Рисунок 73. Значения ИС в 2010–2022 гг., Саратовское вдхр., г. Хвалынк

В составе зообентоса встречено 12 видов (в 2021 г. – 12), относящихся к следующим 7 группам: моллюски (Mollusca) – 6 видов, пиявки (Hirudinea) – 2, кумовые раки (Cumacea), клещи (Hydrachnidia), малощетинковые (Oligochaeta) и многощетинковые (Polychaeta) черви – по 1 виду.

По результатам гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема водохранилища в районе г. Хвалынска находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### 3.5.10. Состояние пресноводных экосистем г. Балаково

В 2022 г. в составе фитопланктона на участке акватории Саратовского водохранилища в г. Балаково встречен 41 вид в составе 5 отделов (в 2021 г. – 59). Наибольшим видовым разнообразием характеризовались диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 26 видов, к синезеленым (Cyanophyta) относилось 6 видов, зеленым (Chlorophyta) – 5, криптофитовым (Cryptophyta) – 3, динофитовым (Dinophyta) – 1 вид. Весной по численности в составе фитопланктона доминировали диатомовые водоросли, летом и осенью – синезеленые.

Перифитон наблюдаемого участка был представлен 44 видами (в 2021 г. – 48), из них видов фитоперифитона – 42, зооперифитона – 2 (коловратки и нематоды). В фитоперифитоне в течение всего вегетационного сезона преобладали диатомовые и зеленые водоросли.

В составе зоопланктона водохранилища в районе г. Балаково встречено 26 видов (в 2021 г. – 22), из них коловраток (Rotifera) – 8 видов, ветвистоусых раков (Cladocera) – 6, веслоногих (Copepoda) – 12. Весной и летом в составе зоопланктона по численности доминировали веслоногие раки, осенью – ветвистоусые.

Значения ИС в 2010–2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 74).

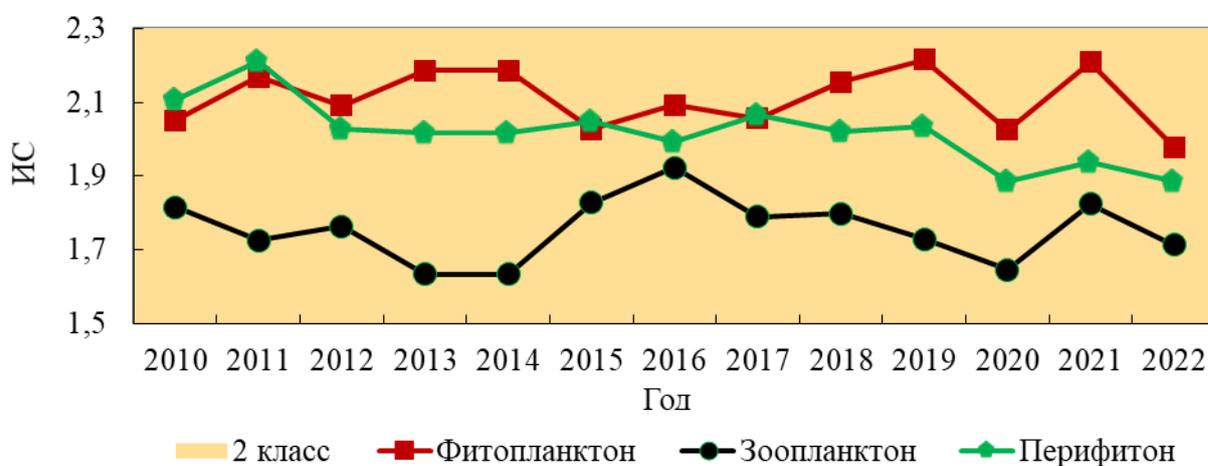


Рисунок 74. Значения ИС в 2010–2022 гг., Саратовское вдхр., г. Балаково

Зообентос включал 11 видов (в 2021 г. – 22) в составе следующих 7 групп: моллюски (Mollusca) – 4, многощетинковые черви (Polychaeta) – 2 вида, бокоплавцы (Amphipoda), комары-звонцы (Chironomidae), мокрецы (Ceratopogonidae), клещи (Hydrachnidia), малощетинковые черви (Oligochaeta) – по 1 виду.

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема водохранилища в районе г. Балаково находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### 3.5.11. Состояние пресноводных экосистем г. Астрахани

Фитопланктон наблюдаемого участка акватории реки Волги в районе г. Астрахани в 2022 г. был представлен 105 видами и вариантами (в 2021 г. – 107 видов). Наибольшее число видов принадлежало диатомовым водорослям (Bacillariophyta) – 50, зеленые водоросли (Chlorophyta) насчитывали 30 видов, синезеленые (Cyanophyta) – 21, пиррофитовые (Pyrrhophyta) – 3, золотистые (Chrysophyta) – 1 вид. По численности и биомассе в составе фитопланктона доминировали диатомовые и синезеленые водоросли.

Значения ИС по показателям фитопланктона в период наблюдений с 2010 по 2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 75).

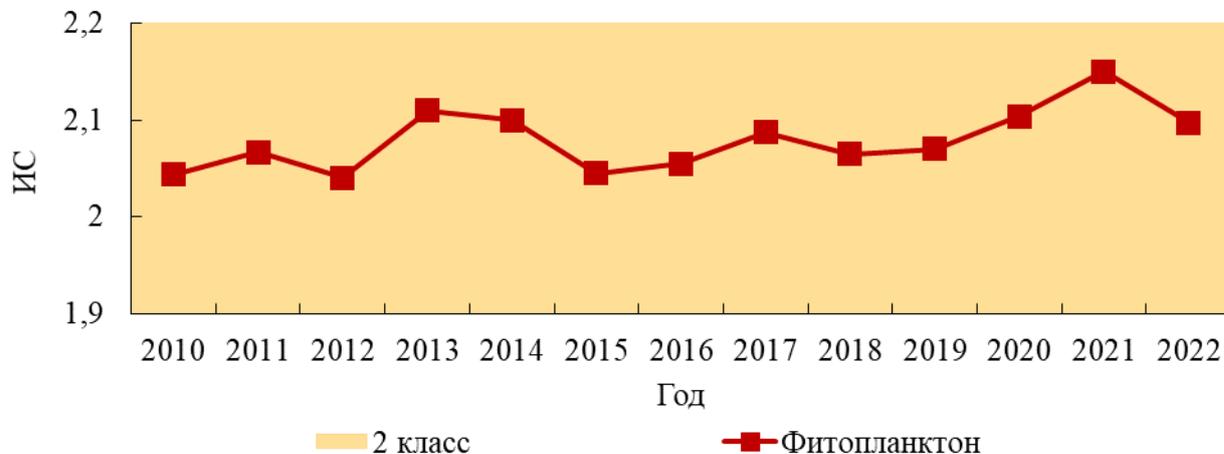


Рисунок 75. Значения ИС в 2010–2022 гг., р. Волга, г. Астрахань

В зообентосе наблюдаемого участка реки встречено 19 видов беспозвоночных (в 2021 г. – 15 видов), в том числе: малощетинковые черви (Oligochaeta) – 6 видов, насекомые (Insecta) и ракообразные (Crustacea) – по 3 вида, моллюски (Mollusca) – 4 вида, многощетинковые черви (Polychaeta), пиявки (Hirudinea) и стрекозы (Odonata) – по 1 виду. Доминирующий комплекс видов на всех трех створах был составлен представителями малощетинковых червей и ракообразных. Значения БИ в 2010–2022 гг. представлены на рисунке ниже (Рисунок 76).

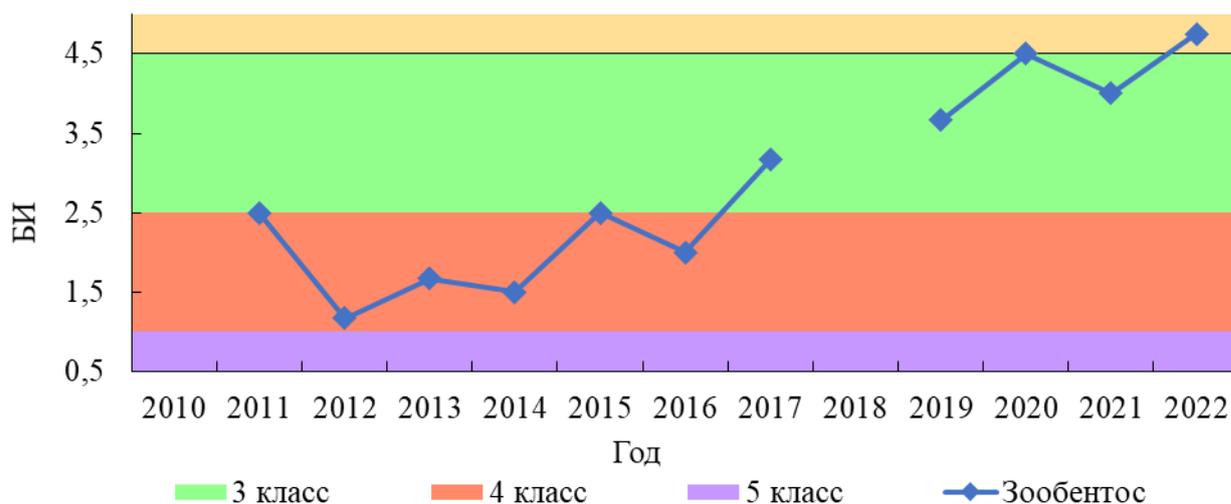


Рисунок 76. Значения БИ в 2010–2022 гг., р. Волга, г. Астрахань

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фитопланктона экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического регресса, по показателям зообентоса – антропогенное экологическое напряжение.

### 3.6. Выводы

По показателям фито- и зоопланктона воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ, рек Ока, Теша и Кудьма в 2020–2022 гг. характеризовались как *слабо загрязненные*.

Воды Саратовского и Куйбышевского водохранилищ по показателям фитопланктона, зоопланктона и перифитона в 2020–2022 гг. характеризовались как *слабо загрязненные*. По показателям зообентоса в 2022 г. отмечено изменение качества вод в отдельных створах. Ухудшение отмечено в створе Куйбышевского водохранилища в районе г. Тольятти и створах Саратовского водохранилища в районе городов Самара, Сызрань, Хвалынский, Балаково и на реках Зай (в районе городов Заинск и Альметьевск) (от *слабо загрязненных* в 2021 г. до *загрязненных* в 2022 г.). Также ухудшение качества вод отмечено на реках Кривуша (в районе г. Новокуйбышевска), Самара (в районе пгт. Алексеевки), Съезжая (устье реки, в районе с. Максимовки), реке Б. Кинель (в районе Отрадного) и Кондурча (устье реки) (от *загрязненных* в 2021 г. до *грязных* в 2022 г.). Улучшение качества вод по показателям зообентоса отмечено на реках Вятка (в районе устья реки) и Зай (в районе г. Лениногорска).

Воды Волгоградского водохранилища по показателям фитопланктона, зоопланктона и перифитона в 2022 гг. характеризуются как *слабо загрязненные*, а по показателям зообентоса как *загрязненные*.

Качество вод в районе г. Астрахани в 2022 г. по показателям фитопланктона не изменилось, и соответствовало *слабо загрязненным*. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба характеризуются как *слабо загрязненные*. По показателям зообентоса в 2022 г. отмечено улучшение качества вод р. Волги в районе г. Астрахани (в районе ПОС и ЦКК), рукавов Камызяк (в районе г. Камызяка) и Ахтуба (в районе п. Селитренного) от *загрязненных* в 2021 г. до *слабо загрязненных* в 2022 г.

В целом, значительных изменений состояния рассмотренных водных экосистем не произошло, экосистемы находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения.

## 4. Восточно-Сибирский гидрографический район

### 4.1. *Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям*

В 2022 г. гидробиологические наблюдения на территории Восточно-Сибирского гидрографического района (Тиксинский ЦГМС) проводили на четырех створах трех водных объектов: река Лена, озеро Мелкое, река Копчик-Юрэгэ, по показателям фитопланктона и зообентоса.

Состояние водных объектов района в 2022 г. отражено на картограмме ниже (Рисунок 77).

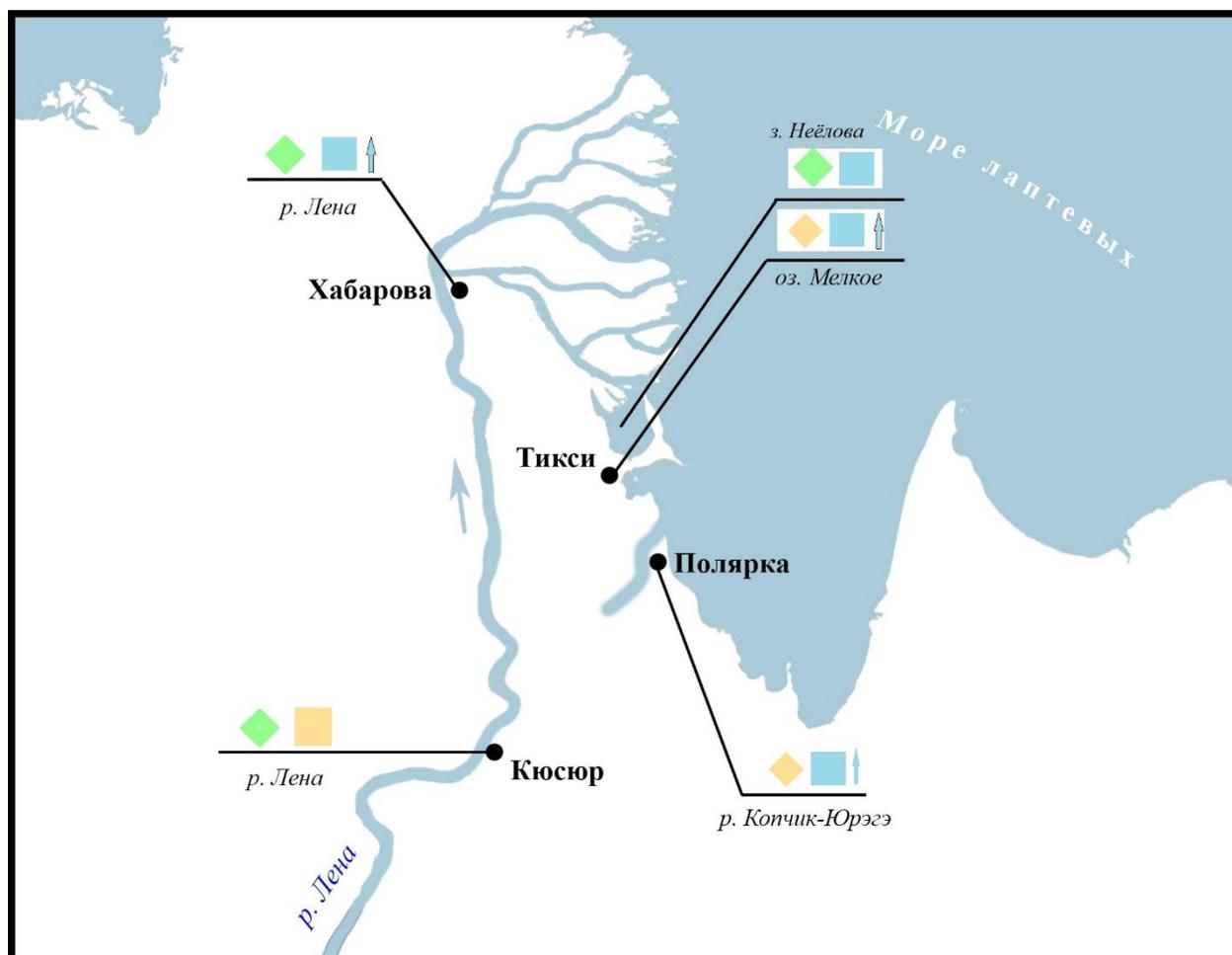


Рисунок 77. Качество вод Восточно-Сибирского гидрографического района по гидробиологическим показателям в 2022 г. (условные обозначения приведены на стр. 14)

### 4.2. *Состояние экосистем крупных рек*

#### 4.2.1. Бассейн реки Лены

Наблюдения за состоянием вод реки Лены проводили на двух створах – у с. Кюсюр и фоновом створе в устье реки Лены в районе о. Столб (район полярной станции Хабарова).

В составе фитопланктона реки в районе о. Столб встречено 25 видов и вариантов, относящихся к 4 отделам. Основу видового разнообразия формировали диатомовые (Bacillariophyta) и зеленые (Chlorophyta) водоросли, насчитывавшие 18 и 5 видов соответственно. Синезеленые (Cyanophyta) и золотистые (Chrysophyta) водоросли были представлены единичными видами. Число видов в пробе варьировало от 2 до 13.

Качественный состав зообентоса реки в районе о. Столб представлен 26 видами (в 2021 г. – 28 видов, в 2020 и 2019 г. – по 27, в 2018 г. – 18, в 2017 г. – 23) из 8 групп: комары-звонцы (Chironomidae) – 8 видов, малощетинковые черви (Oligochaeta) – 6, веснянки (Plecoptera) – 5, подёнки (Ephemeroptera) и двусторчатые моллюски (Bivalvia) – по 2 вида, бокоплав (Amphipoda), ручейники (Trichoptera) и двукрылые (Diptera) – по 1 виду. Пространственное распределение видов зообентоса по наблюдаемой акватории крайне неоднородно.

Фитопланктон реки Лены в районе с. Кюсюр незначительно беднее в качественном отношении описанного выше участка – здесь встречено 20 видов, большая часть которых принадлежала диатомовым водорослям (Bacillariophyta) – 15 видов. Зеленые водоросли (Chlorophyta) были представлены 4 видами, а синезеленые (Cyanophyta) – 1 видом. Количественные характеристики фитопланктона находились в диапазоне многолетних результатов гидробиологического мониторинга. Видовое разнообразие и количественные характеристики видов-индикаторов антропогенного воздействия из отдела синезеленых водорослей показывают, что фитопланктон реки Лены на створе с. Кюсюр, фактически не испытывает антропогенного воздействия. Значения ИС по показателям фитопланктона за период с 2007 по 2022 гг. представлены ниже (Рисунок 78).

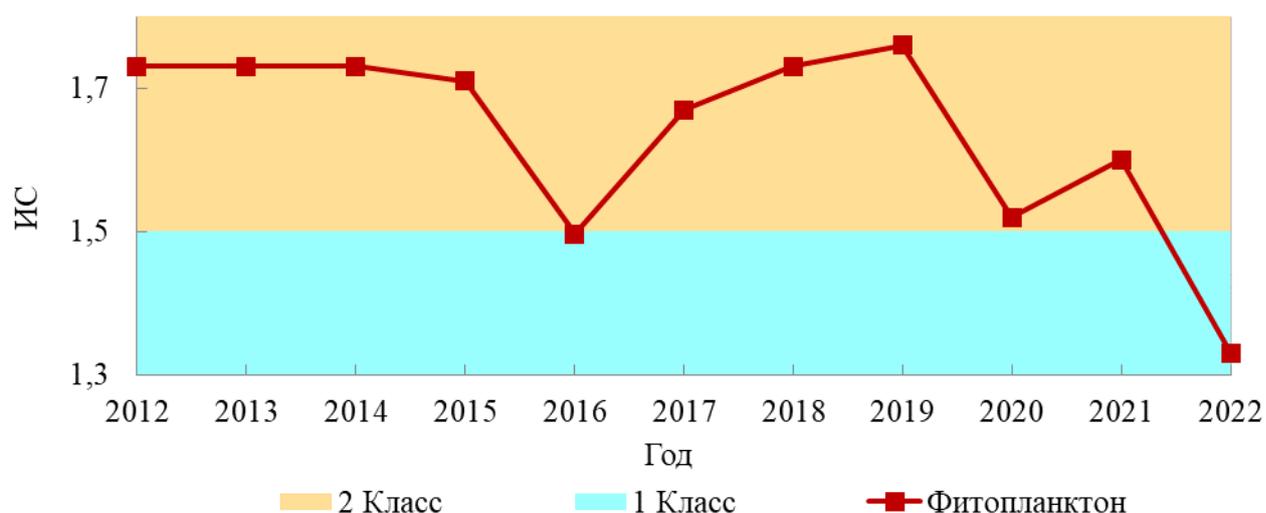


Рисунок 78. Значения ИС в 2012–2022 гг., р. Лена, с. Кюсюр

Качественный состав зообентоса реки Лены в районе с. Кюсюр представлен 15 видами в составе 5 групп. Наибольшим разнообразием характеризовались комары-звонцы (Chironomidae) и малощетинковые черви (Oligochaeta), насчитывавшие по 4 вида. Веснянки (Plecoptera) были представлены 3 видами, двусторчатые моллюски (Bivalvia) – 2, подёнки (Ephemeroptera) и бокоплав (Amphipoda) – по 1 виду. Значения БИ в период с 2012 по 2022 г. представлены ниже (Рисунок 79).

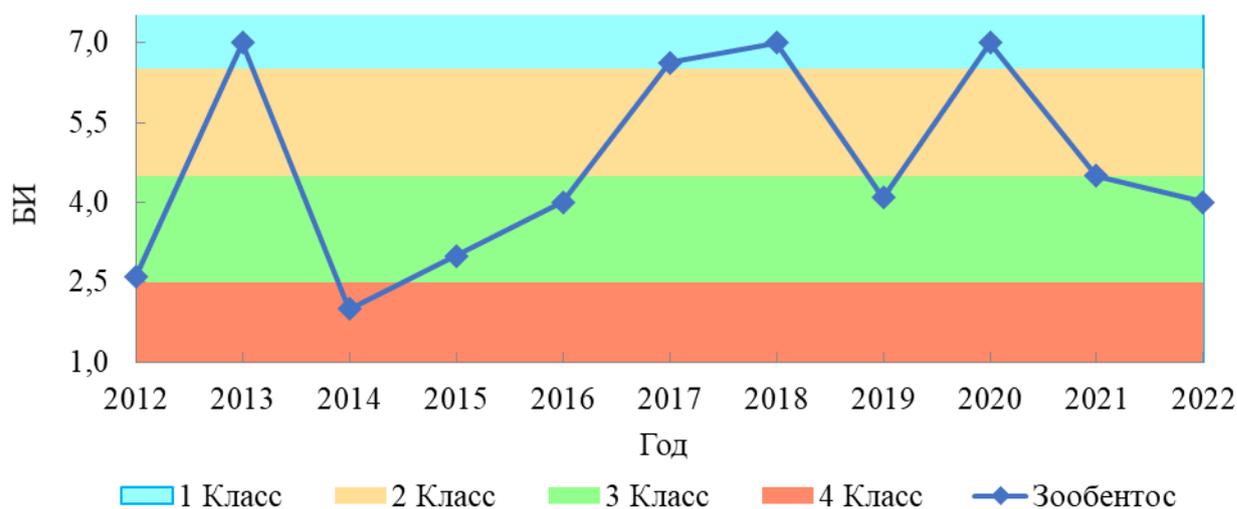


Рисунок 79. Значения БИ в 2012–2022 гг., р. Лена, с. Кюсюр

В период наблюдений зафиксированы значительные флуктуации качественных и количественных показателей зообентоса, вызванные нестабильностью гидрологических и гидрофизических условий акватории. Кроме того, зообентос мониторируемого участка реки Лены представлен эфемерными (временными) группировками видов, состав и количественные показатели которых определяются условиями арктического лета, в связи с чем не могут отражать действительный уровень антропогенного воздействия на наблюдаемую экосистему.

По результатам гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема низовой реки Лены находится в состоянии экологического благополучия.

#### 4.3. *Состояние экосистем водоемов*

##### 4.3.1. Озеро Мелкое

Наблюдения за состоянием вод озера проводили на одном створе. Фитопланктон озера представлен 14 видами и вариантами (в 2021 г. – 22, в 2020 г. – 18, в 2019 г. – 22, в 2018 г. – 10, в 2017 г. – 16). Основу разнообразия фитопланктона формируют диатомовые (Bacillariophyta), представленные 9 видами-космополитами. Зеленые (Chlorophyta) и синезеленые (Cyanophyta) водоросли насчитывали по 2 вида, золотистые (Chrysophyta)

включали 1 вид. Основу количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые водоросли. Количественные характеристики находятся в диапазоне многолетних значений наблюдаемых параметров. Значения ИС в период наблюдений с 2012 по 2022 гг. приведены ниже (Рисунок 80).

