

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)
2019 год



МОСКВА

2020

УДК 574.52

ISBN 978-5-9500646-9-2

Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России по гидробиологическим показателям в 2019 г. подготовили: к. б. н. О.М. Потютко*, И.В. Кандыба*, к.б.н. Г.А. Лазарева, И.В. Быкова, к. б. н. А.Н. Коршенко, О.Н. Ясакова, М.В. Колесников, М.П. Погожева, к.г.н. А.В. Костылева, А.С. Терентьев.

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

© Росгидромет, 2020 г.

Резюме

По данным гидробиологического мониторинга за состоянием наблюдаемых экосистем рек, озёр и водохранилищ в России в 2019 году, выделены следующие региональные особенности состояния экосистем поверхностных вод.

Баренцевский гидрографический район.

Качество вод в большинстве водных объектов региона на протяжении 2008-2019 гг. остается неизменным и варьирует от «условно чистых» до «слабо загрязненных», с межгодовыми флуктуациями в пределах класса.

В 2019 г. по показателям фитопланктона, зоопланктона и макрозообентоса воды рек Нота, Вите, Нива, Вува характеризовались «условно чистыми» и «слабо загрязненными» водами. Озеро Чунозеро, река Лотта по показателям фитопланктона и зоопланктона отнесены к «условно чистым» и «слабо загрязненным» водам, по показателям макрозообентоса – к «грязным».

Биоценозы рек: Патсо-Йоки, Колос-Йоки, Нама-Йоки, Луоттн-Йоки, Печенга, Акким, Лотта, Кола, Кица; Верхнетуломского водохранилища и озер: Имандра, Большое, Семеновское, Ледовое, Колозеро, отнесены в 2019 году к «слабо загрязненным» водам – в поверхностных слоях, в придонных горизонтах варьировали от «загрязненных» до «экстремально грязных». Экосистемы этих водных объектов находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения. В характеристике придонного слоя Протоки Сальми-Ярви наметилась явная тенденция к улучшению ее качества, так в 2019 году ее воды соответствовали «слабо загрязненным», в то время как в предыдущем году охарактеризованы как «грязные». Воды реки Росты по показателям фитопланктона и зоопланктона соответствовали «загрязненным» водам, по характеристикам макрозообентоса – «грязным». Экосистема реки испытывает антропогенный экологический регресс.

Балтийский гидрографический район.

Наиболее загрязненным водоемом района по показателям зообентоса является Петрозаводская губа Онежского озера, вода придонного слоя которой в 2018-2019 гг. характеризовалась как «загрязненная» (в 2017 г. - «грязная»). Онежское озеро относится к ксенотрофным водоемам, в которых фактически отсутствуют отложения органического вещества в осадках, что не позволяет полноценно развиваться фауне макрозообентоса. По показателям фитопланктона качество вод Чудского и Псковского озер улучшилось со «слабо загрязненных» до «условно чистых», аналогичная тенденция отмечена в качестве поверхностного слоя Онежского озера по показателям зоопланктона. По показателям

зоопланктона качество вод Чудского и Псковского озер сохраняется неизменным и соответствует «слабо загрязненным» (2015-2019 гг.).

В 2019 г. качество вод рек Неглинка, Шуя и Лососинка (в районе г. Петрозаводск) – водотоков, питающих Онежское озеро, сохранялось на уровне «слабо загрязненных».

Балтийское море.

Наблюдения в 2019 г. проведены в Невской губе Восточной части Финского залива Балтийского моря. Экологическое состояние вод губы по наблюдаемым показателям: концентрации хлорофилла «а», фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, также как и в предыдущие периоды наблюдений, сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ не выявлено.

Черноморский гидрографический район.

Гидробиологические наблюдения проведены ФГБУ «ГОИН» на 37 станциях в северо-восточной части Черного моря вдоль Кавказского побережья от Керченского пролива на севере до устья реки Мзымта на юге в рамках международного проекта ЭМБЛАС-Плюс в период 07-17 августа 2019 г. В ходе комплексной экспедиции исследованы гидролого-гидрохимические и гидробиологические параметры вод. Исследованы характеристики пелагических и бентосных сообществ - бактериопланктона, концентрация фотосинтезирующих пигментов, фитопланктона, мезозоопланктона и макрозообентоса.

Физиологическая активность фитопланктона снижается в направлении с север на юг (от Керченского пролива к акватории Большого Сочи) по постепенному сокращению содержания Chl-a и увеличению доли феофитина. По количественным показателям бактериопланктона воды Кавказского побережья в августе 2019 г. следует относить к мезотрофно-эвтрофному уровню трофности.

Каспийский гидрографический район.

Наблюдения проводили на каскаде водохранилищ р. Волга и ее крупных притоках. По показателям фитопланктона воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ в 2017-2019 гг. отнесены к «слабо загрязненным» водам.

Воды Саратовского и Куйбышевского водохранилищ по показателям фитопланктона, зоопланктона и перифитона в 2017-2019 гг. отнесены к «слабо загрязненным». Придонные слои воды, оцениваемые по показателям зообентоса, в 2019 г. отразили изменение качества вод в отдельных створах. Так в створах Саратовского водохранилища в районе г. Тольятти качество вод улучшилось с 3-го класса (2018 г.) до 2-го (2019 г.). Тенденции улучшения качества вод по показателям зообентоса зарегистрированы на реках Кондурча, Чагра,

Самара, Кривуша, Сок, Большой Кинель, Зай. Тенденции ухудшения качества вод – на реке Чапаевка, по показателям зообентоса — отмечено в створе Куйбышевского водохранилища в районе г.Зеленодольск от «слабо загрязненных» в 2018 г. до «загрязненных» 3-го в 2019 г.

Качество вод в районе г. Астрахань в 2017-2019 гг. по показателям состояния фитопланктона не изменилось. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба отнесены к «слабо загрязненным». Качество вод по показателям состояния зообентоса соответствует 3 классу.

В целом значительных изменений состояния рассмотренных водных экосистем не произошло.

Карский гидрографический район.

В период 2015-2019 гг. по состоянию зоопланктона, зообентоса и перифитона воды р. Енисей (в районе г. Красноярска) и р. Березовка характеризовались как «слабо загрязненные».

По показателям зоопланктона и перифитона воды р. Енисей в районе г. Дивногорск в 2018-2019 гг. оценивались как «слабо загрязненные», а по показателям макрозообентоса – как «загрязненные».

Воды устьевых участков рек Мана, Базаиха и Есауловка в 2015-2019 гг. по показателям зообентоса характеризовались как «условно чистые», а по показателям зоопланктона и перифитона – как «слабо загрязненные». В фоновом сегменте воды р. Базаиха по показателям зоопланктона и перифитона характеризовались как «слабо загрязненные», по показателю зообентоса – «условно чистые». В р. Березовка качество вод по всем наблюдаемым показателям осталось на прежнем уровне и соответствовало «слабо загрязненным» в 2018-2019 гг.

По показателям зообентоса наиболее загрязненным водным объектом этого гидрографического района является р. Кача: ее воды в придонном слое характеризовались как «грязные». По показателям перифитона и зоопланктона – остаются не изменными и характеризуются как «слабо загрязненные» Изменений в состоянии экосистемы за период 2015-2019 гг. не выявлено.

В 2014-2019 гг. воды Братского и Иркутского водохранилищ по показателям фитопланктона и зоопланктона характеризовались как «условно чистые» и «слабо загрязненные».

Воды р. Ангара в районе городах Иркутск и Ангарск по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса оценивались как «условно чистые» и «слабо загрязненные»: в

2014-2018 гг. по состоянию зоопланктона – как «условно чистые», по состоянию фитопланктона и зообентоса – «слабо загрязненные».

В 2017-2019 гг. наблюдалось ухудшение качества вод р. Джида по показателям зоопланктона от «условно чистых» до «слабо загрязненных», для реки Большая речка по показателям зообентоса от «условно чистых» до «слабо загрязненных». Аналогичная динамика отмечена на реке Турка по показателям зоопланктон и зообентос. Противоположная динамика (от «слабо загрязненных» вод до «условно чистых») зарегистрирована на р. Уда по показателям зообентоса и фитопланктона.

В целом состояние биоценозов большинства водоемов и водотоков данного гидрографического района сохраняется без существенных изменений качества воды варьируя в пределах класса и сложившегося состояния экологической обстановки – от экологического благополучия до экологического регресса. Выявлены положительные тенденции изменения качества вод на реках Тья, Турка и состояния экосистем ряда притоков р. Енисей — Березовка, Есауловка и Базаиха.

Восточно-Сибирский гидрографический район.

В 2019 г. наиболее загрязненным водным объектом района, помимо залива Неелова являлась река Лена на двух наблюдаемых пунктах. Качество ее вод на всем протяжении было однородным: придонные воды характеризовались как «загрязненные», поверхностный слой – «слабо загрязненные» воды, аналогичная ситуация была характерна для вод залива Неелова. В 2019 г. качество его придонного слоя возросло от «грязных» до «загрязненных». Качество вод реки Лена снизилось в районе пос. Кюсюр от «условно чистых» до «загрязненных» по показателям зообентоса, а в районе станции Хабарова от «слабо загрязненных» до «загрязненных» по показателям зообентоса.

На р. Копчик-Юрэгэ качество воды по показателям фитопланктона соответствовало «слабо загрязненным», по показателям зообентоса – ухудшилось от «условно чистых» до «слабо загрязненных». В оз. Мелкое состояние экосистемы не изменилось, его воды в поверхностном и придонном слоях соответствовали «слабо загрязненным», в то время как в его поверхностный слой в 2018 г. был классом выше - «условно чистые». Состояние экосистем соответствует экологическому благополучию с элементами антропогенного напряжения.

Состояние водных экосистем р. Лена и залива Неелова соответствовало экологическому антропогенному напряжению и экологическому регрессу соответственно.

Тихоокеанский гидрографический район.

В 2019 г. качество вод р. Амур от г. Благовещенск до г. Николаевск-на-Амуре по состоянию зоопланктона не изменилось: воды отнесены к «условно чистым» в сворах, выше городов и к «слабо загрязненным» в створах, расположенных ниже по течению.

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

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

В 2019 г. водные экосистемы бассейна р. Амур по показателям фитопланктона и зоопланктона находились в состоянии экологического благополучия с элементами антропогенного экологического напряжения.

В 2019 году наблюдалось увеличение общей численности бактериопланктона и его биомассы в Уссурийском заливе, заливе Находка, бухтах Диомид, Козьмино, Находка, Врангель. В то же время, отмечено снижение численности гетеротрофного сапрофитного бактериопланктона в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, Находка, бухт Находка и Козьмино. На остальных акваториях численность сапрофитных микроорганизмов снизилась. Постоянное антропогенное воздействие с прилегающих прибрежных урбанизированных территорий ведёт к загрязнению морских акваторий. Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась в заливах Амурский, Уссурийский и Находка, бухтах Золотой Рог, Диомид и Находка. На остальных акваториях численность нефтеокисляющих микроорганизмов снизилась. Наблюдалось сокращение численности фенолоокисляющих микроорганизмов на обследованной акватории Амурского залива. На остальных наблюдаемых акваториях численности фенолоокисляющих микроорганизмов незначительно возросла.

Состояние наблюдаемых *поверхностных вод суши* России в 2014-2019 годы сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ, а также градации состояния экосистем не выявлено.

Состояние биоценозов *прибрежных морских акваторий* России в 2019 году, так же как и в предыдущие периоды наблюдений, сохраняется на стабильном уровне, кардинальных изменений в таксономическом составе и структуре сообществ не выявлено.

Исследованные в 2019 году впервые за долгое время биоценозы Черного моря отличаются значительным видовым разнообразием. По ряду количественных показателей исследованные биоценозы характеризуют исследованную акваторию как α - β -мезосапробную, эвтрофную зону – «загрязненные воды», об этом же свидетельствует

массовое развитие сестонофагов-фильтраторов и грунтоедов-глотателей в качественном и количественном развитии донных сообществ.

Введение

В настоящем издании представлен обзор состояния поверхностных вод на территории России в 2019 году по гидробиологическим показателям, которые характеризуют качество воды как среды обитания живых организмов, населяющих водоёмы. Гидробиологические наблюдения за состоянием пресноводных экосистем проведены по основным экологическим сообществам: фитопланктон, зоопланктон, перифитон и зообентос. Каждое из этих сообществ наблюдается по целому ряду параметров, дающих информацию о количественном и качественном составе экосистем поверхностных вод различных регионов России.

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

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

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

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

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

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

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

Результаты анализа и обобщения информации о состоянии водных объектов и их сообществ, наблюдавшихся в 2018 г., сравниваются с результатами за предыдущие годы. Учитываются и анализируются численность и биомасса гидробионтов, общее число видов, соотношение различных групп в отдельных сообществах, массовые виды, виды-индикаторы загрязнения, рассчитывается индекс сапробности (далее – ИС) и по совокупности данных произведена оценка качества вод в классах.

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

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

Оценка состояния пресноводных экосистем по гидробиологическим показателям в 2019 г. осуществлялась на **123** (131 в 2018 г., 137 - 2017 г.) водном объекте России, на **202** (201 в 2018г., 204 – 2017 г.) гидробиологических пунктах и **300** (309 в 2018 г., 316 – 2017 г.) створах. В 2019 году наблюдения за состоянием поверхностных вод суши по гидробиологическим показателям осуществляли в 18 субъектах Российской Федерации, в том числе в 7 областях (Астраханская, Иркутская, Ленинградская, Псковская, Мурманская, Нижегородская, Самарская), в Республиках Бурятия, Татарстан и Якутия Саха, Карелия, а также в Красноярском и Забайкальском краях и в г. Санкт-Петербург.

Схема размещения основных водных объектов в системе гидробиологического мониторинга по гидрографическим районам Российской Федерации в 2019 году представлена на рисунке 1.

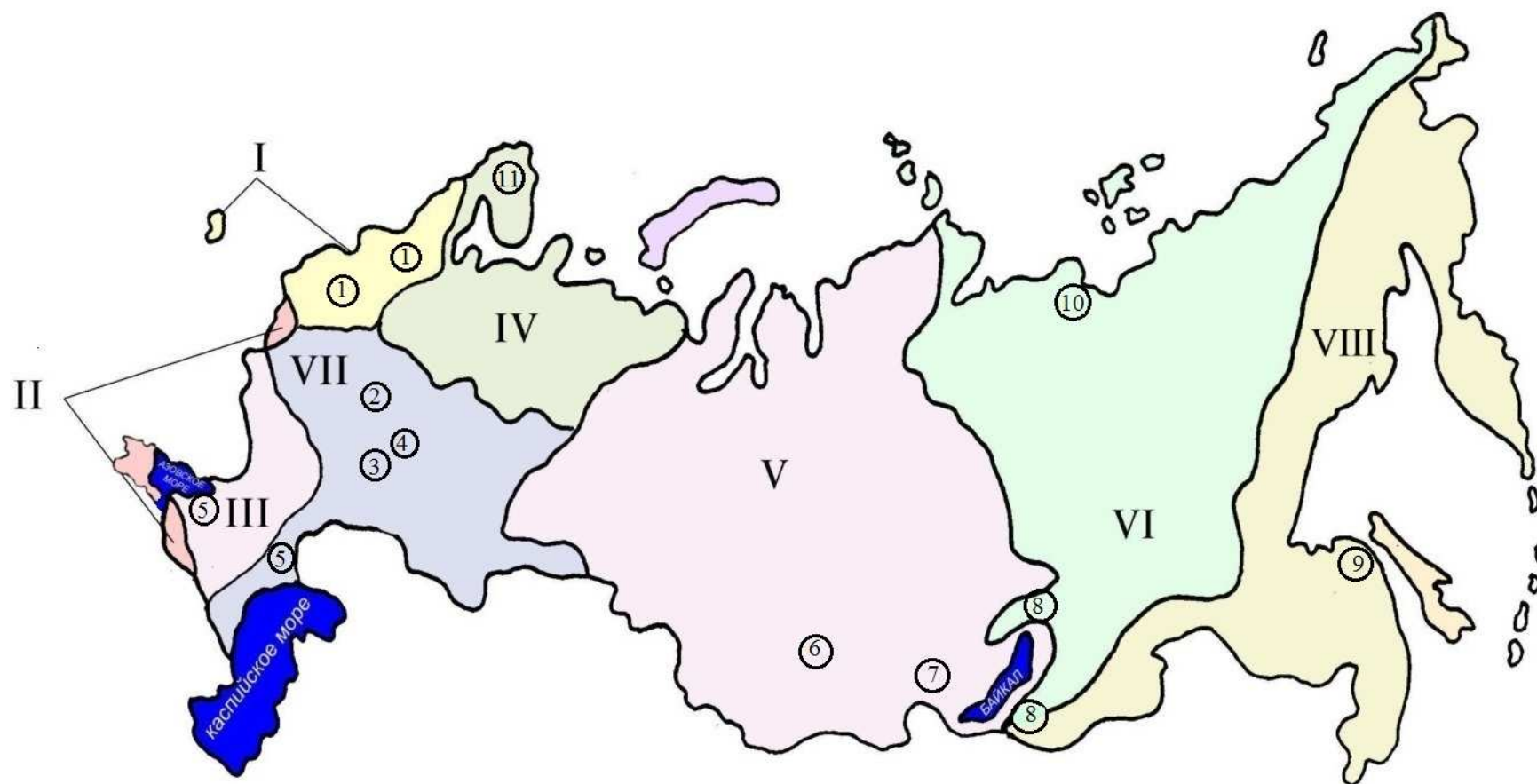


Рисунок 1. Схема размещения основных водных объектов гидробиологического мониторинга в 2019 году.

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

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

Список сокращений и латинских названий наиболее часто используемых биологических таксонов

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

Таксоны фитопланктона:

Отдел синезеленые водоросли – *Cyanophyta*;

Отдел динофитовые водоросли или динофиты – *Dinophyta*;

Отдел эвгленовые водоросли – *Euglenophyta*;

Отдел рафидофитовые водоросли – *Raphidophyta*;

Отдел криптофитовые водоросли – *Cryptophyta*;

Отдел золотистые водоросли – *Chrysophyta*;

Отдел желтозеленые водоросли – *Xanthophyta*;

Отдел диатомовые водоросли – *Bacillariophyta*;

Отдел зеленые водоросли – *Chlorophyta*;

Отдел пиррофитовые водоросли – *Pyrrophyta*.

Таксоны зоопланктона:

Веслоногие ракообразные подкласс – *Copepoda*;

Ветвистоусые ракообразные подкласс – *Cladocera*;

Коловратки (класс) – *Rotatoria*.

Таксоны зообентоса:

Класс круглые черви – *Nematoda*;

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

Класс насекомые – *Insecta*

Жесткокрылые – *Coleoptera*;
 Полужесткокрылые – *Heteroptera*;
 Поденки – *Ephemeroptera*;
 Веснянки – *Plecoptera*;
 Стрекозы – *Odonata*;
 Двукрылые – *Diptera*;
 Семейство хирономиды или комары-звонцы – *Chironomidae*;
 Ручейники – *Trichoptera*;
 Большекрылые – *Megaloptera*.

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

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

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

1. Баренцевский гидрографический район

И.В. Кандыба

1.1. Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Наблюдения в 2019 г. проводили в Мурманском УГМС на 23 водных объектах, среди которых: 7 озер, 1 водохранилище и 15 рек Мурманской области. Данные о качестве вод по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса получены на 39 створах.

Для гидрографической сети Мурманской области характерно наличие большого количества озер, болот и многочисленных порожистых рек. Состояние качества поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям развития фитопланктона, зоопланктона и зообентоса представлено на рисунке 2.

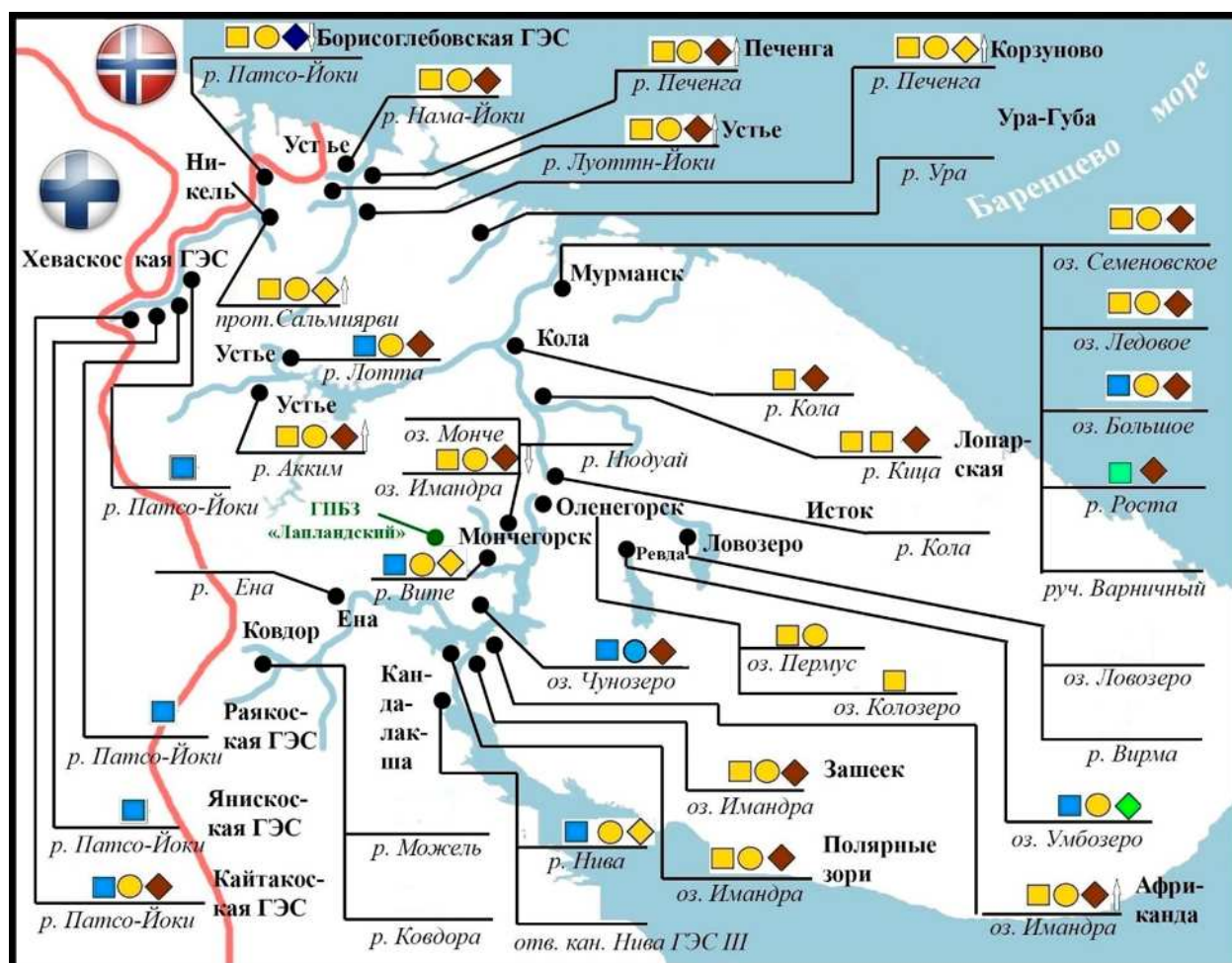


Рисунок 2. Качество вод водоёмов и водотоков Кольского полуострова по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр. 13).

1.2 Состояние экосистем крупных рек

1.2.1 Бассейн реки Патсо-Йоки

Бассейн р. Патсо-Йоки представлен реками Патсо-Йоки, Колос-Йоки и протокой из оз. Куэтс-Ярви в оз. Сальми-Ярви. Гидробиологические наблюдения проводили в июне и августе по основным показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Река Патсо-Йоки

В фитопланктоне реки встречено 73 вида водорослей (в 2018 году – 83 вида, в 2017 г. – 99, в 2016 г. – 75, в 2015 г. – 62). Наибольшее видовое разнообразие принадлежит широко распространенным диатомовым водорослям (Bacillariophyta) – 33 таксона, золотистых (Chrysophyta) и зеленых (Chlorophyta) встречено по 11 видов, синезеленых (Cyanophyta) – 7, пирифитовые (Cryptophyta) – 6, эвгленовых (Euglenophyta) – 3, харовых (Charophyta) – 2. Качественное разнообразие варьировало от 20 до 30 видов на пробу. Общая численность альгофлоры изменялась от 0,65 тыс.кл./мл (ниже плотины ГЭС Янискоски) до 2,43 тыс.кл./мл (ниже плотины ГЭС п. Борисоглебский). Максимальная биомасса – августе на створе ниже плотины ГЭС Раякоски (3,01 мг/дм³), ее определяли крупные динофитовые *Ceratium hirundinella*. По-прежнему преобладали диатомовые родов *Aulacoseira*, *Tabellaria*, *Asterionella*. Полученные количественные параметры развития фитопланктона близки к прошлогодним. Оценка качества воды по состоянию фитопланктона не изменилась.

В составе зоопланктона встречено 34 вида (в 2018 году отмечено 29 таксонов, в 2017 г. – 33, в 2016 г. – 28, в 2015 г. – 30, в 2014 г. – 30), из них наибольшего видового разнообразия достигали коловратки (Rotatoria) – 18 видов и ветвистоусые ракообразные (Cladocera) – 11, веслоногих раков (Copepoda) встречено 5. Количественные показатели изменялись в пределах 1,26-5,76 тыс.экз./м³ (общая численность) и 10,73-235,74 мг/м³ (общая биомасса). Максимальные количественные показатели зоопланктона отмечены в устье реки (створ – ниже плотины ГЭС Борисоглебская), что выше прошлогодних результатов, но в диапазоне многолетней динамики значений. Все группы планктонных организмов широко представлены, по численности и биомассе доминировали ветвистоусые раки. Класс качества не изменился, вода категории «слабо загрязненная».

В составе зообентоса встречено 9 видов из 3-х таксономических групп (в 2018 г. – 21). Личинки комаров звонцов представлены 7-ю видами, малощетинковые черви и брюхоногие моллюски – по одному виду. Бентофауна реки отличалась низкими количественными характеристиками. На всех наблюдаемых участках количественные

показатели ниже прошлых годов. Общая численность и биомасса не превышали 0,2 тыс.экз./м² и 0,2 г/м² соответственно.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 3, 4.

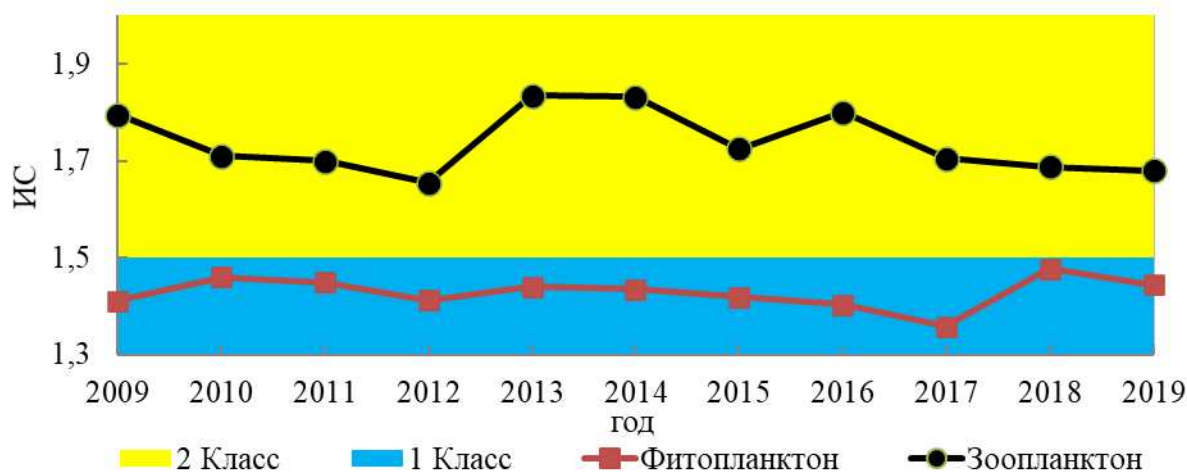


Рис.3. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Патсо-Йоки.

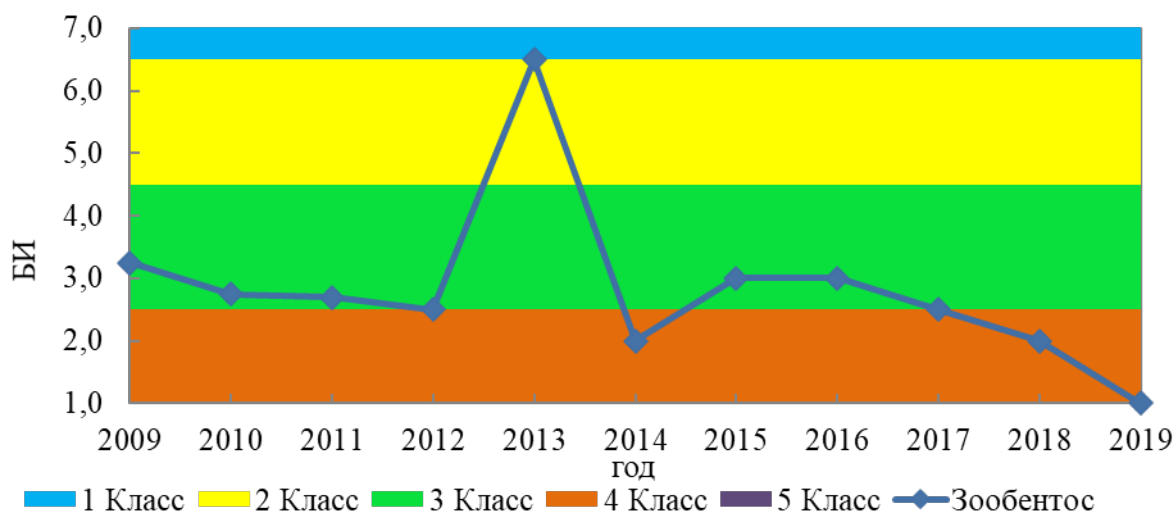


Рис.4. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Патсо-Йоки.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Колос-Йоки

В составе фитопланктона встречено 36 видов (в 2018 году отмечено 39 видов, в 2017 г. – 41 вид, в 2016 г. – 44, в 2015 г. – 41, в 2014 г. – 32), которые распределены по систематическим отделам водорослей следующим образом: наибольшее качественное разнообразие принадлежало диатомовым – 18 видов, зеленых встречено 7, харовых – 5, золотистых – 4, синезеленых и пиррофитовых – по одному виду. Значения общей численности находились в диапазоне 0,17-0,53 тыс.кл./мл при биомассе альгофлоры не

более 0,63 мг/дм³. Количественные показатели близки к прошлогодним. В створе выше источника загрязнения вода «условно чистая». В устьевом створе с повышенной антропогенной нагрузкой (ниже пгт. Никель) клеток фитопланктона в июне не обнаружено, в августе присутствовали эвтрофные индикаторы.

В составе зоопланктона реки встречено 24 вида беспозвоночных (в 2018 г. – 12 видов, в 2017 г. – 15, 2016 г. – 18, в 2014 г. – 21), из них наибольшее разнообразие принадлежало коловраткам – 18, ветвистоусые и веслоногие ракообразные представлены по 3 вида. Выше источника загрязнения общая численность и биомасса не превышали 0,73 тыс. экз./м³ и 3,45 мг/м³, соответственно. В устье реки общая численность варьировала в пределах от 0,51 до 5,82 тыс. экз./м³, а биомасса – от 4,16 до 45,16 мг/м³. Науплиальные стадии копепоид составляли 53-86% от ОЧ и определяли высокую общую биомассу планктеров. В створе выше источника загрязнения среди коловраток присутствовали олиго-β-мезасапробные индикаторы, в устье реки преобладали исключительно эвтрофные виды.

В составе донной фауны р. Колос-Йоки встречено 11 видов: 6 представителей семейства Chironomidae и 5 – подкласса Oligochaeta. В створе 14,7 км выше пгт. Никель доминировали хирономиды, общая численность зообентоса не превышала 0,6 тыс.экз./м², биомасса составляла 0,15 г/м². В устьевом створе количественные показатели значительно выше прошлогодних: общая численность варьировала в пределах 1,65-33,25 тыс.экз./м², биомасса – 6,2-73,25 г/м². Встречены индикаторные виды: малощетинковые черви *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ) и *Tubifex tubifex* (ρ), хирономиды *Polypedilum nubeculosum* (β-α), *Polypedilum scalaenum* (β-α), *Stictochironomus crassiforceps* (α) и *Prodiamesa olivacea* (β-α).

Экосистема устья реки Колос-Йоки испытывает наибольшую антропогенную нагрузку. Антропогенный экологический регресс выражен в упрощении межвидовых отношений, уменьшении биоразнообразия и, как следствие, увеличении энтропии. По-прежнему бентофауна в наблюдаемых створах обедненная, представлена олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых индикаторов загрязнения.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 5, 6.

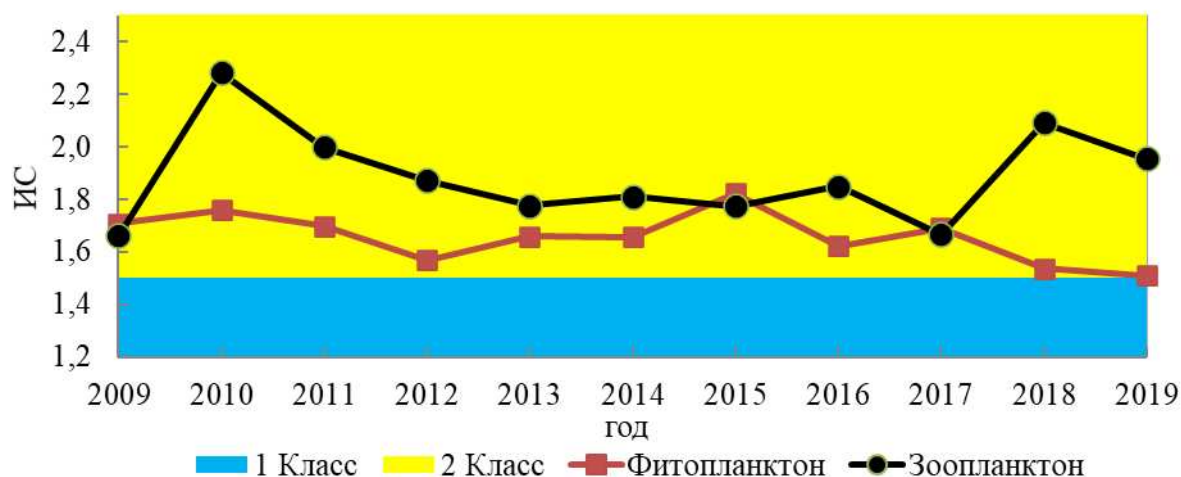


Рис.5. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Колос-Йоки.

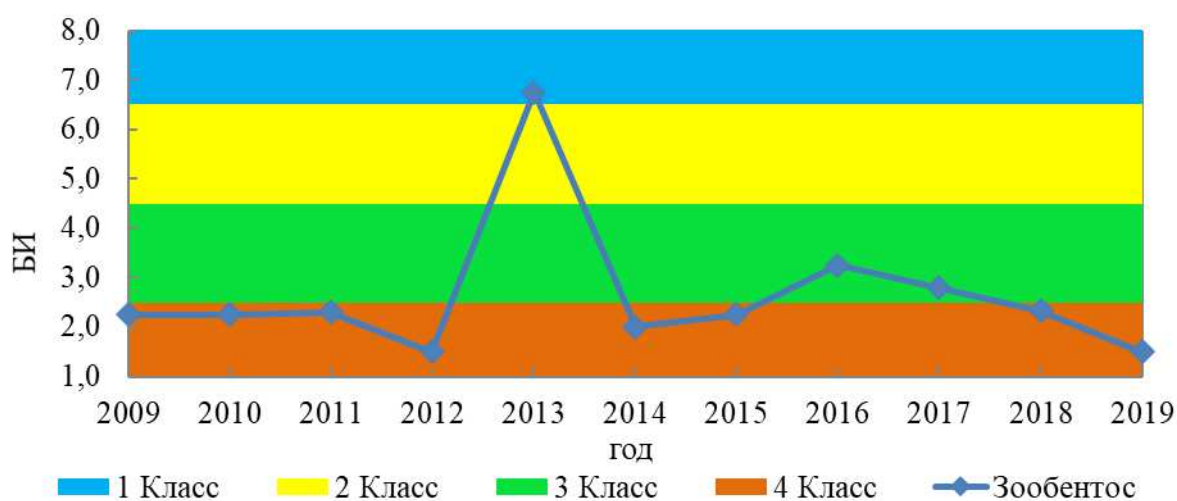


Рис.6. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Колос-Йоки.

Протока Сальми-Ярви

В фитопланктоне протоки встречено 39 видов (в 2018 г. - 53 вида, в 2017 г. - 48, в 2016 г. - 45, в 2015 - 47, в 2014 г. - 42). К группам с высоким качественным разнообразием относятся диатомовые и зеленые водорослей – по 17 видов, пиропитовых встречено – 3, золотистых – 2. Значения общей численности находились пределах 2,23-6,07 тыс.кл./мл, а биомасса – 1,77-4,57 мг/л. Наибольшие значения отмечены в августе. Количество фитопланктона и его биомасса ниже результатов прошлого года в два раза. Оценка качества воды не изменилась.

В составе зоопланктона встречено 28 видов (в 2018 году – 31 вид, в 2017 г. – 48, в 2016 г. – 45, в 2015 - 47, в 2014 г. - 42), из которых наибольшее число видов принадлежало коловраткам – 19, ветвистоусых ракообразных встречено 7 видов, веслоногих раков – 2. Количественные показатели ниже прошлогодних, но в диапазоне многолетних значений: общая численность изменялась в пределах 3,59-5,60 тыс.экз./м³,

биомасса – 145,5-374,6 мг/м³, максимальные значения отмечались в августе. По численности доминировали коловратки, высокую биомассу организмов формировали ветвистоусые, среди которых доминировали *Bosmina coregoni*, достигая 93% общей биомассы.

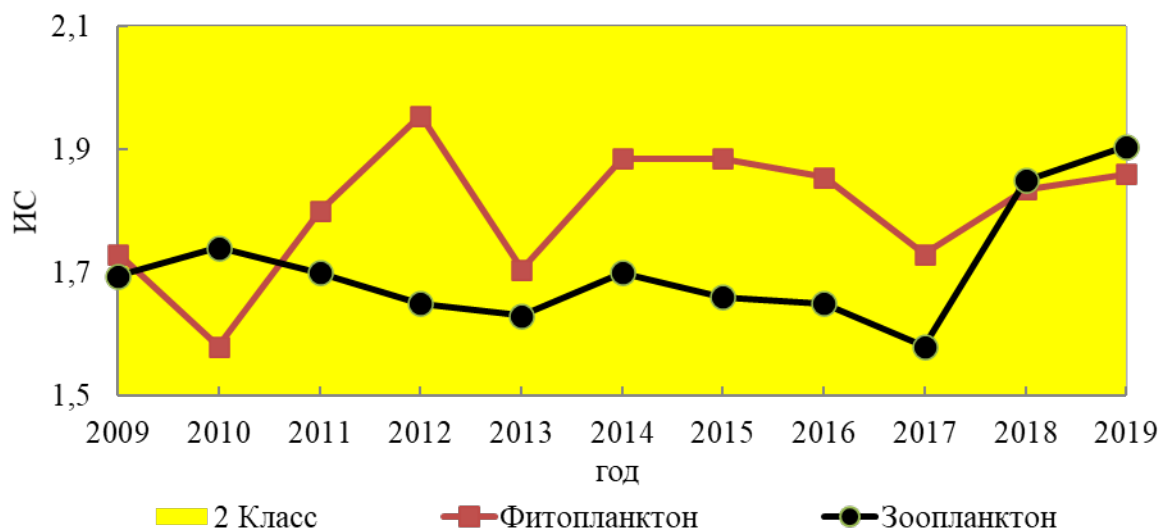


Рис.7. Значение ИС в 2009-2019 гг., протока Сальми-Ярви.



Рис.8. Значение БИ в 2009-2019 гг., протока Сальми-Ярви.

Бентофауна протоки отличалась бедностью, в июне организмов не обнаружено. В августе встречено 6 видов (в 2018 г. – 22): 5 видов хирономид и 1 представитель индикаторной группы веснянок. Общая численность бентофауны достигала 1,4 тыс.экз./м² при биомассе не более 0,56 г/м². Количественные показатели ниже прошлых лет. Доминировали хирономиды *Orthocladius clarki* (60% ОЧ). Веснянки, ксеносапробы, *Diura bicaudata* (χ) составляли 3% ОЧ.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 7, 8.

В бассейне реки Патсо-Йоки наибольшую антропогенную нагрузку испытывает экосистема устья реки Колос-Йоки. Антропогенный экологический регресс выражен в упрощении межвидовых отношений, уменьшении и даже отсутствии биоразнообразия и, как следствие, увеличении энтропии. По-прежнему бентофауна в наблюдаемых створах обедненная, представлена олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых индикаторов загрязнения.

1.2.2 Бассейн реки Печенга

Бассейн р. Печенга представлен реками Печенга, Луотти-Йоки, Нама-Йоки.

Наблюдения проводили в июне и августе. Для экологической оценки использованы результаты параметров основных показателей фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Река Печенга

В составе фитопланктона встречено 58 видов (в 2018 году – 54, в 2017 г. – 57, в 2016 г. – 43, в 2015 г. – 51, в 2014 г. – 49), наибольшее число видов принадлежало комплексу диатомовых водорослей – 28 и зеленых – 16, харовых встречено 6 видов, золотистых – 4, динофитовых – 3, синезеленых – 1. Качественное разнообразие варьировало от 17 до 27 видов на пробу. Количественные показатели близки прошлогодним значениям. В августе максимальная численность и биомасса водорослей в створе ст. Печенга составляла 2,21 тыс.кл./мл и 2,44 мг/дм³, соответственно. Наибольшего развития достигали диатомовые и хлорококковые зеленые водоросли.

В зоопланктоне встречено 22 вида (в 2018 году – 30, в 2017 г. – 25, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 14, в 2014 г. – 18), из них наибольшее число видов принадлежало представителям типа Rotatoria – 19, Cladocera встречено – 2 вида, Copepoda – 1. Отмечено снижение разнообразия веслоногих раков, которые представлены в пробах отчетного периода исключительно науплиальными и копепоидными стадиями I-IV. Максимальное развитие сообщества в августе в створе ближе к устью ст. Печенга. Общая численность составляла 1,87 тыс.экз./м³ при биомассе – 6,08 мг/м³. По-прежнему доминировали коловратки. Полученные результаты близки прошлогодним значениям.

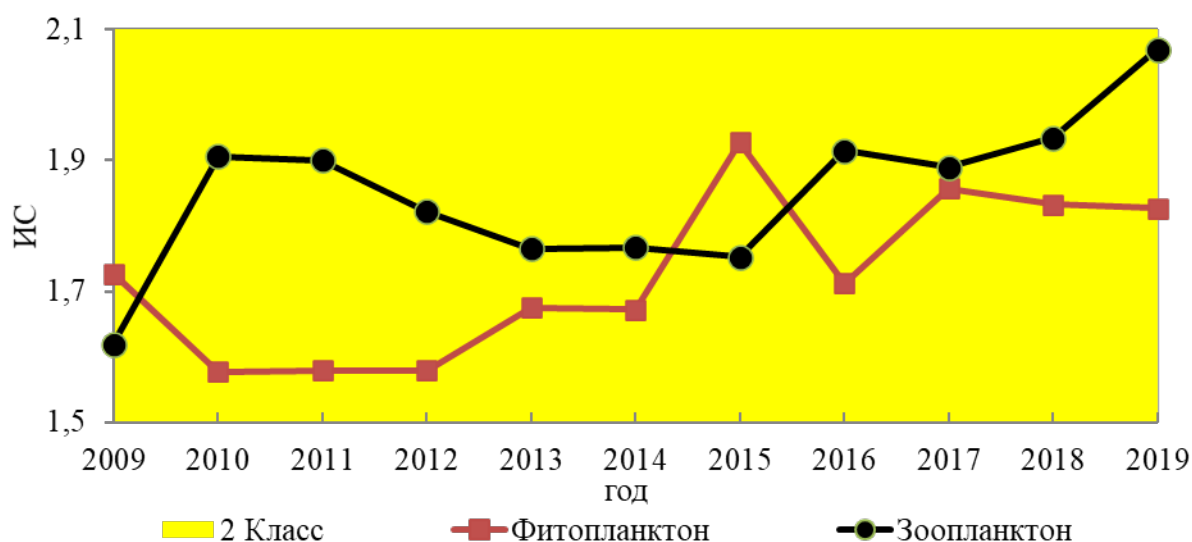


Рис.9. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Печенга.

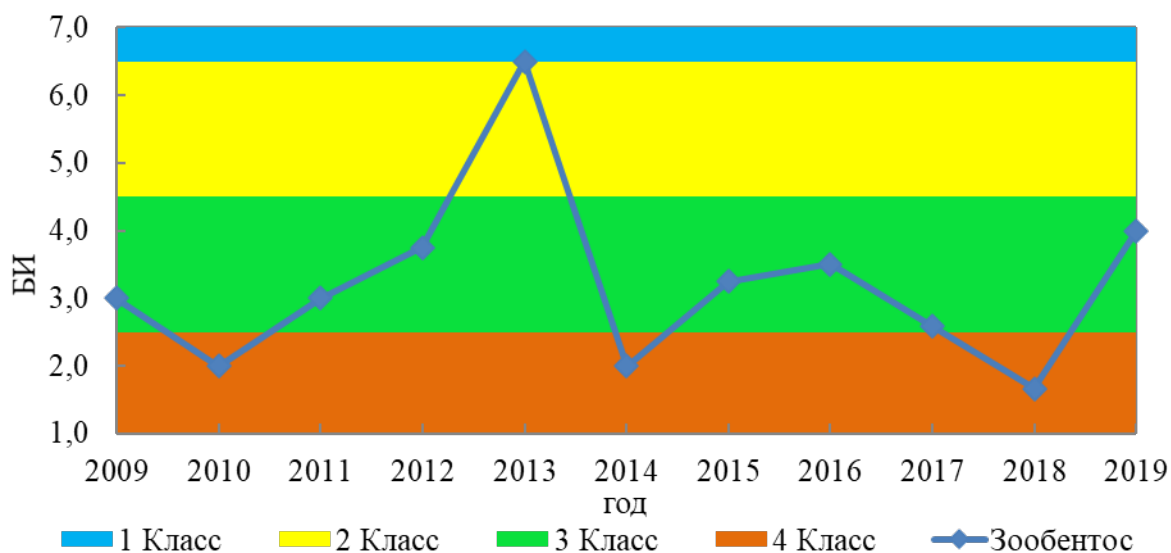


Рис.10. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Печенга.

Бентофауна реки Печенга отличалась высоким разнообразием в сравнении с другими наблюдаемыми водными объектами. В створе ниже впадения реки Нама-Йоки встречено 24 вида (в 2018 г. – 7), из них 13 представителей Chironomidae, 5 – Oligochaeta, 2 – Pediciidae, по 1 виду Ceratopogonidae, Coleoptera, Hydrochnellae и Plecoptera. Общая численность организмов достигала 2,93 тыс.экз./м², биомасса изменялась в пределах от 1,25 до 4,62 г/м². Зообентос в створе ст. Печенга насчитывал 17 видов: 12 – личинок хирономид, 3 вида олигохет, по 1 виду жуков и мокрецов. Значения общей численности достигали 5,55 тыс.экз./м², биомассы – 4,85 г/м². На всех наблюдаемых участках количественные показатели ниже прошлых годов. Среди организмов встречены виды-индикаторы: *Tubifex tubifex* (ρ), *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ), *Polypedilum scalaenum* (β-α), *Rheotanytarsus curtistylus* (β), *Stictochironomus crassiforceps* (α), *Stictochironomus rosenscholdi* (α) и *Leuctra hippopus* (x).

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 9, 10.

Река Луоттн-Йоки

В составе фитопланктона встречено 30 видов (в 2018 году – 23 вида, в 2017 г. – 31, в 2016 г. – 27, в 2015 г. – 22, 2014 г. – 24). Комплекс диатомовых водорослей, а также зеленые включали по 13 видов, золотистые водоросли представлены 3-мя видами, синезеленые – одним. Количественные характеристики на уровне прошлых годов значений: максимальная общая численность в августе – 3,53 тыс.кл./мл, значения биомассы не превышали 1,34 мг/дм³. В июне доминировали диатомовые, в августе – эвтрофные хлорококковые водоросли.

Качественный состав зоопланктон реки Луоттн-Йоки не отличался высоким разнообразием – встречено 16 видов (в 2018 году – 19, в 2017 г. – 16, в 2016 г. – 9, в 2015 г. – 17, в 2014 г. – 5), из них: 8 видов коловраток, по 4 – ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Общая численность и биомасса находились в широком диапазоне значений: 0,53-7,25 экз/м³ и 5,73-155,46 мг/м³, соответственно. Максимальные характеристики развития организмов отмечены в августе, в это время доминировали эвтрофные виды: коловратки *Keratella quadrata* и ветвистоусые ракообразные *Bosmina longirostris*.

Как и в прошлом году, в составе бентоса реки встречено 8 видов, из них 5 представителей личинок комаров-звонцов, 2 – лимонид и 1 вид олигохет *Nais elinguis*. В августе индикаторные хирономиды *Stictochironomus rosenschoeldi* (α) составили 59% от общего числа организмов. Общая численность не превышала 2,7 тыс.экз./м², а биомасса – 2,6 г/м². Оценка качества не изменилась.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 11, 12.

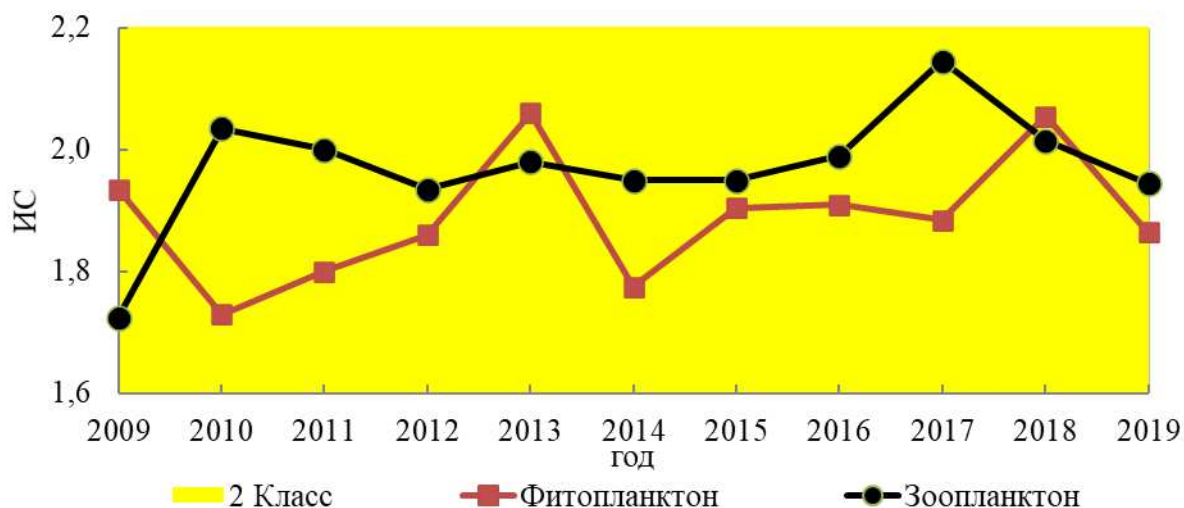


Рис.11. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Луоттн-Йоки.

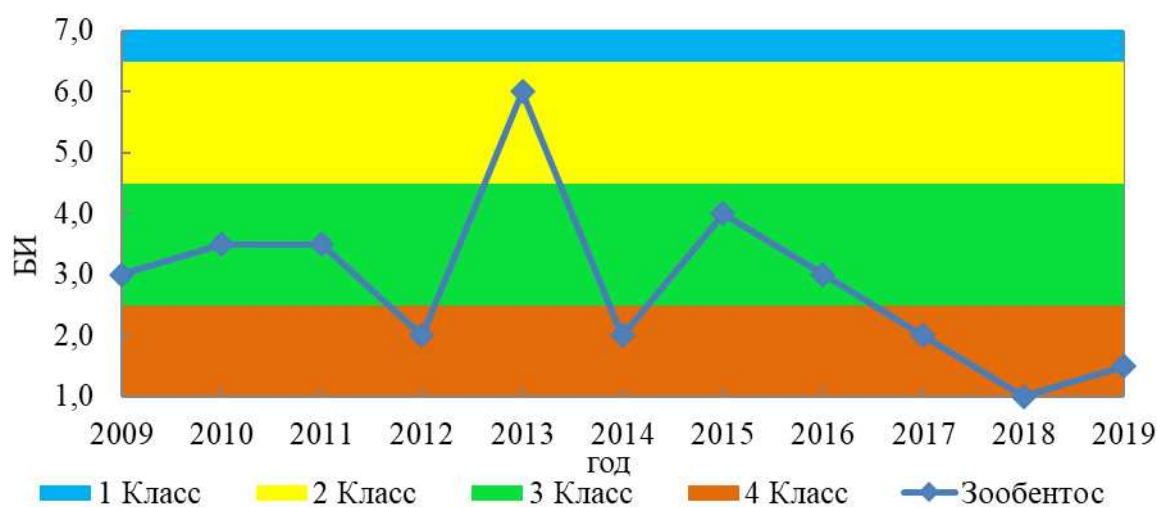


Рис.12. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Луоттн-Йоки.

Река Нама-Йоки

В составе фитопланктона реки встречено 24 вида (в 2018 году – 27, в 2017 г. – 32, 2016 г. – 33, в 2015 г. – 30, в 2014 г. – 31), наибольшее качественное развитие принадлежало отделам диатомовых – 11 и зеленых (включая харовые) – 9 видов, пирифитовых встречено – 3, по одному виду – золотистых и эвгленовых водорослей. Количественные характеристики низкие и близки прошлогодним значениям. Общая численность не более 0,41 тыс.кл./мл, значения биомассы не превышали 0,67 мг/дм³ (в августе 2017 года биомасса фитопланктона достигала 12,30 мг/ дм³). По биомассе доминировали диатомовые и эвтрофные хлорококковые водоросли.