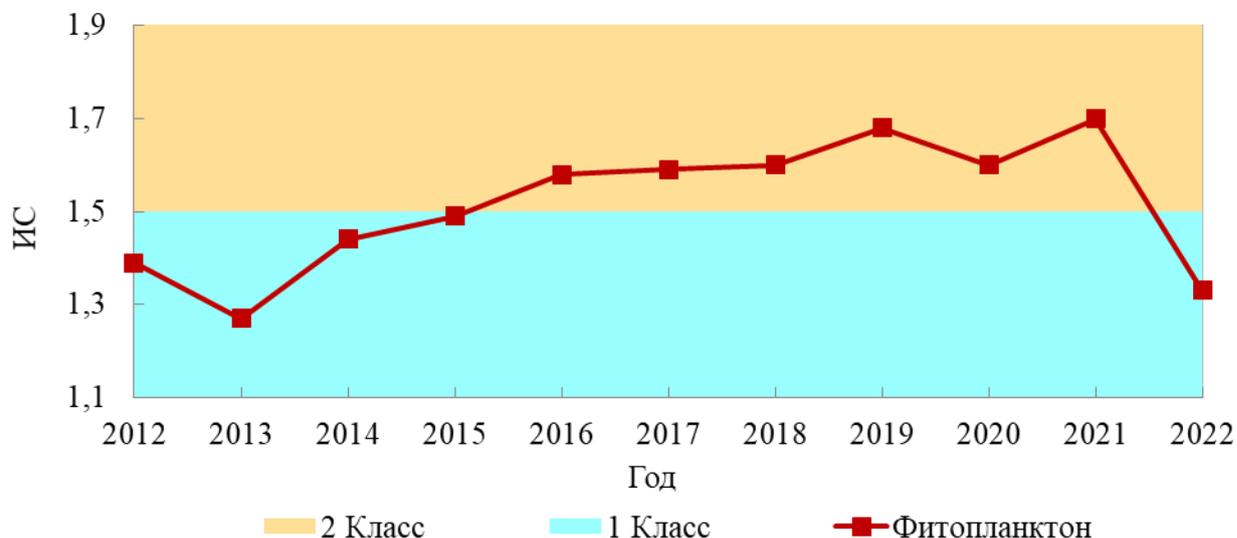


Рисунок 80. Значения ИС в 2012–2022 гг., оз. Мелкое, п. Тикси

Зообентос озера насчитывал 16 видов (в 2021 г. – 18 видов, в 2020 и в 2019 гг. – по 14, в 2018 г. – 22, в 2017 г. – 15 видов), относящихся к 7 группам: веснянки (Plecoptera) – 4 вида, ручейники (Trichoptera) и малощетинковые черви (Oligochaeta) – по 3 вида, двустворчатые моллюски (Bivalvia) и комары-звонцы (Chironomidae) – по 2 вида, бокоплавцы (Amphipoda) и подёнки (Ephemeroptera) – по 1 виду.

Значения БИ в период с 2012 по 2022 г. представлены ниже (Рисунок 81).

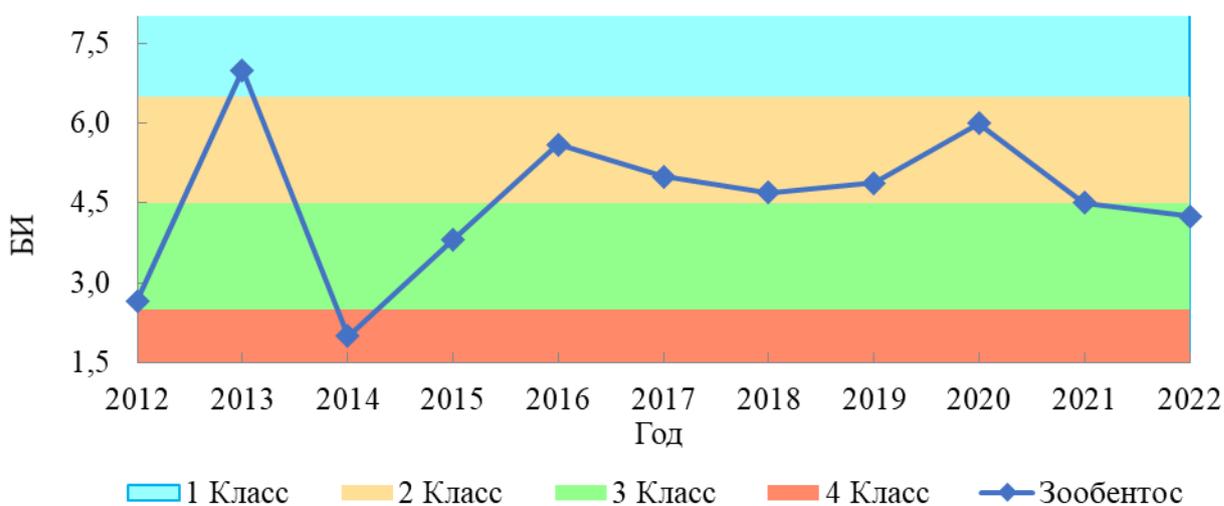


Рисунок 81. Значения БИ в 2012–2022 гг., оз. Мелкое, п. Тикси

Пространственная неоднородность и межгодовые флуктуации качественных и количественных показателей макрозообентоса в период многолетних наблюдений

свидетельствует о нестабильности гидрологических условий существования гидробионтов в озере, в связи с чем сложно дать корректную оценку существующего антропогенного воздействия на водоем. Тем не менее, по гидробиологическим показателям состояние экосистемы озера следует рассматривать как экологическое благополучие.

#### 4.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

##### 4.4.1. Река Лена

Фоновые наблюдения за состоянием вод реки Лены проводили в районе полярной станции Хабарова, у о. Столб, в границах Усть-Ленского государственного природного заповедника в одном из рукавов дельтовой части реки по показателям фитопланктона и зообентоса.

Фитопланктон наблюдаемой части акватории реки Лены представлен 16 видами, среди которых преобладают диатомовые (Bacillariophyta) – 11 видов. Зеленые (Chlorophyta) насчитывали 3 вида, синезеленые (Cyanophyta) и золотистые (Chrysophyta) водоросли – по 1 виду. Основу общей численности и биомассы фитопланктона формируют диатомовые. В целом, количественные показатели фитопланктона лежат в диапазоне многолетних наблюдений. Среднегодовые значения ИС по показателям фитопланктона в период с 2012 по 2022 гг. приведены ниже (Рисунок 82).

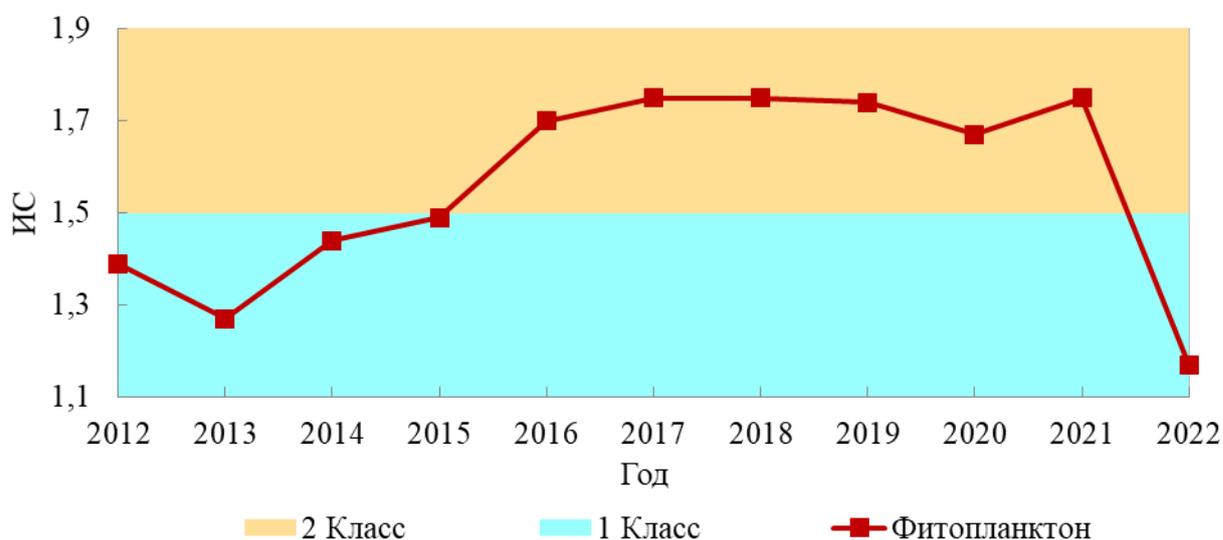


Рисунок 82. Значения ИС в 2012–2022 гг., р. Лена, ст. Хабарова

Зообентос наблюдаемого участка реки в 2022 г. был представлен 22 видами донных беспозвоночных (в 2021 г. – 23 вида, в 2020–2018 гг. – по 21, в 2017 г. – 20 видов), относящихся к 8 группам. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались комары-звонцы (Chironomidae) – 8 видов, малощетинковым червям (Oligochaeta) принадлежало 4

вида, веснянкам (Plecoptera) – 3, подёнки (Ephemeroptera) и двустворчатые моллюски (Bivalvia) насчитывали по 2 вида, бокоплавцы (Amphipoda), ручейники (Trichoptera) и двукрылые (Diptera) – по 1. Значения БИ в период с 2012 по 2022 гг. приведены ниже (Рисунок 83).

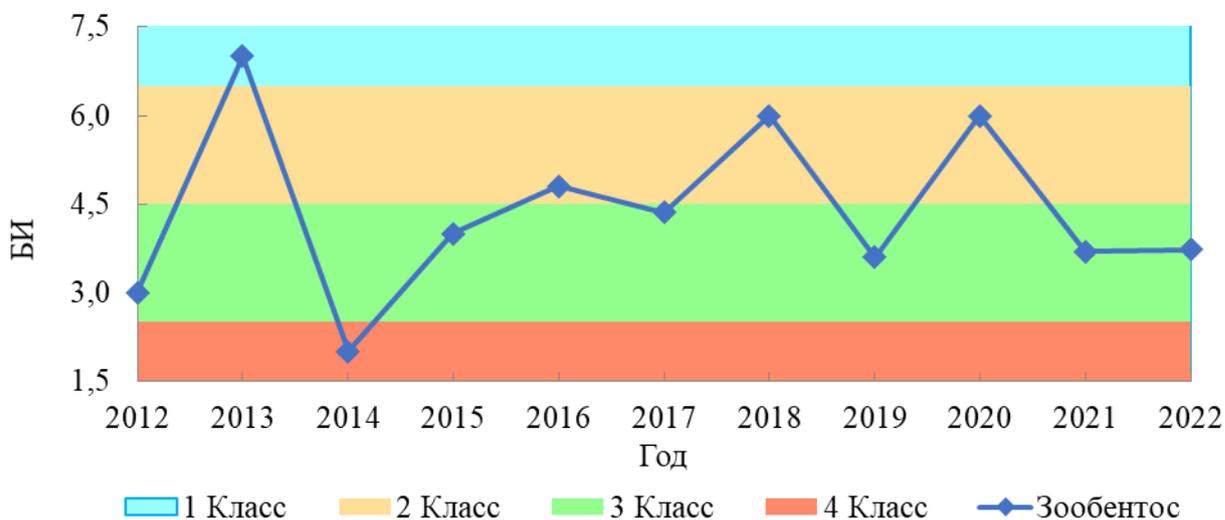


Рисунок 83. Значения БИ в 2012–2022 гг., р. Лена, ст. Хабарова

Качество вод реки по гидробиологическим показателям в 2022 г. находится на уровне среднееголетних значений. Состояние экосистемы дельтовой части р. Лены следует рассматривать как экологическое благополучие.

#### 4.4.2. Река Копчик-Юрэгэ

Гидробиологические наблюдения в акватории реки Копчик-Юрэгэ проведены по двум показателям: фитопланктон и зообентос.

В составе фитопланктона реки встречено 12 видов. Основу видового разнообразия формировали диатомовые водоросли (Bacillariophyta), представленные 9 видами палеарктического комплекса. Остальные 3 вида относились к отделу зеленых водорослей (Chlorophyta). Наибольший вклад в общие количественные показатели фитопланктона также вносили представители диатомовых. В целом, количественные показатели фитопланктона лежат в диапазоне многолетних наблюдений.

Значения ИС по показателям фитопланктона представлены ниже (Рисунок 84).

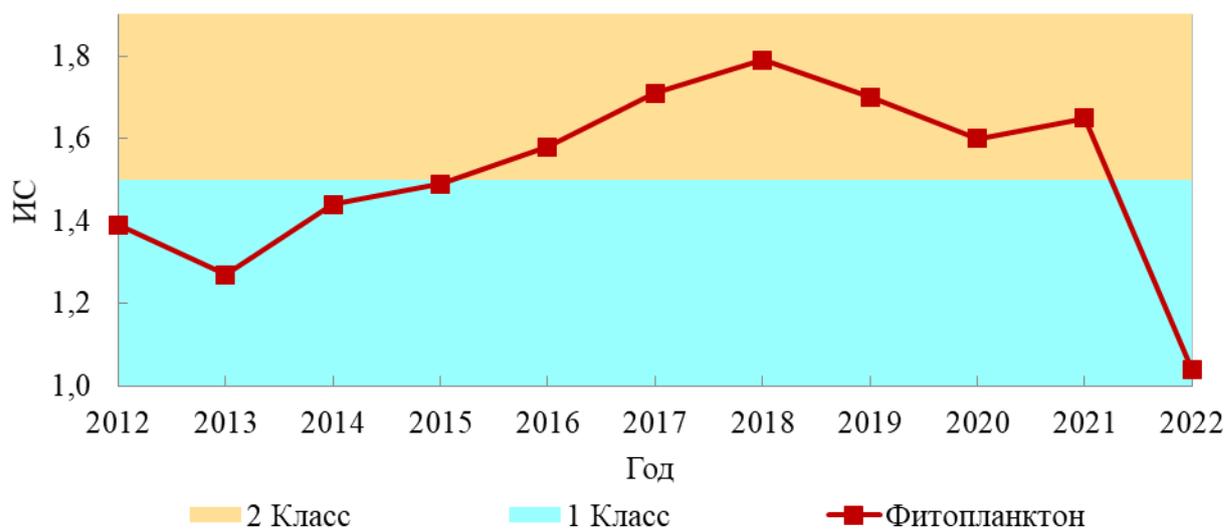


Рисунок 84. Значения ИС в 2012–2022 гг., р. Копчик-Юрэгэ

Зообентос реки представлен 7 видами донных беспозвоночных (в 2021–2020 гг. – 6 видов, в 2019–2018 гг. – 7), в том числе, по 3 вида веснянок (Plecoptera) и хирономид (Chironomidae) и 1 вид поденок (Ephemeroptera). Количественные и качественные показатели зообентоса по сравнению с 2014–2021 гг. не изменились.

Значения БИ представлены ниже (Рисунок 85)

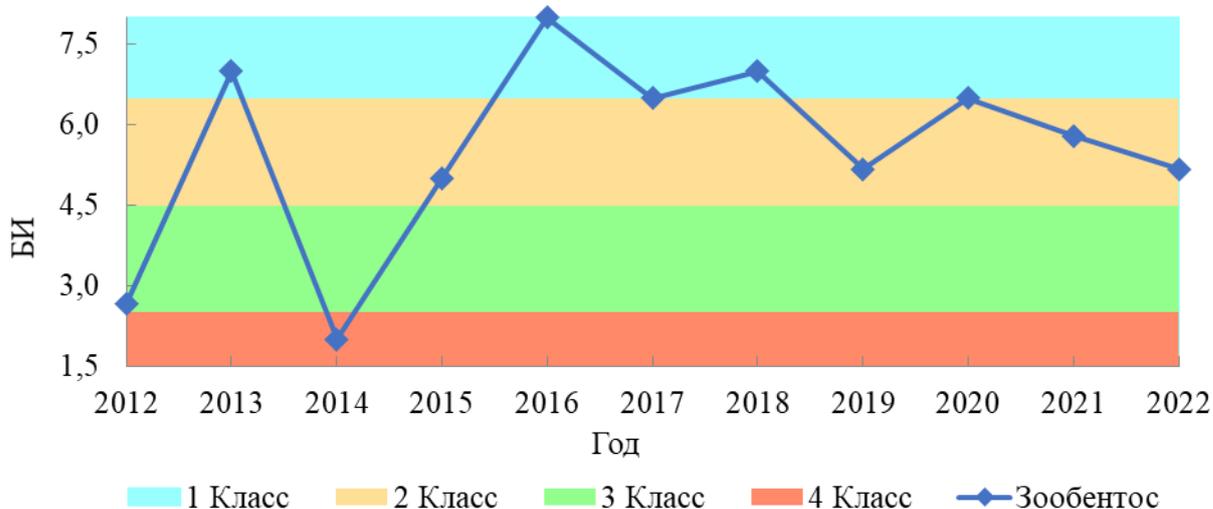


Рисунок 85. Значения БИ в 2012–2022 гг., р. Копчик- Юрэгэ

По гидробиологическим показателям экосистема р. Копчик-Юрэгэ находится в состоянии экологического благополучия. Относительная бедность качественного состава фитопланктона и зообентоса и неоднородность его пространственного распределения сообществ определяются не столько антропогенными факторами, сколько климатическими условиями природной среды.

#### 4.5. Прибрежные морские акватории

##### 4.5.1. Залив Неёлова

Залив Неёлова относится к арктическим прибрежным акваториям моря Лаптевых. Он находится восточнее дельты реки Лена и подвержен влиянию ее опресняющего стока. В связи с тем, что соленость вод в заливе Неёлова не превышает 7‰, его можно охарактеризовать как солоноватоводный водный объект, однако, периодически наблюдаемые затопы морских вод приводят к тому, что фауна и флора залива представлена организмами, устойчивыми как к осолонению, так и к распреснению и в меньшей степени отражают существующий уровень антропогенной нагрузки. В связи с этим, мы приводим оценку состояния фитоценозов и сообществ макрозообентоса в контексте межгодовой динамики качественного и количественного состава.

Наблюдения за состоянием экосистемы залива Неёлова проводятся с 1977 г. на одном створе в пгт. Тикси.

В 2022 г. фитопланктон залива Неёлова был представлен 10 видами пресноводных эвригаллиных форм, среди которых в качественном и количественном отношении доминировали диатомовые (*Bacillariophyta*) – 8 видов, оставшиеся 2 вида – представители отделов зеленых (*Chlorophyta*) и синезеленых (*Cyanophyta*) водорослей. Видовое разнообразие фитопланктона залива в межгодовой динамике остается неизменным на протяжении последнего десятилетия.

Значения ИС по показателям фитопланктона в период с 2012 по 2022 гг. приведены ниже (Рисунок 86).

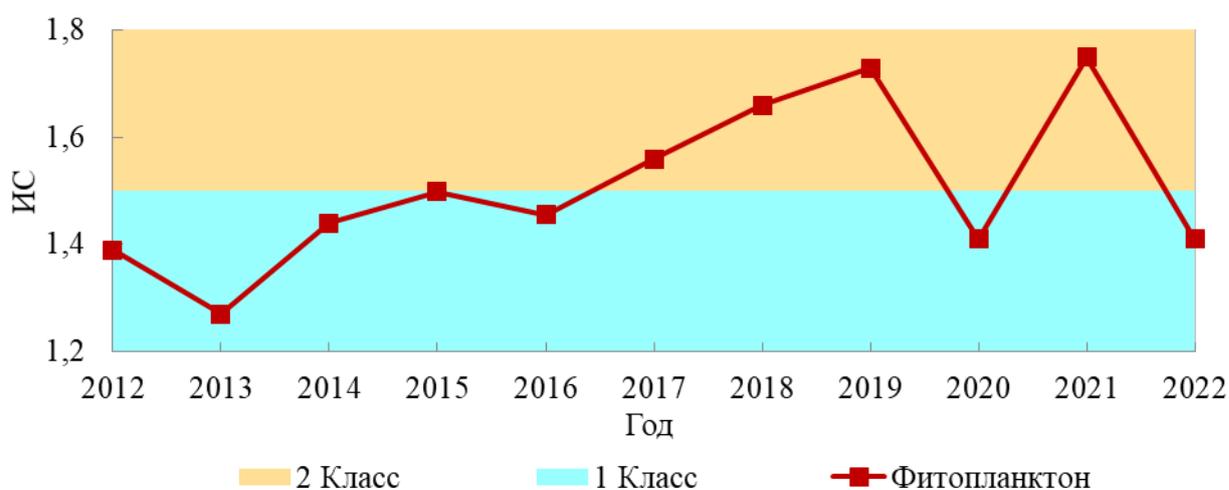


Рисунок 86. Значения ИС в 2012–2022 гг., залив Неёлова

В составе зообентоса залива в 2022 г. встречено 10 видов беспозвоночных, распределенных по 3 систематическим группам: малощетинковые черви (*Oligochaeta*) – 5 видов, бокоплавцы (*Amphipoda*) – 3 вида и моллюски (*Mollusca*) – 2 вида.

Значения БИ в период с 2012 по 2022 гг. приведены ниже (Рисунок 87).

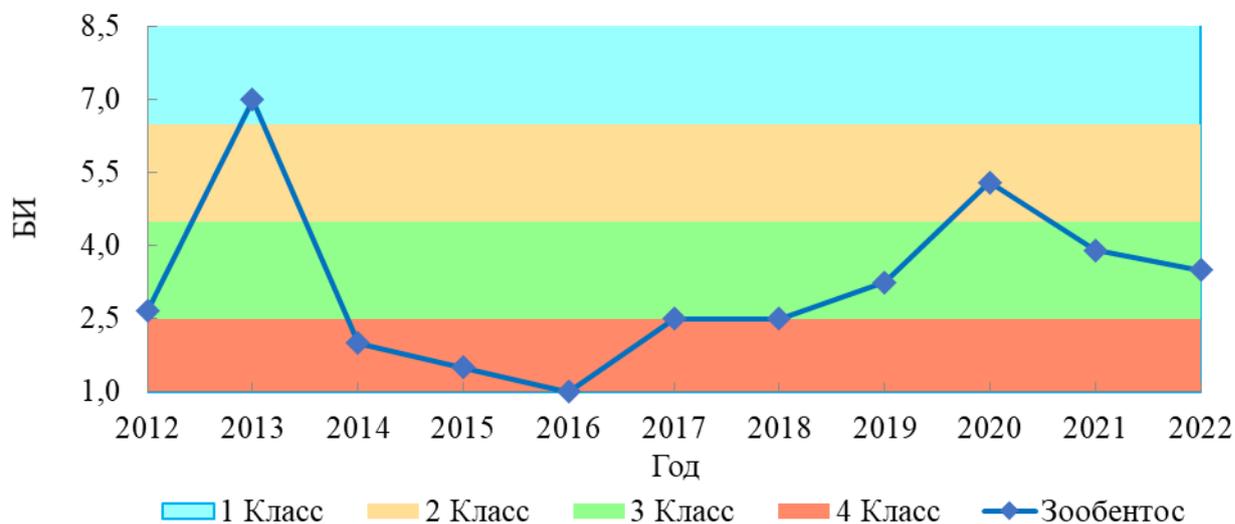


Рисунок 87. Значения БИ в 2012–2022 гг., залив Неёлова

Таким образом, на основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что качество вод и состояние экосистемы залива Неёлова остаются неизменными на протяжении последних 10 лет. По показателям фитопланктона и зообентоса экосистема залива находится в состоянии экологического антропогенного регресса, что, однако, вероятнее отражает не реальный уровень антропогенного воздействия, а, скорее, указывает на экстремальность условий обитания живых организмов.

#### 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.

Качественный и количественный состав зообентоса в дельте реки Лены и заливе Неёлова зависит от градиента солености, преобладающих течений и формируется из фаун зообентоса водных объектов, формирующих основу водного баланса.

В 2022 г. среди наблюдаемых водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района, как и в предыдущие годы, наиболее загрязненным по показателям зообентоса в соответствии с принятой методикой оценки оставался залив Неёлова. Качество его придонных вод варьировало в течение года от *слабо загрязненных* до *грязных*.

Наблюдения за состоянием и загрязнением дельты реки Лены и залива Неёлова в 2022 г. позволили сделать вывод о том, что качество воды и состояние экосистем реки и залива остаются неизменными на протяжении последних 10 лет, лежат в пределах сложившегося состояния экологической системы и соответствуют антропогенному экологическому напряжению и антропогенному экологическому регрессу.

## 5. Карский гидрографический район

### 5.1. Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Гидробиологические наблюдения в Карском гидрографическом районе в 2022 г. проведены Забайкальским и Иркутским УГМС на 25 водных объектах, в том числе: 22 реки, 2 водохранилища, 1 озеро. Наблюдения качественного состояния биоты осуществляли на основных водотоках, питающих оз. Байкал. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, обобщены и представлены в виде картограммы (Рисунок 88).

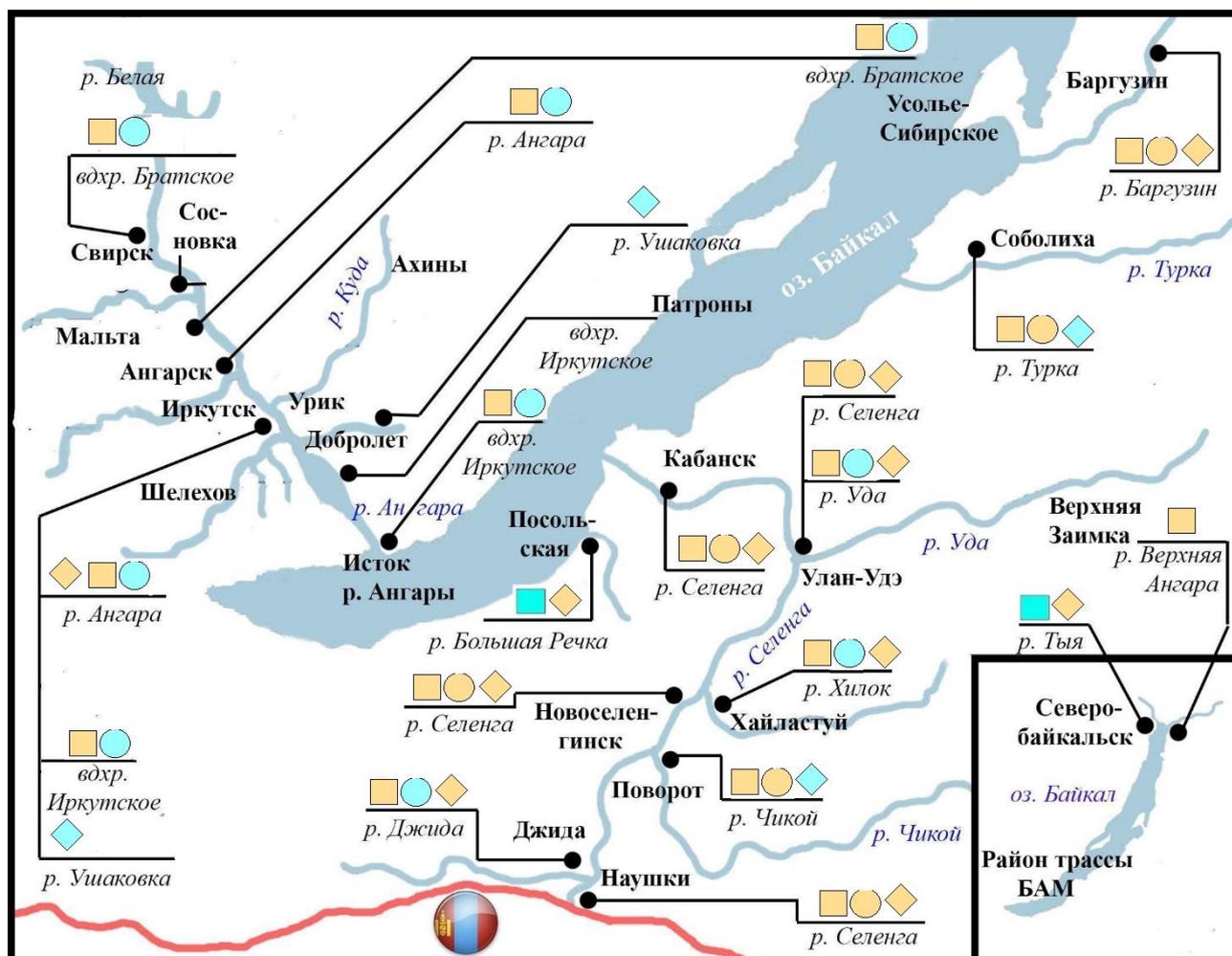


Рисунок 88. Качество вод водных объектов Карского гидрографического района по гидробиологическим показателям в 2022 г. (условные обозначения приведены на стр.14)

### 5.2. Состояние экосистем крупных рек

#### 5.2.1. Река Тья

В 2022 г. в составе фитопланктона реки отмечено 40 видов и вариантов (в 2021 г. – 27, в 2020 г. – 54, 2019 г. – 52, в 2018 г. – 51), принадлежащих 2 отделам: диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 38 видов и зеленые водоросли (Chlorophyta) – 2 вида. Число видов в пробе

варьировало от 13 до 18. В фитопланктоне верхнего створа в качественном и количественном отношении преобладали холодолюбивые диатомовые. Максимальное развитие зеленых водорослей отмечено в сентябре. Среди видов-индикаторов отмечены  $\alpha$ - $\beta$  и  $\beta$ -мезосапробионты. В нижнем створе преобладали  $\alpha$ -,  $\alpha$ - $\beta$  и  $\beta$ -мезосапробные виды.

В составе зоопланктона встречено 8 видов, относящихся к типу Rotifera (коловратки).

Значения ИС и принадлежность вод к классам качества по показателям фитопланктона и зоопланктона отражены ниже (Рисунок 89).

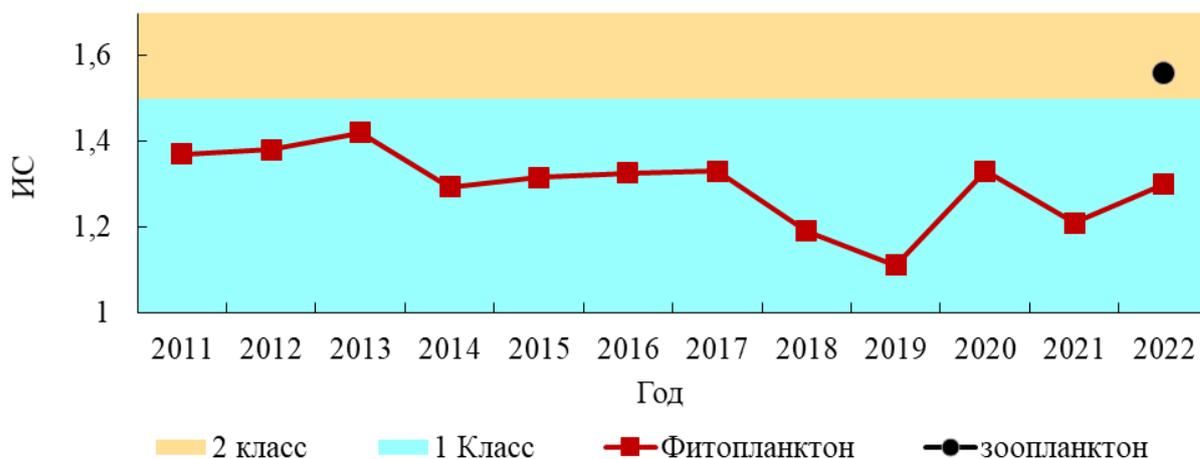


Рисунок 89. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Тья

В 2022 г. зообентос реки был представлен 17 видами (в 2021 г. – 14), относящимися к 6 таксономическим группам: подёнки (Ephemeroptera) – 9 видов, комары-звонцы (Chironomidae), малощетинковые черви (Oligochaeta) и веснянки (Plecoptera) – по 2 вида, ручейники (Trichoptera) и брюхоногие моллюски (Gastropoda) – по 1 виду. Значение БИ и принадлежность вод к классам качества отражены ниже (Рисунок 90).

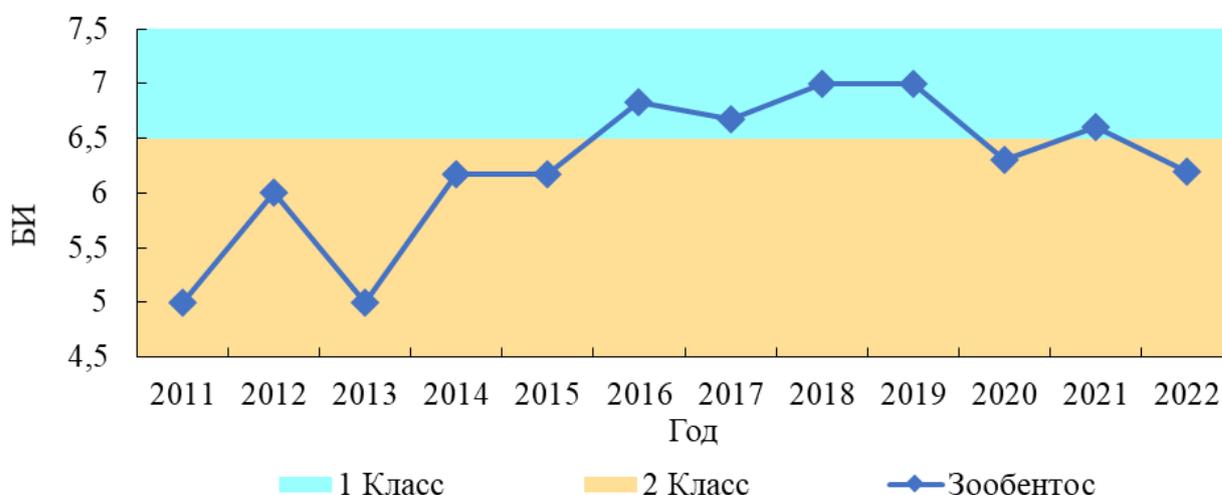


Рисунок 90. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Тья

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

### 5.2.2. Река Баргузин

В 2022 г. в составе фитопланктона реки встречен 71 вид и вариант (в 2021 г. – 69, в 2020 г. – 76, в 2019 г. – 117 видов), в составе 3 отделов. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым (Bacillariophyta) – 63, зеленые водоросли (Chlorophyta) были представлены 7 видами, синезеленые (Cyanophyta) – 1 видом. Основу общих количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые водоросли. Число видов в пробе варьировало от 22 до 38.

В период наблюдений в фитопланктоне преобладали виды-индикаторы мезосапробных вод. В период с наблюдений с 2010 по 2022 г., значения ИС по показателям фитопланктона варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 91).

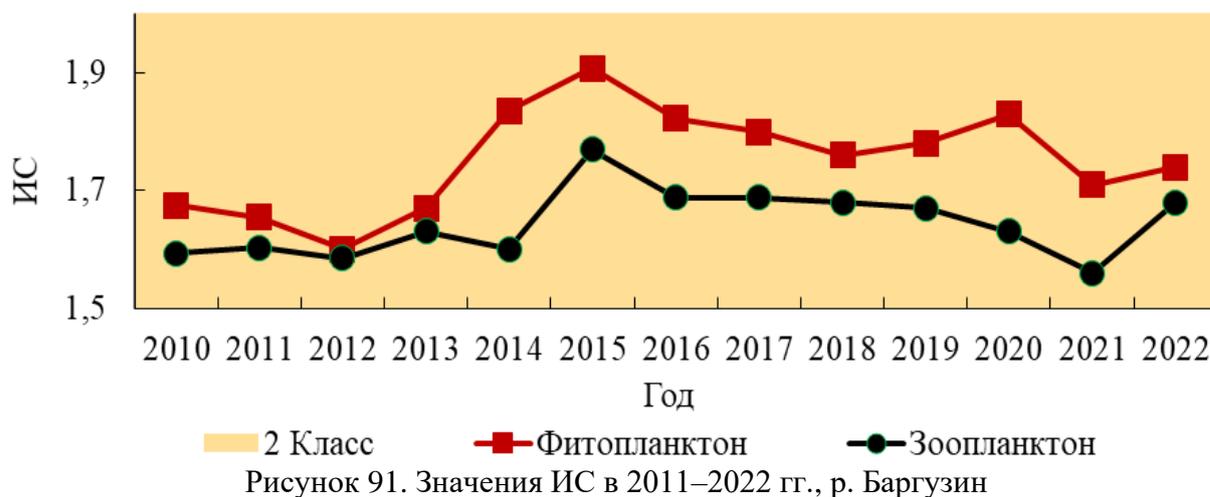


Рисунок 91. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Баргузин

В составе зоопланктона встречено 62 вида (в 2021 г. – 69 видов, в 2020 г. – 84 вида), наибольшее число которых принадлежало к типу Rotifera (коловратки) – 34 вида. Ветвистоусые раки (Cladocera) были представлены 17 видами, веслоногие ракообразные (Copepoda) насчитывали 11 видов. Кроме того, в составе зоопланктона отмечены науплиальные и копепоидные стадии веслоногих раков. По количественным показателям в составе зоопланктона доминировали ветвистоусые раки, на долю которых приходилось 45 и 46% от общей численности и биомассы соответственно. В период массового развития значительным был вклад в общие показатели численности науплиев веслоногих ракообразных – до 37,24% от общей численности. Наиболее часто встречались виды-индикаторы  $\beta$ - и  $\alpha$ -сапробных зон.

Значения ИС по показателям зоопланктона в период с 2011 по 2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 91).

В 2022 г., так же, как и в 2021 г., в составе зообентоса встречено 12 видов из 5 таксономических групп: подёнки (Ephemeroptera) – 5 видов, ручейники (Trichoptera) – 4 вида, бокоплав (Amphipoda), брюхоногие моллюски (Gastropoda) и комары-звонцы (Chironomidae) – по 1 виду. Значение БИ и принадлежность вод к классам качества отражены ниже (Рисунок 92).

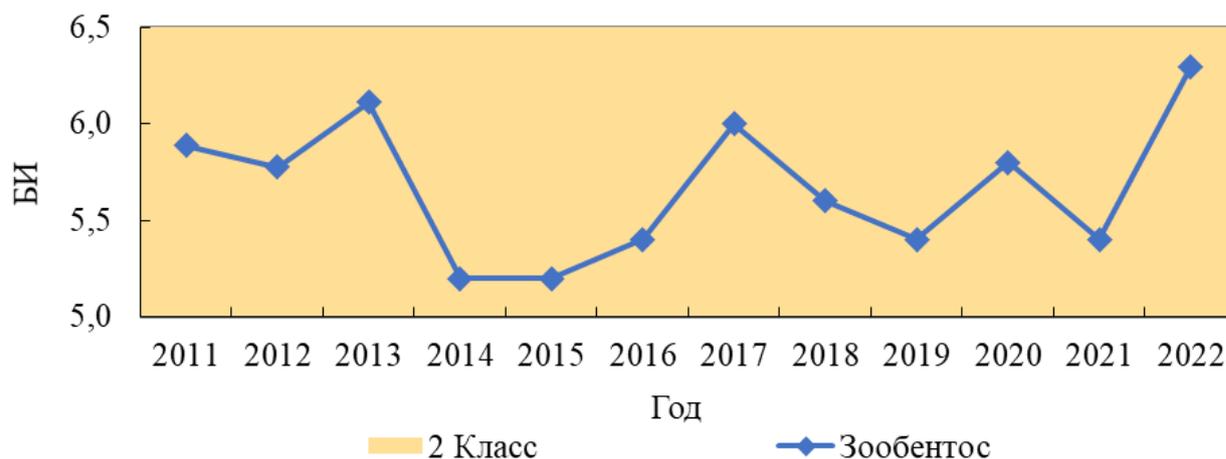


Рисунок 92. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Баргузин

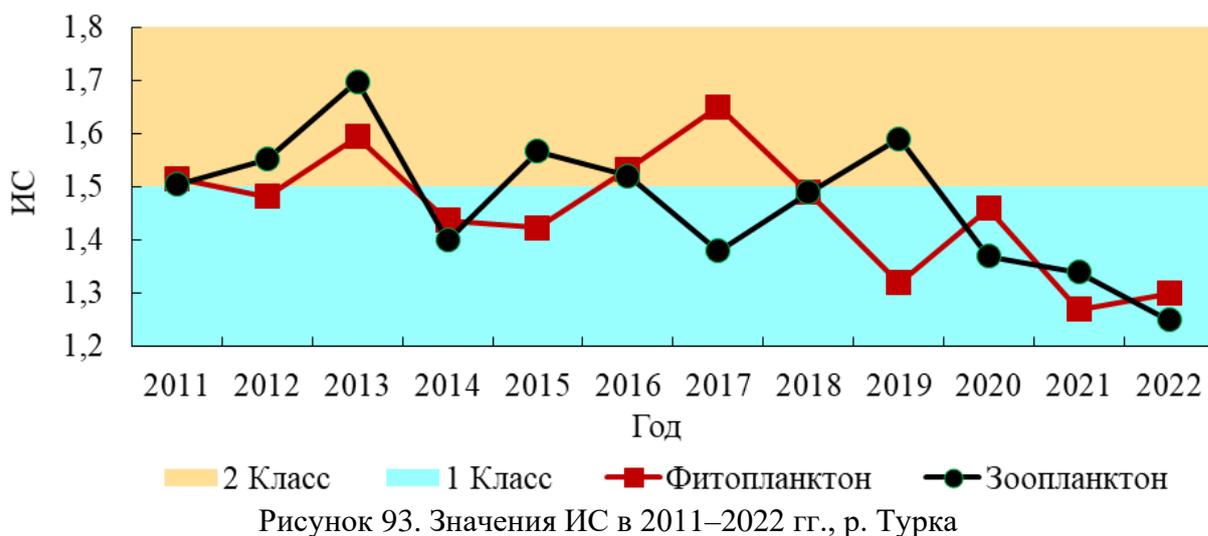
Полученные результаты гидробиологических наблюдений позволяют заключить, что экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### 5.2.3. Река Турка

В составе фитопланктона реки в 2022 г. отмечено 50 видов и вариантов (в 2021 г. – 30, в 2020 г. – 52, в 2019 г. – 56, в 2018 г. – 55). Наибольшим числом видов традиционно были представлены диатомовые – 47 видов, оставшиеся 3 вида относятся к зеленым водорослям. Среди видов-индикаторов преобладали  $\alpha$ - $\beta$  и  $\beta$ -мезосапробионты.

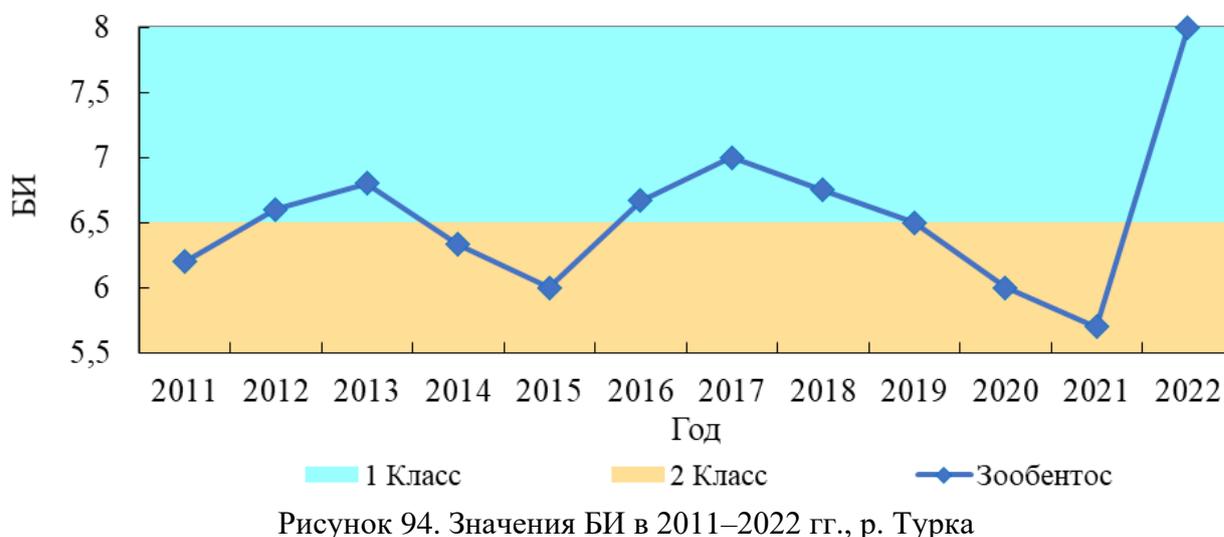
Качественный состав зоопланктона реки сравнительно невелик и представлен 6 видами (в 2021 г. – 7 видов, в 2020 г. – 11). Rotifera (коловратки) – 5 видов. Ветвистоусые раки (Cladocera) были представлены 1 видом. По численности и биомассе в составе зоопланктона доминировали коловратки. Наиболее часто встречались индикаторы  $\alpha$ - $\beta$  и  $\beta$ -сапробных зон.

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона в период с 2011 по 2022 гг. варьировали в пределах двух классов, при этом в последние 3 года качество вод улучшалось (Рисунок 93).



В составе зообентоса реки встречено 36 видов (в 2021 г. – 15, в 2020 г. – 8), относящиеся к 7 таксономическим группам: подёнки (Ephemeroptera) – 17 видов, комары-звонцы (Chironomidae) – 8 видов, брюхоногие моллюски (Gastropoda) – 4 вида, веснянки (Plecoptera) – 3 вида, ручейники (Trichoptera) – 2 вида, бокоплавцы (Amphipoda) и малощетинковые черви (Oligochaeta) – по 1 виду.

Значение БИ и принадлежность вод к классу качества отражены ниже (Рисунок 94).



В соответствии с полученными результатами гидробиологических наблюдений экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения с элементами антропогенного экологического регресса.

#### 5.2.4. Река Селенга и её притоки

В 2022 г. в фитопланктоне реки встречено 134 вида и вариетета (в 2021 г. – 131, в 2020 г. – 131, в 2019 г. – 160, в 2018 г. – 181), принадлежащих следующим 3 отделам: диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 108 видов, зеленые (Chlorophyta) – 23 вида,

синезеленые (Cyanophyta) – 3 вида. Число видов в пробе изменялось в пределах от 23 до 43. Виды-индикаторы были представлены как  $\alpha$ -, так и  $\beta$ -мезосапробионтами. Основу общих количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые водоросли. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены в июне, минимальные – в июле.

Значения ИС по показателям фитопланктона в период с 2011 по 2022 гг. варьировали незначительно в пределах одного класса качества вод (Рисунок 95).

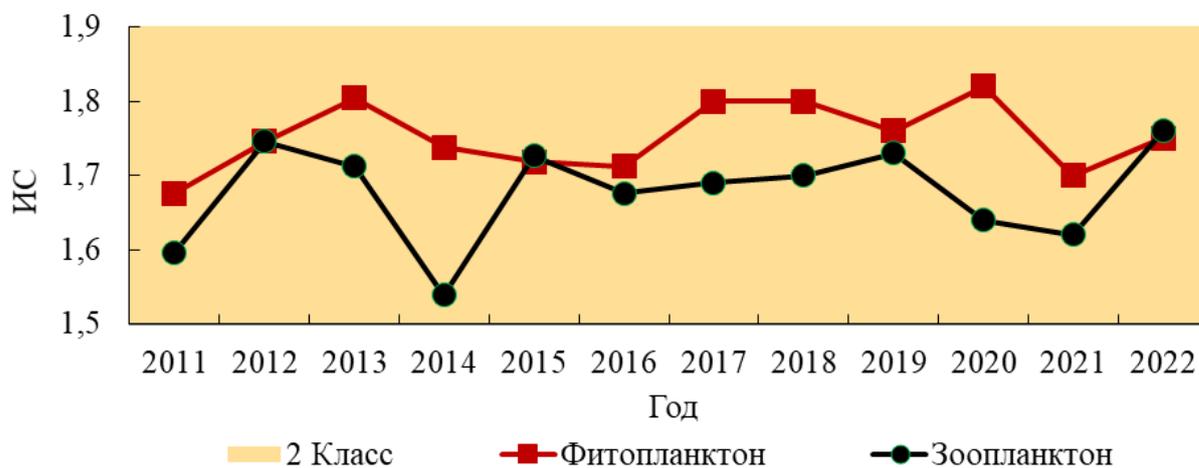


Рисунок 95. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Селенга

В зоопланктоне реки за период наблюдений в 2022 г. встречено 60 видов (в 2021 г. – 108), в основном, космополитов (имеющих широкий ареал). Основу видового разнообразия зоопланктона составляли коловратки (Rotifera) – 47 видов. Ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) раки были представлены 9 и 4 видами соответственно. Среди видов-индикаторов преобладали  $\alpha$ -,  $\alpha$ - $\beta$ - и  $\beta$ -мезосапробионты. По численности и биомассе в составе зоопланктона доминировали коловратки – 93 и 66% от общих показателей соответственно.

Значения ИС по показателям зоопланктона в период с 2011 по 2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества (Рисунок 95).

В составе макрозообентоса реки встречено 68 видов (в 2021 г. – 39 видов) в составе 10 систематических групп беспозвоночных животных: подёнки (Ephemeroptera) – 27 видов, комары-звонцы (Chironomidae) – 24 вида, малощетинковые черви (Oligochaeta) – 4 вида, веснянки (Plecoptera) и стрекозы (Odonata) – по 3 вида, бокоплавцы (Amphipoda) и мошки (Simuliidae) – по 2 вида, ручейник (Trichoptera), брюхоногие моллюски (Gastropoda), клопы-гребляки (Corixidae) – по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 3 до 14. Значение БИ и принадлежность вод к классу качества отражены ниже (Рисунок 96).

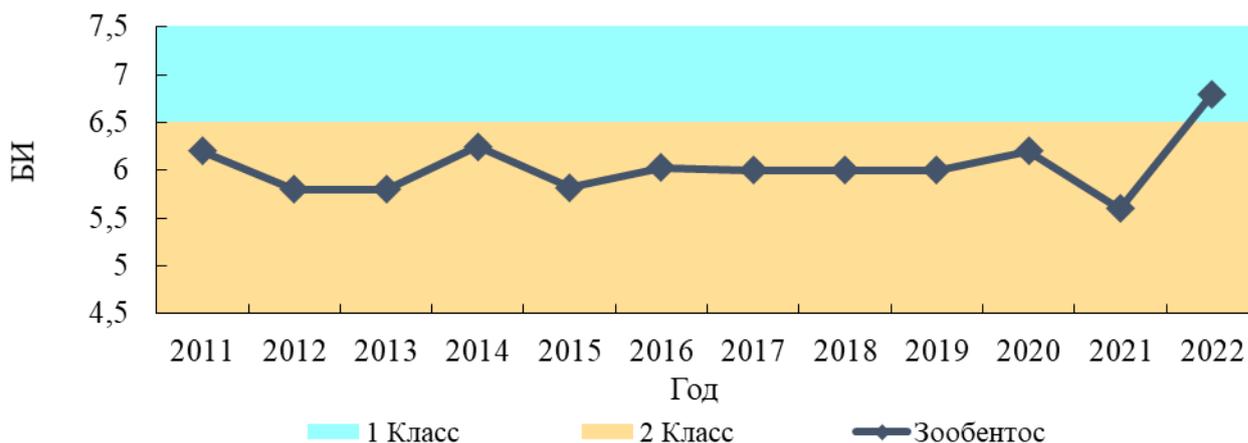


Рисунок 96. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Селенга

Таким образом, результаты проведенных в 2022 г. гидробиологических наблюдений свидетельствуют о том, что экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 5.2.5. Река Джиды

В составе фитопланктона р. Джиды – левого притока р. Селенги – встречено 49 видов (в 2021 г. – 45, в 2020 г. – 59, в 2019 г. – 70, в 2018 г. – 72), принадлежащих к 2 отделам: диатомовые (Bacillariophyta, 46 видов) и зеленые водоросли (Chlorophyta, 3 вида). Число видов в пробе варьировало от 16 до 32. По количественным показателям в составе фитопланктона доминировали диатомовые. Среди видов-индикаторов отмечены как  $\alpha$ -сапробные, так и  $\beta$ -мезосапробионты.