В зоопланктоне встречено 20 видов беспозвоночных (в 2018 году – 15, в 2017 г. – 10, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 6, в 2014 г. – 15), среди которых 13 – коловраток, 4 – ветвистоусых раков и 3 – веслоногих ракообразных. Общая численность находилась в пределах 0,65-1,08 тыс.экз./м³, биомасса изменялась от 3,91 мг/м³ в июне до 11,06 мг/м³ в

августе. В июне по численности и биомассе доминировали науплиальные стадии копепод. В августе количественно преобладали разнообразные коловратки, составляя 78% ОЧ, при этом высокую биомассу определили ветвистоусые ракообразные (85% ОБ). Полученные количественные и качественные параметры развития сообщества близки прошлогодним. Вода «слабо загрязненная».

В составе зообентоса встречено 9 видов (в 2018 г. – 15, в 2017 г. – 13), принадлежащих 4 группам донных организмов: к хирономидам принадлежит 5 видов, к олигохетам – 2, моллюсков и бабочек болотниц встречено по одному виду. В период наблюдений доминировали устойчивые к загрязнению олигохеты вида *Tubifex tubifex* (р). Также встречены индикаторные виды моллюсков *Sphaerium corneum* (β-α) и хирономид *Polypedilum scalaenum* (β-α), *Stictochironomus rosenschoeldi* (α), *Procladius olivacea* (β-α). Количественные показатели ниже прошлогодних: максимальная общая численность составила 1,95 тыс.экз./м², значения общей биомассы бентоса не превышали 1,85 г/м².

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 13, 14.

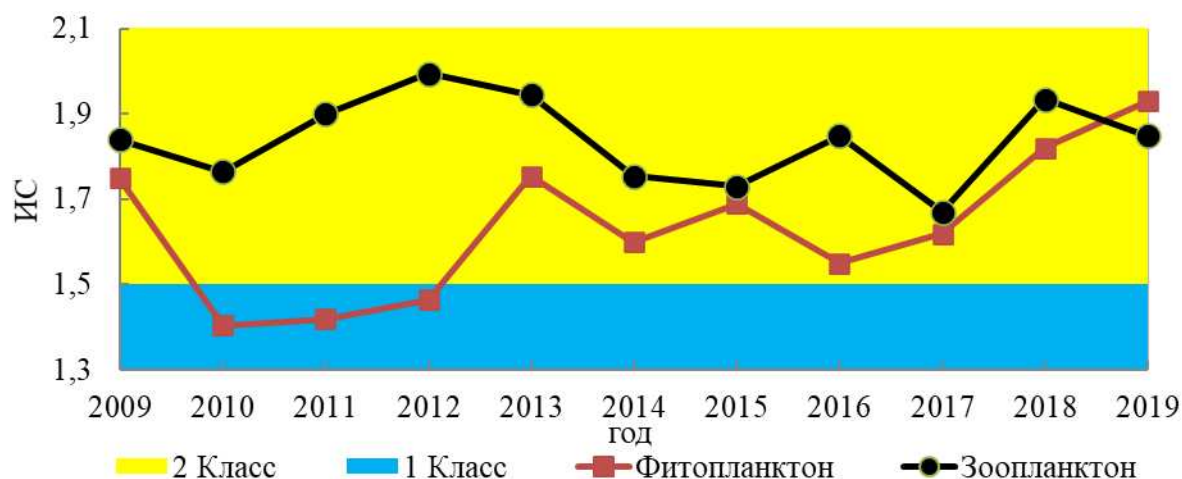


Рис.13. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Нама-Йоки.

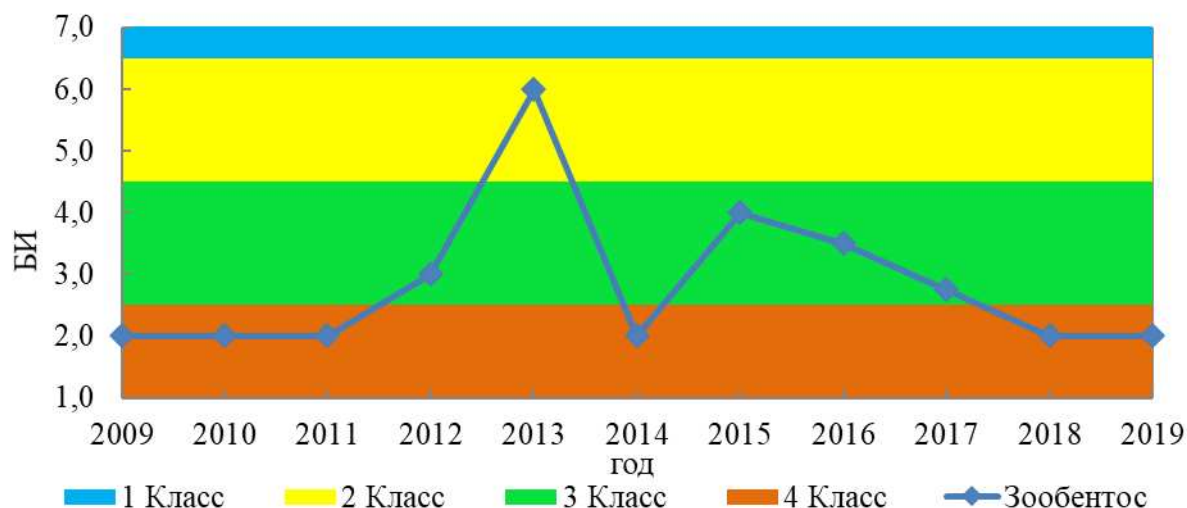


Рис.14. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Нама-Йоки.

В целом, воды наблюдаемых створов бассейна реки Печенга по количественным и качественным параметрам развития фитопланктона и зоопланктона, а также по индексу сапробности этих показателей, «слабо загрязненная». Донная фауна отличалась низкими характеристиками развития и бедностью видового состава. Присутствовали индикаторы, устойчивые к загрязнению.

По-прежнему водная толща наблюдаемых створов рек бассейна испытывает состояние антропогенного экологического напряжения, а донный горизонт - состояние регресса.

1.2.3 Бассейн реки Туломы

Гидробиологические наблюдения на водосборе р.Тулома в 2019 году проведены на реках Лотта Акким, Нота, Вува в июне и августе по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Река Акким

В составе фитопланктона встречено 37 видов (в 2018 г. – 51, в 2017 г. – 52, в 2016 г. – 37, в 2015 г. – 48, в 2014 г. – 46). Наибольшее качественное разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 17 видов, зеленых встречено 8, золотистых – 6, харовых – 4, динофитовых и синезеленых – по одному виду. Количественные характеристики низкие, но в пределах диапазона многолетних значений. Общая численность лежала в пределах 0,44-0,69 тыс.кл./мл, с максимумом в июне, а биомасса фитопланктона не превышала 0,61 мг/л. По численности и биомассе доминировал диатомовый комплекс. Качество вод по показателям фитопланктона по сравнению с предыдущим годом незначительно ухудшилось.

В составе зоопланктона встречено 17 таксонов (в 2018 году – 12, в 2015 – 16). Наибольшее количество видов принадлежало коловраткам – 9, ветвистоусых и веслоногих ракообразных встречено по 4 вида. По-прежнему коловратки определяли общую численность планктеров, достигая в июне более 80% ОЧ. Количественные результаты выше прошлогодних, в конце августа численность беспозвоночных составила 1,73 тыс.экз./м³, общая биомасса – 60,93 мг/м³. В конце лета доминировали фильтраторы надотряда ветвистоусых – эвтрофные виды рода *Bosmina*. Вода «слабо загрязненная».

Фауна зообентоса р. Акким насчитывала 12 видов (в 2018 г. – 5), из них 7 представителей личинок комаров звонцов, 4 – малощетинковых червей и один вид двустворчатых моллюсков рода *Euglesa*. Количественные показатели выше

прошлогодних: общая численность организмов изменялась в пределах от 1,31 до 1,87 тыс.экз./м², а биомасса бентоса – от 0,50 до 1,43 г/м². Среди олигохет встречены полисапробы *Tubifex tubifex* и эвтрофные виды хирономид (*Polypedilum scalaenum*, *Polypedilum pedestre*, *Stictochironomus rosenschoeldi*).

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 15, 16.

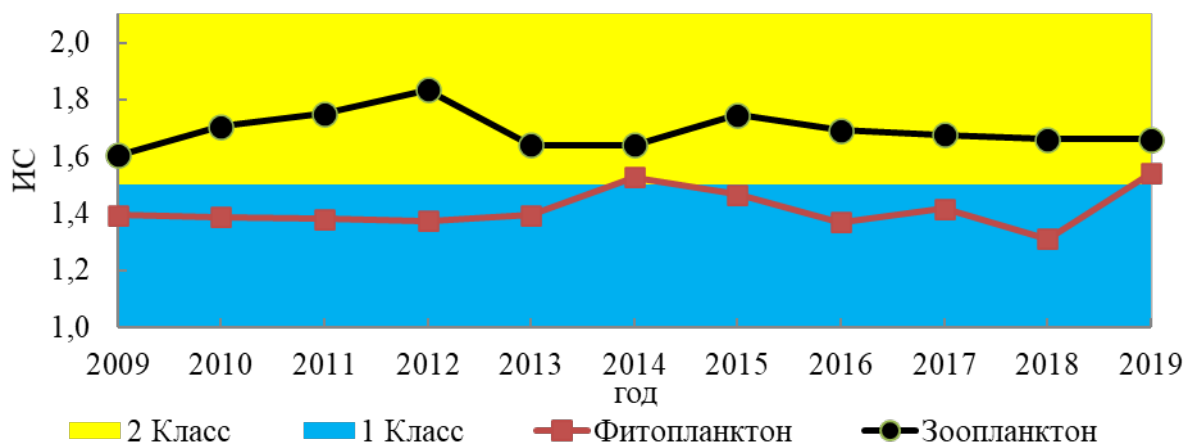


Рис.15. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Акким.

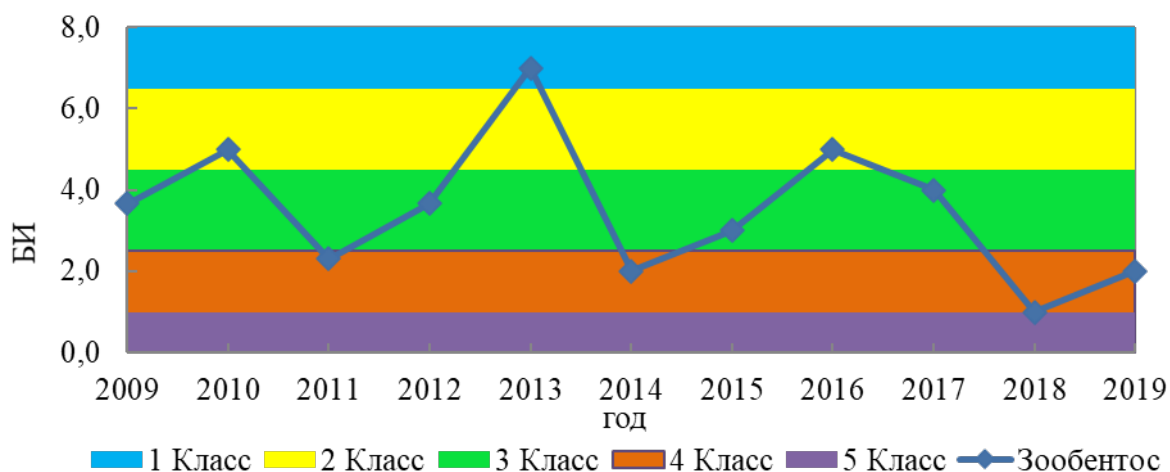


Рис.16. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Акким.

Река Лотта

Наблюдается снижение качественного состава фитопланктона фонового створа – 32 вида (в 2018 г. – 45 видов, в 2017 г. – 53, в 2016 г. – 33). Диатомовых водорослей встречено 11 видов (в 2018 г. – 19, в 2017 г. – 26), харовых – 7, зеленых – 6, золотистых – 5, синезеленых – 2, динофитовых – 1. Количественные параметры ниже прошлогодних. Общая численность водорослей лежала в диапазоне 0,43-0,89 тыс.кл./мл, а биомасса – 0,40-0,46 мг/дм³. Максимальное развитие фитопланктона отмечено в конце лета. По-прежнему в июне на фоне доминирующего диатомового комплекса более 30% всей

численности составляли золотистые водоросли рода *Dinobryon*. Отмечено увеличение доли синезеленых: два вида цианобактерий в конце августа составляли более 68% общей численности. По параметрам развития фитопланктона оценка качества воды не изменилась.

В составе зоопланктона фонового створа встречено 20 видов (в 2018 г. – 18, в 2015 г. – 14), из них больше всего видов принадлежит коловраткам – 11 и ветвистоусым ракообразным – 8, веслоногих раков встречен один вид. Общая численность организмов изменялась от 0,29 до 1,37 тыс.экз./м³, а биомасса – от 14,02 до 34,11 мг/м³ (в 2018 году максимум не превышал 10,71 мг/м³). По-прежнему в составе сообщества доминировал ротаторно-клагоцерный комплекс. Группа коловраток определяла общую численность, широко распространенные индикаторы β -о-сапробной зоны *Kellicottia longispina* составляли 55% ОЧ. По биомассе доминировали клadoцеры, среди которых наибольшего развития достигали α - β -сапробные *Bosmina longirostris*. Вода «слабо загрязненная».

Зообентос реки насчитывал 18 видов (в 2018 г. – 7), относящихся к 4-м группам: 10 видов хирономид, 6 – олигохет и по одному виду жуков и моллюсков. Количественные показатели выше прошлогодних: общая численность лежала в диапазоне 1,55-2,83 тыс.экз./м², а биомасса – 1,83-2,06 г/м². Олигохеты составляли 21-56% ОЧ. Все обнаруженные виды-индикаторы – высоко эвтрофные показатели сапробности. Встречены олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ) и *Tubifex tubifex* (ρ); хирономиды *Polypedilum scalaenum* (β - α), *Paratendipes albimanus* (β - α), *Polypedilum* sp. (β - α) и *Stictochironomus rosenschoeldi* (α).

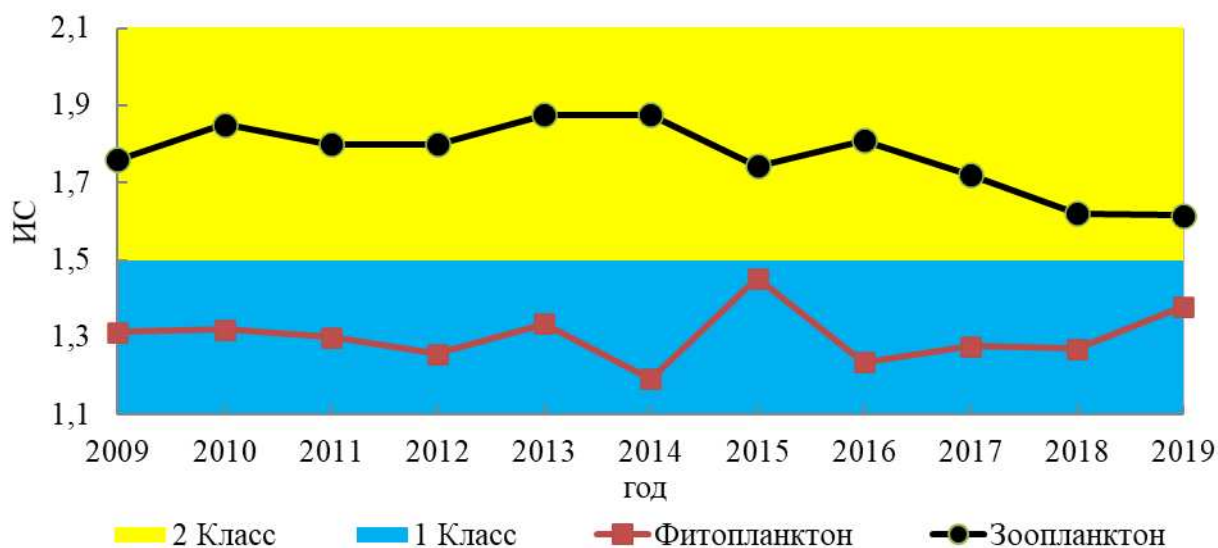


Рис.17. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Лотта.

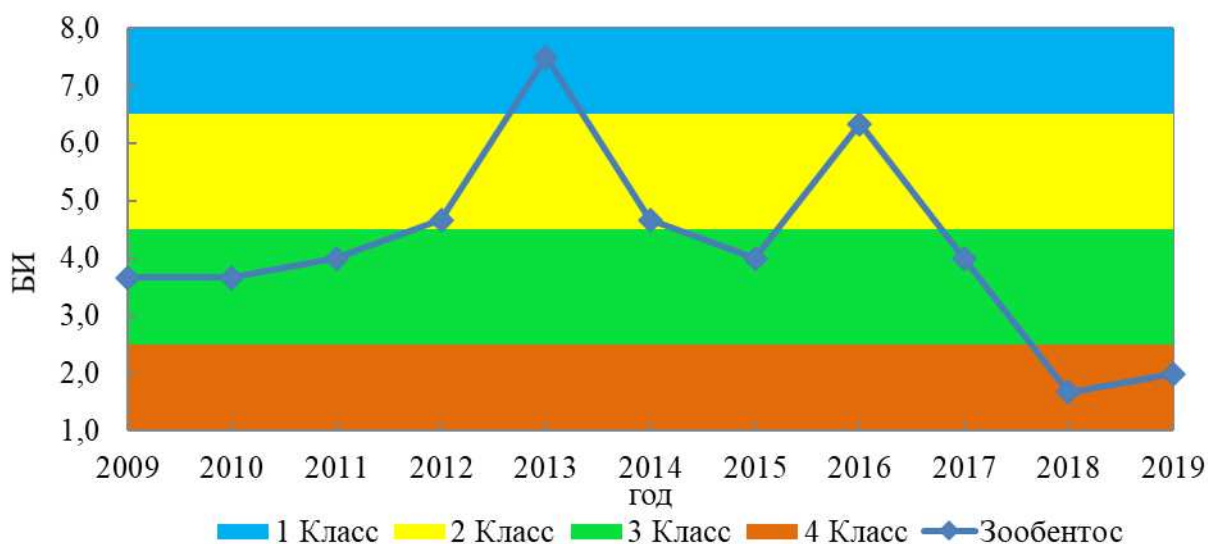


Рис.18. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Лотта.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 17, 18.

Река Нота

Отмечено увеличение разнообразия фитопланктона. В составе альгофлоры встречено 42 вида (в 2018 году – 27). Наибольшее число видов принадлежало диатомовым – 16, синезеленых и харовых встречено по 8 видов, зеленых – 5, динофлагеллят – 4, золотистых – 1. Общая численность в июне составляла 0,66 тыс.кл./мл, в августе – 3,17 тыс.кл./мл, при этом синезеленые достигали 56-69% от общего количества клеток. Высокая биомасса в июне (1,57 мг/дм³) обусловлена присутствием перидиниевых *Peridinium bipes* (o).

В составе зоопланктона встречено 19 видов, из которых наибольшего разнообразия достигали коловратки – 10 видов и ветвистоусые ракообразные – 8, веслоногих раков встречен 1 вид. Общая численность зоопланктона составила 1,00 тыс.экз./м³, а биомасса – 14,97 мг/м³. По численности и биомассе доминировали крупные клadoцеры: олигасапробные *Acroperus harpae* и o-β-сапробные *Bosmina longirostris*. Чувствительные к загрязнению виды-индикаторы повлияли на расчетный индекс сапробности. Вода «условно чистая».

В бентосе р. Нота встречено 10 видов (в 2018 г. – 7), среди которых 4 вида личинок комаров звонцов, по 2 – представителей малощетинковых червей и моллюсков, по 1 виду веснянок и поденок. Общая численность и биомасса составили 2,36 тыс.экз./м² и 10,16 г/м², соответственно. Преобладали представители группы хирономид – 58% от общего числа организмов. Встречен индикаторный вид брюхоногих моллюсков *Planorbarius corneus* (β).

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 19, 20.

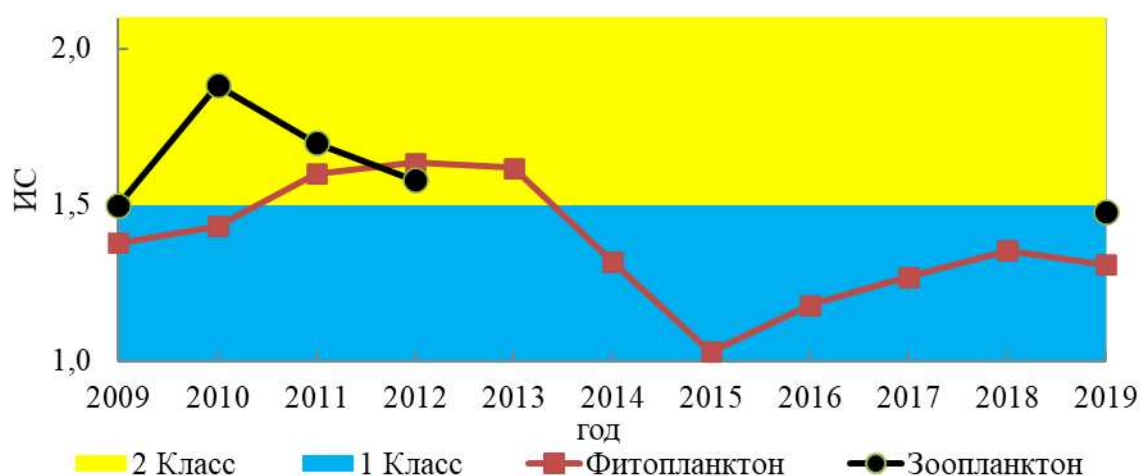


Рис.19. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Нота.

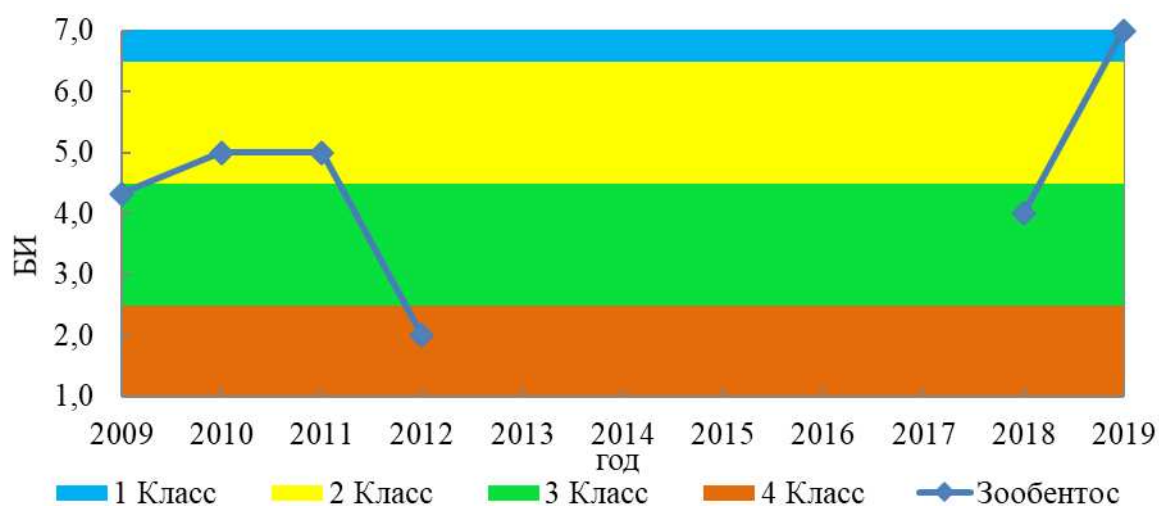


Рис.20. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Нота.

Река Вува

В пробах фитопланктона встречено 30 видов (в 2018 году – 31), из них: 13 видов Bacillariophyta, 9 – Chlorophyta, по 3 – Cyanophyta, и Charophyta, единично представлены динофитовые и золотистые водоросли. Количественные результаты близки многолетним характеристикам. Численность альгофлоры лежала в диапазоне 0,31-0,94 тыс.кл./мл, общая биомасса не превышала 0,53 мг/дм³. Максимальное развитие водорослей отмечено в августе. Преобладали эвтрофные индикаторы. Качество вод по показателям фитопланктона по сравнению с предыдущим годом незначительно ухудшилось.

В зоопланктоне встречено 19 видов (в 2018 г. – 24, в 2015 г. – 11, 2013 г. – 10, в 2012 г. – 15). Коловраток и ветвистоусых ракообразных встречено по 9 видов, веслоногих раков – 1. Наблюдается увеличение количественных параметров. Общая численность достигала 1,67 тыс.экз./м³, а биомасса – 54,88 мг/м³. По численности доминировал широко распространенный β -о-сапробный вид коловраток *Kellicottia longispina*, составляя 17% ОЧ.

В составе бентоса встречено 5 видов (в 2018 году – 3), из них 2 вида хирономид и по 1-му виду ручейников, веснянок и жуков. Общая численность составила 1,32 тыс.экз./м², общая биомасса достигала 1,28 г/м². Количественные показатели выше прошлогодних. Олиготрофные ручейники *Apatania* sp. и представители индикаторной группы *Plecoptera* определяли высокий биотический индекс.

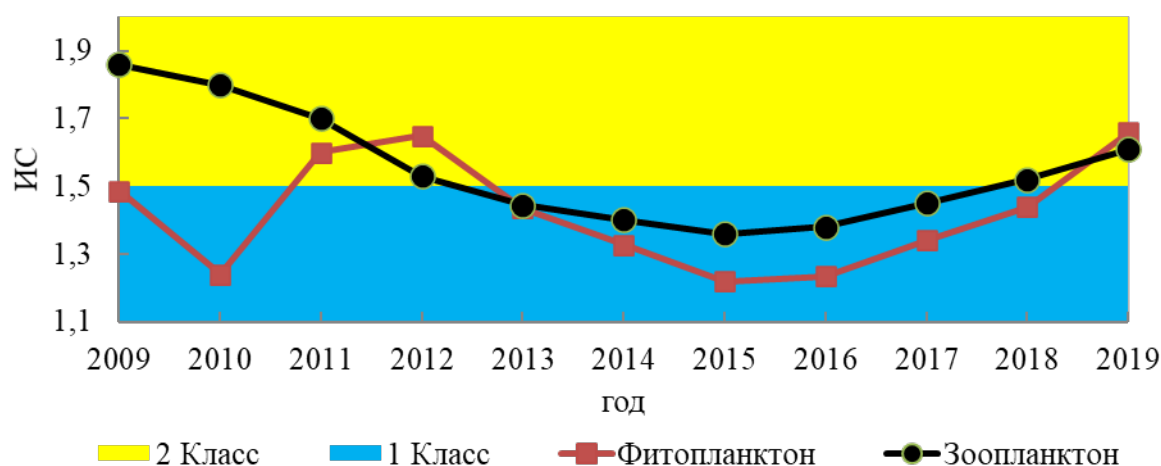


Рис.21. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Вува.