Зоопланктон реки в 2022 г. был представлен 7 видами (в 2021 г. – 19, в 2020 г. – 13) в составе двух систематических групп: коловратки (Rotifera) – 5 видов и веслоногие раки (Copepoda) – 2 вида.

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона в период с 2011 по 2022 г. включительно варьировали в пределах двух классов качества вод (Рисунок 97).

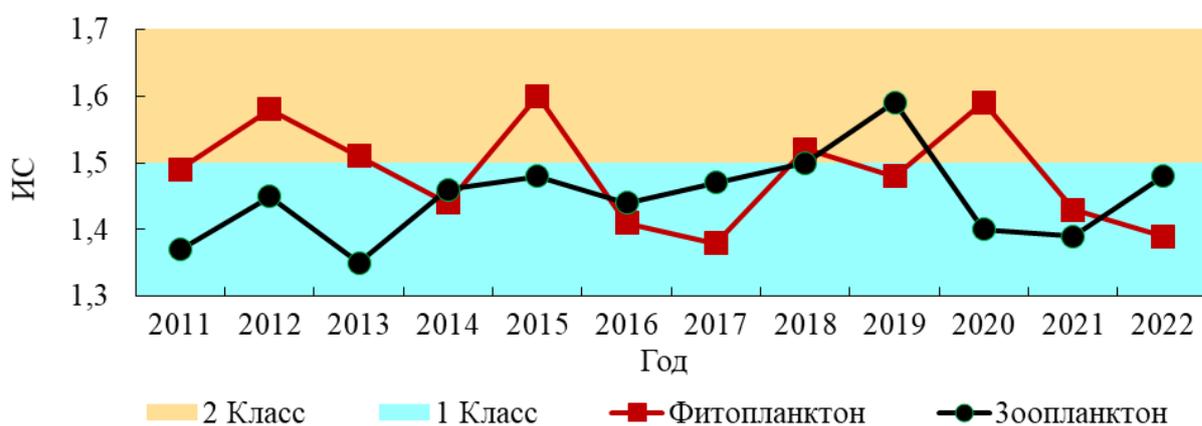


Рисунок 97. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Джида

В составе зообентоса, так же, как и в 2021 г. встречено 9 видов (в 2020 г. – 14) в составе трех таксономических групп: подёнки (Ephemeroptera) – 6 видов, комары-звонцы (Chironomidae) – 2 вида и веснянки (Plecoptera) – 1 вид. Значение БИ и принадлежность вод к классу качества отражены (Рисунок 98).

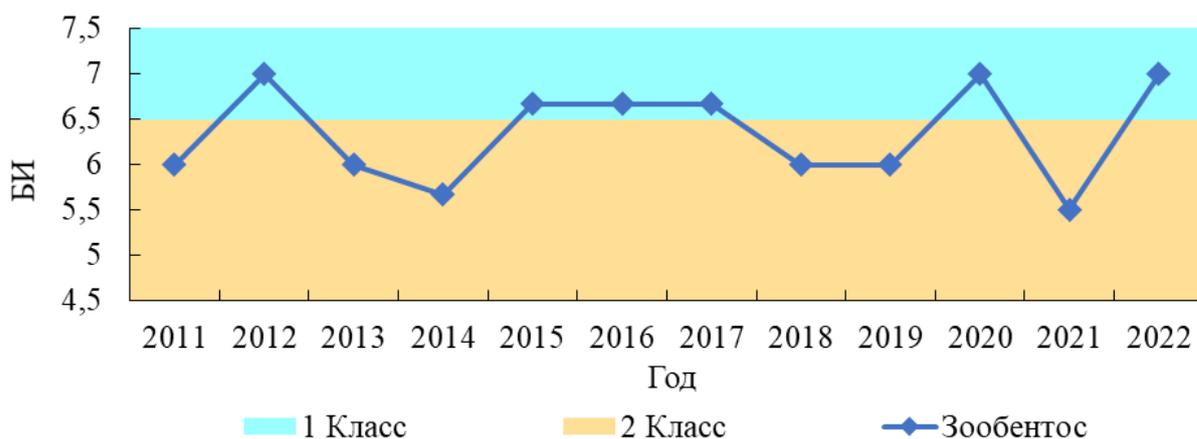


Рисунок 98. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Джида

Результаты гидробиологических наблюдений показывают, что экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

### 5.2.6. Река Уда

В составе фитопланктона реки встречено 74 вида и вариетета (в 2021 г. – 63, в 2020 г. – 78, в 2019 г. – 96, в 2018 г. – 98), принадлежащих 3 отделам: диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 62 вида, зеленые (Chlorophyta) – 10 видов, синезеленые (Cyanophyta) – 2 вида. В количественном отношении в составе фитопланктона преобладали диатомовые. Виды-индикаторы были представлены как  $\alpha$ -сапробионтами, так и  $\beta$ -мезосапробионтами.

Значения ИС по показателям фитопланктона в 2011 – 2022 гг. варьировали в пределах двух классов качества вод (Рисунок 99).

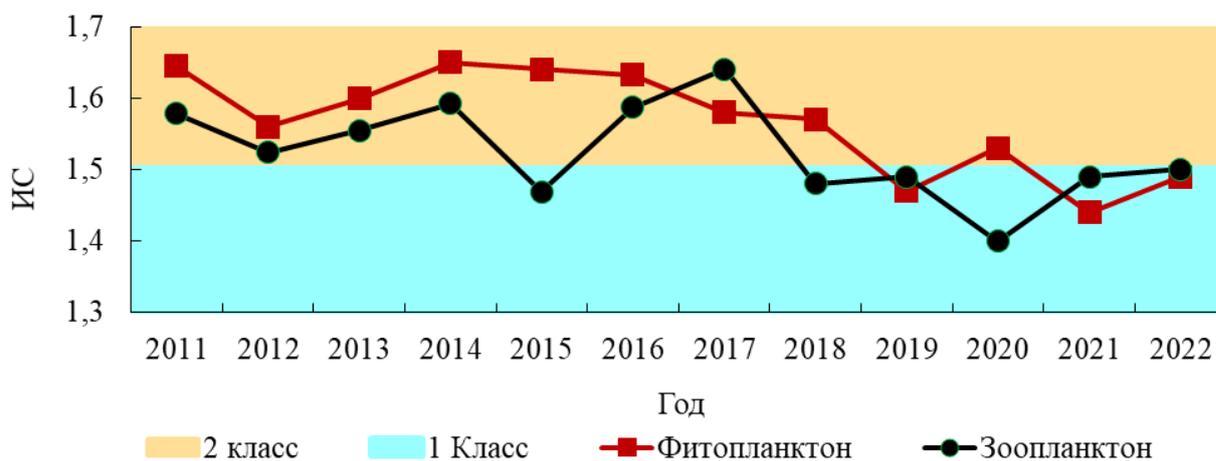


Рисунок 99. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Уда

В составе зоопланктона встречено 27 видов (в 2021 г. – 56, в 2020 г. – 48). Основу видового разнообразия формировали коловратки (*Rotifera*) – 18 видов и ветвистоусые раки (*Cladocera*) – 6 видов, наименьшее число видов встречено среди веслоногих раков (*Copepoda*) – 3. В августе и сентябре в створах реки отмечены высокие показатели общей численности и биомассы зоопланктона. Среди индикаторных видов преобладали  $\alpha$ -сапробионты,  $\alpha$ - $\beta$ - и  $\beta$ -мезосапробионты.

Значения ИС по показателям зоопланктона в период с 2011 по 2022 г. включительно варьировали в пределах двух классов качества вод (Рисунок 99).

В составе зообентоса реки встречено 54 вида (в 2021 г. – 24, в 2020 г. – 44) в составе 10 таксономических групп. Наибольшее число видов принадлежало подёнкам (*Ephemeroptera*) – 21 вид и комарам-звонцам (*Chironomidae*) – 17 видов. Веснянки (*Plecoptera*) были представлен 4 видами, ручейники (*Trichoptera*) – 3, двустворчатые (*Bivalvia*) и брюхоногие (*Gastropoda*) моллюски, а также малощетинковые черви (*Oligochaeta*) включали по 2 вида, бокоплавыв (*Amphipoda*), стрекозы (*Odonata*) и пиявки (*Hirudinea*) – по 1 виду. Значение БИ и принадлежность вод к классу качества отражены ниже (Рисунок 100).

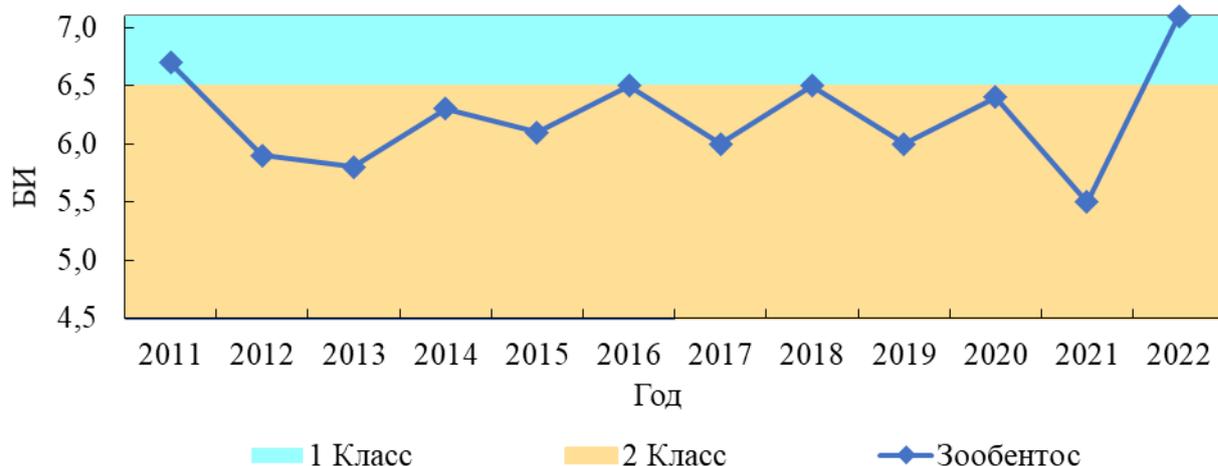


Рисунок 100. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Уда

Результаты гидробиологических наблюдений позволяют заключить, что по показателям зоопланктона и фитопланктона экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зообентоса – экологическое благополучие.

#### 5.2.7. Река Чикой

В составе фитопланктона реки отмечено 53 вида (в 2021 г. – 58, в 2020 г. – 66, в 2019 г. – 90, в 2018 г. – 81) в составе трех отделов: диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 50 видов, зеленые (Chlorophyta) – 2, синезеленые (Cyanophyta) – 1 вид. Среди видов-индикаторов отмечены  $\alpha$ -о-сапробионты, о-, о- $\beta$ -,  $\beta$ - и  $\alpha$ -мезосапробионты. Значения ИС по показателям фитопланктона в 2011 – 2022 гг. (Рисунок 101).

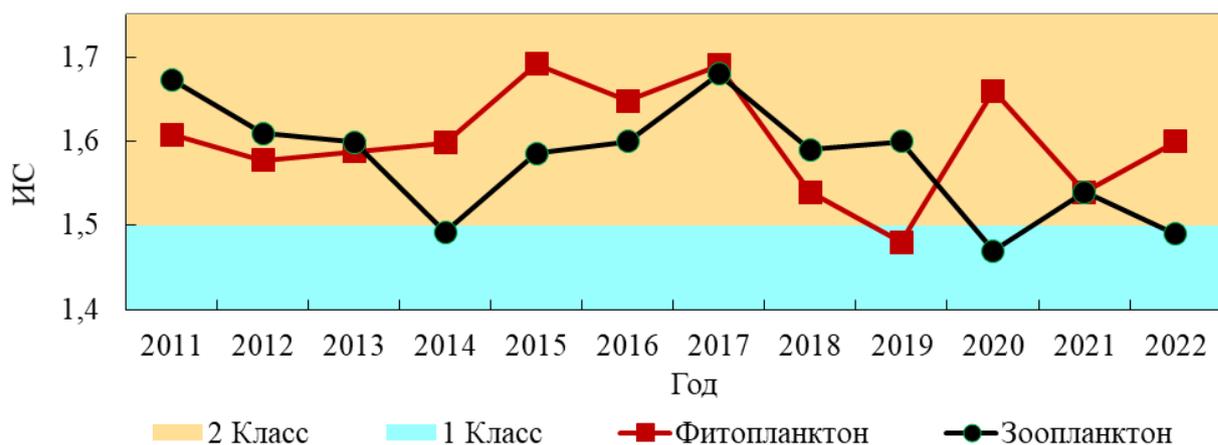


Рисунок 101. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Чикой

Качественное разнообразие зоопланктона включало 13 видов (в 2021 г. – 29, в 2020 г. – 25), в том числе коловратки (Rotifera) – 11 видов, ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) раки – по 1 виду. В период наблюдений по численности и биомассе доминировали коловратки – 71 и 48% от общих показателей соответственно. Веслоногие

были представлены исключительно науплиальными стадиями. Значения ИС по показателям зоопланктона в период с 2011 по 2022 гг. включительно, в основном, варьировали в пределах одного класса (Рисунок 101).

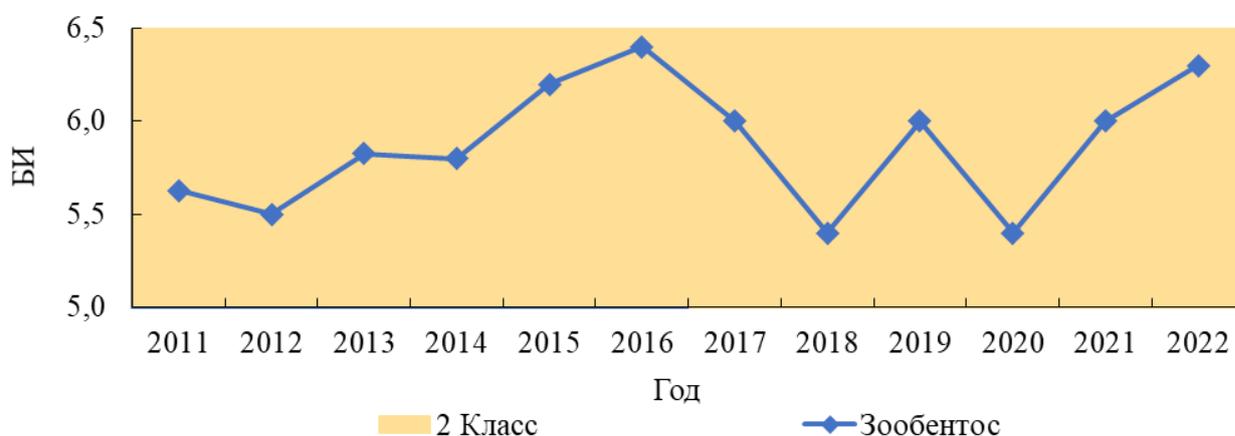


Рисунок 102. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Чикой

В составе зообентоса реки встречено 19 видов (в 2021 г. – 13, в 2020 г. – 17), относящихся к 5 таксономическими группами. Наиболее разнообразны в качественном отношении подёнки (Ephemeroptera) – 9 видов и комары-звонцы (Chironomidae) – 6 видов. Малощетинковые черви (Oligochaeta), веснянки (Plescoptera) и стрекозы (Odonata) включали по 1 виду. Значение БИ и принадлежность вод к классу качества отражены на графике выше (Рисунок 102).

По показателям фито- и зоопланктона и зообентоса экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 5.2.8. Река Ангара

##### ***Иркутское водохранилище***

Наблюдения за состоянием вод Иркутского водохранилища проводили на трех створах: исток Ангары (фоновый створ), п. Патроны, г. Иркутск, по показателям трех групп гидробионтов: бактериопланктон, фито- и зоопланктон.

Общая численность бактериопланктона (ОЧБ) в поверхностных водах Иркутского водохранилища варьировала в пределах от 0,746 до 3,625 млн. кл./мл., в среднем составив 2,1 млн. кл./мл. Численность сапрофитных микроорганизмов (ЧС) колебалась от 0,008 до 0,17 тыс. кл./мл (среднее – 0,1 тыс. кл./мл), а углеводородокисляющих бактерий – от 0 до 10 кл./мл (в среднем – 3,3 кл./мл). Значение коэффициента отношения ОЧБ к ЧС в среднем было больше  $10^3$ . Максимальные значения всех общих и средних количественных показателей бактериопланктона отмечены в своре близ п. Патроны. В целом, результаты

проведенных в 2022 г. микробиологических наблюдений свидетельствуют о снижении значений количественных показателей бактериопланктона в сравнении с данными 2021 г.

Согласно показателям ОЧБ поверхностные воды Иркутского водохранилища соответствуют *загрязненным* водам.

Всего за период наблюдений в 2022 г., в составе фитопланктона было встречено 187 видов и вариететов (в 2021 г. – 184, в 2020 г. – 205, в 2019 г. – 200, в 2018 г. – 206), относящихся к 8 отделам, среди них: диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 103 вида и вариетета, зеленые (Chlorophyta) – 34, синезеленые (Cyanophyta) – 15, золотистые (Chrysophyta) – 9, эвгленовые (Euglenophyta) – 9, криптофитовые (Cryptophyta) – 8, динофитовые (Dinophyta) – 7, харовые (Charophyta) – 2. Число видов в пробе варьировало от 31 до 124.

Наибольшее разнообразие эвгленовых водорослей отмечено летом. Харовые нитчатые водоросли встречены в створе близ п. Патроны в сентябре. Представители остальных шести отделов встречались на протяжении всего вегетационного сезона повсеместно.

В течение сезона по численности и биомассе в составе фитопланктона преобладали диатомовые водоросли. Доминантный по численности комплекс состоял из представителей пяти отделов: диатомовые, зеленые, золотистые, криптофитовые, синезеленые. Среди видов-доминантов преобладали мезосапробионты.

Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории Иркутского водохранилища, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на рисунке (Рисунок 103).

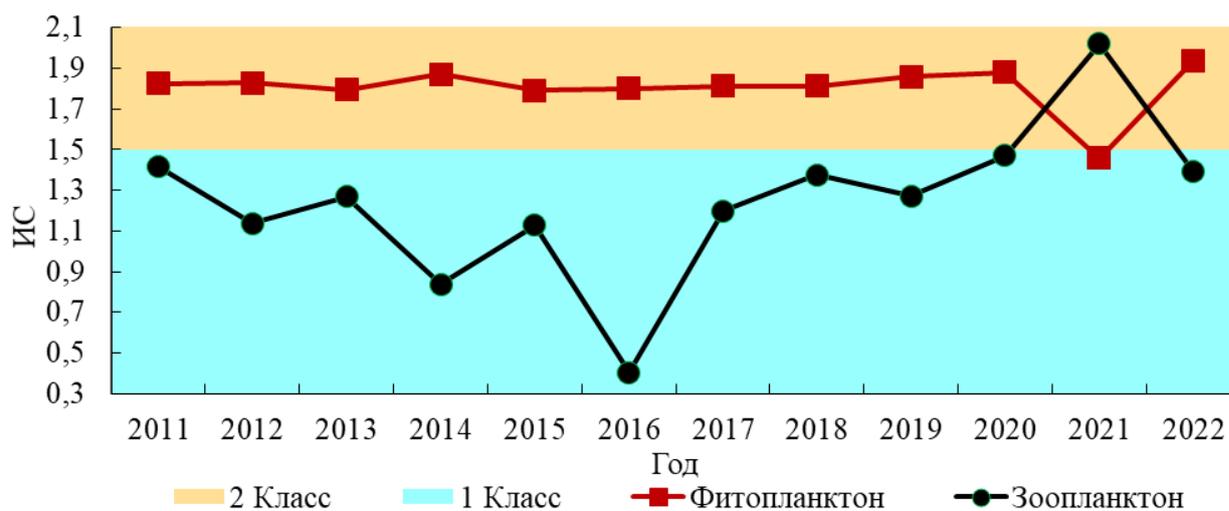


Рисунок 103. Значения ИС в 2011–2022 гг., Иркутское водохранилище

В составе зоопланктона Иркутского водохранилища в 2022 г. встречено 47 видов (в 2021 г. – 50, в 2020 г. – 51, в 2019 г. – 67, в 2018 г. – 37), в том числе коловраток (Rotifera) –

36, ветвистоусых (Cladocera) – 8 и веслоногих раков (Copepoda) – 3. Среди видов-индикаторов преобладали  $\chi$ -,  $\alpha$ -сапробы и  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробы.

По численности в составе зоопланктона доминировали коловратки и веслоногие раки, в том числе обычные для озера Байкала и Иркутского водохранилища представители: байкальский эндемик *Epischura baicalensis* (Copepoda) и коловратки рода *Synchaeta*. Максимальные значения численности зоопланктона зафиксированы в мае в створе близ г. Иркутска, а биомассы – в сентябре на прибайкальском участке водохранилища. Минимальные значения количественных показателей выявлены в створе в черте г. Иркутска.

Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории Иркутского водохранилища, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на рисунке выше (Рисунок 103).

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фито- и зоопланктона экосистема Иркутского водохранилища находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

#### ***Река Ангара от Иркутского до Братского водохранилища***

Общая численность бактериопланктона в поверхностных водах реки Ангары в 2022 г. варьировала в пределах от 0,48 до 4,91 млн. кл./мл, а среднее значение составило 1,64 млн. кл./мл. ЧС в среднем составила 0,49 тыс. кл./мл, а углеродоксиляющего – 159 кл./мл. Среднее для акватории значение коэффициента отношения ОЧБ к ЧС было больше  $10^3$ .

Согласно полученным значениям ОЧБ к ЧС отнесены *слабо загрязненным*.

Всего в 2022 г. в водах реки Ангары было встречено 336 видов и вариететов (в 2021 г. – 281 вид, в 2020 г. – 271, в 2019 г. – 341, в 2018 г. – 213), относящихся к 9 отделам: диатомовые (Bacillariophyta) – 210 видов и вариететов, зеленые (Chlorophyta) – 41, синезеленые (Cyanophyta) – 37, золотистые (Chrysophyta) – 16, эвгленовые (Euglenophyta) – 12, криптофитовые (Cryptophyta) – 8, динофитовые (Dinophyta) – 8, харовые (Charophyta) – 3, желтозеленые (Xanthophyta) – 1 вид. Наибольшее видовое разнообразие зарегистрировано в июне. Число видов в пробах варьировало в пределах 44 – 162. Во всех пробах присутствовали диатомовые, зеленые, золотистые, криптофитовые и динофитовые водоросли. Синезеленые водоросли не встречены только в августе на правом берегу фонового створа иркутского участка. Харовые – достигали максимального развития в августе. Эвгленовые и желтозеленые водоросли были представлены единичными

экземплярами. Наибольший вклад динофитовых в показатели общей биомассы фитопланктона отмечен на середине замыкающего створа ангарского участка в августе.

Основу количественных показателей фитопланктона на протяжении всего периода наблюдений в 2022 г. формировали диатомовые водоросли. Самых высоких абсолютных и относительных показателей численности и биомассы диатомеи достигали в июне по левой рипали и на медиали иркутского участка после впадения р. Иркут. Весной существенную конкуренцию диатомовым водорослям составляли золотистые и синезеленые. Наибольшее развитие золотистых отмечено в фоновом и послефоновом створах. Синезеленые водоросли вносили наибольший вклад в общие количественные показатели фитопланктона ниже сбросов городских право- и левобережных очистных сооружений г. Иркутска. Зеленые водоросли достигали наибольшей численности в замыкающем створе ангарского участка.

В целом к августу в структуре фитопланктона произошли изменения. Основу показателей общей численности фитопланктона в двух верхних створах формировали золотистые и криптофитовые водоросли. Исключение составила правая вертикаль фонового створа, где продолжали доминировать диатомовые в купе с зелеными и криптофитовыми водорослями. На правом берегу нижних створов иркутского участка и в импактной вертикали на левобережье наиболее многочисленными были синезеленые, ко-доминировали диатомовые, золотистые и криптофитовые. Доминантный комплекс видов фитопланктона всего левобережья был сформирован представителями диатомовых, золотистых и криптофитовых.

Среди видов-индикаторов преобладали  $\beta$ -мезо- и  $\beta$ -о-сапробионты. Представитель  $\chi$ -о-сапробных зон встречен среди доминантов весной. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории реки Ангары, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на рисунке ниже (Рисунок 104).

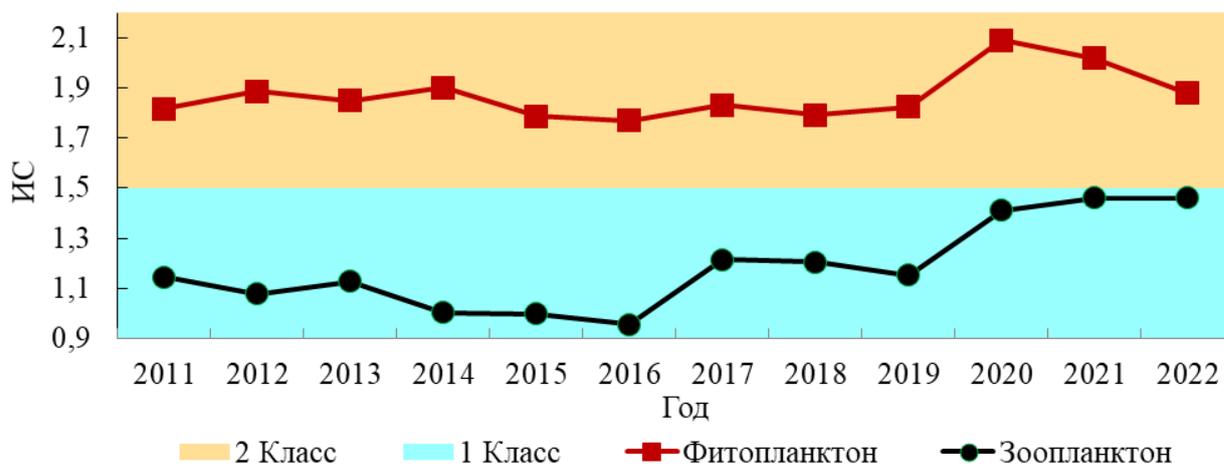


Рисунок 104. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Ангара

В зоопланктоне р. Ангары за период наблюдений в 2022 г. встречено 84 вида и подвида, среди которых коловраток (Rotifera) – 64, веслоногих (Copepoda) – 7 и ветвистоусых (Cladocera) раков – 13. Число видов в пробе варьировало от 4 до 28. Наименьшее видовое разнообразие зоопланктона отмечено в водах створа, расположенного на 2 км выше сброса сточных вод ОАО НПК «Иркут» (35 видов), наибольшее – в створе в черте г. Ангарска, в 0,5 км ниже сброса сточных вод ООО "Ангара-Реактив" (53 вида).

Доминирующий комплекс видов сформирован представителями коловраток и веслоногих раков. Основной вклад в общие показатели численности и биомассы вносили веслоногие ракообразные. Минимальные значения количественных показателей зоопланктона зафиксированы в водах створа, расположенного на 2 км ниже сброса сточных вод городских правобережных очистных сооружений (левый берег, июнь), максимальные: численности – в створе на 0,5 км ниже сброса сточных вод ООО «Ангара-Реактив» (середина, май), биомассы – в черте г. Иркутска, в 6 км выше сброса сточных вод городских правобережных очистных сооружений (середина, август). Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории реки Ангара в период с 2011 по 2022 гг. включительно варьировали в пределах одного класса качества (Рисунок 104).

На основании проведенных гидробиологических наблюдений по показателям фито- и зоопланктона экосистема реки Ангары в верхнем фоновом створе находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зоопланктона – экологическое благополучие с элементами антропогенного экологического напряжения.

### ***Братское водохранилище***

Значения общей численности бактериопланктона (ОЧБ) в водах Братского водохранилища в 2022 г. варьировали в пределах от 0,457 до 5,100 млн. кл./мл, составив в среднем для водоема 1,53 млн. кл./мл, а ЧС – от 0,25 до 1,06 тыс. кл./мл (среднее – 0,58 тыс. кл./мл). Среднее значение коэффициента отношения ОЧБ к численности сапрофитного бактериопланктона (ЧС) было меньше  $10^4$ . Углекислородфиксирующие организмы обнаружены повсеместно в количестве от 10 до  $10^3$  кл./мл (в среднем для акватории – 260 кл./мл).

Максимальные значения ОЧБ, коэффициента отношения ОЧБ к ЧС и минимальная ЧС отмечены весной по левому берегу фоновому створу г. Свирска. Здесь же в августе отмечена минимальная ОЧБ. Максимальная ЧС зафиксирована по левобережью в створе, расположенном на 0,5 км ниже г. Свирска (замыкающий створ), в майскую съемку, минимальное значение отношения ОЧБ к ЧС – также в мае в средней части фоновому створу, расположенного 8 км выше сброса сточных вод ООО «Усольехимпром». ЧС в течение всего периода колебалась в относительно низких пределах.

Значения ОЧБ позволяют отнести воды акватории Братского водохранилища к *загрязненным*, а по значениям ЧС – к *условно чистым*.

В 2022 г. в составе фитопланктона Братского водохранилища было выявлено 305 видов и вариететов (в 2021 г. – 281, в 2020 г. – 332, в 2019 г. – 308, в 2018 г. – 211), распределенных по 9 отделам следующим образом: диатомовые (Bacillariophyta) – 179 видов и вариететов, зеленые (Chlorophyta) – 55, синезеленые (Cyanophyta) – 25, золотистые (Chrysophyta) – 18, эвгленовые (Euglenophyta) – 9, криптофитовые (Cryptophyta) – 8, динофитовые (Dinophyta) – 7, харовые (Charophyta) – 3, желтозеленые (Xanthophyta) – 1 вид. Весной в водах водохранилища зарегистрировано более 216 видов и вариететов, в июне – 219, а в августе – 191. Из них 138 видов присутствовали в составе фитопланктона на протяжении всего периода наблюдений. Число видов в пробе варьировало от 55 (в августе у правого берега створа в 0,5 км выше г. Свирска) до 121 (в мае на левобережье верхнего створа усольского участка). Во всех пробах фитопланктона присутствовали диатомовые, зеленые, золотистые, криптофитовые и динофитовые водоросли.

Минимальные значения количественных показателей фитопланктона отмечены в августе на свирском участке: численности – на правобережье нижнего створа, а биомассы – в правой вертикали верхнего и левой вертикали нижнего створов. Максимальные количественные показатели зафиксированы в июне на левобережье замыкающего створа свирского участка.

На протяжении всего периода наблюдений в 2022 г. основной вклад в создание общей численности и биомассы фитопланктона вносили диатомовые водоросли. Золотистые водоросли достигали наибольшего развития весной на левобережье замыкающего створа свирского участка. Наибольший вклад синезеленых водорослей в количественные показатели фитопланктона Братского водохранилища зафиксирован в августе в середине верхнего створа. Роль зеленых в количественных показателях фитопланктона в целом увеличивалась от весны к осени, однако, максимальных показателей численности и биомассы представители данного отдела достигали в июне на левобережье замыкающего створа. Пик развития криптофитовых отмечен в августе в верхнем створе свирского участка на правобережье.

В составе фитопланктона среди видов-индикаторов преобладали  $\beta$ -мезо- и  $\beta$ -о-сапробионты. Значения ИС по показателям фитопланктона в наблюдаемой акватории Братского водохранилища, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены ниже (Рисунок 105).

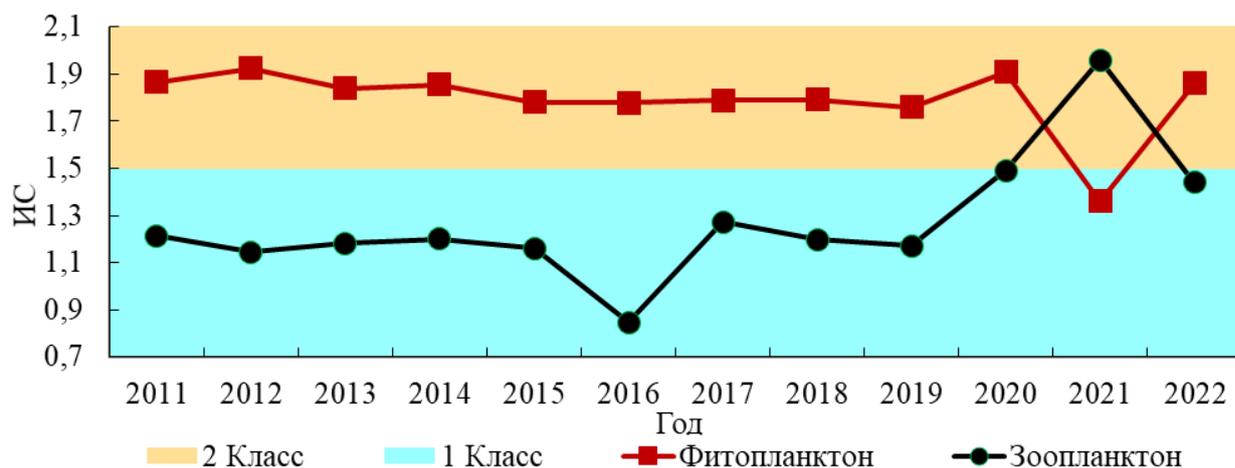


Рисунок 105. Значения ИС в 2011–2022 гг., Братское водохранилище

В зоопланктоне Братского водохранилища за период наблюдений в 2022 г. идентифицировано 83 вида и подвида планктонных беспозвоночных (в 2021 г. – 60, в 2020 г. – 93, в 2019 г. – 83, в 2018 г. – 73). Число видов в пробе варьировало от 6 до 31. Наименьшее количество видов зарегистрировано в мае, в нижнем створе свирского участка, а наибольшее – в июне в створе в 0,5 км выше г. Свирска. Наибольшее число видов принадлежало к типу Коловратки (*Rotifera*) – 64. Второй по представленности группой были ветвистоусые раки (*Cladocera*), включавшие 13 видов, к веслоногим ракам (*Copepoda*) относилось 6 видов.

В 2022 г. доминирующий комплекс видов зоопланктона в акватории водохранилища был сформирован 10 видами: 2 представителя веслоногих раков, 1 – ветвистоусых и 7 – коловраток. Байкальский эндемик –  $\chi$ -сапробная *Epischura baicalensis* (веслоногие ракообразные) – доминировал по численности в разные периоды во всех створах, за исключением замыкающего. Самые низкие средние значения количественных показателей зоопланктона отмечены в створе в 0,5 км выше г. Свирска. Максимальные значения зафиксированы в створе в 0,5 км ниже г. Свирска.

По численности и биомассе в составе зоопланктона закономерно доминировали коловратки. Среди видов-индикаторов преобладали  $\chi$ -,  $\alpha$ - и  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробионты. Также значительную долю составляли  $\beta$ - $\alpha$ -,  $\beta$ - $\beta$ -,  $\alpha$ - и  $\alpha$ - $\rho$ -сапробы. Значения ИС по показателям зоопланктона в наблюдаемой акватории Братского водохранилища, а также принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике выше (Рисунок 105).

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фито- и зоопланктона экосистема Братского водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### 5.3. *Состояние пресноводных экосистем в крупных городах*

#### 5.3.1. Состояние пресноводных экосистем в районе г. Иркутска

##### *Иркутское водохранилище*

В черте г. Иркутска в составе фитопланктона зафиксирован 91 вид и вариант (в 2021 г. – 113 видов) из 6 отделов: диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 54 вида, зеленые (Chlorophyta) – 14, золотистые (Chrysophyta) – 9, криптофитовые (Cryptophyta) – 6, динофитовые (Dinophyta) – 5 и синезеленые (Cyanophyta) – 3. Число видов в пробе варьировало от 49 до 59. Основу общей численности фитопланктона формировали золотистые водоросли (50% от общей численности). Основу биомассы фитопланктона весной формировали диатомеи (34% от общей биомассы), а летом – зеленые водоросли (34% от общей биомассы).

В составе зоопланктона водохранилища встречено 33 вида (в 2021 г. – 38, в 2020 г. – 41, в 2019 г. – 67, в 2018 г. – 37), из них коловраток (Rotifera) – 24, ветвистоусых (Cladocera) – 7 и веслоногих раков (Copepoda) – 2 вида. Число видов в пробе варьировало от 8 до 23. По численности и биомассе доминировали веслоногие раки (51% от общей численности, 55% от общей биомассы), суб-доминирующие позиции занимали коловратки (44% от общей численности, 33% от общей биомассы).

Таким образом, результаты гидробиологических наблюдений свидетельствуют о том, что экосистема водохранилища в черте г. Иркутска по показателям фитопланктона находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зоопланктона – экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

##### *Река Ангара*

В составе фитопланктона реки Ангары в черте г. Иркутска зафиксировано 263 вида и варианта (в 2021 г. – 250, в 2020 г. – 269 видов) из 9 отделов: диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 171 вид, зеленые (Chlorophyta) – 33, синезеленые (Cyanophyta) – 22, золотистые (Chrysophyta) – 14, криптофитовые (Cryptophyta) – 7, эвгленовые (Euglenophyta) – 8, динофитовые (Dinophyta) – 4, харовые (Charophyta) – 3 и желтозеленые (Xanthophyta) – 1. Число видов в пробе варьировало от 44 до 162. Наиболее многочисленны в фитопланктоне р. Ангары диатомовые водоросли, их доля в общей численности варьировала от 12 до 21%, в общей биомассе – от 74 до 85%. Ниже сбросов городских очистных сооружений г. Иркутска,

наблюдается вспышка развития синезеленых, преваляровавших здесь по численности (38–74%).

В составе зоопланктона реки встречено 56 видов (в 2021 г.– 63, в 2020 г. – 83, в 2019 г. – 49) в составе 3 систематических групп: коловратки (Rotifera) – 44 вида, ветвистоусые (Cladocera) – 7 и веслоногие раки (Copepoda) – 5 видов. Число видов в пробе варьировало от 4 до 23. Доминирующий комплекс видов формировали коловратки. По показателям биомассы доминировал байкальский эндемик *Epischura baicalensis* (Copepoda).

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона практически весь период с 2011–2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества (Рисунок 106). Исключение составил 2021 г.

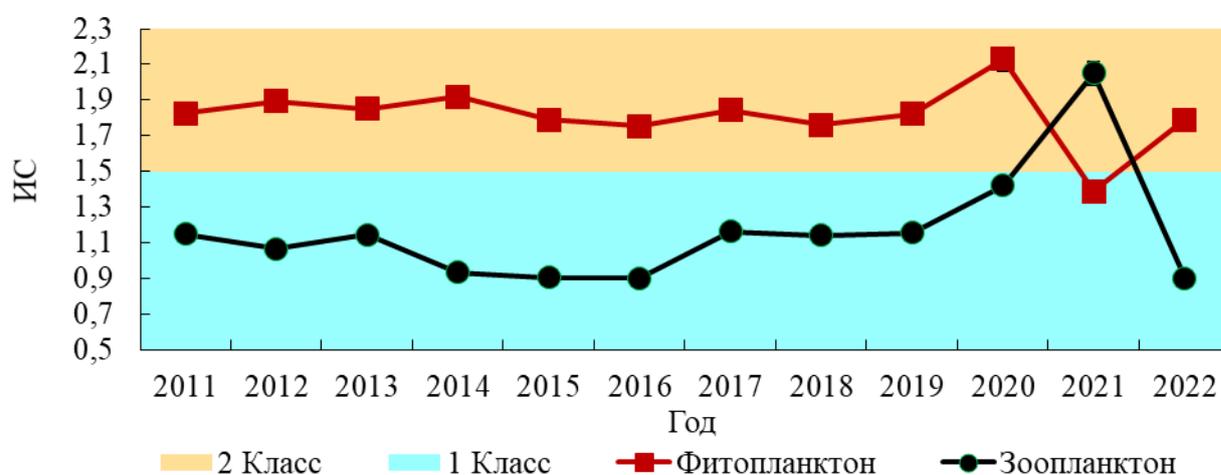


Рисунок 106. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Ангара, в черте г. Иркутска

По показателям фито- и зоопланктона экосистема реки Ангары в черте г. Иркутска находится в состоянии экологического благополучия.

### **Река Ушаковка**

Наблюдения за состоянием вод реки проводили на трех створах, один из которых расположен в черте г. Иркутска (устье реки Ушаковки).

Общая численность бактериопланктона в поверхностных водах реки Ушаковки в 2022 г. изменялась в пределах от 1,211 до 5,870 млн. кл./мл, в среднем составив 3,92 млн. кл./мл, численность сапрофитного бактериопланктона (ЧС) варьировала в пределах от 0,18 до 0,87 тыс. кл./мл (в среднем – 0,43 тыс. кл./мл), углеводородокисляющих бактерий – от 0 до  $10^3$  кл./мл (в среднем – 170 кл./мл). Значение коэффициента отношения ОЧБ к ЧС в среднем для акватории было меньше  $10^5$ .

Минимальные и максимальные значения общей численности бактериопланктона, зафиксированы соответственно в мае и сентябре в створе, расположенном в 21 км выше г. Иркутска. Наибольшая концентрация сапрофитного бактериопланктона отмечена в устье

реки Ушаковки в мае, а наименьшая – в сентябре в среднем и замыкающем створах. Максимальные значения численности углеводородокисляющих микроорганизмов отмечены в устье реки в сентябре.

В соответствии с зафиксированными значениями ОЧБ воды реки Ушаковки могут быть отнесены к *грязным*, а по показателям ЧС – *слабо загрязненным* водам.

В период наблюдений в составе фитопланктона реки встречено 150 видов и вариететов (в 2021 г. – 114 видов ) из 9 отделов: диатомовые (Bacillariophyta) – 107 видов, зеленые (Chlorophyta) – 14, синезеленые (Cyanophyta) – 11, эвгленовые (Euglenophyta) – 6, золотистые (Chrysophyta) и криптофитовые (Cryptophyta) – по 4, динофитовые (Dinophyta) – 2, желтозеленые (Xanthophyta) и харовые (Charophyta) – по 1. Число видов в пробе варьировало от 54 до 83. Представители диатомовых, синезеленых, зеленых и криптофитовых водорослей встречены во всех пробах. Золотистые отсутствовали в фоновом фоне. Динофитовые встречены в июле в нижних створах. Эвгленовые не обнаружены в фоновом створе в июле и спорадически представлены в течение сезона в устье реки. Единичные клетки желтозеленой водоросли встречены летом в фоновом створе, харовой – осенью в замыкающем створе.

Основу количественных показателей фитопланктона создавали, преимущественно, диатомовые водоросли (55,4–95,9% от общей численности и 57,0–96,8% от общей биомассы). Особенно велика роль диатомовых в крайних створах. Численность синезеленых водорослей существенно возрастала в июле в устье реки (12,7%), биомасса зеленых водорослей – в июле в среднем створе (22,9%).

В целом в составе фитопланктона преобладали индикаторы  $\beta$ -о-сапробных и  $\beta$ -мезосапробных вод (38,0–82,7% от общей численности фитопланктона). Количество чувствительных к органическому загрязнению видов (10,3–37,6%) снижалось, а количество толерантных (1,4–36,2%) возрастало от фонового створа к нижним.

ИС по показателям фитопланктона изменялся в интервале 1,62–1,89. Максимальный показатель выявлен летом в устье реки, минимальный – осенью в фоновом створе. Среднестворный ИС нарастал от фонового створа (ИС – 1,65) к среднему (1,81) и достигал наибольшего значения в замыкающем створе (1,86). Оценка качества воды, как и в прошлом году, по всему обследованному руслу р. Ушаковки соответствует 2 классу.

Зоопланктон реки представлен 23 видами (в 2021 г. – 18 видов), из них коловраток (Rotifera) – 21 и веслоногих (Copepoda) – 2. Ведущее положение в зоопланктоне, как по численности (94,3 %), так и по биомассе (55 %), принадлежало коловраткам. Среди видов-индикаторов преобладали о-сапробионты и о- $\beta$ -мезосапробионты (69,6 % от общего числа видов), представленные, в основном, коловратками. Индикаторы  $\alpha$ - $\rho$ -сапробной зоны встречались спорадически в июле по всему руслу и в сентябре в двух верхних створах.

Определить ИС по показателям зоопланктона удалось в июле. По данным сапрологического анализа ИС равен 1,24–1,45, что соответствует 1 классу качества вод.

Качественная разнородность и значительное варьирование количественных характеристик зоопланктона в обследованном водном объекте обусловлены комплексом природно-географических условий и влиянием антропогенных факторов. Река Ушаковка по составу зоопланктона характеризуется как олиготрофный водоток, но, согласно количественным показателям, относится к эвтрофным рекам с доминированием двух–трех видов.

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фито- и зоопланктона находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

#### **5.4. Выводы**

Воды Братского и Иркутского водохранилищ в 2022 г. отнесены к *условно чистым* по показателям зоопланктона, и к *слабо загрязненным* по показателям фитопланктона. Воды р. Ангары в 2022 г. по показателям фитопланктона характеризуются как *слабо загрязненные*, по показателям зоопланктона – как *условно чистые*.

Воды рек Тья и Турка по показателям фитопланктона и зоопланктона, в 2022 г. характеризуются как *условно чистые*. Воды реки Большой речки по показателям фитопланктона относятся к *условно чистым*. Воды рек Уда, Селенга, Чикой, Джида и Баргузин по показателям фито- и зоопланктона характеризуются как *условно чистые – слабо загрязненные*.

Таким образом, значительных изменений состояния водных экосистем Карского гидрографического района за прошедший год не произошло.



## 6.2. Состояние экосистем крупных рек

### 6.2.1. Река Тунгуска

Наблюдения на реке Тунгуске проводили с мая по октябрь 2022 г.

В составе зоопланктона встречено 12 видов (в 2021 г – 17, в 2020 г. – 18, в 2019 г. – 10) в составе трех групп: веслоногие раки (Copepoda) – 5 видов, коловратки (Rotifera) – 2 и ветвистоусые раки (Cladocera) – 5. Максимальные значения биомассы зоопланктона зарегистрированы в июле. В целом, по показателям биомассы в зоопланктоне доминировали веслоногие и ветвистоусые ракообразные, их доли составляли 33% и 34% от общих показателей соответственно. Максимальные значения численности зоопланктона наблюдали в октябре, в период массового развития ветвистоусых ракообразных, на долю которых приходилось до 44% общей численности. Преобладали виды-индикаторы  $\alpha$ - $\beta$ -сапробных зон.

Значения ИС по показателям зоопланктона в 2011–2022 гг. на реке Тунгуска представлены ниже (Рисунок 108).

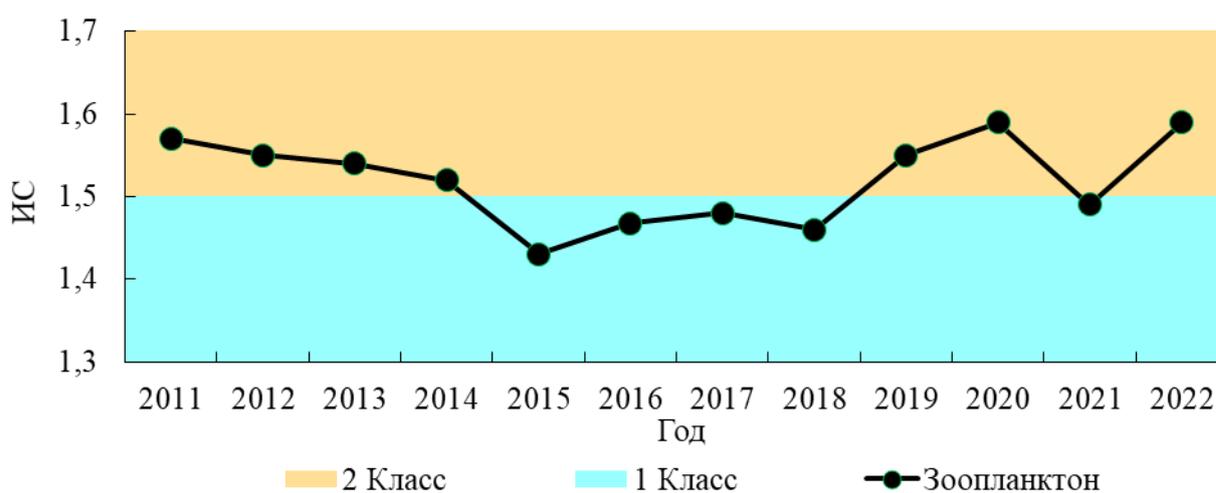


Рисунок 108. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Тунгуска

В составе зооперифитона реки Тунгуски в черте п. Николаевки встречено 19 видов беспозвоночных из 11 групп: ручейники (Trichoptera) и комары-звонцы (Chironomidae) – по 4 вида, подёнки (Ephemeroptera) и малощетинковые черви (Oligochaeta) – по 2 вида, атерициды (Athericidae, Diptera), бокоплавы (Amphipoda), веснянки (Plecoptera), клопы (Heteroptera), десятиногие раки (Decapoda), ресничные черви (Turbellaria) и брюхоногие моллюски (Gastropoda) – по одному виду.

Качество вод реки по показателям зооперифитона соответствовало *условно чистым* водам.