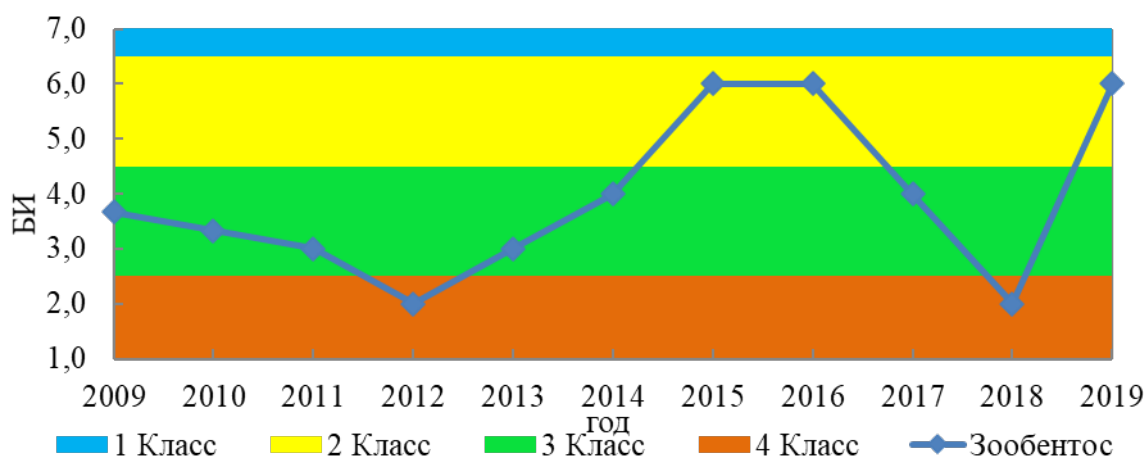


Рис.22. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Вува.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 21, 22.

Водные объекты бассейна реки Туломы испытывают минимальную антропогенную нагрузку. Для ее планктона характерно высокое качественное разнообразие и низкие количественные характеристики. Чувствительные индикаторы преобладали как в видовой структуре, так и в количественном отношении, определяя расчетные индексы сапробности. В фоновом створе реки Лотта наблюдалось увеличение синезеленых в альгофлоре и отсутствие индикаторных групп Вудивисса в бентофауне. Качественный состав биоты испытывал межгодовые флуктуации в пределах многолетнего диапазона. В целом по планктонным показателям воды рек бассейна «слабо загрязненные». Водная экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.2.4 Бассейн реки Колы

Гидробиологические наблюдения проведены на реках Кола и Кица в июне и августе, для анализа использованы показатели фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Река Кица

В составе фитопланктона встречено 30 видов (в 2018 г. – 26, в 2017 г. – 33, в 2016 г. – 37, в 2015 г. – 48, в 2014 г. – 50), среди которых наибольшего распространения достигали диатомовые – 11 видов и зеленые – 10, синезеленых встречено 5 видов, динофитовых – 4. Общая численность лежала в пределах 0,52-1,90 тыс.кл./мл, биомасса водорослей не превышала 0,64 мг/дм³. В июне преобладали эвтрофные диатомовые *Aulacoseira islandica Helvetica*, составляя 25% ОЧ. В августе доминировали эвтрофные синезеленые *Microcystis wesenbergii* – 53% ОЧ. Качество вод по показателям фитопланктона по сравнению с предыдущим годом незначительно ухудшилось.

В зоопланктоне встречено 18 видов, из них 8 – коловраток, 7 – ветвистоусых и 3 вида веслоногих ракообразных. Общая численность планктеров находилась в диапазоне 0,38-1,11 тыс.экз./м³, а биомасса – 8,56-88,62 мг/м³. Наибольшего развития зоопланктонное сообщество достигало в конце вегетационного периода. Доля олигосапробных кладоцер *Alona quadrangularis* составляла 31% ОЧ.

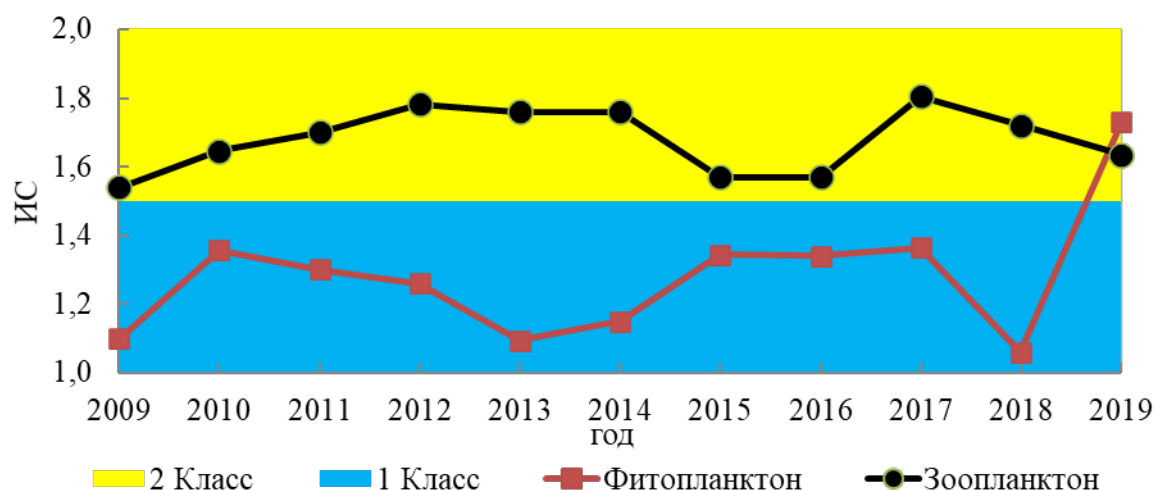


Рис.23. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Кица.

Бентофауна реки отличалась разнообразием – встречено 11 видов (в 2018 г. – 3), среди них 5 представителей группы *Chironomidae*, 3 – *Oligochaeta*, по 1 виду *Plecoptera*, *Trichoptera* и *Coleoptera*. В июне полисапробные олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri* достигали 76% от общего числа организмов. В августе доминировали личинки хирономид (*Rheocricotopus gouini*, *Arctopelopia sp.*, *Tanytarsus medius*), также присутствовали индикаторные веснянки *Perla burmeisteriana* (о-β). Количественные показатели близки к прошлогодним значениям: общая численность находилась в пределах 0,85-1,56 тыс.экз./м², биомасса организмов не превышала 0,4 г/м².

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 23, 24.

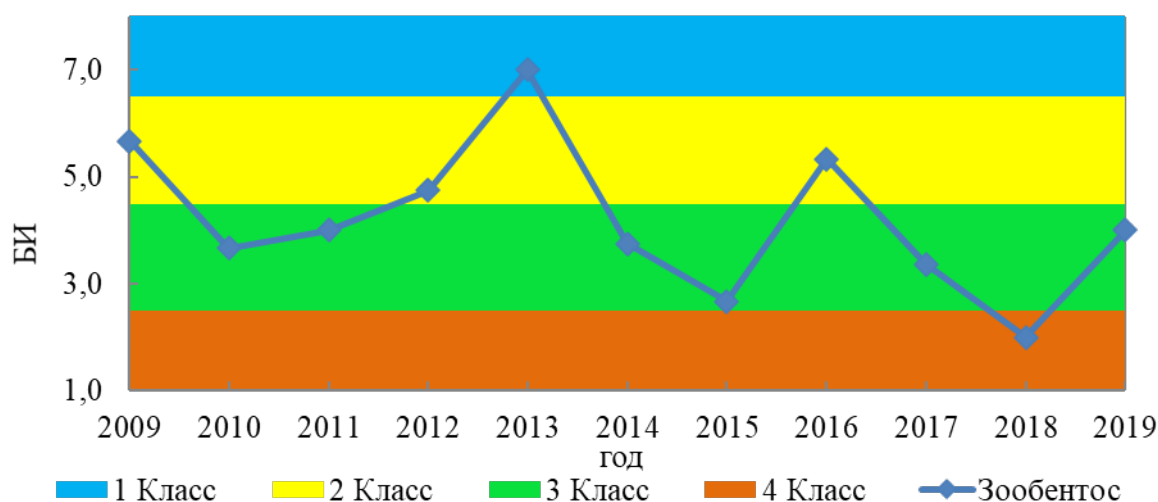


Рис.24. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Кица.

Река Кола

Качественное разнообразие фитопланктона реки остается невысоким, как и в прошлом году встречено 56 видов (в 2017 г. – 101, в 2016 г. – 114, в 2015 г. – 81, в 2014 г.

– 113, в 2013 г.– 87). Наибольшее качественное разнообразие принадлежит группе Bacillariophyta – 26 видов, Chlorophyta встречено 10, Charophyta – 7, Dynophyta – 4, Cyanophyta, Chrysophyta и Euglenophyta – по 3. Общая численность водорослей лежала в диапазоне 0,81-1,74 тыс.кл./мл, а биомасса – 0,51-1,20 мг/дм³. Максимальные количественные показатели отмечены в устьевом участке. По численности в июне доминировал диатомовый комплекс, в августе – синезеленые, составляя до 57% ОЧ. Вода характеризуется как «слабо загрязненная».

Качественный состав зоопланктона реки в районе п. Выходной отличался разнообразием – 22 вида, из них: 16 видов коловраток, 4 – ветвистоусых и 2 – веслоногих ракообразных. Количественные показатели невысокие, но находятся в диапазоне многолетних данных. Общая численность организмов изменялась от 0,28 до 0,59 тыс.экз./м³, а биомасса – от 6,51 до 8,33 мг/м³. В составе зоопланктона доминировал ротаторно-кладоцерный комплекс, преобладали мезотрофные виды α - β и β -сапробных зон.

Видовой состав бентофауны реки разнообразен – встречено 18 видов (в 2018 году – 3), распределенным по 3 группам. Доминировали личинки комаров звонцов (Chironomidae) – 15 таксонов, олигохеты (Oligochaeta) представлены двумя видами, жуки (Coleoptera) – одним. Количественные показатели выше прошлогодних. Общая численность в пределах 1,7-5,35 тыс.экз./м², биомасса – 1,15-1,7 г/м². Встречены индикаторные хирономиды: *Paratendipes albimanus* (β - α), *Polypedilum scalaenum* (β - α), *Polypedilum sordens* (β - α) и *Stictochironomus rosenschoeldi* (α).

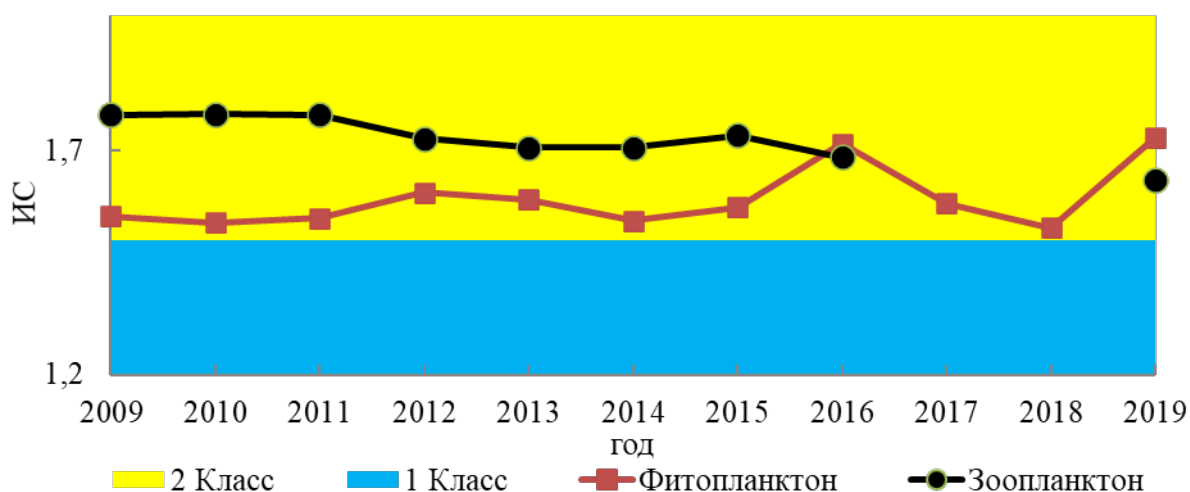


Рис.25. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Кола.

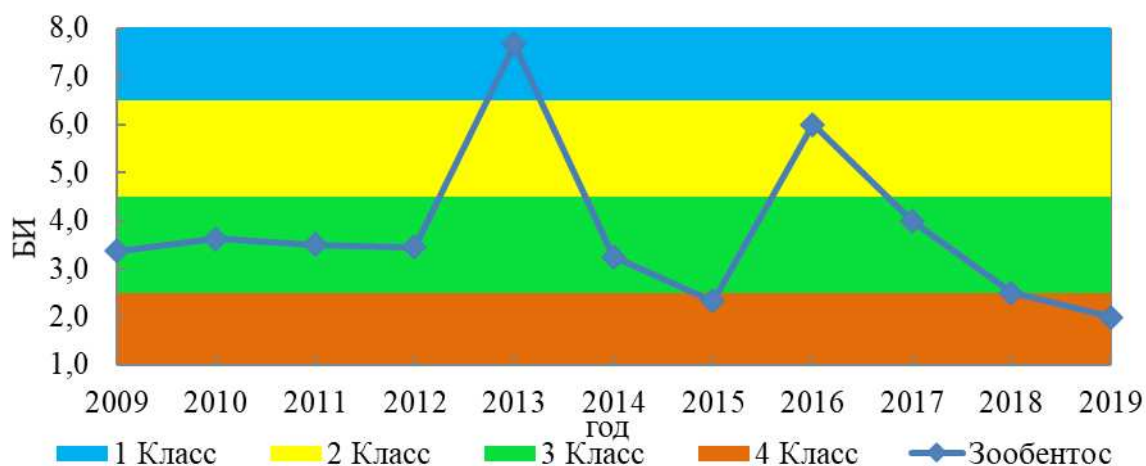


Рис.26. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Кола.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 25, 26.

Экосистема наблюдаемых водотоков бассейна в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.2.5 Бассейн реки Нивы

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

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

1.3 Состояние экосистем водоемов

1.3.1 Озеро Умбозеро

В фитопланктоне створа озера встречено 49 видов (а 2018 г. – 37 видов, в 2017 г. – 50, в 2016 г. – 48, в 2015 г. – 52, в 2014 г. – 68), из которых на первом месте – широко распространенных холодноводные диатомовые – 22 вида, далее – зеленые – 11, золотистых встречено 5 видов, панцирных жгутиконосцев – 4, харовых и синезеленых – по 3, эвгленовых – 1. Видовое разнообразие высокое – до 34 видов на пробу. Общая численность альгофлоры лежала в диапазоне 3,61-4,54 тыс.кл./дм³, максимальная биомасса обнаружена в августе – 4,01 мг/ дм³ (в 2018 году - 11 мг/дм³). Количественные характеристики ниже прошлогодних в 2-3 раза, но близки результатам 2016 года. По-прежнему доминировали диатомовые (56-62% ОЧ) с преобладанием олиго-β-сапробных индикаторов: *Asterionella formosa* и *Tabellaria fenestrata*. В июне высокой численности

достигали золотистые водоросли - олиготрофный вид *Dinobryon stipitatum*. Синезеленые эвтрофные *Aphanizomenon flos-aquae* составляли до 17% общей численности.

В составе зоопланктона встречено 26 видов (в 2018 г. – 34, в 2017 г. – 23, в 2016 г. – 26, в 2015 г. – 27, в 2014 г. – 32), наибольшее видовое разнообразие у ветвистоусых ракообразных – 15 видов, коловраток встречено 9, веслоногих раков – 2. Общая численность планктонной фауны находилась в пределах от 0,68 до 40,90 тыс.экз./м³, а биомасса – от 12,82 мг/м³ до 123,93 мг/м³. Максимальные количественные показатели зафиксированы в августе. Полученные значения ниже прошлогодних, когда максимальная биомасса достигла 448,13 мг/м³. В июне и в августе ветвистоусые раки являлись доминирующей группой планктонного сообщества. Преобладали клadoцеры рода *Bosmina*. Индикаторный вид *Bosmina longirostris* (о-β) в августе составил 51% общей численности. Во всех пробах обильно представлены науплиальные и копеподные стадии веслоногих ракообразных.

В составе зообентоса озера встречено 11 видов, распределённых по 4 группам донной фауны. Наибольшее число видов принадлежит хирономидам – 7 видов, моллюсков встречено 2 вида, олигохет и ручейников – по одному. Общая численность находилась в пределах 0,15-6,25 тыс.экз./м², биомасса организмов достигла 9,35 г/м². Максимальные значения отмечены в августе за счёт большого количества личинок комаров звонцов (*Chironomidae*) видов *Heterotrissocladius marcidus*, *Tribelos intextus* и *Tanytarsus bathyphilus*. Встречены индикаторные организмы: брюхоногий моллюск *Planorbarius corneus* (β) и хирономида *Prodiamesa olivacea* (β-α).

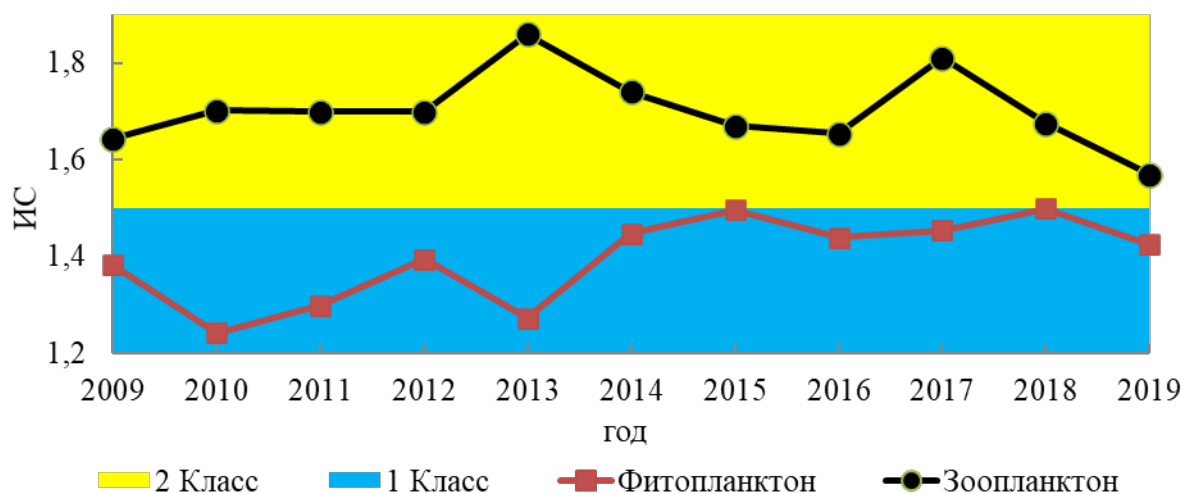


Рис.27. Значение ИБК в 2009-2019 гг., оз. Умбозеро

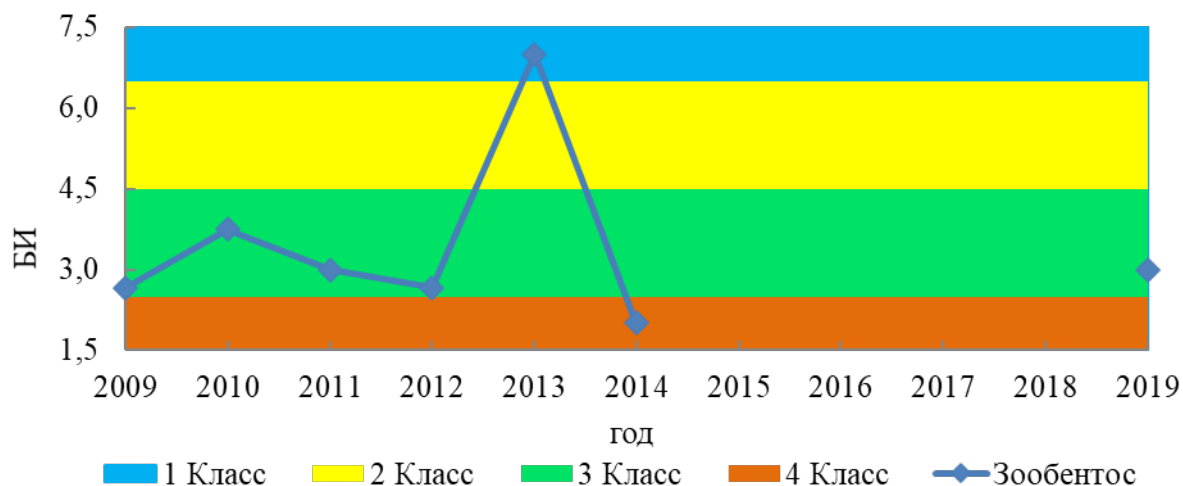


Рис.28. Значение БИ в 2009-2019 гг., оз. Умбозеро

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 27, 28.

Экосистема озера испытывает антропогенное экологическое напряжение.

1.3.2 Озеро Колозеро

Качественный состав фитопланктона озера остается на уровне прошлого года – встречено 43 вида. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 17 и зеленым – 14 видов, синезеленых встречено 7, эвгленовых – 2, динофитовых и золотистых – по 1-му. Максимальные количественные показатели отмечены в июне: общая численность составила 20,70 тыс.кл./мл, а биомасса – 8,94 мг/дм³ (в 2018 году максимум отмечен в августе). По-прежнему преобладали диатомовые, эвтрофные зеленые и синезеленые.

В составе зоопланктонного сообщества встречено 30 видов (в 2018 г. – 43 вид, в 2017 г. – 40). Из них 15 видов – коловратки, 9 – ветвистоусые ракообразные, 6 – веслоногие раки. Общая численность лежала в диапазоне 13,57-30,16 тыс.экз./м³. Биомасса планктона возрастала от 895,28 мг/м³ (в июне) до 1758,66 мг/м³ (в августе). По количеству и разнообразию преобладали коловратки. Как и в прошлом году, по биомассе доминировали β-сапробные ветвистоусые ракообразные *Bosmina longirostris* и *B. coregoni*.

Экосистема испытывает антропогенное экологическое напряжение.

Значения ИС в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям фито-и зоопланктона представлены на рисунке 29.

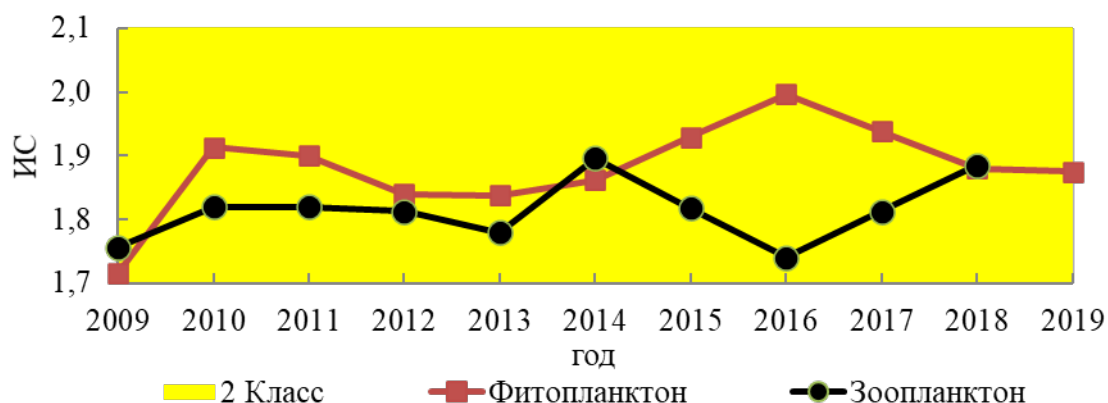


Рис.29. Значение ИС в 2009-2019 гг., оз. Колозеро.

1.3.3 Озеро Имандра

В фитопланктоне озера встречено 140 видов альгофлоры (в 2018–2017 гг. по 100 видов, в 2016 г. – 143, в 2015 г. – 145, в 2014 г. – 123), наибольшее разнообразие принадлежало зеленым – 48 и диатомовым – 47 видов, синезеленых встречено 14, динофитовых – 12, золотистых – 7, харовых – 9, эвгленовых 2, желто-зеленых – 1. Количественные характеристики лежали в диапазоне данных последних 10 лет наблюдений. Минимальные значения общей численности зафиксированы в створах губа Молочная и в районе г. Мончегорск, она не превышала 2,07-2,10 тыс.кл./мл. Максимальная численность по-прежнему в створе у о. Избяной – 15,83 тыс.кл./мл. Повсеместно доминировали диатомовые водоросли. Наблюдается тенденция увеличения синезеленых в районе сброса теплых вод в губе Молочная и у г. Мончегорск.

В пробах зоопланктона встречено 53 вида (в 2018 году – 70, в 2017 г. – 45, 2016 г. – 43, в 2015 г. – 56), из них: 29 коловраток, 16 ветвистоусых и 8 веслоногих ракообразных. Качественная структура планктонного сообщества относилась к ротаторно-кладоцерному типу, подобно зоопланктону больших озер Северо-Запада. Значения общей численности в июле не превышали 7,94 тыс.экз./м³, а биомассы – 102,35 мг/м³. Рост показателей развития планктеров отмечен в начале сентября с максимальными значениями в Экостровском проливе, где общая численность достигала 29,20 тыс.экз/м³, а биомасса – 647,8 мг/м³, качественное разнообразие – 27 видов на пробу. Зоопланктон озера отличался значительным видовым разнообразием коловраток, среди которых встречены формы различной сапробной валентности, в том числе олигосапробы *Notolca acuminata* и *Trichocerca longiseta*. По численности преобладали коловратки β - мезосапробы, но

наибольшую часть общей биомассы создавали кладоцеры (семейства хидорид и босмин) и копеподы.

В составе бентофауны озера встречено 32 вида (в 2018 г. – 40), среди которых наибольшее разнообразие принадлежало хирономидам – 13 и одигохетам – 12 видов, личинок жуков, водяных клещей и моллюсков встречено по 2 вида, ручейников – 1. Максимальные количественные показатели значительно ниже прошлогодних и зафиксированы в створе у о. Избяной, где общая численность находилась в пределах 2,08-5,12 тыс.экз./м², а биомасса 1,08-3,44 г/м². Минимальные значения развития донных организмов отмечены в створе у г. Мончегорск, здесь численность не более 0,4 тыс.экз./м², а общая биомасса не превышает 0,2 г/м². Видовой состав зообентоса в створах озера Имандра (губа Молочная, п. Зашеек, п. Африканда и г. Мончегорск) включал индикаторы, устойчивые к загрязнению – олигохеты: *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ) и *Tubifex tubifex* (ρ), отмечены в пробах также эвтрофные брюхоногие моллюски *Planorbarius corneus* (β) и хирономиды *Prodiamesa olivacea* (β-α), также встречен олигосапробный вид ручейника *Agapetus fuscipes* (ο).

Экосистема озера испытывает антропогенное экологическое напряжение.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 30, 31.