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема Тунгуски по показателям зоопланктона и зооперифитона находится в состоянии

антропогенного экологического напряжения с элементами антропогенного экологического регресса.

### 6.2.2. Река Сита

Наблюдения за состоянием фитопланктона проводили в период с апреля по октябрь, при этом в августе мониторинговых мероприятий не проводилось в связи с высокой водностью водного объекта. Всего в составе фитопланктона реки встречено 68 видов и вариететов (в 2021 г. – 29, в 2020 г. – 27, в 2019 г. – 12), из которых диатомовых (Bacillariophyta) – 52 вида, зеленых водорослей (Chlorophyta) – 13 видов, синезеленых (Cyanophyta) – 2 и желтозеленых (Xanthophyta) – 1 вид. Основу количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые водоросли. Число видов в пробе варьировало от 13 до 22. Значительных изменений значений ИС в 2011–2022 гг. не отмечено, качество воды осталось на прежнем уровне (Рисунок 109).

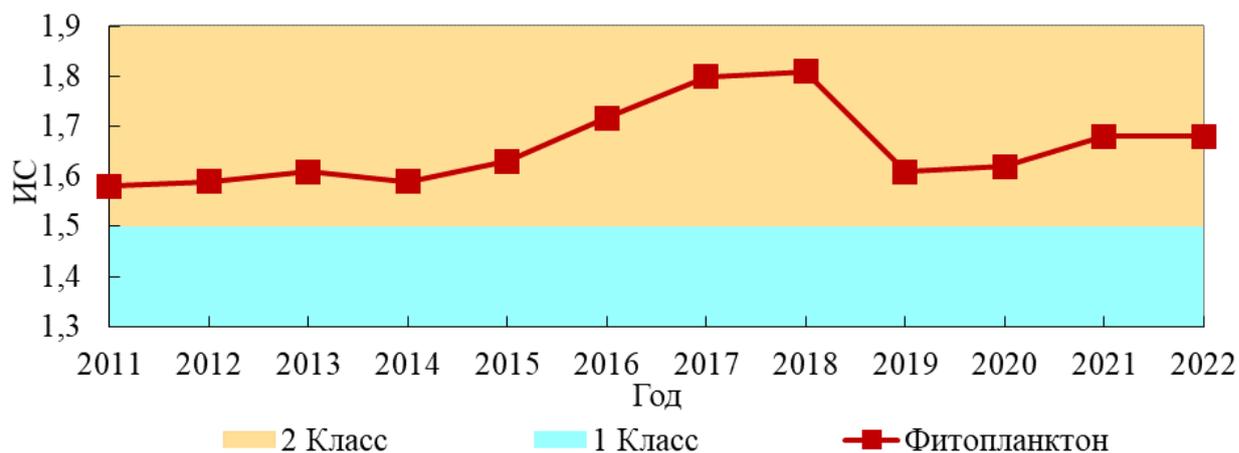


Рисунок 109. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Сита, п. Князе-Волконский

В составе зообентоса реки Ситы встречено 17 видов макробеспозвоночных (в 2021 г. – 16, в 2020 г. – 14), принадлежащих к 5 систематическим группам: малощетинковые черви (Oligochaeta) – 7 видов, комары-звонцы (Chironomidae) – 4 вида, брюхоногие моллюски (Gastropoda) – 3 вида, мокрецы (Ceratopogonidae) – 2 вида и клопы (Heteroptera) – 1 вид. По показателям численности в составе зообентоса реки доминировали малощетинковые черви (32% от общей численности), по показателям биомассы – брюхоногие моллюски (99% от общей биомассы). Значения БИ в период с 2011 по 2022 гг. в акватории реки Ситы представлены ниже (Рисунок 110).

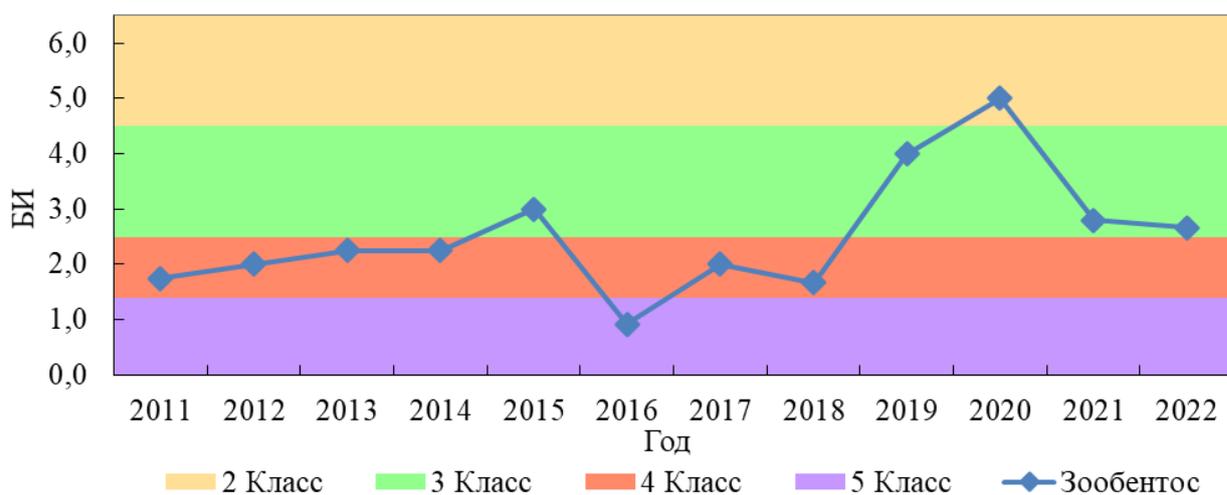


Рисунок 110. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Сита, п. Князе-Волконский

На основании результатов проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема Ситы в районе п. Князе-Волконское по показателям фитопланктона и зообентоса находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В р. Сита на момент обследования (27.07.2022) отмечено полное отсутствие организмов зообентоса, что свидетельствует о возможном антропогенном загрязнении водного объекта и соответствует класс качества *экстремально грязные* воды. В районе пункта отбора найдены мертвые рыбы – пестрый конь *Nemibarbus maculatus* (Bleeker, 1871). В 2019-2021 гг., даже при характеристике вод по показателям зообентоса как *экстремально грязные*, видовое разнообразие представителей зообентоса никогда не снижалось менее 5 видов на пробу.

### 6.2.3. Состояние пресноводных экосистем г. Читы

#### ***Река Ингода***

В 2022 г. в составе фитопланктона реки встречено 74 вида и вариетета (в 2021 г. – 75, в 2020 г. – 91, в 2019 г. – 117, в 2018 г. – 94), принадлежащих 2 отделам: диатомовые (Bacillariophyta) – 66 видов и зеленые (Chlorophyta) – 8. Максимальные значения численности и биомассы отмечены в июне, минимальные – в августе. Основу количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые водоросли (89 % от общей численности). Виды-индикаторы были представлены  $\alpha$ - $\beta$ -,  $\alpha$ - $\beta$ -,  $\beta$ - и  $\alpha$ -сапробионтами. Значения ИС по показателям фитопланктона в период с 2011 по 2022 гг. включительно варьировали незначительно и исключительно в пределах одного класса качества вод (Рисунок 111).

В составе зоопланктона реки отмечено 23 вида (в 2021 г. – 30, в 2020 г. – 37, в 2019 г. – 47), в том числе: коловратки (Rotifera) – 16 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) – 4,

вселоногие раки (Сорерода) – 3. По численности в составе зоопланктона доминировали коловратки (70% от общей численности), а по биомассе – ветвистоусые раки (64% от общей биомассы). Число видов в пробе варьировало от 3 до 7.

По створам доминировали виды-индикаторы  $\alpha$ - $\beta$ ,  $\alpha$ -,  $\beta$ -мезосапробной зон. Значения ИС по показателям зоопланктона и принадлежность вод к классам качества отражены на графике ниже (Рисунок 111).

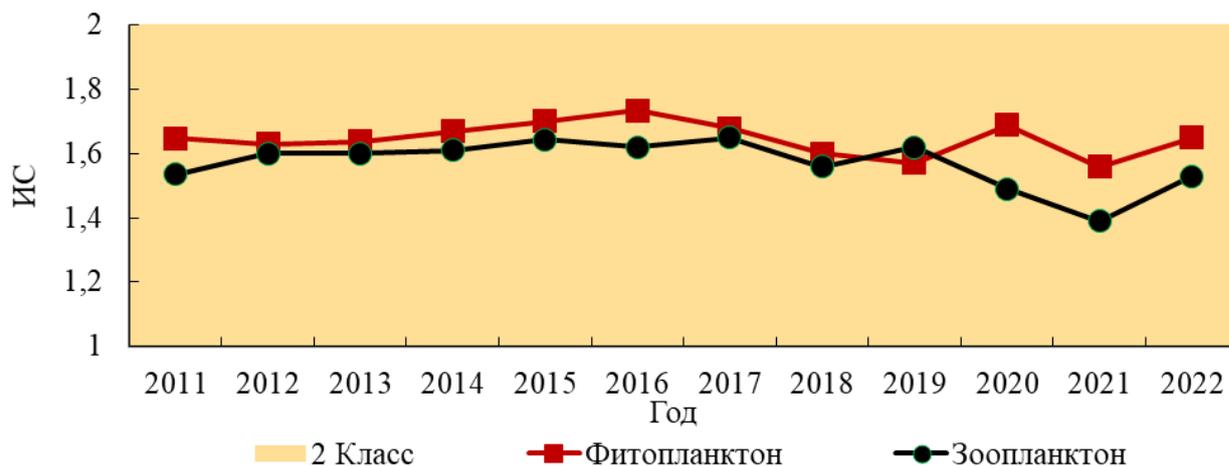


Рисунок 111. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Ингода, г. Чита

В составе зообентоса реки встречено 27 видов (в 2021 г. – 20, в 2020 г. – 13, в 2019 г. – 9) в составе 7 систематических групп. Наиболее разнообразны в видовом отношении подёнки (Ephemeroptera) – 11 видов и комары-звонцы (Chironomidae) – 6 видов. Веснянки (Plecoptera) были представлены 3 видами, ручейники (Trichoptera), малощетинковые черви (Oligochaeta) и брюхоногие моллюски (Gastropoda) насчитывали по 2 вида, к бокоплавам (Amphipoda) относился 1 вид. Значения БИ в период с 2011 по 2022 гг. отображены ниже (Рисунок 112).

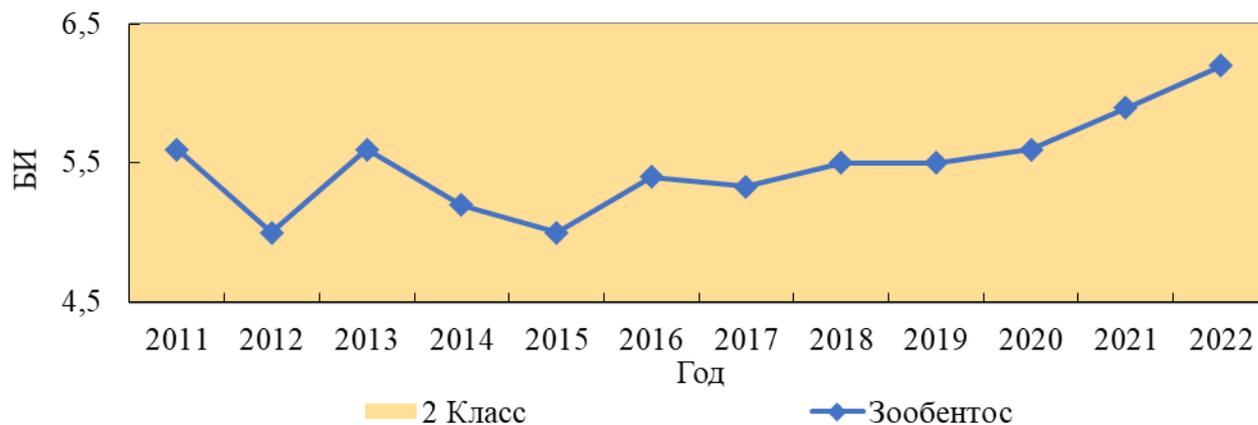


Рисунок 112. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Ингода, г. Чита

Результаты гидробиологических наблюдений позволяют заключить, что по показателям фито-, зоопланктона, а также зообентоса экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

## Река Чита

Наблюдения проводили на двух створах в пределах г. Читы.

В 2022 г. в составе фитопланктона реки встречено 53 вида и вариетета (в 2021 г. – 40, в 2020 г. – 69, в 2019 г. – 82, в 2018 г. – 46), принадлежащих 2 отделам: диатомовые водоросли (Bacillariophyta, 48 видов) и зеленые (Chlorophyta, 5 видов). Основу количественных показателей фитопланктона формировали диатомовые водоросли. На одну пробу приходилось до 28 видов. Максимальные значения численности и биомассы отмечены в мае, минимальные – в июле и в августе. Среди встреченных видов-индикаторов преобладали  $\alpha$ -,  $\chi$ - $\beta$ -,  $\sigma$ - $\beta$ -,  $\beta$ -,  $\alpha$ -сапробионты.

Значения ИС по показателям фитопланктона в период с 2012 по 2022 гг. включительно варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 113).

В составе зоопланктона отмечено 20 видов планктонных беспозвоночных (в 2021 г. – 17, в 2020 г. – 24). Наибольшее число видов принадлежало к коловраткам (Rotifera) – 14. Ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) раки насчитывали по 3 вида. Среди видов-индикаторов доминировали  $\sigma$ -,  $\sigma$ - $\beta$ -сапробионты. По численности в составе зоопланктона доминировали коловратки (77 % от общей численности), а по биомассе ветвистоусые ракообразные (49% от общей биомассы). Значения ИС по показателям зоопланктона в период с 2012 по 2022 гг. включительно варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 113).

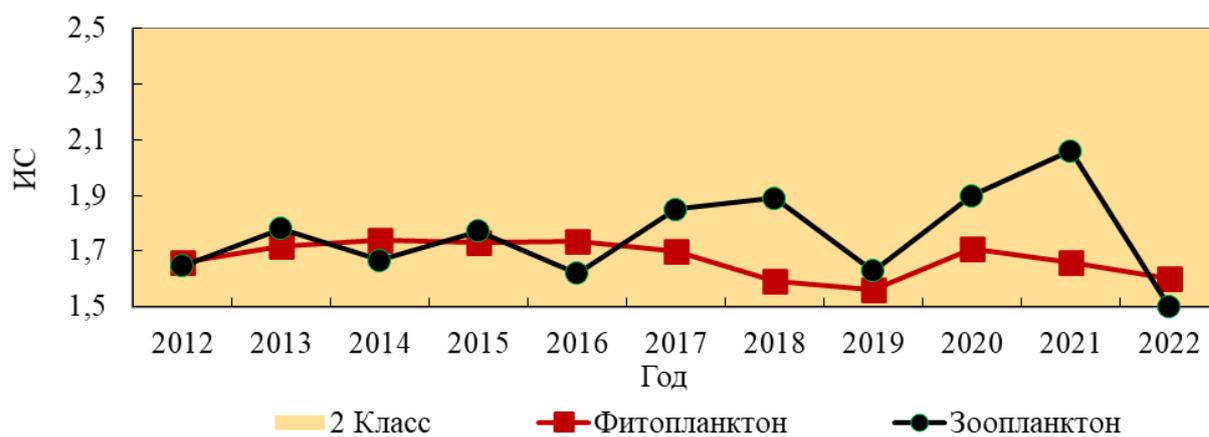


Рисунок 113. Значения ИС в 2012–2022 гг., р. Чита

В составе зообентоса реки встречено 13 видов (в 2021 г. – 11), в составе 5 таксономических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало подёнкам (Ephemeroptera), насчитывавшим 7 видов. К комарам-звонцам (Chironomidae) относилось 3 вида к веснянкам (Plecoptera), мошкам (Simuliidae) и ручейникам (Trichoptera) – по 1 виду. Значение БИ и принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 114).

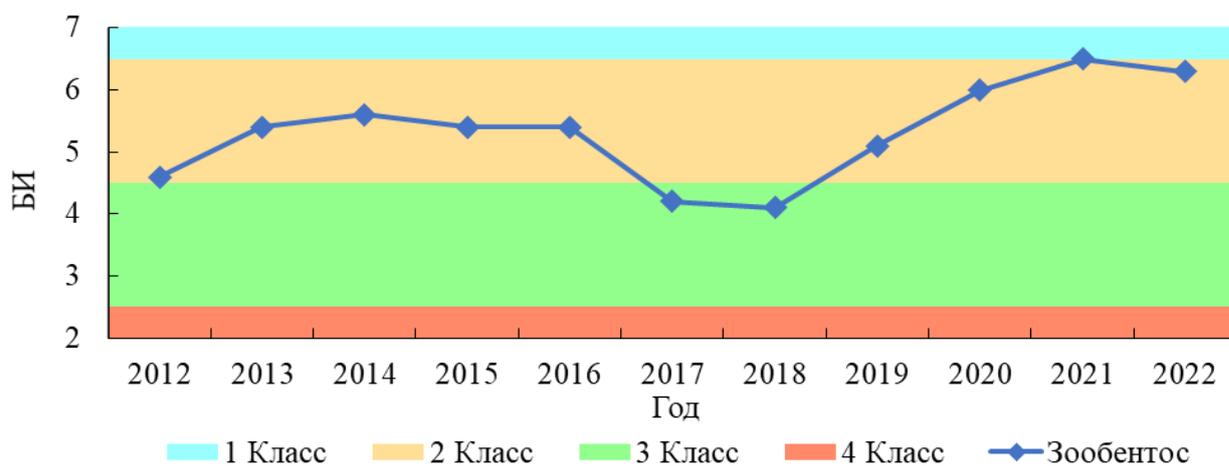


Рисунок 114. Значения БИ в 2012-2022 гг., р. Чита

Таким образом, результаты гидробиологических наблюдений позволяют сделать вывод о том, что по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### ***Озеро Кенон***

Наблюдения за качеством вод озера проводили на двух створах в г. Чите.

В 2022 г. в составе фитопланктона встречено 87 видов и вариететов (в 2021 г. – 104, в 2020 г. – 103, в 2019 г. – 88, в 2018 г. – 102), относящихся к 4 отделам. Наибольшее число видов принадлежало диатомовым и зеленым водорослям – 56 и 18 видов соответственно, синезеленые были представлены 12 видами, пиррифитовые – 1. В количественном отношении в составе фитопланктона доминировали диатомовые водоросли. Среди видов-индикаторов сапробности отмечены  $\alpha$ - $\beta$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ -сапробионты. Значения ИС по показателям фитопланктона в период с 2011 по 2022 гг. включительно варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 115).

В зоопланктоне озера в 2022 г. встречен 51 вид (в 2021 г. – 60 видов, в 2020 г. – 73) в составе следующих систематических групп: коловратки (Rotifera) – 24 вида, ветвистоусые раки (Cladocera) – 15 ивеслоногие раки (Copepoda) – 12 видов. Наиболее часто встречались виды-индикаторы  $\alpha$ - $\beta$ ,  $\alpha$ - и  $\beta$ -сапробных вод. В соотношении основных групп по численности (83% от общей численности) и биомассе (85% от общей биомассы) доминировали ветвистоусые раки.

В вегетационный период в составе зоопланктона в больших количествах присутствовали науплии (от 1 до 40% от общей численности в пробе) и копеподиты веслоногих раков (от 1 до 32%). Число видов в пробе варьировало от 8 до 23. Пик развития зоопланктона зарегистрирован в июле. Значения ИС по показателям зоопланктона представлены ниже (Рисунок 115).

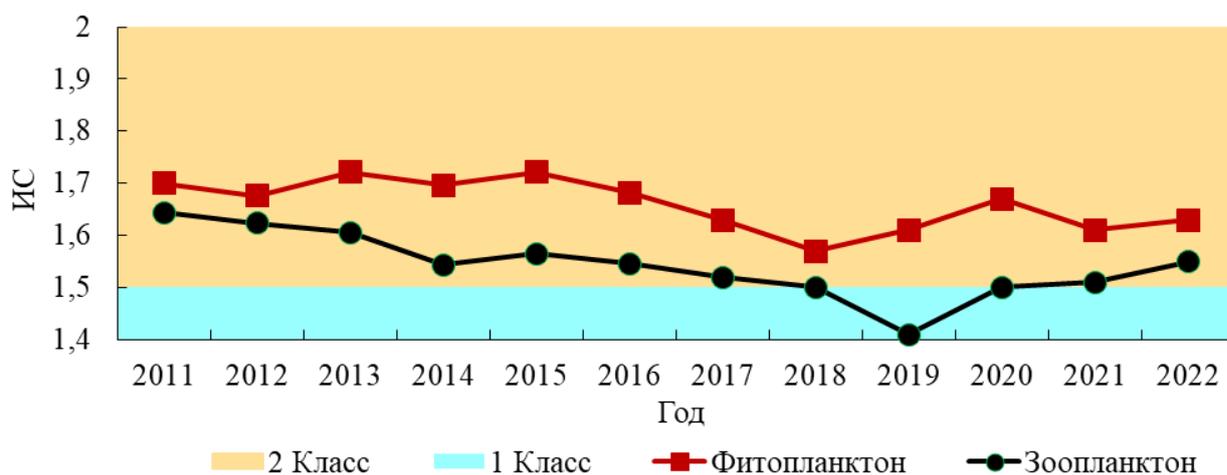


Рисунок 115. Значения ИС в 2011–2022 гг., оз. Кенон

В составе зообентоса озера Кенон встречено 13 видов (в 2021 г. – 8), относящихся к 5 таксономическим группам: подёнки (Ephemeroptera) и малощетинковые черви (Oligochaeta) – по 2 вида, комары-звонцы (Chironomidae) – 7 видов, бокоплавцы (Amphipoda) и стрекозы (Odonata) – по 1 виду. Значения БИ и принадлежность вод к классам качества отражены на рисунке ниже (Рисунок 116).

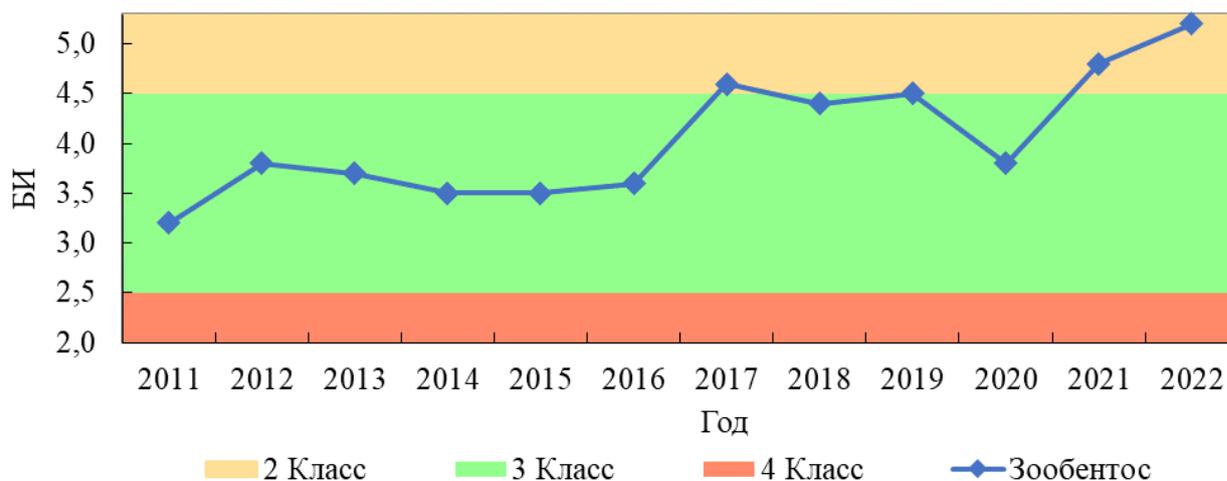


Рисунок 116. Значения БИ в 2011–2022 гг., оз. Кенон

На основании результатов проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения с элементами антропогенного экологического регресса.

#### 6.2.4. Состояние пресноводных экосистем г. Хабаровска

##### ***Протока Амурская***

Гидробиологические наблюдения за качеством вод протоки в 2022 г. проводили в период с мая по октябрь. Видовой состав зоопланктона представлен 39 видами (в 2021 г. – 39

видов, в 2020 г. – 38, в 2019 г. – 16), в том числе: ветвистоусые раки (Cladocera) – 11 видов, коловратки (Rotifera) – 13 видов, веслоногие раки (Copepoda) – 15 видов. Максимальные значения биомассы и численности зоопланктона зарегистрированы в октябре. В целом, по биомассе и численности в планктоне доминировали коловратки. В период наблюдений в зоопланктоне Протоки Амурской среди видов-индикаторов преобладали  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробионты.

Значения ИС по показателям зоопланктона в период с 2011 по 2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 117).