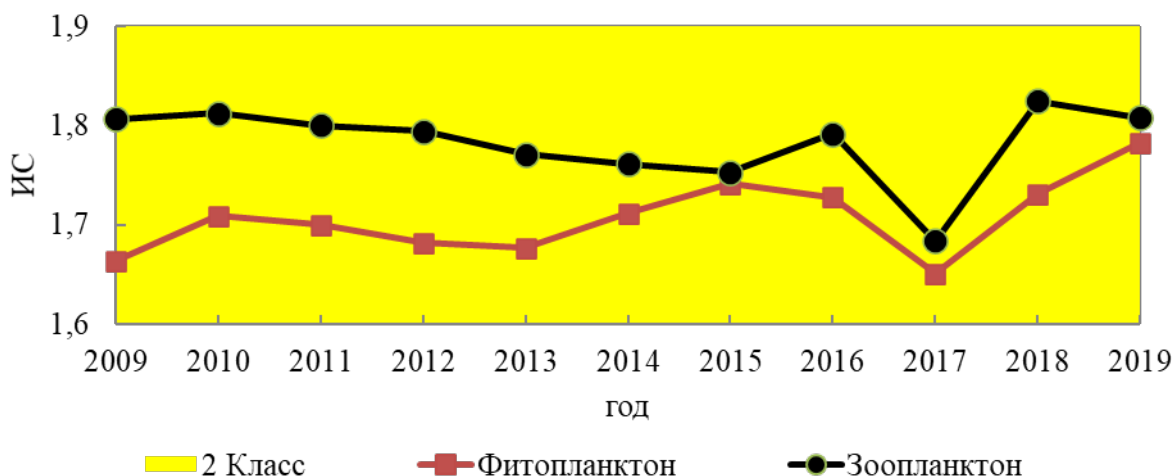


Рис.30. Значение ИС в 2009-2019 гг., оз. Имандра.

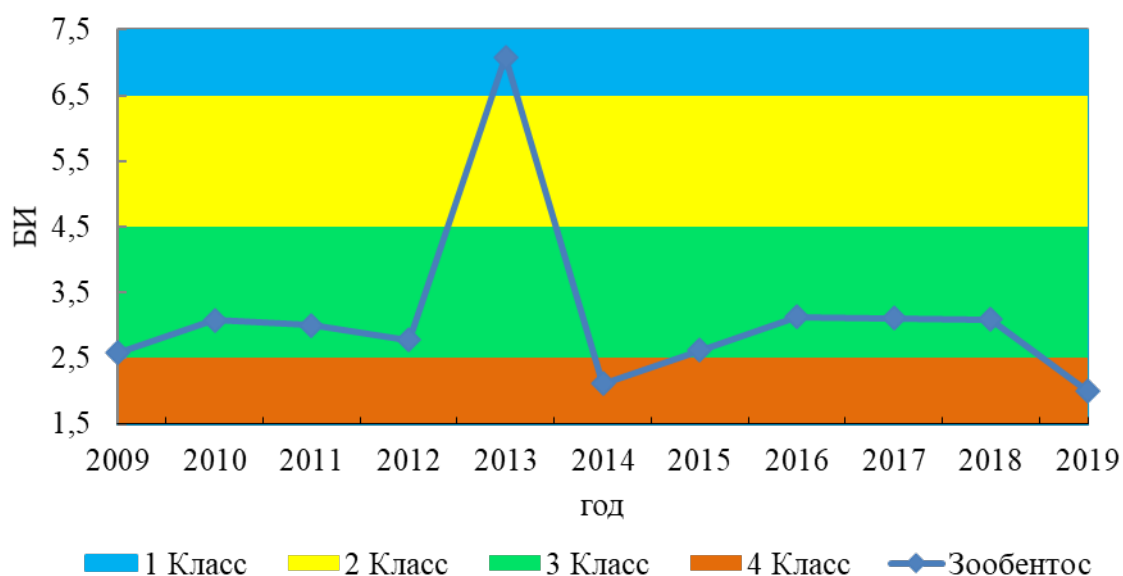


Рис.31. Значение БИ в 2009-2019 гг., оз. Имандра.

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 и августе по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

В составе фитопланктона фонового створа встречено 32 вида (в 2018 г. – 63, в 2017 г. – 49, в 2016 г. – 40, в 2015 г. – 43, в 2014 г. – 49). Зеленых встречено 14, диатомовых – 8 (в 2018 году диатомовый комплекс включал 28 видов), золотистых – 5, динофитовых – 3, синезеленых – 2. Общая численность альгофлоры не превышала 1,11 тыс.кл./мл, а биомасса – 0,97 мг/дм³. Максимальные значения отмечены в июне. Качественное разнообразие – от 19 до 23 видов на пробу. По численности доминировали разножгутиковые класса золотистые водоросли – олигосапробные виды *Dinobryon sertularia* и *Dinobryon stipitatum*, которые составили от 32 до 53% общей численности. Как и в прошлом году, в диатомовом комплексе преобладали *Aulacoseira distans* и виды рода *Tabellaria*. В августе доля цианобактерий не превышала 11%, харовые олигосапробные *Mougeotia div.sp.* составили 10% общей численности. Оценка качества воды по фитопланктону не изменилась.

В пробах зоопланктона встречено 19 видов (в 2018 г. – 24, в 2017 г. – 21), из них: 13 видов коловраток, 4 ветвистоусых и 2 веслоногих ракообразных. Общая численность организмов находилась в пределах 0,49-1,26 экз./м³ (в 2018 году максимальная ОЧ – 18,10

экз./м³), биомасса возрастала от 4,20 до 19,95 мг/м³ (в 2018 году биомасса достигала 70,34 мг/м³). Максимальные значения отмечены в августе. В конце лета 29% ОЧ составили β -о-сапробные коловратки *Kellicottia longispina*. По биомассе доминировали клadoцеры *Bosmina coregoni*, составляя 70%. Веслоногие ракообразные представлены науплиальными стадиями.

В зообентосе реки Вите встречено 20 видов (в 2018 г. – 24), среди них 10 видов Chironomidae, 4 – Ephemeroptera, 3 – Oligochaeta, по 1 виду Plecoptera, Simuliidae и Trichoptera. Количественные показатели ниже прошлых лет: общая численность находилась в пределах 1,76-2,76 тыс.экз./м², биомасса донных организмов изменялась от 1,32 до 4,6 г/м². Доминирующей группой являлись хирономиды (65% общей численности). Встречены виды-индикаторы: поденки *Heptagenia sulphurea* (β), *Baetis rhodani* (х- β), *Ephemerella ignita* (о- α), *Heptagenia coerulans* (β); веснянка *Taeniopteryx nebulosa* (о- β); ручейник *Rhyacophila nubila* (о- β) и мошки *Simulium reptans* (о- β).

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

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 32, 33.

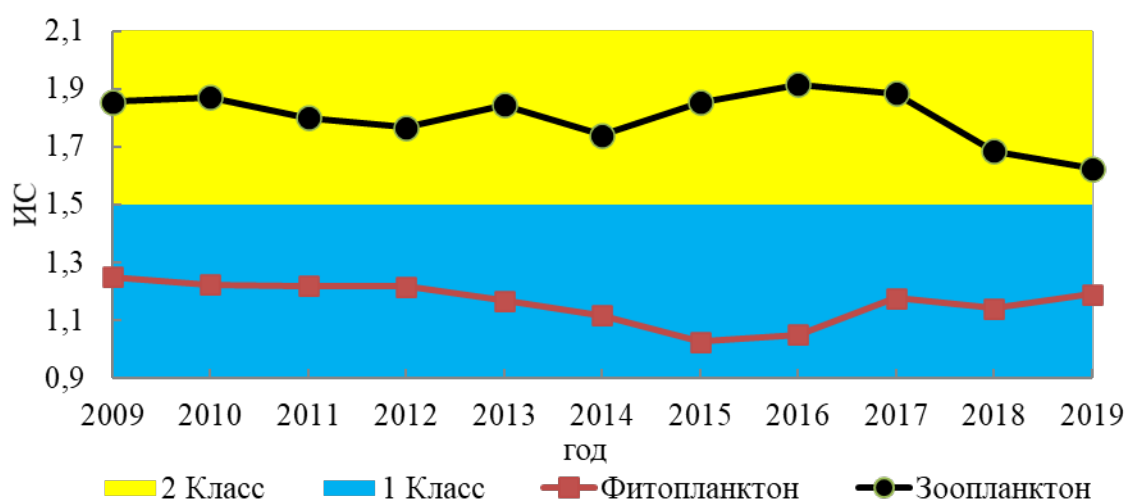


Рис.32. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Вите.

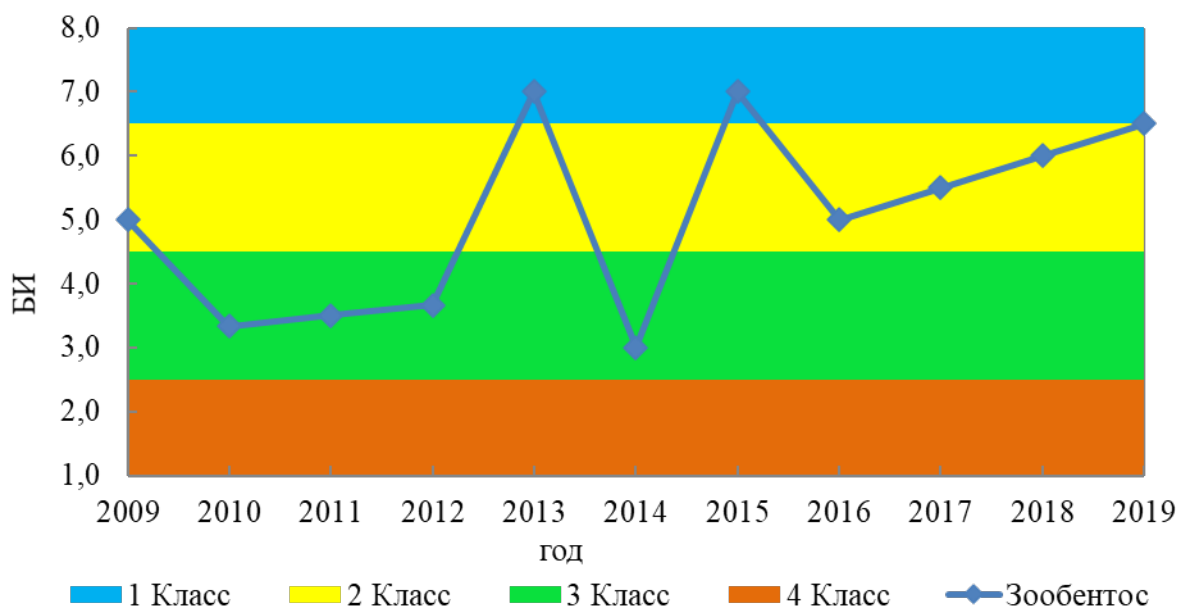


Рис.33. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Вите.

1.4.2 Река Нива

В составе фитопланктона встречено 39 видов (в 2018 г. – 29, в 2016 – 2017 гг. – по 31, в 2013 г. – 38), наибольшее количество видов принадлежало диатомовым – 14 и харовым – 13 видов, зеленых встречено 8, охрофитовых – 2, динофитовых и синезеленых – по одному. Количественных характеристик низкие, но близки прошлогодним значениям. Общая численность находилась в пределах 0,45-0,81 тыс.кл./мл, а биомасса – 0,47-0,49 мг/дм³. По биомассе по-прежнему доминировали диатомовые и харовые водоросли. Наблюдалась высокая частота встречаемости чувствительных к загрязнению индикаторов. Вода «условно чистая».

В зоопланктоне реки встречено 20 видов (в 2013 году – 14), по качественному разнообразию преобладали коловратки – 17 видов, веслоногих раков встречено 2 вида, ветвистоусых – 1. Общая численность организмов не превышала 0,75 тыс.экз./м³, а биомасса – 2,64 мг/м³, максимальные количественные показатели отмечены в августе. По численности и биомассе также доминировали коловратки, составляя 93% ОЧ и 73% ОБ. Вода «слабо загрязненная».

Зообентос реки отличался высоким разнообразием – встречено 19 видов (в 2018 г. – 7), принадлежащих 7 группам. Из них наибольшее разнообразие принадлежало хирономидам – 11 видов, олигохет и поденок встречено по 2 вида, мошек, ручейников, комаров-болотниц и брюхоногих моллюсков – по одному. Количественные показатели ниже прошлогодних. Общая численность организмов изменялась от 3,36 до 3,76 тыс.экз./м², а биомасса снижались от 5,16 г/м² в июне до 1,28 г/м² в августе. По

численности доминировали хирономиды, достигая 65% ОЧ. Встречены индикаторные виды: поденки *Ephemerella ignita* (о-α), *Heptagenia sulphurea* (β), ручейники *Hydropsiche angustipennis* (о-α), а также мошки *Simulium reptans* (о-β). Оценка качества не изменилась.

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

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 34, 35.

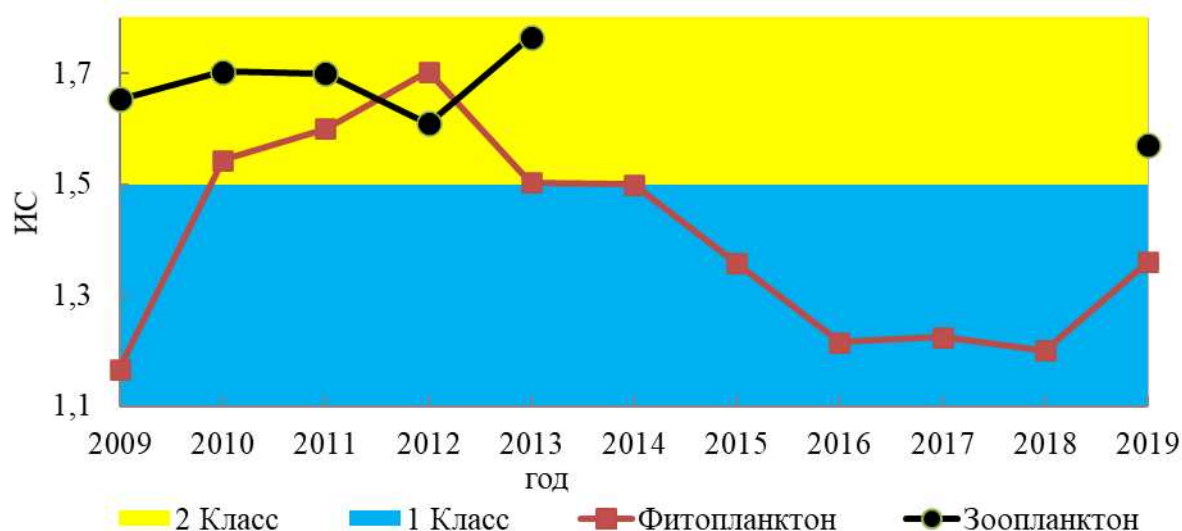


Рис.34. Значение ИС в 2009-2019 гг., р. Нива.

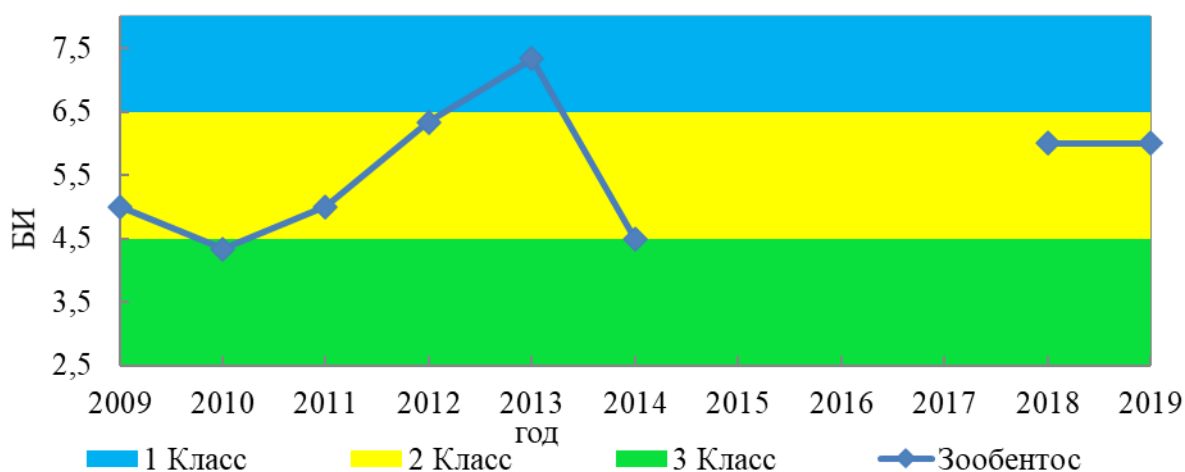


Рис.35. Значение БИ в 2009-2019 гг., р. Нива.

1.4.3 Озеро Чунозеро

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

В составе альгофлоры фонового створа встречено 46 видов (в 2018 г. – 52 вида, в 2017 г. – 49, в 2016 г. – 42, в 2015 г. – 54, в 2014 г. – 55), наибольшее число видов

принадлежит диатомовым – 29, зеленых встречено 9, синезеленых – 8, харовых – 6, золотистых – 4, динофитовых – 3. Максимальное развитие водорослей отмечено в июне. Общая численность клеток достигала 3,02 тыс.кл./мл, а биомасса – 2,45 мг/дм³, что в два раза ниже прошлогодних значений. Доля синезеленых в общем количестве альгофлоры – от 20 до 60 %. Диатомовый комплекс доминировал по биомассе, составляя 57-62%. Вода «условно чистая».

В составе зоопланктона встречено 24 вида (в 2018 году – 18 видов, в 2017 г. – 20, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 24), из которых: 7 видов коловраток, 13 ветвистоусых и 4 веслоногих ракообразных. Наблюдается увеличение качественного разнообразия надотряда кладоцеры. Количественные результаты близки прошлогодним значениям. Общая изменялась от 0,47 до 7,17 тыс.экз./м³, а биомасса – от 15,36 до 91,09 мг/м³, максимальные количественные показатели зарегистрированы в августе. По биомассе доминировали крупные и ветвистоусые ракообразные, составляя 88-91% ОБ. Оценка качества воды не изменилась.

В бентофауне озера встречено 6 видов (в 2018 г. – 9), принадлежащих 3 группам донных организмов. По численности доминировали олигохеты *Enchytraeus albidus*. Количественные показатели значительно ниже прошлогодних: общая численность находилась в пределах 0,65-3,75 тыс.экз./м², а биомасса – 0,55-1,3 г/м². Среди хирономид встречены виды-индикаторы: *Stictochironomus rosenschoeldi* (α) и *Polypedilum scalaenum* (β-α).

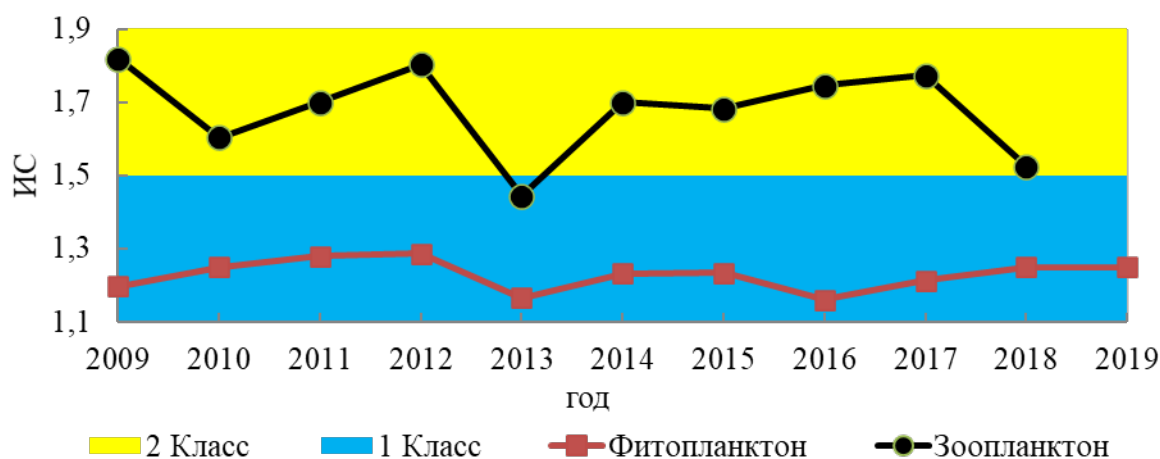


Рис.36. Значение ИС в 2009-2019 гг., оз. Чунозеро.

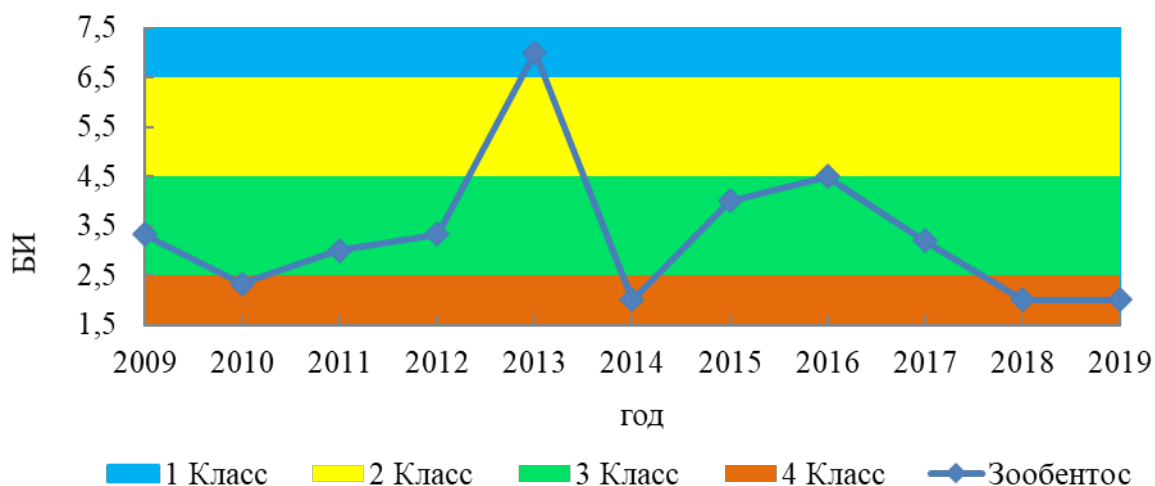


Рис.37. Значение БИ в 2009-2019 гг., оз. Чунозеро.

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

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 36, 37.

1.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

1.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Мурманска

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

Озеро Семёновское

Наблюдается снижение качественного разнообразия фитопланктона озера – встречено 37 видов (в 2018 г. – 71, в 2017 г. – 48, в 2016 г. – 62, в 2015 г. – 58, в 2014 г. – 67), наибольшее качественное разнообразие принадлежит зеленым – 16 видов, харовых встречено 6, синезеленых – 5, пиропитовых – 4, диатомовых – 3 (в 2018 году – 17), эвгленовых – 2, золотистых – 1. В конце лета численность альгофлоры достигала 12,30

тыс.кл./мл, а биомасса – 4,22 мг/дм³. Доминировали эвтрофные хлорококковые водоросли (50% от общей численности и биомассы), сопутствовали синезеленые. Оценка качества воды не изменилась.

В составе зоопланктона встречено 16 видов (в 2018 г. – 19, в 2017 г. – 15, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 31, в 2014 г. – 23). Коловраток и ветвистоусых ракообразных встречено по 6 видов, веслоногих раков – 4. Общая численность организмов составляла 15,27 тыс.экз./м³, а биомасса– 346,77 мг/м³. Доминирующей группой являлись кладоцры, занимая более 88% ОЧ и ОБ, из них до 52% ОЧ составили β -сапробные индикаторы *Chydorus sphaericus*. Вода «слабо загрязненная», что соответствует многолетним оценкам.

В бентофауне озера встречено 5 видов (в 2018 г. – 6), из них 3 вида олигохет, 2 – хирономид. Общая численность и биомасса донных организмов составили 0,4 тыс.экз./м² и 0,35 г/м², соответственно. По численности доминировали олигохеты, достигая 63%. Полученные количественные результаты ниже прошлогодних. Среди видов-индикаторов встречены олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri* (р), устойчивые к загрязнению.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 38, 39.

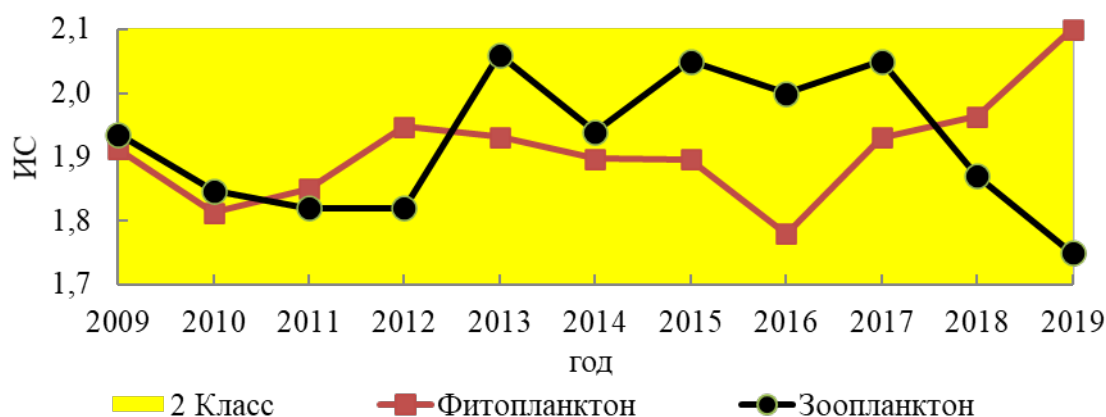


Рис.38. Значение ИС в 2009-2019 гг., оз. Семеновское

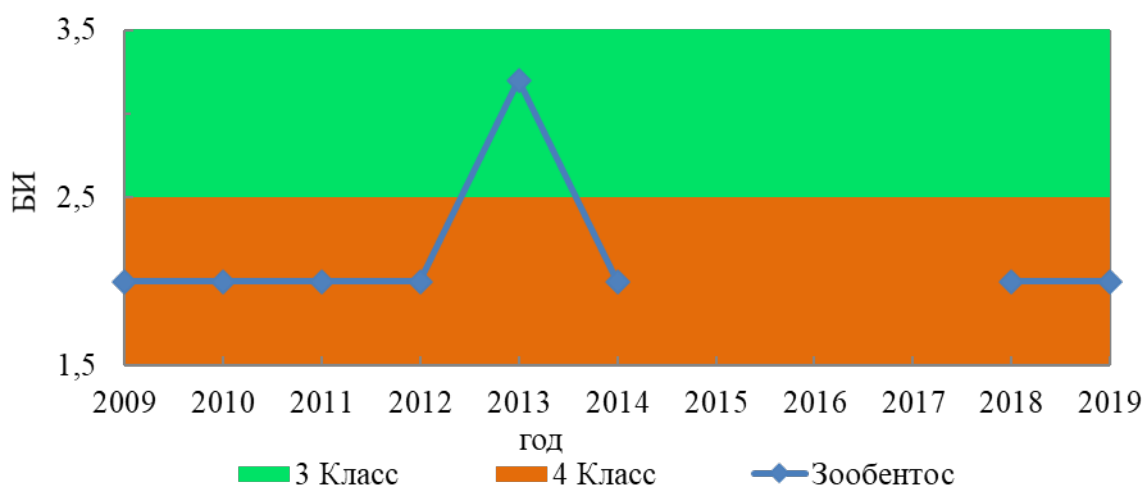


Рис.39. Значение БИ в 2009-2019 гг., оз. Семеновское.