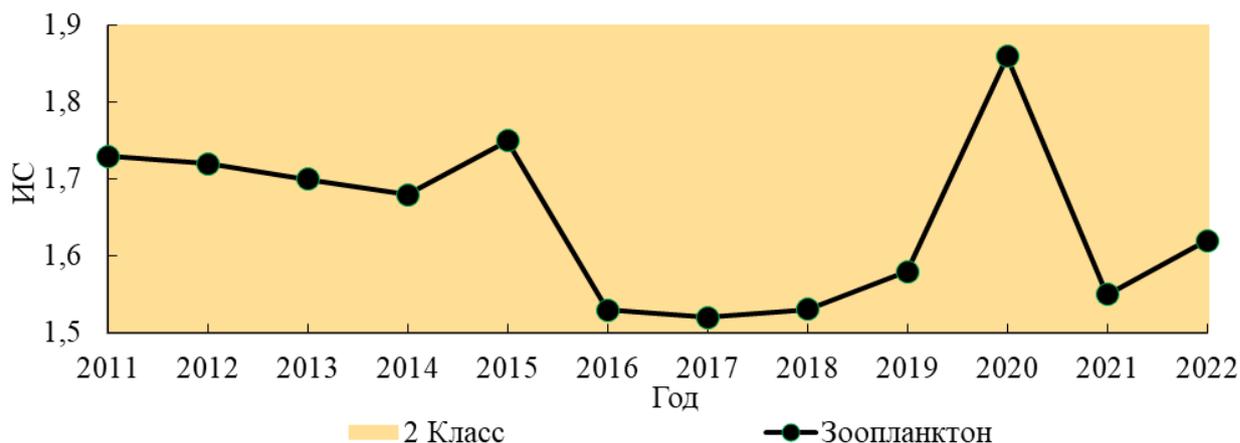


Рисунок 117. Значения ИС в 2011–2022 гг., Амурская протока, г. Хабаровск

В составе зообентоса прот. Амурской встречено 8 видов (в 2021 г. – 3, в 2020 г. – 14), относящихся к 5 таксономическим группам: брюхоногие моллюски (Gastropoda) – 3 вида, двусторчатые моллюски (Bivalvia) – 2, десятиногие раки (Decapoda), круглые черви (Nematoda) и стрекозы (Odonata) – по 1 виду. Зообентос реки отличался низкими количественными характеристиками.

Значения БИ и принадлежность вод к классам качества воды отражены на графике ниже (Рисунок 118).

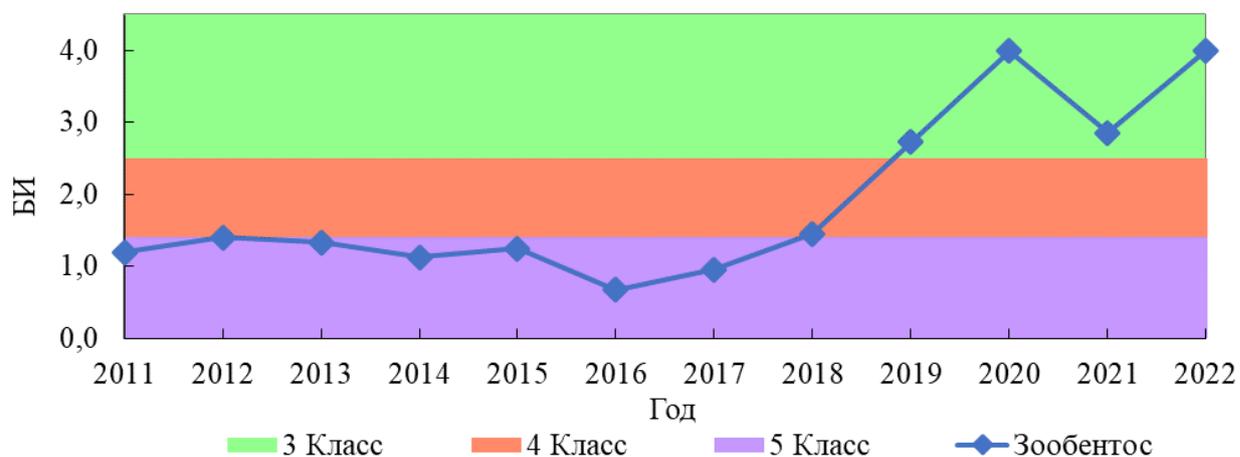


Рисунок 118. Значения БИ в 2011–2022 гг., прот. Амурская, г. Хабаровск

На основании результатов проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что по показателям зоопланктона и зообентоса экосистема протоки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения с элементами антропогенного экологического регресса.

### *Река Амур*

Гидробиологические наблюдения за качеством вод реки Амур в районе г. Хабаровска в 2022 г. проводили в период с июля по октябрь.

В составе фитопланктона реки встречено 93 вида и вариетета (в 2021 г. – 37 видов, в 2020 г. – 45), которые принадлежали к 4 отделам: диатомовые (Bacillariophyta) – 69 видов, зеленые (Chlorophyta) – 21 вид, синезеленые (Cyanophyta) – 2 вида и желтозеленые (Xanthophyta) – 1 вид. По численности в составе фитопланктона доминировали диатомовые. Число видов в пробе варьировало от 7 до 19.

В составе зоопланктона встречено 50 видов и подвидов (в 2021 г. – 39, в 2020 г. – 41, в 2019 г. – 22). Наибольшего видового разнообразия достигали веслоногие раки (Copepoda) – 21 вид и коловратки (Rotifera) – 15 видов, ветвистоусые раки (Cladocera) были представлены 13 видами. Максимальные значения биомассы и численности зоопланктона зарегистрированы в мае. По биомассе и численности доминировали коловратки. Среди видов-индикаторов в зоопланктоне реки Амур, преобладали  $\alpha$ - $\beta$ , и  $\beta$ -мезосапробионты.

Значения ИС по показателям фито- и зоопланктона в 2011–2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 119).

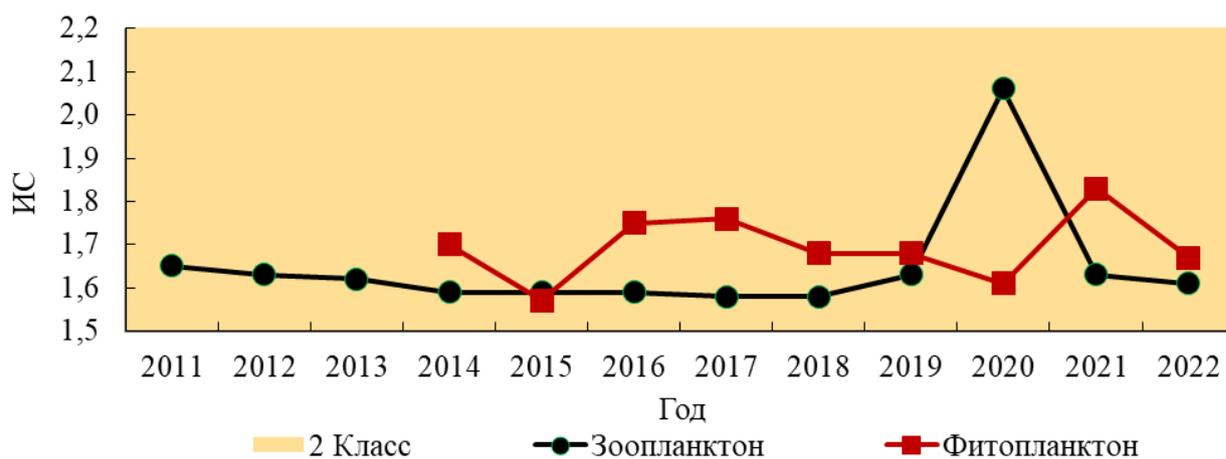


Рисунок 119. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Амур, г. Хабаровск

Зообентос реки Амур включал 14 видов (в 2021 г. – 11, в 2020 г. – 23) из 7 групп: десятиногие раки (Decapoda) и комары-звонцы (Chironomidae) – по 3 вида, подёнки (Ephemeroptera), брюхоногие моллюски (Gastropoda) и двустворчатые моллюски (Bivalvia) – по 2 вида, клопы (Heteroptera) и мизиды (Mysidae) – по одному виду.

Основу численности и биомассы макрозообентоса реки Амур, практически на всем наблюдаемом участке, формировали десятиногие раки и комары-звонцы. Максимальные значения численности и биомассы зообентоса зарегистрированы в мае. Число видов в пробе варьировало от 1 до 9.

Значения БИ в 2011–2022 гг. представлены ниже (Рисунок 120).

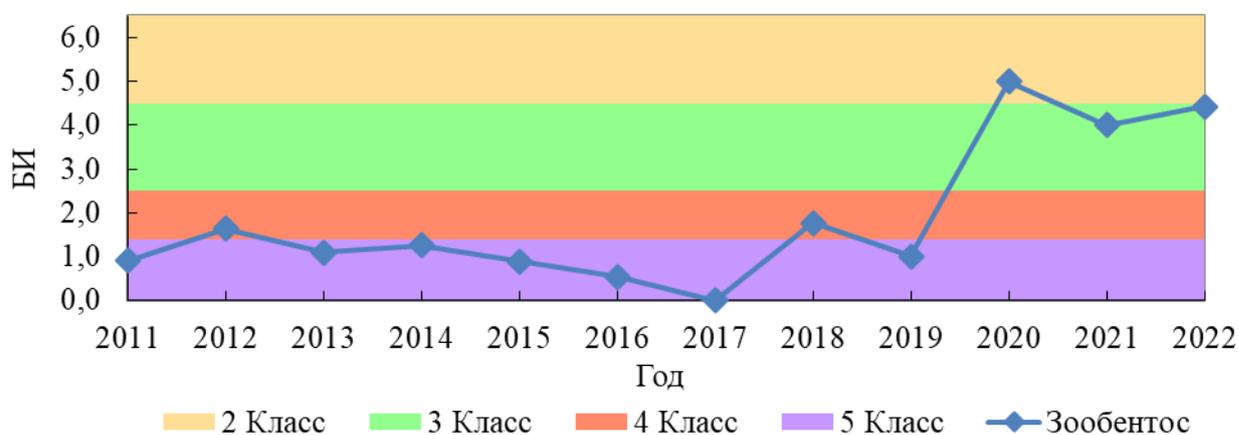


Рисунок 120. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Амур, г. Хабаровск

В целом, по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса экосистема реки Амур в районе г. Хабаровска находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.2.5. Состояние пресноводных экосистем с. Богородского

##### *Река Амур*

Наблюдения по показателям зообентоса в 2022 г. проводили в период с мая по октябрь. Качественный состав включал 23 вида (в 2021 г – 24, в 2020 г. – 6, в 2019 г. – 4), принадлежащих к 8 систематическим группам: брюхоногие моллюски (Gastropoda) – 10 видов, комары-звонцы (Chironomidae) – 4 вида, подёнки (Ephemeroptera) – 3 вида, ручейники (Trichoptera) – 2 вида, пиявки (Hirudinea), равноногие раки (Isopoda), бокоплавцы (Amphipoda) и десятиногие раки (Decapoda) – по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 1 до 6. Основу численности и биомассы макрозообентоса реки формировали брюхоногие моллюски. Максимальные значения количественных показателей зообентоса отмечены в июле. Значения БИ в 2011–2022 гг. отражены на графике ниже (Рисунок 121).

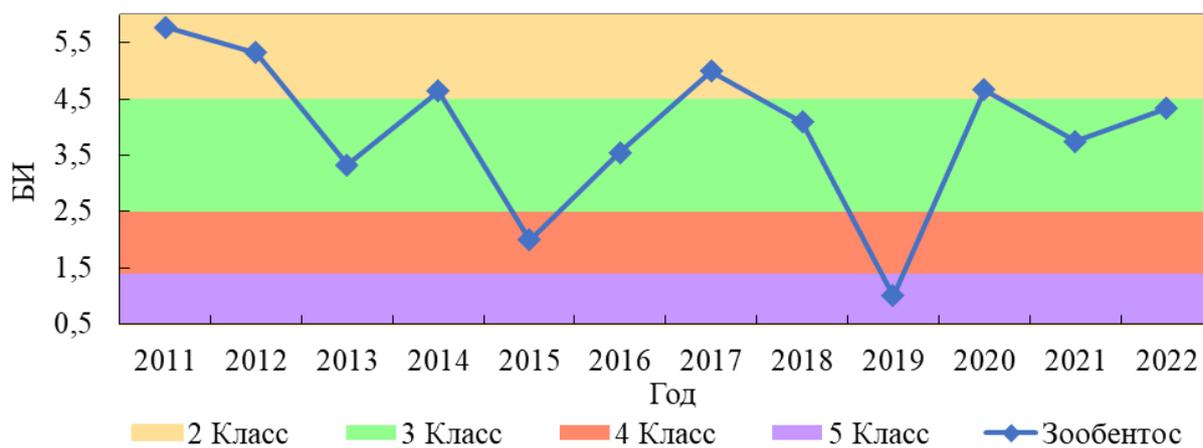


Рисунок 121. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Амур, с. Богородское

На основании результатов проведенных в 2022 г. гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема реки Амур в районе с. Богородское по показателям зообентоса находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.2.6. Состояние пресноводных экосистем г. Амурска

##### *Река Амур*

Гидробиологические наблюдения по показателям зоопланктона в 2022 г. проводили в период с мая по октябрь. Всего встречено 53 вида и подвида (в 2021 г. – 31, в 2020 г. – 28, в 2019 г. – 29). Наибольшее число видов принадлежало веслоногим (Copepoda) и ветвистоусым (Cladocera) ракам – 21 и 17 видов соответственно, коловраток встречено 15 видов. Численность зоопланктона в р. Амуре в районе г. Амурска соответствовала диапазону среднемноголетних данных.

В большей части акватории реки по численности доминировали ветвистоусые, доля которых составляла 32% от общей численности зоопланктона. Среди видов-индикаторов преобладали  $\alpha$ -сапробионты и  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробионты.

Значения ИС по показателям зоопланктона в период с 2011 по 2022 гг. варьировали в пределах одного класса качества вод (Рисунок 122).

В составе макрозообентоса реки Амур, в районе г. Амурска, встречены представители следующих 8 групп донных беспозвоночных: десятиногие раки (Decapoda) – 3 вида, комары-звонцы (Chironomidae) – 2 вида, подёнки (Ephemeroptera), брюхоногие моллюски (Gastropoda), клопы (Heteroptera), мизиды (Mysidae), малощетинковые черви (Oligochaeta) и ручейники (Trichoptera) – по одному виду.

Сравнительно невысокий уровень видового разнообразия зообентоса мониторируемого участка реки объясняются интенсивными паводковыми явлениями в период наблюдений.

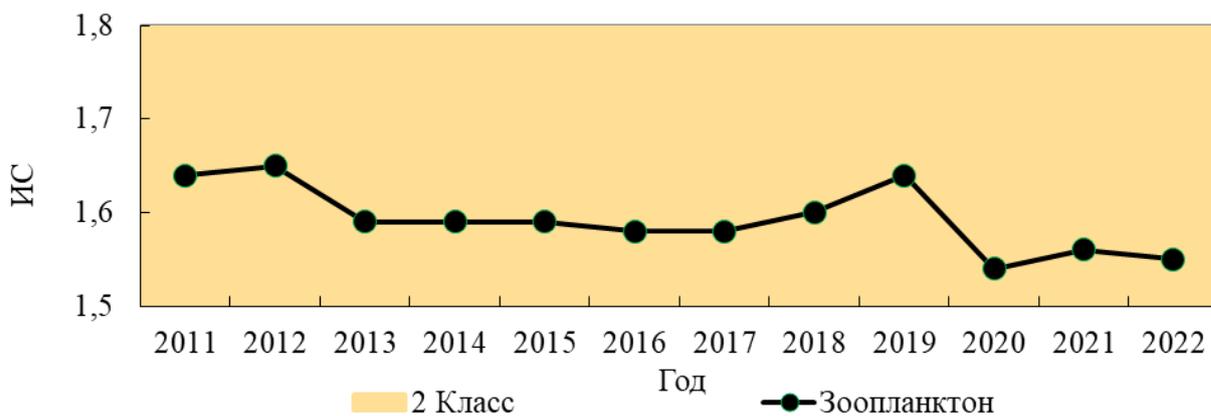


Рисунок 122. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Амур, г. Амурск

По показателям зоопланктона и зообентоса экосистема реки в районе г. Амурска находится в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

#### 6.2.7. Состояние пресноводных экосистем г. Комсомольска-на-Амуре

##### *Река Амур*

На реке Амуре в районе г. Комсомольска-на-Амуре наблюдения по показателям зоопланктона в 2022 г. проводили в период с июля по октябрь. Зоопланктон представлен 45 видами и подвидами планктонных беспозвоночных (в 2021 г. – 25, в 2020 г. – 30, в 2019 г. – 36), среди которых 19 видов ветвистоусых раков (*Cladocera*), 15 – веслоногих ракообразных (*Copepoda*) и 11 – коловраток (*Rotifera*). В большей части акватории реки по биомассе в составе зоопланктона доминировали ветвистоусые, доля которых достигала 53% от общей биомассы зоопланктона.

Среди видов-индикаторов преобладали олигосапробионты и  $\beta$ -мезосапробионты. Значения ИС по показателям зоопланктона в 2011–2022 гг. показаны на графике ниже (Рисунок 123).

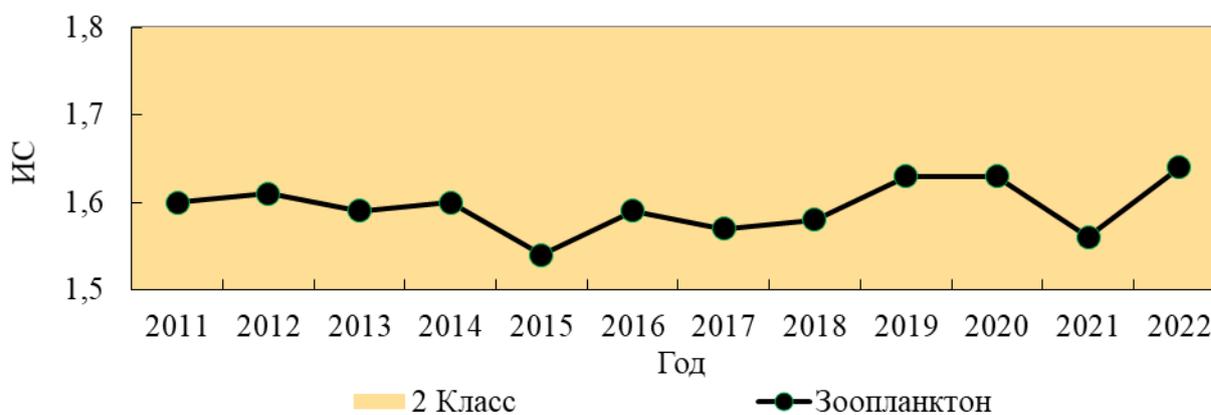


Рисунок 123. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре

Качественный состав макрозообентоса реки Амур, в районе г. Комсомольска-на-Амуре включал 9 видов (в 2021 г. – 4, в 2020 г. – 6), принадлежащих к 4 систематическим группам. Наибольшим числом видов были представлены десятиногие раки и комары-звонцы (*Chironomidae*) – по 3 вида, к малощетинковым червям (*Oligochaeta*) относилось 2 вида, к бабочницам (*Diptera*, сем. *Psychodidae*) – 1. Максимальные значения численности и биомассы зообентоса зарегистрированы в мае. Основу количественных показателей зообентоса формировали декаподы.

Число видов в пробе варьировало от 1 до 3. По сравнению с предыдущим отчетным годом, в 2022 г. увеличилось качественное разнообразие зообентоса и общая численность организмов. Сравнительно невысокое видовое разнообразие зообентоса наблюдаемого участка реки объясняется интенсивными паводковыми явлениями в период наблюдений.

Значения БИ в период с 2011 по 2022 гг. представлены ниже (Рисунок 124).

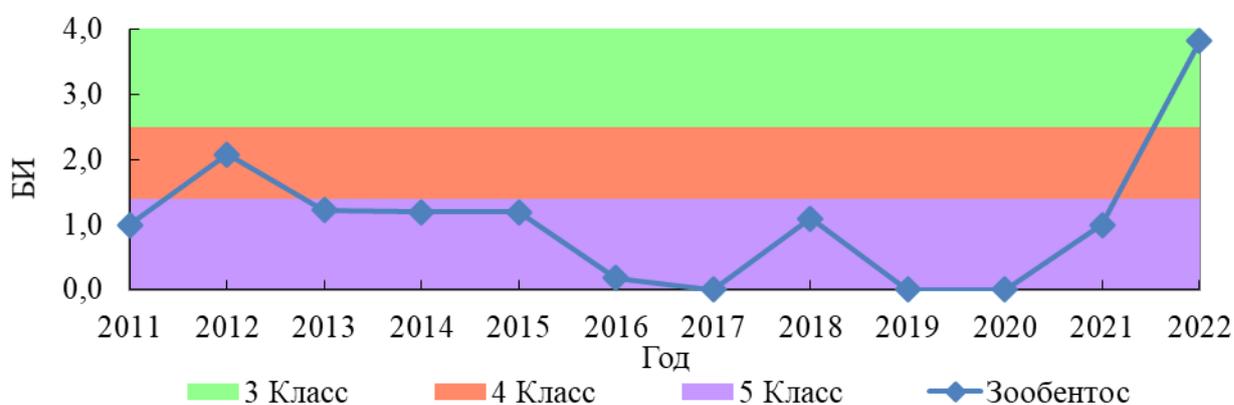


Рисунок 124. Значения БИ в 2011–2022 гг., р. Амур, г. Комсомольск-на-Амуре

Исходя из полученных результатов, в 2022 г. экосистема р. Амур в районе г. Комсомольска-на-Амуре находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.2.8. Состояние пресноводных экосистем г. Николаевска-на-Амуре

##### ***Река Амур***

Наблюдения за состоянием вод реки Амур в районе г. Николаевска-на-Амуре по показателям зоопланктона в 2022 г. проводили в мае, июне, сентябре и октябре. Всего встречено 38 видов и подвидов планктонных беспозвоночных (в 2021 г. – 21, в 2020 г. – 28, в 2019 г. – 31), в том числе: веслоногие раки (*Seropoda*) – 20 видов, ветвистоусые (*Cladocera*) – 12, коловратки (*Rotifera*) – 6 видов. Максимальные значения количественных показателей зоопланктона зарегистрированы в июне. По численности и биомассе доминировали веслоногие раки. В период наблюдений в зоопланктоне реки Амур в районе г. Николаевска-

на-Амуре, как и в предыдущие годы, среди видов-индикаторов преобладали олигосапробионты.

Значения ИС вод реки Амур выше г. Николаевска-на-Амуре по показателям зоопланктона в 2011–2022 гг. представлены ниже (Рисунок 125).

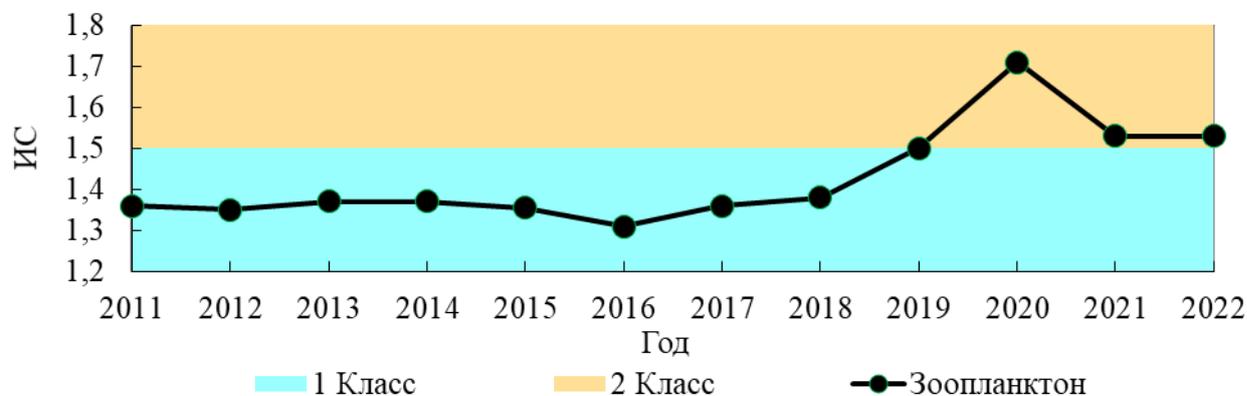


Рисунок 125. Значения ИС в 2011–2022 гг., р. Амур, выше г. Николаевска-на-Амуре

По показателям зоопланктона экосистема реки Амур в районе г. Николаевска-на-Амуре находится в промежуточном состоянии между экологическим благополучием с элементами антропогенного экологического напряжения.

### 6.3. Состояние экосистем водоемов

В 2022 г. гидробиологические наблюдения проведены сотрудниками ИГКЭ в рамках инспекционной деятельности научно-методического центра в 3 створах на оз. Ханка.

Наблюдения проведены по показателям зообентоса в государственном природном биосферном заповеднике «Ханкайский», а также на р. Комиссаровке и у метеостанции в п. Астраханке.