Озеро Ледовое

В фитопланктоне встречен 21 вид (в 2018 г. – 22, в 2015-16 гг. – по 18, в 2014 г. – 34), из которых: 10 – диатомовых, 5 – зеленых, 3 – эвгленовых, 2 – харовых водорослей, 1 – синезеленые. Количественные характеристики ниже прошлых лет. Общая численность не превышала 3,84 тыс.кл./мл, а биомасса – 8,87 мг/дм³. По численности и биомассе содоминировали диатомовые и синезеленые. Оценка качества воды не изменилась.

В составе зоопланктона встречено 14 видов (в 2018 г. – 12, в 2017 г. – 11, в 2016 г. – 18, в 2015 г. – 21, в 2014 – 24). По качественному составу преобладали ветвистоусые ракообразные – 7 видов, коловраток встречено 4, веслоногих раков – 3. Общая численность составила 34,38 тыс.экз./м³, а биомасса – 13336 мг/м³ всего сообщества. Наибольшего развития достигали эвтрофные устойчивые к высокому загрязнению *Daphnia magna* – 23% общей численности. Оценка качества воды не изменилась.

В составе зообентоса озера встречено 5 видов (в 2018 г. – 13), из них 4 представителя малощетинковых червей (*Oligochaeta*) и 1 моллюск - индикаторный вид *Sphaerium corneum* (β-α). Доминировали олигохеты, виды полисапробной зоны *Tubifex tubifex* (ρ) и *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ), в сумме они достигали 90% от общей численности. Количественные показатели ниже прошлых лет. Общая численность составляла 8,75 тыс.экз/м², а биомасса – 5,12 г/м².

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 40, 41.

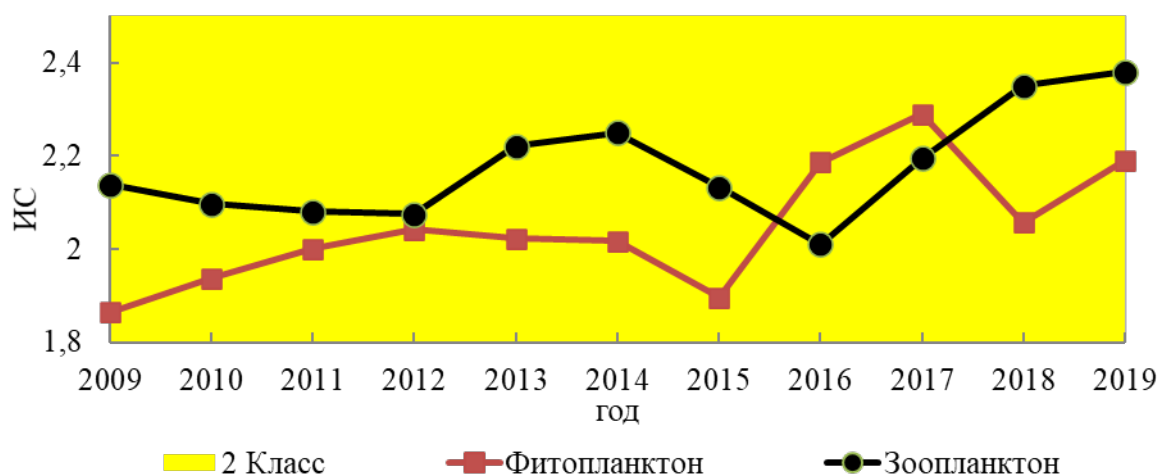


Рис.40. Значение ИС в 2009-2019 гг., оз. Ледовое.

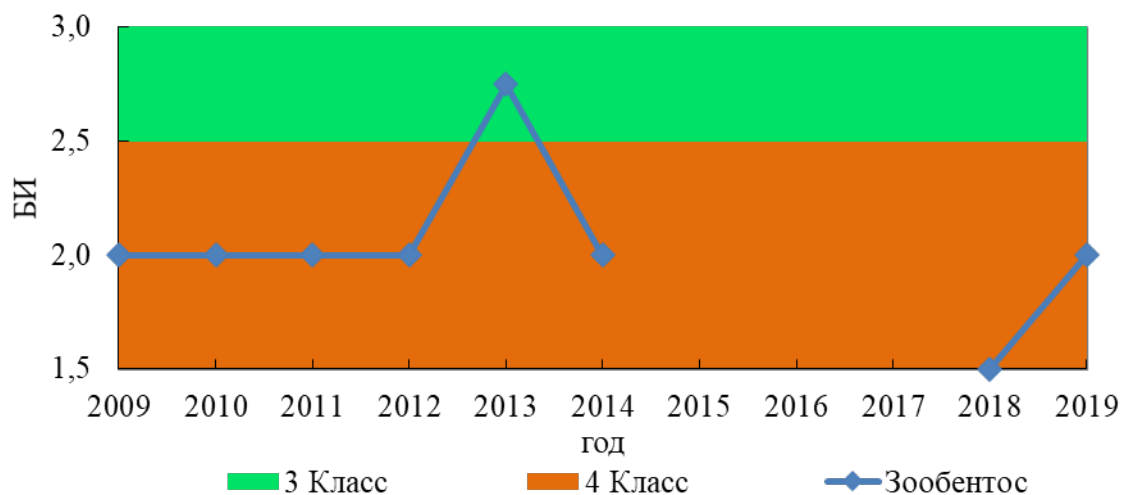


Рис.41. Значение БИ в 2009-2019 гг., оз. Ледовое.

Озеро Большое

В составе фитопланктона озера встречен 41 вид (в 2018 г. – 39, в 2017 г. – 40, в 2016 г. – 43, в 2015 г. – 45). По основным отделам таксоны распределялись следующим образом: 14 – диатомовых, 10 – зеленых (в 2018 году встречено 5), 8 – харовых, 5 – золотистых 3 – синезеленых, динофитовые представлены одним олигосапробным видом *Peridinium cinctum*. Общая численность близка к прошлогодней и составляла 2,71 тыс.кл./мл, биомасса клеток – 3,09 мг/дм³. Альгофлора отличалась разнообразием и присутствием индикаторов олиго- и о-β сапробных зон.

В зоопланктоне встречено 20 видов (в 2018 г. – 13, в 2016-17 гг. – 16, в 2015 г. – 32, в 2014 г. – 18), из них: 9 представителей Cladocera, 7 – Rotatoria 4 – Copepoda. Количественные показатели выше результатов предыдущих лет. Общая численность

достигала 33,79 тыс.экз./м³, а биомасса – 2081 мг/м³. По численности и биомассе доминировали ветвистоусые ракообразные, составляя 91% ОЧ и 99% ОБ, среди них наибольшего развития достигали о-β-сапробные индикаторы *Bosmina longirostris*, Вода «слабо загрязненная».

В составе зообентоса встречено 4 вида (в 2018 г. – 5), из них 3 вида олигохет и 1 – хирономид. Общая численность составляла 0,44 тыс.экз./м², а биомасса не превышала 0,16 г/м². Низкие качественные и количественные характеристики, отсутствие индикаторных видов не дают возможность объективно оценить качество воды придонного слоя.

Экосистема всех городских озер испытывает антропогенное экологическое напряжение, что подтверждает мониторинг количественных и качественных гидробиологических характеристик. Обеднение донной фауны, упрощение трофических цепей является следствием аккумуляции загрязнения и свидетельствует об экологическом регрессе и проявлении энтропии. По гидробиологическим показателям наиболее чистым водоемом г. Мурманска является озеро Большое.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по гидробиологическим показателям представлены на рисунках 42, 43.

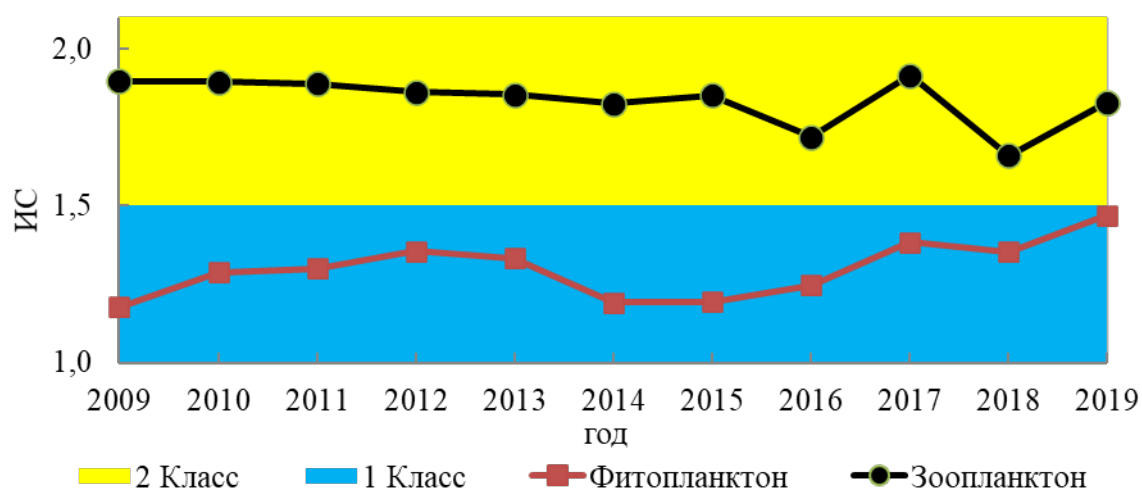


Рис.42. Значение ИС в 2009-2019 гг., оз. Большое.

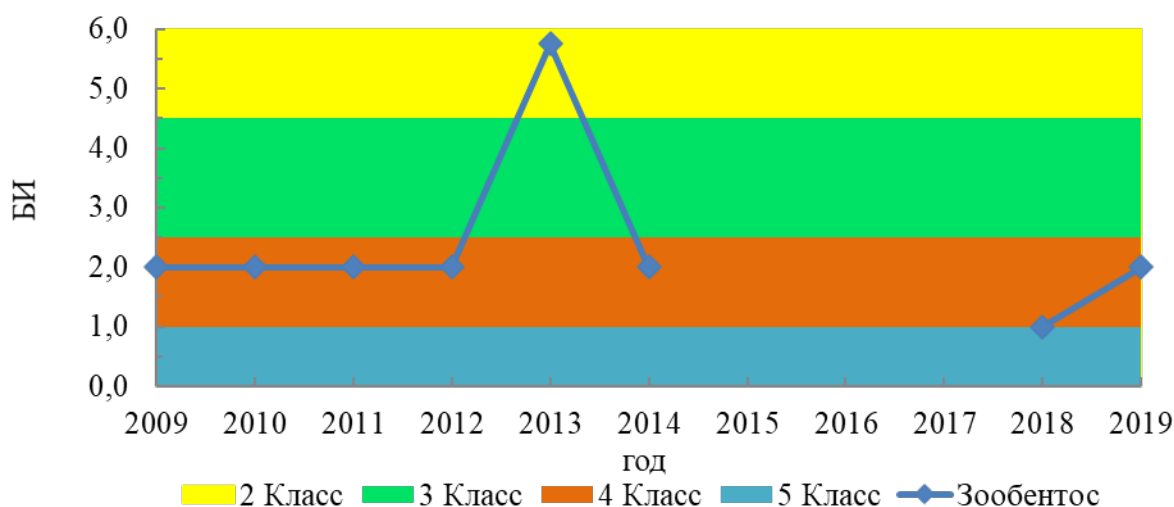


Рис.43. Значение БИ в 2009-2019 гг., оз. Большое.

Река Роста

В пробах фитопланктона встречено 13 видов (в 2018 г. – 10), из которых 6 – эвгленовых 3 – синезеленых и по 2 вида диатомовых и зеленых водорослей. Общая численность лежала в диапазоне 1,44-2,51 тыс.кл./мл, а биомасса – 0,73-1,03 мг/дм³. По численности и биомассе доминировали устойчивые к загрязнению синезеленые *Oscillatoria limosa* (β-α), достигая 69% ОЧ и 78% ОБ. Ее воды отнесены к «загрязненным» - 3-му классу.

В бентофауне реки встречено 10 видов (в 2018 г. – 4), из них 5 видов олигохет, 3 – хирономид, по одному виду бабочниц и брюхоногих моллюсков. По численности и биомассе доминировали олигохеты. Полученные количественные показатели значительно выше прошлогодних. Общая численность варьировала от 177,5 до 408,0 тыс.экз./м², а биомасса – от 363,5 до 1304,5 г/м². Встречены виды-индикаторы, устойчивые к высокому загрязнению: олигохеты *Tubifex tubifex* (ρ), *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ), брюхоногие моллюски *Planorbarius corneus* (β) и бабочницы *Tinearia alternata* (ρ). Вода «грязная» и «экстремально грязная».

Экосистема реки в состоянии экологического регресса.

Верхнетуломское водохранилище

Качественный состав фитопланктона водохранилища разнообразен – встречено 80 видов фитопланктона (в 2018 г. – 67, в 2017 г. – 100, в 2016 г. – 77, в 2015 г. – 83). Наибольшее количество видов принадлежит широко распространенным холодноводным

диатовым водорослям – 32, золотистых встречено 13 видов, зеленых – 11, динофитовых – 9, эвгленовых – 5, по одному виду криптофитовых и харовых. Качественное разнообразие альгофлоры – 16-29 видов на пробу. Общая численность изменялась от 0,73 до 2,89 тыс.кл./мл, а биомасса – от 0,87 до 3,74 мг/дм³. Как и в прошлом году, максимальное развитие фитопланктона отмечено в районе ГМС Ниванкюль. По-прежнему доминировали диатомовые с преобладанием видов родов *Tabellaria*, *Asterionella*, *Aulacoseira*. Эвтрофные виды золотистых *Uroglena volvox* и *Synura uvella* в августе на вертикали 3 в сумме составляли 44% общей численности. Повсеместно присутствовали крупные формы динофлагеллят, за счет которых увеличивалось значение общей биомассы фитопланктона. Синезеленые водоросли в августе достигли наибольшего развития только в губе Нота и ГМС Ниванкюль, составляя от 35 до 64% общей численности. Оценка качества воды не изменилась.

Значения ИС в 2009-2019 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям фито-и зоопланктона представлены на рисунке 44.

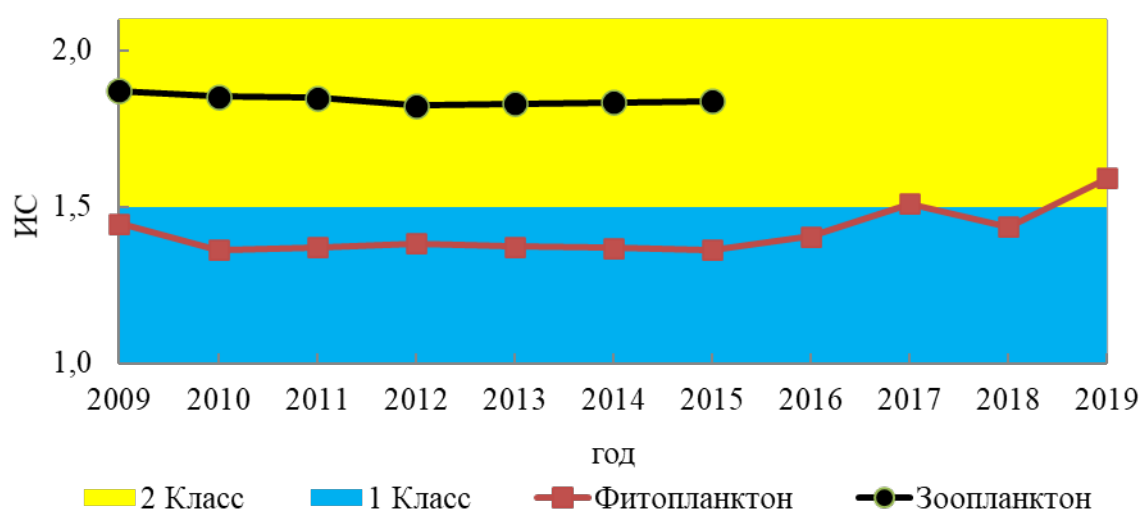


Рис.44. Значение ИС в 2009-2019 гг., Верхнетуломское водохранилище.

Экосистема водоёма в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.6 Выводы

Мониторинг по гидробиологическим показателям в 2019 году проводили на 23 водных объектах и 39 створах. Результаты комплексной оценки 8 водоемов и 15 водотоков следующие:

Среди наблюдаемых водных объектов гидрографического района **70 %** — реки: Патсо-Йоки, Акким, Вува, Кола, Кица, Лотта; Верхнетуломского водохранилища, Протока Сальми-Ярви и озер: Имандра, Большое, Семеновское, Колозеро, Умбозеро находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения. Характеристики развития фитопланктона и зоопланктона соответствовали 2-го классу качеству - «слабо загрязненные» воды. Планктон включал олиготрофные индикаторы, но преобладали более устойчивые (α - β и β) виды сапробности. Антропогенная нагрузка выражалась в увеличении колебаний всех определяемых параметров развития биоты, в усложнении межвидовых отношений и пищевой цепи, в пространственно-временной гетерогенности. В устьях рек: Нама-Йоки, Луотти-Йоки, Печенга, Лотта, Акким, Кола, а также в створах озер Имандра, Умбозеро, Большое и Семеновское бентос находится в крайне упрощенном состоянии, здесь практически отсутствовали индикаторные группы Вудивисса, что снижало оценку качества воды придонного горизонта.

-В **17 %** водных объектов качество воды оценено 1-2 классом. Это реки: Нота, Вите, Нива и озеро Чунозеро. Определяемые параметры развития альгофлоры характеризовали наблюдаемые водные объекты как олиготрофные. Благополучие планктонной флоры и фауны выражалось в разнообразии и высокой частоте встречаемости чувствительных видов (χ - и α -) индикаторов. Донный биоценоз Чунозера отличался бедностью состава, что связано с региональной особенностью развития. Отмечаемые перестройки структуры не ведут к ее усложнению и не изменяют интенсивность метаболизма биоценоза.

-

13 % водных объектов имели характеристику воды «загрязненная» и «грязная». Это, по-прежнему, створы: устье реки Роста, устье Колос-Йоки, озеро Ледовое. Здесь отмечали самое низкое разнообразие альгофлоры, численность и биомасса организмов отличались большим диапазоном и нестабильностью значений. В планктоне обнаружены исключительно эвтрофные (β и α) индикаторы загрязнения, в бентосе доминировали полисапробные олигохеты.

2. Балтийский гидрографический район

Потютко О.М.

2.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Наблюдения в 2019 г. проводило Северо-Западное УГМС на 6 водных объектах, на 22 створах: на 3 озерах и 3 реках. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона, зообентоса.

В целом значительных изменений состояния водных экосистем по сравнению с 2016-2019 гг. не отмечено. Оценка качества воды наблюдаемых водных объектов с указанием тенденций изменений на отдельных объектах показаны на картограмме (рисунок 45).

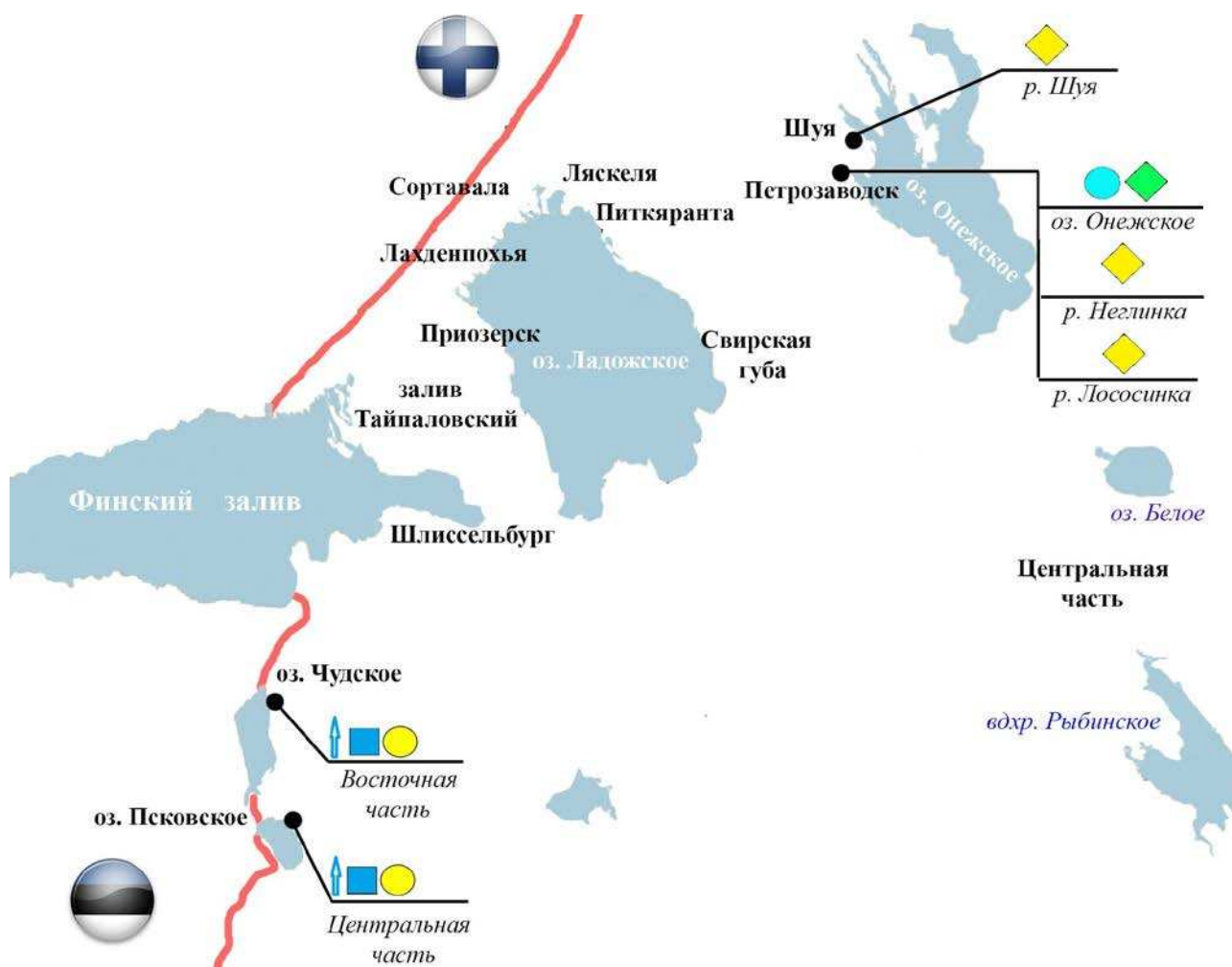


Рисунок 45. Качество вод водных объектов Балтийского гидрографического района по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр.13).

2.2 Состояние экосистем крупных рек

В 2019 году наблюдений за состоянием крупных рек региона не проводили.

2.3 Оценка состояния экосистем водоемов

2.3.1 Озеро Чудско-Псковское

В фитопланктоне Чудско-Псковского озера встречено 115 видов (в 2018 г. - 192 вида; 2017 г. - 117 видов; в 2016 г. – 81), принадлежащих к 8 отделам. К группам с высоким видовым разнообразием относились зеленые – 45, диатомовые – 36 и синезеленые – 24 вида, к группам с низким разнообразием – криптофитовые и динофитовые – по 3, желтозеленые и эвгленовые – по 2 вида каждый. Следует отметить, что многие виды синезеленых, обычно вызывающие «цветение» воды в Чудско-Псковском озере в предыдущие годы, в 2019 г. не встречались. Состав доминантного комплекса изменился незначительно. По видовому составу, структурообразующим комплексам и уровню вегетации фитопланктона Чудско-Псковское озеро, как и в предыдущие годы наблюдений, относится к водоемам мезотрофного типа. В период наблюдений в фитопланктоне Чудско-Псковского озера, преобладали виды-индикаторы β -мезосапробных условий.

В составе зоопланктона Чудско-Псковского озера так же как и в 2018 г встречено 60 видов (в 2017 г. - 58 видов, 2016 г. – 70 видов), относящихся к 3-м основным группам зоопланктона. Среди них наиболее богаты в видовом отношении ветвистоусые ракообразные – 24, коловратки – 21 и веслоногие раки – 15 видов, а также – велигеры *Dreissena polymorpha* (Pallas 1771). Доминирующие виды мезозоопланктона Чудско-Псковского озера представлены обитателями мезотрофных и эвтрофных вод. Сравнительно высокий уровень развития мезозоопланктона в течение многолетнего периода позволяет характеризовать Псковское озеро как эвтрофный водоем, Чудское озеро – мезотрофный с чертами эвтрофии.

Общее количество видов и форм макробеспозвоночных Чудско-Псковского озера составляет 421 вид из 28 таксонов, в том числе хирономиды (111 таксонов), моллюски (83) и олигохеты (59).

В 2019 г. в составе макрозообентоса наблюдаемых участков Чудско-Псковского озера зарегистрировано 53 видов (в 2018 г. - 27, 2017- 23 вида) гидробионтов. К наиболее богатым в видовом отношении группам относятся Chironomidae – 21 вид и Oligochaeta (Tubificidae, Naididae) – 14 вид, а также двустворчатые моллюски – Bivalvia – 10, в группах Trichoptera – 3 вида, Gastropoda и Amphipoda – по 2 вида, Isopoda – 1 вид.

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

Значения ИС в 2007-2019 гг. представлены на рисунке 46. Значительных изменений значений ИС не отмечено.

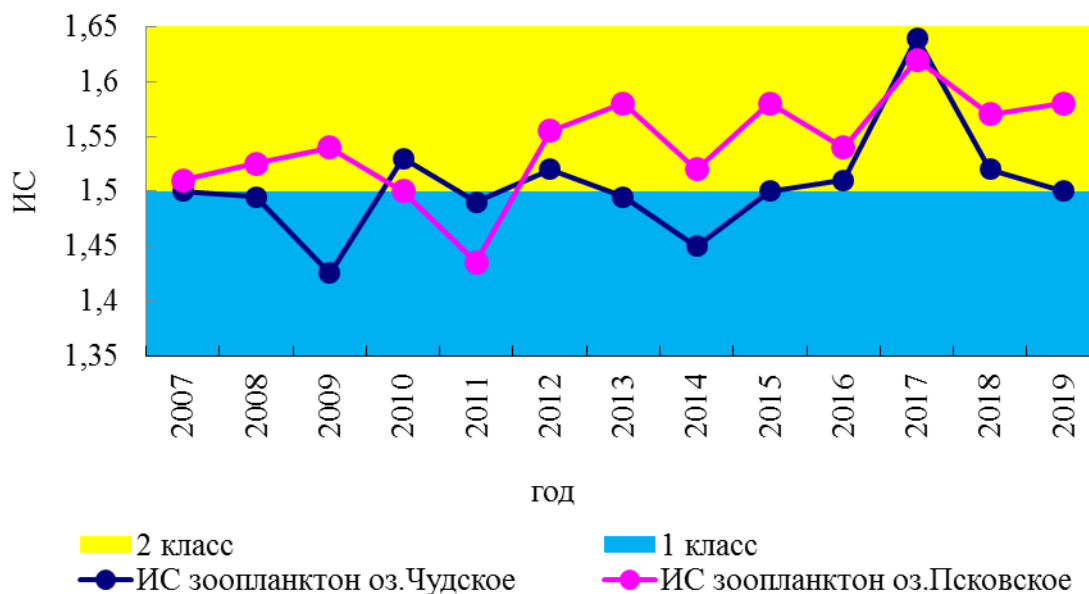


Рисунок 46. Значения ИС в 2007-2019 гг. в Чудском и Псковском озерах

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

2.3.2 Петрозаводская губа Онежского озера

В составе зоопланктона Петрозаводской губы Онежского озера встречено 34 вида (в 2018 г. - 43 вида; 2017 г. – 36), наибольшее видовое разнообразие принадлежало веслоногим ракам – 13 видов и ветвистоусым – 11, коловратки представлены – 10 видами. Доминирующие виды мезозоопланктона Петрозаводской губы представлены обитателями олиготрофных и ксенотрофных вод. Сравнительно невысокий уровень развития мезозоопланктона в течение многолетнего периода позволяет характеризовать Петрозаводскую губу как олиготрофный водоем. В 2019 г. отмечается улучшение качества вод в Петрозаводской губе Онежского озера по сравнению с предыдущими периодами наблюдений и соответствует «условно чистым» водам.

Общее количество видов и форм макробеспозвоночных Петрозаводской губы Онежского озера в открытой части в 2019 году составило 16 (в 2018 г. – 17; 2017 г. - 24 вида), относящихся к трем таксономическим группам, среди которых наибольшего видового разнообразия достигали хирономиды – 9 видов и малощетинковые черви - 4 вида, меньшим видовым разнообразием обладали бокоплавы - 3 вида.

Подавляющее число видов бентофауны являются эвритопными, с широким ареалом. На современном этапе по уровню количественного развития макрозообентоса Петрозаводская губа Онежского озера характеризуется как ксенотрофный водоем.

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема Петрозаводской губы Онежского озера по показателям мезозоопланктона и зообентоса находится в состоянии экологического благополучия.

2.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

2.4.1 Река Шуя

В 2019 г. в составе зообентоса реки встречено 28 видов (2018 г. – 33; 2017 г. - 20 видов, в 2016 году – 7 видов, в 2015 г. – 14), относящихся к 12 таксономическим группам. Из них максимального видового разнообразия достигали хирономиды – 6 видов, ручейники - 5, поденки – 4, малощетинковые черви - 3 вида. Минимальное видовое богатство было представлено в группах: моллюски и стрекозы – по 2 вида, веснянки, клопы, большекрылые, ракообразные, двукрылые и пиявки – по 1 виду. Видовое разнообразие в пробе варьировало от 4 до 10 видов.

В пробах истокового створа встречено 13 видов. По численности и биомассе доминировали олигохеты и поденки. На устьевом створе - 15 видов, из которых по численности доминировали хирономиды, по биомассе – ручейники.

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

2.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

2.5.1 Состояние пресноводных экосистем в г. Петрозаводске

В районе г. Петрозаводск реки Неглинка и Лососинка испытывали антропогенное воздействие.

В 2019 году в составе бентофауны реки Лососинка встречено 33 вида (в 2018 г. - 31 вид; 2017 году - 24 вида) относящихся к 13 таксономическим группам, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам - 10 видов, ручейникам – 7 и малощетинковым червям – 4, меньшим разнообразием представлены поденки, моллюски и стрекозы – по 2 вида, пиявки, веснянки, жестkokрылые, большекрылки, бокоплавы, клопы и двукрылые – по 1 вид. Экосистема реки находится в состоянии перехода от экологического благополучия в состояние антропогенного экологического напряжения.

В 2019 году в составе бентофауны реки Неглинка встречен 31 вид (в 2018 г. – 21; 2017 г. – 15), среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам - 8, ручейникам – 6 и малощетинковым червям – 4 вида, меньшим видовым разнообразием представлены поденки и моллюски – по 3 вида, двукрылые, пиявки, бокоплав, клопы, стрекозы, жуки и большекрылки представлены – по 1 виду. Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

2.6 Состояние прибрежных морских экосистем

Гидробиологические наблюдения в 2019 г. проведены «Северо-Западное» УГМС на 22 станциях в Невской губе восточной части Финского залива. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона, зообентоса. Отборы проб в Невской губе проводили в мае, августе и октябре.

2.6.1 Невская губа

В составе фитопланктона Невской губы встречен 151 вид водорослей (в 2018 г. – 132; в 2017 г. – 143), относящихся к 8 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Bacillariophyta - 46, Chlorophyta – 54 и Cyanophyta – 27, остальные отделы были представлены единичными видами: Euglenophyta - 9, Cryptophyta и Chrysophyta – по 5, Dinophyta – 4, Xanthophyta – 1.

Биомассы фитопланктона в северной, транзитной и южной зонах Невской губы имели незначительные отличия, так в транзитной зоне она составляла 1,07 мг/л, в северной – 1,42 мг/л и в южной – 1,59 мг/л, а в целом по Невской губе – не превышала 1,37 мг/л, что значительно ниже аналогичных показателей прошлых лет (в 2018 г. – 2,46 мг/л; 2017 г. – 3,85 мг/л).

В 2019 г., как и в предыдущие годы, по доле в биомассе фитопланктона Невской губы доминировали диатомовые водоросли, достигая 95%, это типично для данного региона и срока отбора проб. Значение диатомовых водорослей выросло по сравнению с данными 2018 г. В тоже время, количественные показатели синезеленых в планктоне оставались незначительным. Основной вклад в вегетацию фитопланктона вносили диатомовые водоросли (39-95% от общей биомассы). Наряду с диатомовыми в прибрежной зоне наблюдалась активная вегетация зеленых водорослей (45-87%), в планктоне доминировали *Cladophora spp.*, *Mougetia spp.*, *Pediastrum boryanum*. Как и на большей части акватории, на всех станциях доминировали *Aulacoseira islandica*, *Asterionella formosa*, *Diatoma tenuis* и *Tabellaria fenestrata*.

В сезонной динамике 2019 г. можно отметить один четко выраженный весенний пик, связанный с вегетацией диатомовых водорослей.

В составе мезозoopланктона губы встречено 66 видов и вариететов (в 2018 г. – 76 видов; в 2017 г. – 71 вид). Наибольшим числом видов обладали ветвистоусые – 26 (в 2018 – 27) и коловратки – 25 видов (в 2018 г. – 28 видов; в 2017 г. – 26), видовое разнообразие веслоногих снизилось до 15 видов (в 2018 г. – 21 вид; в 2017 г. – 18). Существенных изменений в качественном составе мезозoopланктона по сравнению с предшествующими периодами наблюдений не отмечено.

В целом за период наблюдений 2019 г. величина биомассы мезозoopланктона в Невской губе составила 109,45 мг/м³ (в 2018 г. – 202,45 мг/м³; в 2017 г. – 80,55 мг/м³) при численности 33,0 тыс.экз/м³ (в 2018 г. – 34,00 тыс.экз/м³; в 2017 г. – 28,0 тыс.экз/м³). При этом биомасса зоопланктона оказалась в 2 раз ниже, чем в предшествующем году. Уровень развития мезозoopланктона в 2019 г. в Невской губе на фоне межгодовой динамики оценивался как сравнительно невысокий.

В 2019 г. составе макрозообентоса Невской губы, как и в 2017-2018 годах встречено 53 вида донных беспозвоночных: среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало малощетинковым червям – 25 и комарам-звонцам – 12, а также моллюскам – 8, пиявки представлены 3 видами, остальные группы: плоские черви, болотницы, ручейники, клопы и бокоплавы – представлены единичными видами. Основной вклад в формирование биомассы зообентоса вносили олигохеты, моллюски и личинки хирономид, как и в предыдущие годы.

Видовой состав бентофауны губы был сформирован 8 сообществами донных беспозвоночных, четко регламентированных наличием органического вещества и формой его седиментации. Так в транзитной зоне (фарватер) и приплотинной части Невской губы распространены сообщества пеллофильных бентосных беспозвоночных, способных выживать на жидких илах профундали, в прибрежных частях фауна зообентоса значительно разнообразнее и представлена поясом сестонофагов мягких грунтов, активно перемещающихся в зоне высокой гидродинамики эстуариев впадающих в губу рек. Максимальные количественные показатели макрозообентоса отмечались в октябре. Так средние количественные показатели значения показателей в Невской губе в мае составили 0,69 тыс.экз/м² и 60,73 г/м², в августе – 1,43 тыс.экз/м² и 86,54 г/м², в октябре – 3,4 тыс.экз/м² и 227,83 г/м². Как и в 2018 году по численности и по биомассе на большинстве станциях доминировали олигохеты, составляя до 100 % и формируя основу биоценоза Невской губы.

Как и в прошлые годы, не выявлено существенных различий между восточным и западным районами, средние величины численности зообентоса в указанных районах были

одного порядка. Средняя величина биомассы была выше в западном районе за счет более крупных моллюсков.

Значительные межгодовые колебания численности донных беспозвоночных, связанные с многолетними изменениями речного стока и являются характерной особенностью Невской губы, неоднократно наблюдавшейся ранее. В 2014-2019 гг. заметно увеличение видового разнообразия бентосных сообществ. Количественные показатели макрозообентоса в Невской губе в целом незначительно снизились по сравнению с прошлым годом. Различия в темпах роста численности и биомассы происходит из-за значительного количества молоди, а также развития мелких форм олигохет.

В целом развитие макрозообентоса Невской губы в 2019 г. наиболее высокое с 2008 г. Дальнейшие наблюдения в акватории Невской губы должны показать, сохранится ли тенденция к восстановлению ее донных сообществ после начала строительства набережной в 2009 году.

2.7 Выводы

В 2019 г. состояние трансграничных объектов озер Чудское и Псковское изменилось: из состояния антропогенного экологического напряжения в состояние антропогенного напряжения с элементами экологического регресса.

Состояние экосистемы реки Шуя по сравнению с 2016-2018 годами осталось неизменным и находилось в переходном состоянии к антропогенному экологическому напряжению.

В акватории Невской губы в 2019 г. продолжается процесс восстановления придонной экосистемы после проведенных в 2006-2008 гг. гидротехнических работ по благоустройству морского фасада Санкт-Петербурга, биологические показатели приближаются к естественным значениям.

3. Черноморский гидрографический район

Коршенко А.Н., Ясакова О.Н., Колесников М.В., Погожева М.П., Костылева А.В.,
Терентьев А.С.

3.1 Состояние прибрежных морских экосистем

Гидробиологические наблюдения проведены ФГБУ «ГОИН» на 37 станциях в северо-восточной части Черного моря вдоль Кавказского побережья от Керченского пролива на севере до устья реки Мзымты на юге в рамках международного проекта ЭМБЛАС-Плюс в период 07-17 августа 2019 г. В ходе комплексной экспедиции исследованы гидролого-гидрохимические и гидробиологические параметры вод. Исследованы характеристики пелагических и бентосных сообществ - бактериопланктона, концентрация фотосинтезирующих пигментов, фитопланктона, мезозoopланктона и макрозообентоса.

В прибрежных водах Кавказа от Керченского пролива до устья реки Мзымты у г. Адлера содержание хлорофилла-а (Chl-a) определено в 60 пробах, отобранных в поверхностном горизонте и в горизонте с максимальной флуоресценции (~8-15 м). Концентрация Chl-a изменялась в пределах от 0,04 до 1,74 мкг/дм³, а доля феофитина (неактивная форма Chl-a) варьировала от 28% до 78%. Минимальное содержание Chl-a было характерно для района Большого Сочи. Здесь среднее содержание по всей акватории составило 0,23 мкг/дм³, а диапазон значений варьировал от 0,04 до 1,34 мкг/дм³. В этом же районе отмечена максимальная доля феофитина, среднее значение которого составило 62%. Это свидетельствует о низком продукционном потенциале поверхностных вод и "отцветании" доминирующего комплекса фитопланктона. Исключение составляла станция в порту Сочи, где в поверхностном горизонте отмечена максимальная концентрация хлорофилла и минимальная — феофитина 39%. Во всех остальных пробах из этого района содержание Chl-a не превышало 0,19 мкг/дм³. Севернее в районе от Геленджика до Новороссийска содержание хлорофилла изменялось от 0,06 до 0,66 мкг/дм³, доля феофитина — от 32% до 71% (средние величины - 0,27 мкг/л и 51%). Дальше на север наибольшее содержание Chl-a — зафиксировано в прибрежных водах Анапы (средняя концентрация 0,48 мкг/дм³) и заповедника Утриш (0,47 мкг/дм³), а доля феофитина варьировала у Анапы от 28% до 48% (в среднем составляя 39%) и от 34% до 61% у заповедника Утриш, в среднем составляя 43%. Максимальная концентрация (1,74 мкг/дм³) в районе Анапа-Утриш зафиксирована у берега на северной границе заповедника в слое с максимальной флуоресценцией (глубина 10 м); доля феофитина составила здесь 39%. На поверхности в этой точке концентрация Chl-a также была высока (1,39 мкг/дм³), а концентрация феофитина

низкой 34%. На южной границе в водах Керченского пролива содержание Chl-a варьировало от 0,15 до 0,58 мкг/дм³, средняя величина - 0,33 мкг/дм³. Средняя доля феофитина составила 41%. Физиологическая активность фитопланктона снижается в направлении с север на юг (от Керченского пролива к акватории Большого Сочи) по постепенному сокращению содержания Chl-a и увеличению доли феофитина.

Количественные характеристики бактериопланктона и интенсивность его функционирования являются важными показателями трофического статуса и экологической обстановки морских водоемов. Водные бактерии в оксигенном слое водоема определяют интенсивность регенерации и круговорота биогенных элементов, составляя кормовую базу зоопланктона, а также играют важную роль в процессах биологического самоочищения водных объектов от загрязняющих веществ, включая нефтепродукты. Учет общей численности бактериопланктона (ОЧБ), определение морфологического разнообразия и биомассы бактериопланктона поверхностного слоя вод прибрежных акваторий Кавказского побережья между южной частью Керченского пролива и устьем реки Мзымты выполнен в 37 пробах.

Анализ полученных результатов позволяет выделить общую для всей исследованной акватории закономерность. В период исследований на всех станциях были обнаружены высокие средние значения общей численности и биомассы микроорганизмов. Численность варьировала от $6 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^6$ кл/мл (среднее $9,8 \cdot 10^5$ тыс кл/мл), а биомасса - от 45 до 145 мг/м³ (среднее 72 мг/м³). Максимальные численности и биомассы встречены в Анапском заливе (станции №12, 13, 14 и 14А) и в районе Сочи - Хоста (станции №23S, 24S, 25S и 29S). В этих районах в морскую среду поступают значительные объемы речного стока, а также сбросы с обширных рекреационных территорий. Высокая численность выявлена в районе заповедника Утриш (станции 7u и 8u). Биомассы бактериопланктона повторяют распределение обилия микроорганизмов по всей исследованной акватории. В целом, распределение ОЧБ и биомассы микроорганизмов в поверхностном слое Кавказского побережья в августе 2019 г. находилось в пределах среднесезонных данных, опубликованных в литературе для летнего сезона.

В морфологическом отношении подавляющее большинство встреченных микроорганизмов представлено мелкими формами палочек, вибрионов и кокков. Эти же формы клеток формируют основной вклад в создание биомассы бактериопланктона на всей исследованной акватории. Морфологический состав бактериопланктона представлен, в основном, палочками (диапазон 33-47% от ОЧБ, среднее 40% от общего) и вибрионами (диапазон 41-63%, среднее 54%). На долю кокков приходилось от 1% до 15%, при средней величине 6% от общего количества бактериопланктона. Другие морфологические формы в

поверхностном слое занимали менее 1% клеток. На некоторых станциях отмечены единичные полиморфные клетки, спиралилы или одиночные нити. Вклад этих морфологических форм в расчеты численности и биомассы бактериопланктона не учитывался.

По количественным показателям бактериопланктона воды Кавказского побережья в августе 2019 г. следует относить к мезотрофно-эвтрофному уровню трофности.

Наблюдения за состоянием фитопланктона проведены на 30 станциях, всего проанализировано 42 пробы из поверхностного и более глубоких горизонтов моря. В составе фитопланктона встречен 91 вид водорослей, относящихся к 8 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Dinophyta – 60 видов и Bacillariophyta – 23 вида, другие отделы представлены единичными 1-3 видами: Coccolithophyta, Cryptophyta, Dictyochophyta, Prasinophyta, Euglenophyta, Ebriophyta. Наибольшее качественное разнообразие (60 видов) встречено в районе Анапы, где основу фитопланктона формировали диатомовые водоросли родов *Amphora*, *Amphiprora*, *Coscinodiscus* и др. Численность фитопланктона в августе варьировала от 12,68 тыс.кл/л (Сочи) до 21,96 тыс.кл/л (южнее Керченского пролива) в среднем составляя 16,88 тыс.кл/л. Биомасса варьировала в диапазоне 70,97 мг/м³ до 302,35 мг/м³, составляя в среднем 166,52 мг/м³. В районе исследования доминировали диатомовые и динофитовые водоросли, в среднем составившие соответственно 53% и 33% общей численности и 44-55% биомассы фитопланктона. Кокколитофорида, представленная нанопланктонным видом *Emiliania huxleyi*, и криптофитовые водоросли (*Plagioselmis punctata*, *P. prolonga*, *Hillea fusiformis*) в целом формировали не более 13% общей численности и менее 1% биомассы фитопланктона. На долю других отделов приходилось менее 1% по численности и биомассе. Основу биомассы фитопланктона Кавказских прибрежных вод в августе 2019 г. формировали крупноклеточные виды диатомовых – *Pseudosolenia calcar-avis* (31-65%) и динофитовых водорослей: *Polykrikos kofoidii*, *Protoperidinium divergens*, *Protoceratium reticulatum*, виды рода *Ceratium*, а также доминирующие по численности представители родов *Prorocentrum*, *Gymnodinium* и *Gyrodinium* (в сумме 23-50%).

В составе сообщества мезозоопланктона, в районе г. Геленджик преобладали ранние стадии развития двух видов каляноидных копепод – *Centropages ponticus* и *Acartia* sp. суммарной численностью 469 экз/м³, в то время как половозрелые особи встречались в планктоне в единичных экземплярах. Субдоминантными группами были личинки бентосных двустворчатых и брюхоногих моллюсков (106 и 13 экз./м³ соответственно), а также циклопоида *Oithona davisae* (60 экз./м³), жгутиконосец ночесветка *Noctiluca scintillans* (13 экз./м³), аппендикулярия *Oicopleura dioica* (119 экз./м³) и хищные щетинкочелюстные

Parasagitta setosa (19 экз./м³). Суммарная численность мезозoopланктона составила 892 экз/м³, а общая биомасса – 7,1 мг/м³. По биомассе преобладали копеподы, ноктилюка и аппендикулярии - 3,6; 1,4 и 0,7 мг/м³ соответственно. В целом состав сообщества и значения количественных характеристик были типичными для позднего летнего сезона в водах Кавказского шельфа.

В составе макрозообентоса северной части Кавказского мелководного побережья от Керченского пролива до мыса Идокапас было встречено 93 вида донных беспозвоночных. Среди встреченных беспозвоночных наибольшее видовое разнообразие принадлежало многощетинковым червям (28 видов). Меньшим числом видов представлены ракообразные и двустворчатые моллюски – по 19 видов. Наименьшее качественное разнообразие наблюдалось среди брюхоногих моллюсков (9) и губок (6). Стрекающие (*Obelia longissima*), форониды (*Phoronis psammophila*), панцирные моллюски (*Lepidochitona cinerea*) представлены единичными видами. Колониальная асцидия *Botryllus schlosseri* в дночерпательных пробах не отмечалась, однако была встречена в обрастаниях портовых сооружений. Иголокожие представлены змеехвосткой *Amphiura stepanovi* и 2 видами голотурий. Из хордовых встречены ланцетник *Branchiostoma lanceolatum*, а также асцидии *Ascidella aspersa* и *Ciona intestinalis*. В пробах также встречались немертины и олигохеты, на створках мидий и талломах филлофоры — колонии мшанок (*Ectoprocta*). По частоте встречаемости доминировали полихеты, встречаясь в каждой второй пробе - *Microspio mecznikowianus* и *Spio filicornis*, бокоплав *Ampelisca diadema*, брюхоногий моллюск *Calyptraea chinensis*, двустворчатые моллюски *Chamelea gallina* и *Pitar rudis*. Качественное разнообразие в пробе варьировало от 8 до 33 видов. Численность макрозообентоса в северной части Кавказского шельфа лежала в диапазоне от 80 до 713 экз./м², а суммарная биомасса бентосных животных лежала в пределах от 1,00 до 341,00 г/м². Средняя численность составила – 352±53 экз./м², а биомасса – 99±26 г/м². По численности доминировали полихеты им сопутствовали двустворчатые моллюски. На их долю в среднем приходилось соответственно 43-59% и 17-31% общей численности зообентоса соответственно. При этом доля, как полихет, так и двустворчатых моллюсков на отдельных участках дна могла достигать до 88%. Среди полихет по численности доминировали *Terebellides stroemii*, *Melinna palmata*, *M. mecznikowianus* и *Sp. filicornis*. По биомассе доминировали двустворчатые моллюски. На их долю в среднем приходилось 78-94% общей биомассы зообентоса, на некоторых участках дна она достигала до 99%. Как по численности, так и по биомассе доминировали *Chamelea gallina* и *Pitar rudis*. Следует отметить, что двустворчатые моллюски доминировали на 78-95% исследованной акватории, на оставшейся

5-22% акватории доминировали полихеты, такие как *Terebellides stroemii* и *Nephtys hombergii*.

3. Каспийский гидрографический район

Лазарева Г.А.

4.1. Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

В Каспийском гидрографическом районе наблюдения проводили на р. Волга на каскаде водохранилищ, и ее крупных притоках. Обследовано 29 водных объекта (из них 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 47, 48 и 49.

В 2019 г. контроль качества воды на Верхней Волге проводили на 5 водных объектах (Горьковское и Чебоксарское водохранилища, реки Кудьма, Теша, Ока) в 8 пунктах на 17 створах по показателям фитопланктона и зоопланктона.

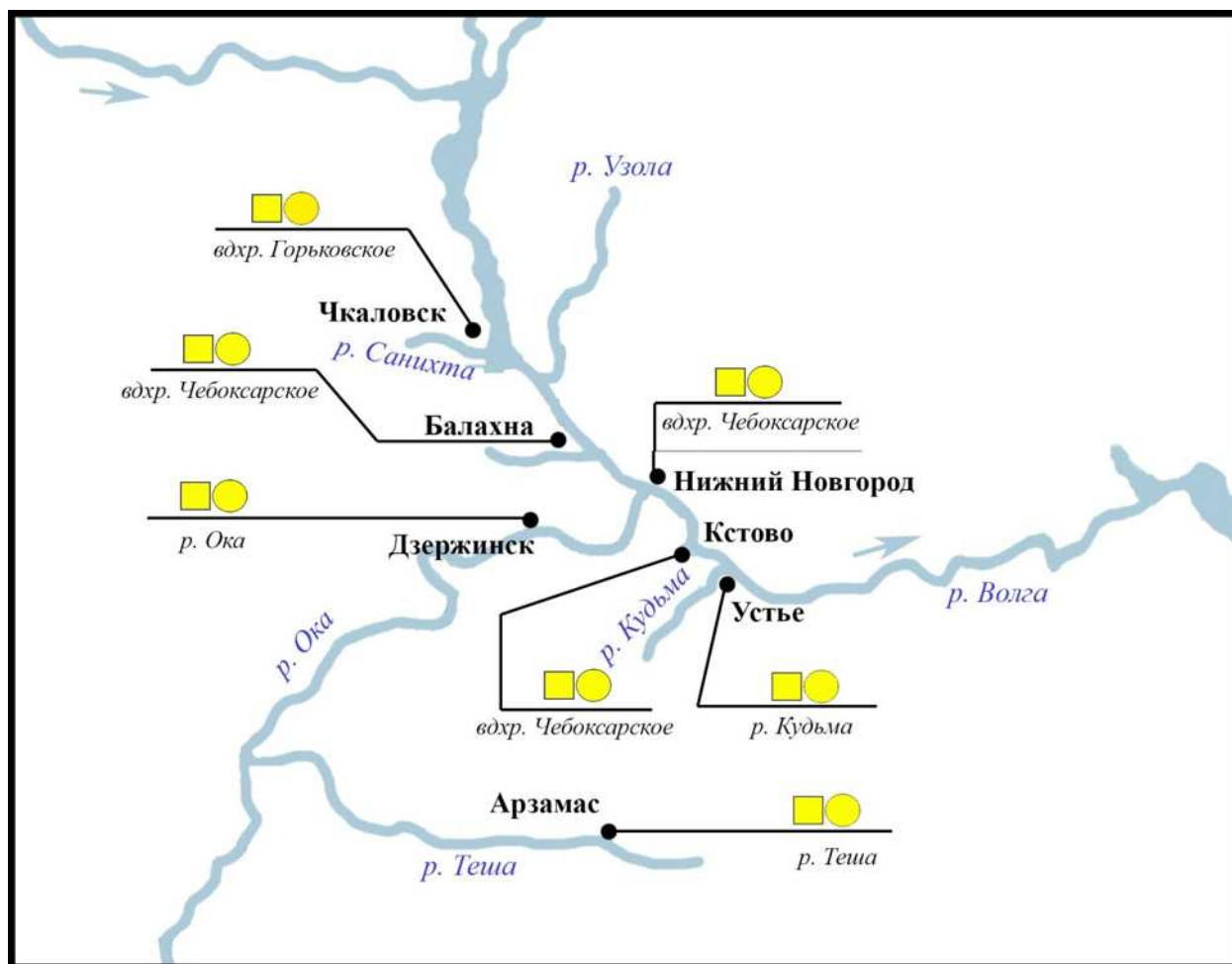


Рисунок 47. Качество вод водохранилищ и рек Верхней Волги по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр. 13).