В составе зообентоса озера Ханка встречено 35 видов донных беспозвоночных, относящихся к 11 таксономическим группам. Наибольшее число видов принадлежало малощетинковым червям (*Oligochaeta*), насчитывавшим 8 видов, и моллюскам (*Mollusca*), включавшим 10 видов, в том числе 6 видов брюхоногих (*Gastropoda*) и 4 – двустворчатых (*Bivalvia*). Меньшим числом видов были представлены подёнки (*Ephemeroptera*) – 4 вида, комары-звонцы (*Chironomidae*) и десятиногие раки (*Decapoda*) насчитывали по 3 вида, клопы (*Heteroptera*) – 2 вида, к ручейникам (*Trichoptera*), бокоплавам (*Amphipoda*), жукам (*Coleoptera*), пиявкам (*Hirudinea*) и стрекозам (*Odonata*) относилось по 1 виду. Число видов в пробе варьировало от 7 до 26. Значения БИ лежали в диапазоне от 8 до 10 баллов, что позволяет охарактеризовать воды оз. Ханка как *условно чистые*.

## 6.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

### 6.4.1. Река Чирка

Гидробиологические наблюдения за качеством вод р. Чирка, протекающей по территории Большехехцирского государственного природного заповедника, проводились в 2,7 км от п. Чирки, в 61 км от города Хабаровска.

В составе зообентоса реки встречено 22 вида донных беспозвоночных (в 2021 г. – 5, в 2020 г. – 14), в том числе: комары-звонцы (Chironomidae) – 5 видов, брюхоногие моллюски (Gastropoda) – 8, малощетинковые черви (Oligochaeta) – 4, подёнки (Ephemeroptera) – 2, равноногие раки (Isopoda), бокоплавцы (Amphipoda) и мокрецы (Ceratopogonidae) – по одному виду. Число видов в пробе варьировало от 1 до 3.

Основу численности и биомассы макрозообентоса в реке формировали брюхоногие моллюски. Их доля составила по численности 49%, а по биомассе 99% от общих показателей. Значение БИ в 2011–2022 гг. и принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на графике ниже (Рисунок 126).

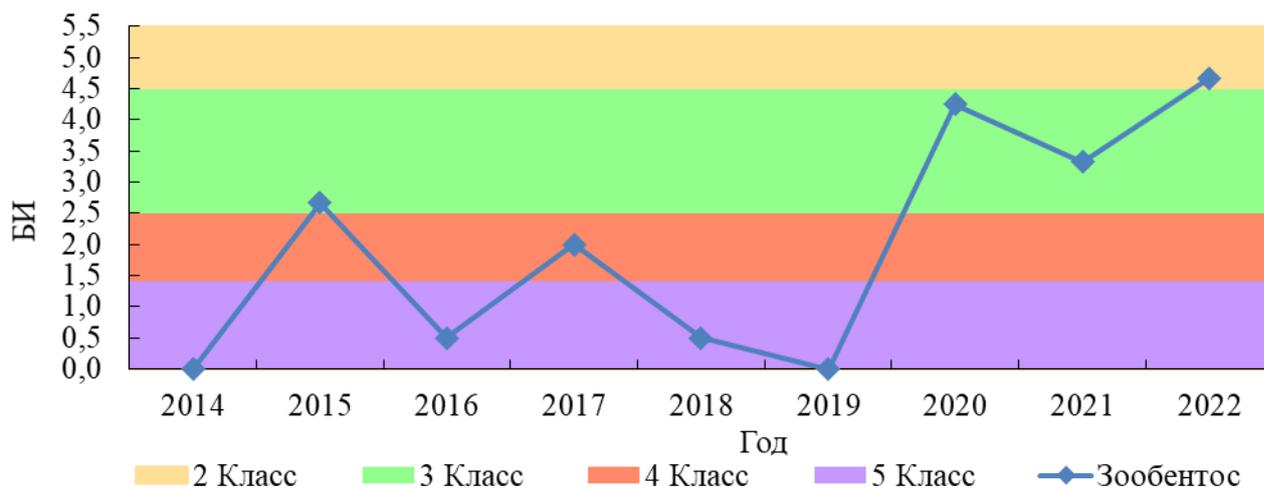


Рисунок 126. Значения БИ в 2014–2022 гг., р. Чирка, с. Чирки

Видовой состав перифитона включал 22 вида (в 2021 г. – 24, в 2020 г. – 20), из них фитоперифитон представлен 13 видами, а зооперифитон – 9. Качественное разнообразие перифитона было сформировано 11 видами диатомовых (Bacillariophyta) и 2 видами синезеленых (Cyanophyta) водорослей. Среди представителей зооперифитона отмечено 5 видов брюхоногих моллюсков (Gastropoda), и по одному виду комаров-звонцов (Chironomidae), подёнок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), бокоплавцов (Amphipoda) и малощетинковых червей (Oligochaeta).

Число видов в пробе варьировало от 1 до 13. По численности доминировали диатомовые водоросли и брюхоногие моллюски.

На основании проведенных гидробиологических наблюдений можно заключить, что экосистема реки Чирка, в окрестностях п. Чирки, по показателям зоопланктона и зооперифитона находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.4.2. Река Манома

В октябре 2022 г. наблюдения за состоянием вод реки Маномы в районе с. Нижняя Манома у границы национального парка «Ануйский» осуществлены по показателям зообентоса. В составе макрозообентоса реки встречены представители 9 систематических групп: двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) – 2 вида, комары-звонцы (*Chironomidae*) и ручейники (*Trichoptera*) – по 6 видов, подёнки (*Ephemeroptera*) и пиявки (*Hirudinea*) – по 3 вида, малощетинковые черви (*Oligochaeta*) и веснянки (*Plecoptera*) – по 4 вида, брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) и клопы (*Heteroptera*) – по 1 виду.

Качество вод фонового водного объекта по показателям зообентоса соответствует *условно чистым* водам.

#### 6.5. *Состояние прибрежных экосистем Японского моря*

В 2022 г. гидробиологические наблюдения за состоянием прибрежных экосистем Японского моря проводили по микробиологическим показателям. Оценивалась общая численность бактериопланктона (ОЧБ) и биомасса микроорганизмов, среди которых выделялись доли сапрофитных и нефтеокисляющих бактерий в ОЧБ и биомассе бактериопланктона. 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.

##### 6.5.1. Амурский залив

В водах Амурского залива среднее значение ОЧБ составило 2,51 млн. кл./мл при среднем значении биомассы 1,7 г/м<sup>3</sup>. По сравнению с 2021 г. наблюдается незначительное увеличение ОЧБ и биомассы планктонных микроорганизмов. Максимальные значения общей численности и биомассы бактериопланктона зарегистрированы в придонном горизонте осенью – 6,69 млн. кл./мл и 4,5 г/м<sup>3</sup> соответственно. Минимальные – на фоновой станции весной в придонных горизонтах – 0,40 млн. кл./мл и 0,2 г/м<sup>3</sup> соответственно.

ЧС варьировала в диапазоне от 2,5 тыс. кл./мл (апрель, придонный горизонт) до 6 млн. кл./мл (осень, поверхностный горизонт). По сравнению с 2021 г., в 2022 г. отмечено увеличение среднегодового значения ЧС до 1,06 млн. кл./мл.

Численность нефтеокисляющего бактериопланктона, при среднем значении 20,7 тыс. кл./мл, варьировала в пределах от 6 кл./мл до 0,3 млн. кл./мл. Максимальная численность нефтеокисляющих бактерий зафиксирована в поверхностных горизонтах осенью.

Количество фенолоксиляющих бактерий в 2022 г. варьировала от 1 до 60 кл./мл, составив в среднем 9 кл./мл. Минимальные значения фенолоксиляющих бактерий наблюдали весной. В осенний период средняя численность фенолоксиляющего бактериопланктона достигала 13 кл./мл.

По микробиологическим показателям качество вод Амурского залива отнесено к *загрязненным*, экосистема залива находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.5.2. Уссурийский залив

ОЧБ в водах Уссурийского залива незначительно возросла по сравнению с 2021 г. и в среднем составила 1,74 млн. кл./мл. Среднее значение общей биомассы бактериопланктона, наоборот, уменьшилось и составило 0,9 г/м<sup>3</sup>. Максимальные показатели общей численности и биомассы бактериопланктона зафиксированы в поверхностном горизонте летом – 3,4 млн. кл./мл и 2,0 г/м<sup>3</sup> соответственно. Минимальные – в придонном горизонте в апреле – 0,12 млн. кл./мл и 0,09 г/м<sup>3</sup>. Весной среднее значение для наблюдаемой акватории ОЧБ составила 0,63 млн. кл./мл, при средней биомассе – 0,3 мг/м<sup>3</sup>. Летом наблюдалось увеличение количественных показателей бактериопланктона – численность и биомасса составили 2,62 млн. кл./мл и 1,5 г/м<sup>3</sup> соответственно. Осенью эти показатели сократились до 1,98 млн. кл./мл, и 0,9 г/м<sup>3</sup> соответственно.

Численность сапрофитного бактериопланктона увеличилась, по сравнению с 2021 г., среднее для наблюдаемого участка акватории значение составило 0,47 млн. кл./мл. Численность бактериопланктона варьировала в пределах 0,3–2,5 млн. кл./мл. Максимальное значение численности сапрофитных микроорганизмов зафиксировано летом в поверхностном и придонном горизонтах, а весной в придонном горизонте отмечены минимальные значения. Летом и осенью численность сапрофитных бактерий на всех станциях в среднем составляла 0,3 млн. кл./мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий в водах залива увеличилась по сравнению с 2021 г. и в среднем составила 0,6 млн. кл./мл. Она варьировала в пределах от 1 кл./мл до 0,3 млн. кл./мл. Максимальные значения зарегистрированы летом в поверхностном и придонном горизонтах, минимальные – весной в придонном горизонте. Весной численность нефтеокисляющих микроорганизмов в составе бактериопланктона варьировала от 1 до 2,5

тыс. кл./мл в среднем составляя 99 кл./мл. Летом их средняя численность возросла до 0,6 млн. кл./мл, а осенью – до 400 кл./мл.

Численность фенолоксиляющих микроорганизмов в составе бактериопланктона варьировала от 1 до 60 кл./мл при среднем значении 6 кл./мл. Максимальные значения зафиксированы в поверхностном и придонном горизонтах летом.

Полученные данные о состоянии бактериопланктона позволяют охарактеризовать качество вод Уссурийского залива как *загрязненные*. Экосистема залива находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

### 6.5.3. Бухта Золотой Рог

ОЧБ в акватории бухты Золотой Рог варьировала в пределах от 1,62 до 5,45 млн. кл./мл, в среднем составляя 2,75 млн. кл./мл, а биомасса лежала в пределах от 1,0 до 5,3 г/м<sup>3</sup>, в среднем составляя 1,9 г/м<sup>3</sup>. Максимальные значения ОЧБ и биомассы зарегистрированы осенью в придонном горизонте, а минимальные – весной в поверхностном горизонте.

ЧС лежала в диапазоне от 25 тыс. кл./мл до 2,5 млн. кл./мл, в среднем составив 0,8 млн. кл./мл. Максимальные значения отмечены в июле и октябре в поверхностных и придонных горизонтах, минимальные – в мае в придонном горизонте. Весной средняя ЧС составила 0,13 млн. кл./мл. Летом их средняя численность увеличилась до 1,8 млн. кл./мл, к осени сократилась до 0,6 млн. кл./мл.

Численность нефтеоксиляющих микроорганизмов в водах бухты варьировала от 0,25 тыс. кл./мл до 2,5 млн. кл./мл, в среднем составив 0,25 млн. кл./мл. По сравнению с 2021 г. численность нефтеоксиляющих бактерий возросла в 2 раза. Максимальные значения наблюдали в поверхностных и придонных горизонтах в конце лета и осенью. Численность нефтеоксиляющих бактерий в бухте Золотой Рог весной в среднем составила 54,2 тыс. кл./мл, летом – 700 тыс. кл./мл, а осенью – 25,6 тыс. кл./мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий в планктоне варьировала от 1 до 600 кл./мл, в среднем составив 30 кл./мл. По сравнению с 2021 г., в 2022 г. численность фенолоксиляющих микроорганизмов увеличилась в 4 раза. Максимальные средние значения отмечены весной – 68 кл./мл. В летний и осенний периоды численность равнялась 18 и 5 кл./мл соответственно. Весной концентрация фенолоксиляющих микроорганизмов в придонном горизонте составляла 600 кл./мл.

Показатели бактериопланктона в акватории бухты Золотой Рог позволяют отнести наблюдаемые морские воды к *загрязненным*. По микробиологическим показателям экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.5.4. Бухта Диомид

Средние значения ОЧБ в водах бухты в 2022 г. варьировали от 2,01 до 4,97 тыс. кл./мл, что незначительно выше показателей 2021 г. Максимальные значения ОЧБ зарегистрированы летом в поверхностном горизонте, при биомассе 3,4 г/м<sup>3</sup>. Минимальные значения ОЧБ зарегистрированы весной при биомассе 1,4 г/м<sup>3</sup>. Летом среднее значение ОЧБ и биомасса бактериопланктона были выше среднегодовых значений прошлого года и составили – 4,81 млн. кл./мл и 3,4 г/м<sup>3</sup> соответственно. Осенью, по сравнению с летним периодом, наблюдалось снижение значений ОЧБ и их биомассы – 2,25 млн. кл./мл и 1,6 г/м<sup>3</sup>.

ЧС в составе бактериопланктона варьировала от 60 тыс. кл./мл до 2,5 млн. кл./мл, в среднем составляя 0,6 млн. кл./мл. По сравнению с 2021 г. отмечено сокращение ЧС в 2 раза. Максимальные значения численности отмечены летом в поверхностном горизонте.

В сравнении с 2021 г. отмечено сокращение численности нефтеокисляющих бактерий, она варьировала в пределах от 250 кл./мл до 6 млн. кл./мл, в среднем составив 0,2 млн. кл./мл. Максимальные значения зарегистрированы в придонном и поверхностном горизонтах весной, а минимальные – осенью.

Численность фенолоокисляющих бактерий в бухте Диомид варьировала от 1 до 6 кл./мл, среднее значение численности, по сравнению с 2021 г., сократилось в 2 раза и 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 *загрязненные*. Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.5.5. Пролив Босфор Восточный

ОЧБ в акватории пролива в 2022 г. варьировала от 0,94 до 4,86 млн. кл./мл, биомасса изменялась в пределах 0,65–3,0 г/м<sup>3</sup>, среднее значение численности и биомассы составили 2,31 млн. кл./мл и 1,3 г/м<sup>3</sup> соответственно. Максимальные значения ОЧБ и их биомассы были отмечены летом в поверхностном горизонте, а минимальные – в мае в придонном горизонте.

ЧС варьировала от 2,5 тыс. кл./мл до 2,5 млн. кл./мл, в среднем составляла 0,6 млн. кл./мл. Максимальные значения численности зафиксированы летом, минимальные – весной.

Значения средней численности нефтеокисляющего бактериопланктона в 2022 г. снизились в 3 раза в сравнении с показателями 2021 г. и составили 17 тыс. кл./мл. Максимальная численность нефтеокисляющих бактерий в водах пролива отмечена в летний

период – 60 тыс. кл./мл в поверхностном горизонте, минимальная численность – 60 кл./мл – в мае в придонном горизонте.

Фенолоксиляющие бактерии в 2022 г. в водах пролива не обнаружены.

Микробиологические показатели позволяют охарактеризовать морские воды акватории пролива Босфор Восточный как *загрязненные*. Экосистема пролива находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.5.6. Залив Находка

Средние значения ОЧБ и биомассы бактериопланктона в водах залива в 2022 г. составили 2,25 млн. кл./мл и 1,3 г/м<sup>3</sup> соответственно. ОЧБ варьировала в пределах от 0,61 до 7,44 млн. кл./мл. Максимальные значения ОЧБ и их биомасса были зафиксированы в июле и сентябре в поверхностных и придонных горизонтах. Минимальные – в мае в придонном горизонте.

Максимальная ЧС в 2022 г. – 6 млн. кл./мл – отмечена в осенний период в приповерхностном и придонном горизонтах. Минимальная – 6 тыс. кл./мл – зарегистрирована в придонном горизонте в мае.

Численность нефтеоксиляющих бактерий лежала в диапазоне от 25 кл./мл до 25 тыс. кл./мл, в среднем составив 1,6 тыс. кл./мл. Максимальные значения численности отмечены весной в поверхностном и придонном горизонтах, минимальные – осенью. Средние значения численности и биомассы нефтеоксиляющего бактериопланктона по сезонам распределены следующим образом: весна – 106 кл./мл, лето – 4,0 тыс. кл./мл, осень – 510 кл./мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий в 2022 г. увеличилась по сравнению с прошлым годом в 19 раз и составила 19 кл./мл. Максимальные концентрации фенолоксиляющих микроорганизмов были зарегистрированы осенью в придонном горизонте и составили 250 кл./мл.

Микробиологические показатели позволяют отнести воды залива Находка к *загрязненным*. По показателям бактериопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.5.7. Бухта Находка

Значение ОЧБ в водах бухты в среднем составило 2,58 млн. кл./мл, при среднем значении биомассы – 1,5 г/м<sup>3</sup>. Максимальные значения ОЧБ и биомассы бактериопланктона зарегистрированы в осенний период в придонном горизонте. Минимальные – весной, так же в придонном горизонте – 0,83 млн. кл./мл. Весной среднее значение ОЧБ составила 0,86

млн. кл./мл, летом – 2,86 млн. кл./мл, осенью – 4,03 млн. кл./мл. В среднем по сезонам биомасса микроорганизмов изменялась следующим образом: весна – 0,5 г/м<sup>3</sup>, лето – 1,3 г/м<sup>3</sup>, осень – 2,8 г/м<sup>3</sup>.

ЧС в водах залива варьировала от 60 тыс. кл./мл до 2,5 млн. кл./мл, в среднем составив 1,0 млн. кл./мл. Максимальные значения ЧС отмечены летом в поверхностном горизонте, минимальные – на горизонтах 0 и дно весной. Весной ЧС в среднем составила 60 тыс. кл./мл, летом – 0,3 млн. кл./мл, осенью – 2,5 млн. кл./мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий варьировала от 25,0 кл./мл до 25,0 тыс. кл./мл, в среднем составив 15 тыс. кл./мл. В весенний период в поверхностном и придонном горизонтах зафиксированы максимальные значения, минимальные – в придонном горизонте осенью. Весной средняя численность нефтеокисляющего бактериопланктона составила 250 кл./мл, летом – 11 тыс. кл./мл, осенью – 234 кл./мл.

Численность фенолоокисляющих бактерий в водах наблюдаемого участка залива варьировала от 6 до 60 кл./мл при среднем значении – 22 кл./мл. Максимальные показатели отмечены осенью на горизонтах 0 и дно. По сезонам значения средней численности фенолоокисляющего бактериопланктона распределены следующим образом: весной – 11 кл./мл и колебалась от 6 до 25 кл./мл; летом – 20 кл./мл и варьировала от 6 до 25 кл./мл; осенью – 34 кл./мл и изменялась от 25 до 60 кл./мл.

Данные микробиологических наблюдений позволяют отнести качество воды залива Находка к классу *загрязненных*. По показателям бактериопланктона экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

#### 6.5.8. Бухта Врангель

Значения ОЧБ в акватории бухты Врангеля варьировала в пределах от 0,79 до 4,34 млн. кл./мл и в среднем составила 2,15 млн. кл./мл. Биомасса бактериопланктона варьировала в пределах от 0,39 до 2,9 г/м<sup>3</sup> и в среднем составила 1,5 г/м<sup>3</sup>. Максимальные показатели ОЧБ и биомассы бактериопланктона зарегистрированы в поверхностном горизонте в осенний период. Минимальные значения – весной в придонном горизонте. Весной средние значения ОЧБ и их биомассы составляли 0,82 млн. кл./мл и 0,4 г/м<sup>3</sup> соответственно, летом – 2,56 млн. кл./мл и 1,2 г/м<sup>3</sup>, осенью – 4,27 млн. кл./мл и 2,9 г/м<sup>3</sup>.

ЧС в водах бухты варьировала в пределах от 60 тыс. кл./мл до 2,5 млн. кл./мл и в среднем составляла 91 тыс. кл./мл. Весной ЧС в поверхностном и придонном горизонтах составляла 60 тыс. кл./мл. Летом в поверхностном горизонте – 250 тыс. кл./мл, в придонном – 60 тыс. кл./мл. Осенью в поверхностном и придонном горизонтах – 2,5 млн. кл./мл.

Численность нефтеокисляющего бактериопланктона варьировала от 60 до 6000 кл./мл, а среднегодовое значение составило 1700 кл./мл. Максимальные показатели зарегистрированы осенью, а минимальные – весной.

Численность фенолоксиляющих бактерий в водах наблюдаемого участка акватории бухты Врангеля в 2022 г. варьировала в пределах от 1 до 6 кл./мл, в среднем составив 5 кл./мл, летом отмечено снижение значений численности.

Микробиологические показатели позволяют отнести воды бухты Врангель к классу качества «загрязненные», а состояние экосистемы оценить как «антропогенное экологическое напряжение».

#### 6.5.9. Бухта Козьмино

ОЧБ в акватории бухты Козьмино варьировала в пределах от 0,84 до 2,75 млн. кл./мл, в среднем составив 1,93 млн. кл./мл, а биомасса – от 0,4 до 1,9 г/м<sup>3</sup>, в среднем составив 1,0 г/м<sup>3</sup>. Максимальные значения количественных показателей зарегистрированы осенью в поверхностном горизонте, а минимальные – осенью в придонном.

ЧС лежала в диапазоне от 6 до 600 тыс. кл./мл. Средняя ЧС за период наблюдений в 2022 г. составила 19 тыс. кл./мл. Весной и летом средние значения равнялись 25 тыс. кл./мл, осенью – 600 тыс. кл./мл.

Средняя численность нефтеокисляющих бактерий составляла 65 кл./мл и варьировала в пределах от 6 до 250 кл./мл. Минимальные значения численности наблюдались весной в придонном слое, а максимальные – летом в поверхностном горизонте. Фенолоксиляющие бактерии в водах наблюдаемого участка бухты в 2022 г. не обнаружены.

Микробиологические показатели позволяют отнести воды бухты Козьмино к  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробным, эвтрофным – *загрязненным*.

Воды наблюдаемой части залива Петра Великого в 2022 г. отнесены к классу качества *загрязненные*, а состояние экосистемы оценивается как «антропогенное экологическое напряжение».

#### **6.6. Выводы**

Воды наблюдаемых водных объектов Еврейского автономного округа, Амурской области и Хабаровского края относятся к 1–5 классам качества, в том числе:

5% водных объектов содержали воды соответствующие *условно чистым* по гидробиологическим показателям – это воды реки Маномы.

9% водных объектов – реки Амур в районе г. Хабаровска и река Сита – имели промежуточные оценки класса качества воды от *условно чистых* до *экстремально*

*загрязненных* вод. По показателям фитопланктона и зоопланктона воды рек Амур и Сита характеризовались как *слабо загрязненные*. По показателям зообентоса воды реки Ситы в августе соответствовали как *экстремально грязным*.

14% водных объектов также имели промежуточное значение оценки класса качества воды от *условно чистых* до *слабо загрязненных* вод – это такие реки, как Амур в районе города Комсомольска-на-Амуре, Зея и Тунгуска. Исходя из полученных данных, по показателям зоопланктона качество воды реки Амур в районе г. Комсомольска-на-Амуре соответствует II классу (*слабо загрязненные*), а по показателям зообентоса – IV классу (*грязные*). Также к IV классу качества относятся воды реки Чёрной.

Воды 41% наблюдаемых водных объектов Тихоокеанского гидрографического района соответствовали *слабо загрязненным* – это воды реки Амур в черте городов Хабаровск (прот. Амурская), Амурск и Николаевска-на-Амуре, рек Гиллой, Уркан, Большая Бира, Кульдур, Кия и Зейского водохранилища.

32% водных объектов характеризовались как *загрязненные* (III класс качества) – это воды рек Амур в районе села Богородское, Левый Хинган, Хинган, Малая Бира, Берёзовая, Чирка и Хор.

Начиная с 2012 г., на всех наблюдаемых водных объектах ЕАО, Амурской области и Хабаровского края регистрируется постепенное снижение показателей качественных и количественных характеристик фитопланктона, зоопланктона и зообентоса при сохранении стабильно высокого качества воды. Это явление вызвано увеличением уровня воды и сохранением полноводности водных объектов от вскрытия из-под 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.

Воды наблюдаемой части залива Петра Великого в 2022 г. отнесены к  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробным, эвтрофным водам (*загрязненные*).

В 2022 г. наблюдалось увеличение общей численности бактериопланктона и его биомассы в Уссурийском и Амурском заливах, бухтах Золотой Рог, Диомид, Козьмино, Находка, Врангель и проливе Босфор Восточный. Также 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. 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. Наблюдается снижение численности фенолоксиляющих микроорганизмов в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, Находка, бухты Золотой Рог, Врангель, Козьмино. В водах бухты Козьмино и пролива Босфор Восточный фенолоксиляющих микроорганизмов не обнаружено. В водах остальных акваторий количество фенолоксиляющих бактерий возросло.

## Оглавление

<b>РЕЗЮМЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>9</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТАКСОНОВ .....</b>	<b>12</b>
<b>1. БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН .....</b>	<b>15</b>
<b>2. БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....</b>	<b>63</b>
<b>3. КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН .....</b>	<b>73</b>
<b>4. ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН .....</b>	<b>102</b>
<b>5. КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....</b>	<b>112</b>
<b>6. ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....</b>	<b>133</b>