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

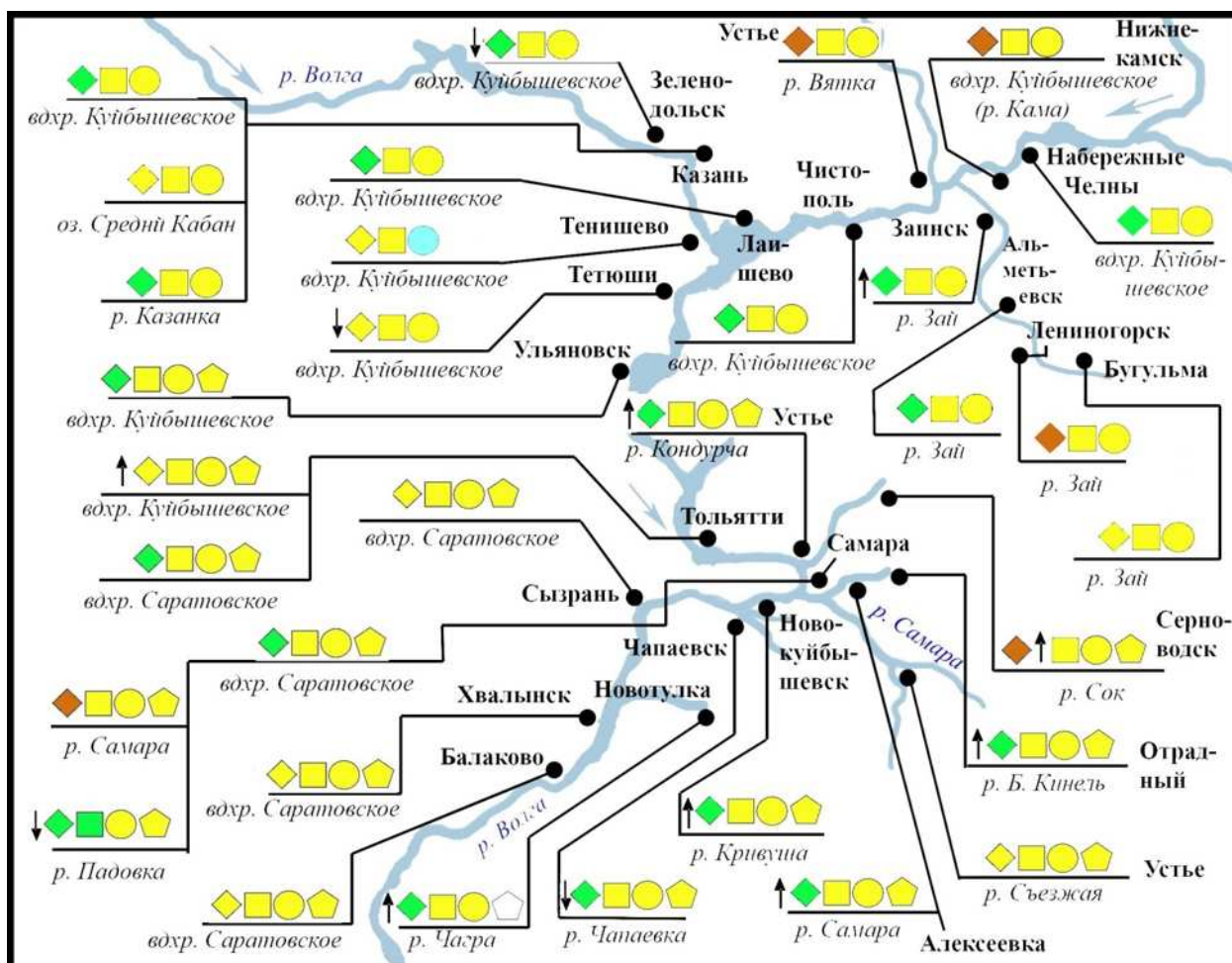


Рисунок 48. Качество вод водохранилищ и рек Средней Волги по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр. 13).

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

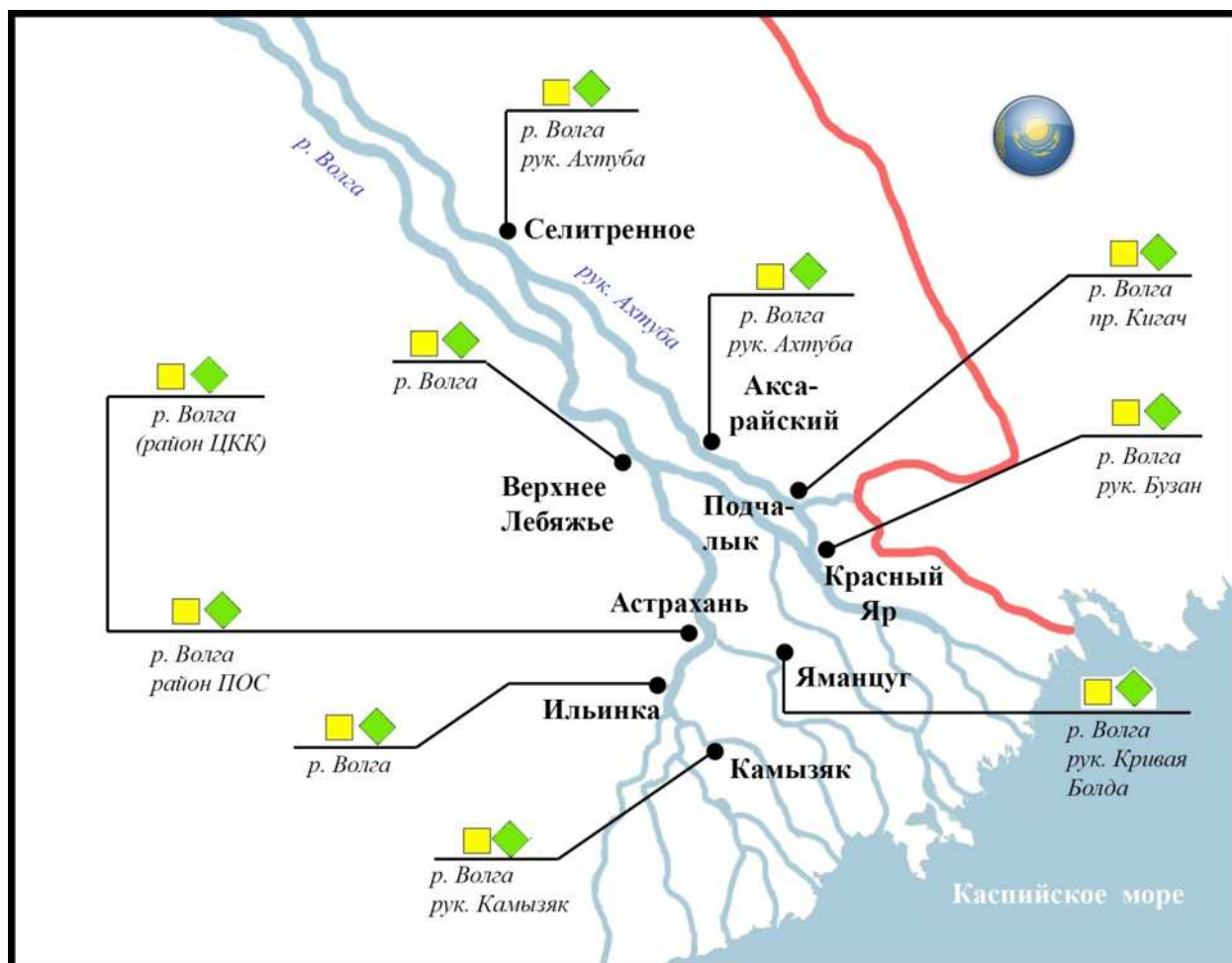


Рисунок 49. Качество вод водохранилищ и рек Нижней Волги по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр. 13).

4.2. Состояние экосистем крупных рек

4.2.1 Река Волга

Верхняя Волга

Горьковское водохранилище

Наблюдения за Горьковским водохранилищем в 2019 г. проводили на двух створах – выше и ниже г. Чкаловска.

В составе фитопланктона встречено 95 видов, разновидностей из 6 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 39 и диатомовым водорослям – 32, наименьшим разнообразием обладали синезеленые – 9 видов, золотистые водоросли – 7, пиррофитовые – 6 и эвгленовые – 2. Значения численности варьировали от 0,91 до 89,40 млн.кл./л, биомассы – от 0,20 до 7,20 мг/л. В створе выше г. Чкаловск максимальная общая численность фитопланктона отмечалась в августе у левого берега (27,43 млн.кл./л),

максимальная общая биомасса была зафиксирована в июне в правобережье ($4,88 \text{ г/м}^3$). Значения показателей ниже уровня предыдущего года в 2 раза. В створе ниже г. Чкаловск максимальные показатели общей численности и биомассы фитопланктона ($61,10 \text{ млн.кл./л}$ и $7,03 \text{ г/м}^3$ соответственно) были зафиксированы в сентябре в русловой части водохранилища.

В зоопланктоне встречено 49 видов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 21 вид и ветвистоусым – 17, веслоногие насчитывали – 11 видов, среди них встречено 3 вида каляноид. Численность зоопланктона варьировала от 7,42 до 53,50 тыс.экз./м³, а биомасса от 0,70 до 3,98 г/м³. В створе выше г. Чкаловск максимальные значения общей численности ($53,50 \text{ тыс.экз./м}^3$) и биомассы ($3,98 \text{ г/м}^3$) зоопланктона отмечались в июле и августе в русловой части водохранилища. В створе ниже г. Чкаловск максимальное значение общей численности ($49,55 \text{ тыс.экз./м}^3$) зоопланктона отмечалось в июле у правого берега, биомассы ($3,90 \text{ г/м}^3$) было зафиксировано в августе в правобережье.

Значительных изменений ИС в 2007-2019 гг. не отмечено (рисунок 50).

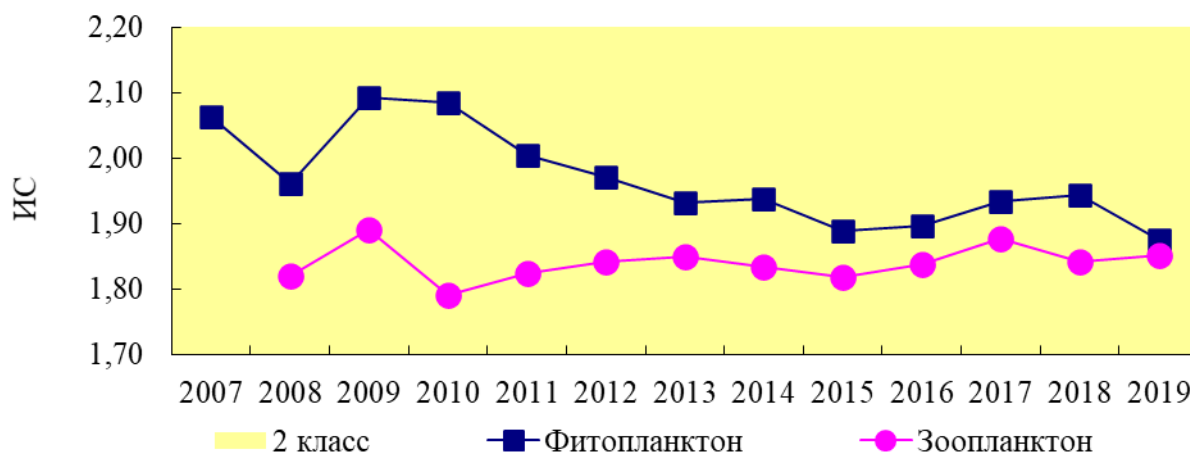


Рисунок 50. Значения ИС в 2007-2019 гг., Горьковское вдхр.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Чебоксарское водохранилище

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

В фитопланктоне встречено 113 видов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежит диатомовым – 34 и зеленым – 58 водорослям, наименьшим числом представлены синезеленые и пиррофитовые – по 7 видов, золотистые – 4, – эвгленовые – 2, гаптофитовые – 1. Численность варьировали от 0,06 до 62,16 млн.кл./л, биомассы – от 0,18 до 21,78 мг/л.

В зоопланктоне встречено 43 вида. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 19 видов, ветвистоусых и веслоногих раков встречено по 12 видов, среди веслоногих отмечено 3 вида каляноид. Численность варьировала от 0,05 до 38,48 млн.кл./л, а биомасса – от 0,01 до 3,05 мг/л.

Качество вод оставалось на уровне 2007–2018 гг. (рисунок 51).

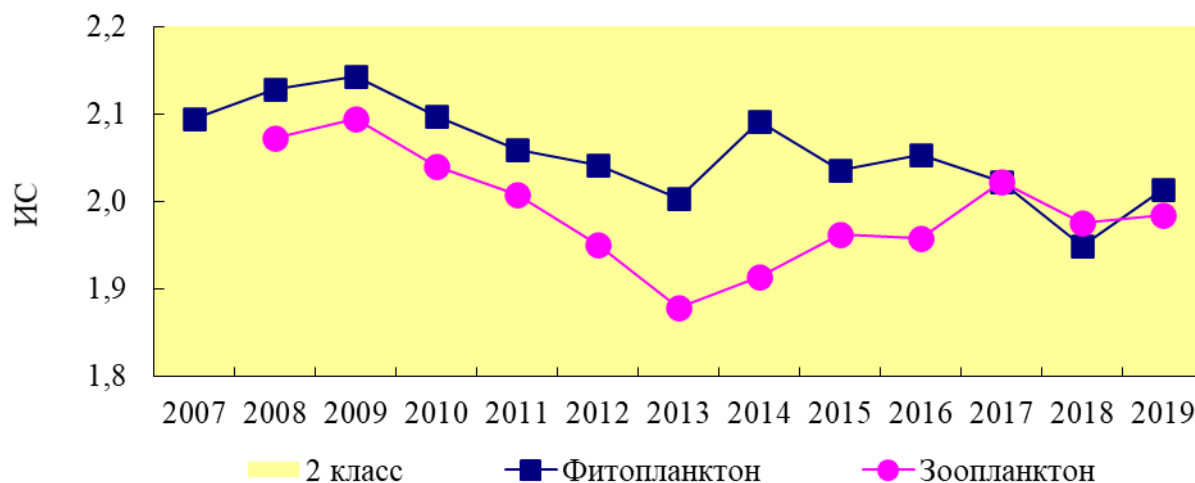


Рисунок 51. Значения ИС в 2007-2019 гг., Чебоксарское водхр.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

СРЕДНЯЯ ВОЛГА

Куйбышевское водохранилище

В 2019 году количественные показатели развития фитопланктона Куйбышевского водохранилища по сравнению с 2018 годом претерпели изменения. Число видов фитопланктона, зоопланктона, перифитон – сократились.

В составе фитопланктона встречено 126 видов (104 – в 2018 году), из них диатомовых – 42, синезеленых – 19, зеленых – 34, золотистых – 12, эвгленовых и криптофитовых – по 8, динофитовых – 3. Численность варьировала от 0,30 до 6,70 млн.кл./л, а биомасса – от 0,30 до 5,50 мг/л (в 2018 г. – от 0,50 до 61,10 млн.кл./л и от 0,20 до 7,20 мг/л соответственно).

В перифитоне встречено 77 видов (в 2018 г. – 92), из них зооперифитон представлен 9 видами, фитоперифитон – 68 видами.

В зоопланктоне встречено 40 видов (в 2018 году – 69 видов): веслоногие раки – 15 и коловратки – 14 формировали основу качественного состава, ветвистоусые ракообразные представлены – 11 видами. Численность зоопланктона варьировала от 0,80 до 13,30 тыс.экз./м³, а биомасса – от 5,70 до 591,00 мг/м³ (в 2018 г. – от 0,20 до 339,80 тыс.экз./м³, биомасса – от 1,90 до 11578,00 мг/м³).

Зообентос водохранилища достаточно разнообразен и представлен 104 видами из 17 таксономических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало комарам-звонцам – 37 видов и моллюскам – 22 вида, по 11 видов из которых принадлежало брюхоногим и двусторчатым, малощетинковых червей – 16, остальные группы представлены единичными видами: бокоплав – 6, пиявки – 4, ручейники – 3, стрекозы, мокрецы, клопы, поденки и болотницы – по 2 вида, мошки, табаниды, полихеты, веснянки, водные клопы и жесткрылые – по 1 виду. Количественные характеристики зообентоса варьировали от 0,01 до 299,44 тыс.экз./м² по численности и от 0,04 до 130,48 г/м² – по биомассе с (в 2018 г. численность изменялась от 0,10 до 14,52 тыс.экз./м², биомасса – от 0,10 до 19,80 г/м²).

Значительных изменений ИС в 2010-2019 гг. не отмечено (рисунок 52).

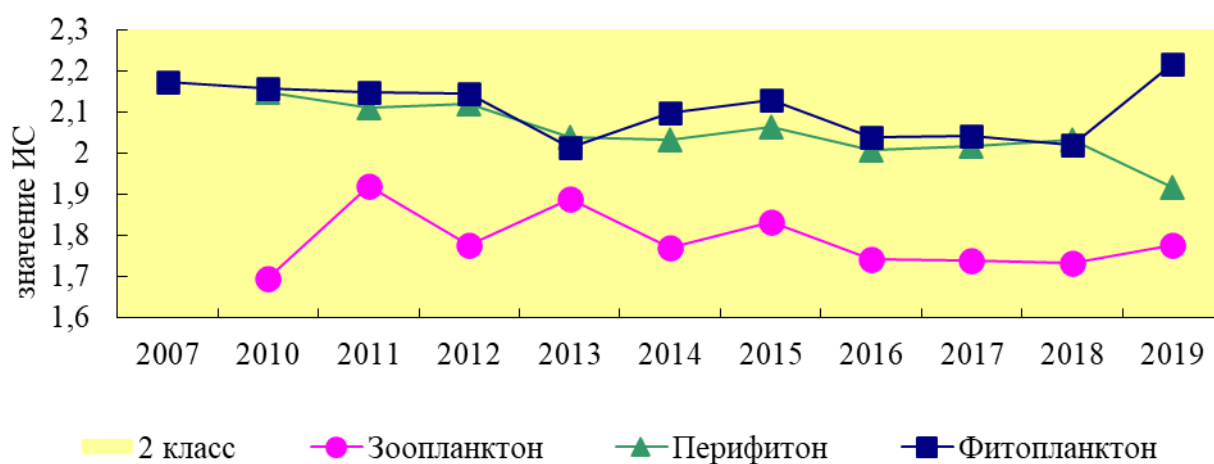


Рисунок 52. Значения ИС в 2007-2019 гг., Куйбышевское вдхр.

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

Саратовское водохранилище

Мониторинг проводили на 14 вертикалях 11 створов и в 6 пунктах по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса.

В 2019 году общее число видов водорослей в Саратовском водохранилище составило 163 (136 – в 2018 г.), из них диатомовых – 75, зеленых – 25, синезеленых – 36, золотистых – 2, эвгленовых и динофитовых – по 4, криптофитовых – 17. Численность варьировала от 0,12 до 7,02 млн.кл./л, биомасса – от 0,10 до 9,16 мг/л (в 2018 г. – от 0,38 до 20,20 млн.кл./л, и от 0,20 до 6,90 мг/л соответственно).

Общее число встреченных таксонов перифитона в 2019 г. составило 89 видов (109 в 2018 г.), из них зооперифитон представлен 18 видами, фитоперифитон – 71 видом.

В 2019 г. в зоопланктоне Саратовского водохранилища встречено 50 видов (в 2018 г. – 75 видов). Коловратки представлены 22 видами, веслоногие раки – 18, из них 10 видов каляноид и 8 видов циклопов, ветвистоусых ракообразных – 10. Численность зоопланктона

варьировала от 0,40 до 130,30 тыс.экз./м³, биомасса – от 3,40 до 754,70 г/м³ (в 2018 г. численность – от 0,90 до 172,50 тыс.экз./м³, биомасса – от 4,30 до 3231,50 мг/м³).

Значительных изменений ИС в 2010-2019 гг. не отмечено (рисунок 53).

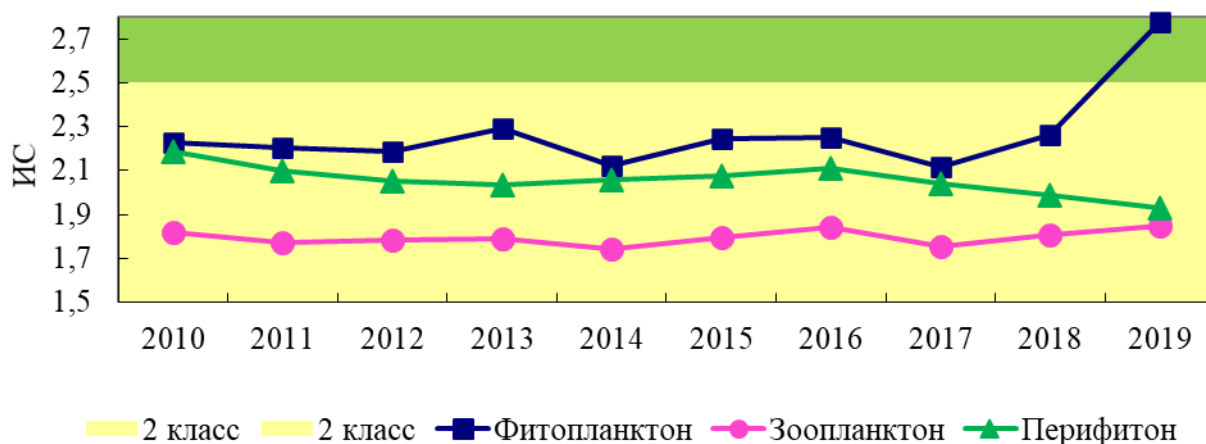


Рисунок 53. Значения ИС в 2010-2019 гг. Саратовское водохранилище.

В зообентосе Саратовского водохранилища встречено 28 видов из 13 групп, наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 11 (8 – брюхоногие и 3 – двустворчатые), пиявок и бокоплавов – по 3 вида, единичными видами были представлены: хирономиды – 2 вида, олигохеты, полихеты, равноногие раки, ручейники, водные клопы, мокрецы, кумовые раки, мезиды и жесткокрылые – по 1 виду. Численность зообентоса варьировала от 0,01 до 27,20 тыс.экз./м², биомасса – от 0,12 до 14,00 г/м² (в 2018 г. численность – от 0,16 до 40,08 тыс.экз./м², биомасса – от 0,02 до 14,70 г/м²).

По результатам гидробиологических наблюдений 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 на 10 створах.

В составе фитопланктона встречен 121 вид (в 2018 г. – 122), из них диатомовых – 75, зеленых – 22, синезеленых – 15, золотистых – 1, динофитовых – 2, криптофитовых – 6. Значения численности варьировали от 0,20 до 3,50 млн.кл./л (в 2018 г. – от 0,36 до 15,05 млн.кл./л), биомассы – от 0,24 до 4,20 мг/л (в 2018 г. – от 0,28 до 2,74 мг/л).

В составе перифитона встречено 72 вида (в 2018 г. – 93), из них зооперифитон представлен 10 видами, фитоперифитон – 62 видами.

В зоопланктоне встречено 47 видов (2018 г. – 65). Коловратки представлены 17 видами, ветвистоусые ракообразные – 10, веслоногие раки – 20 видами, из них 10 видов

каляноид и 10 видов циклопов. Значения численности варьировали от 0,40 до 11,60 тыс.экз./м³, биомассы – от 3,40 до 619,30 мг/м³ (в 2018 г. – численность изменялась от 1,10 до 53,90 тыс.экз./м³, биомасса – от 7,80 мг/м³ до 2036,60 мг/м³).

В составе зообентоса встречено 22 вида из 10 таксономических групп: моллюски – 10 (7 – брюхоногих моллюсков и 3 – двустворчатых), бокоплав – 3, минимальным числом видов представлены хирономиды – 2, мокрецы, кумовые раки, пиявки, водяные клещи, малощетинковые черви, полихеты и ручейники – по 1 виду. Численность и биомасса варьировали от 60,00 до 12260,00 экз./м², и от 0,16 до 15,76 г/м² соответственно (в 2018 году – от 40,00 до 5160,00 экз./м², и от 0,04 до 5,96 г/м² соответственно).

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

НИЖНЯЯ ВОЛГА

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

В результате наблюдений в 2019 г. на 10 створах Нижней Волги за состоянием фитопланктона было обнаружено 140 видов, разновидностей и форм водорослей. Из них диатомовые водоросли – 64 вида, зеленые водоросли – 42, синезеленые – 28, пирифитовые водоросли – 5 и золотистые – 1 вид. По численности доминировали диатомовые водоросли (45%), у зеленых водорослей – 30%, синезеленые – 20%, пирифитовые и золотистые водоросли – 4% и 1% от общей численности соответственно.

В составе зообентоса обнаружено 24 видов (в 2018 г. – 32 вида) из 14 таксономических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало олигохетам – 7, моллюскам – 5 и ракообразным – 4 (кумовые – 1, бокоплав – 2, мизиды – 1), к группам с низким разнообразием относились пиявки и хирономиды – по 2 вида, табаниды, полихеты, клопы и стрекозы – по 1 виду. Численность олигохет по отношению к общей численности варьировала от 1% до 26%. Хирономиды наибольшей численности достигали в летний период.

Экосистема в 2019 г. по показателям фитопланктона и зообентоса находилась в состоянии антропогенного экологического напряжения

4.2.2 Притоки р. Волга

Река Теша

В створе выше г. Арзамас в составе фитопланктона выявлено 63 вида, из них диатомовых – 30, зеленых – 27, золотистых – 3, пирифитовых – 2, синезеленых – 1. Весной по численности преобладали золотистые водоросли (60%). С июля по октябрь преобладали диатомовые водоросли (53-89%). Максимальные значения общей численности (1,03 млн.кл./л) и биомассы (3,71 г/м³) фитопланктона отмечались, соответственно, в мае и сентябре.

Видовой состав зоопланктона незначительно отличался от 2018 года. В составе зоопланктона реки выше города встречено 34 вида из 3 групп: коловраток – 16 видов, ветвистоусых и веслоногих ракообразных – по 9. В зоопланктоне прослеживалось массовое распространение веслоногих *Cyclops strenuus* и науплиальных стадий развития Cyclopoida, с максимальными показателями численности и биомассы в октябре – 19% и 27% соответственно. Также доминировали ветвистоусые раки (*Bosmina longispina*, *Bosmina longirostris*), с пиковыми показателями в августе.

В фитопланктоне створа ниже г. Арзамас в 2019 году в составе фитопланктона выявлено 50 видов, из них диатомовых водорослей – 25, зеленых – 14, золотистых, эвгленовых и синезеленых – по 3, пирифитовых – 2. Доминировали зеленые (44%), диатомовые (30%) и золотистые водоросли (26%). Наибольший процент численности в июне и с августа по октябрь приходился на диатомовые водоросли. В июле преобладал один вид синезеленых (*Microcystis aeruginosa*), достигая 83% общей численности. В сентябре синезеленые играли второстепенную роль (42%). Максимальные показатели общей численности (2,63 млн.кл./л) и биомассы (2,25 г/м³) были зафиксированы, соответственно, в мае и сентябре. По сравнению с 2018 годом, отмечено увеличение значений этих показателей в 2 и 3 раза.

В составе зоопланктона реки ниже г. Арзамас встречено 35 видов из 3 групп: коловраток – 16 видов, ветвистоусых – 10, веслоногих ракообразных – 9 видов. В зоопланктоне в течение всего вегетационного сезона основу численности и биомассы формировали науплиальные стадии Cyclopoida и представители веслоногих ракообразных *Cyclops strenuus*, с максимальными показателями численности в октябре и сентябре – 29% и 20% соответственно. Наряду с ними преобладали ветвистоусые раки *Bosmina longispina* с максимальным показателем численности в октябре – 17%. Максимальные значения общей численности и биомассы зоопланктона (24,66 тыс.экз./м³ и 2,09 г/м³) отмечались в июле и августе.

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

Река Ока

В реке Оке выше г. Дзержинск в составе фитопланктона аналогично предыдущему году доминировали диатомовые и зеленые водоросли. Всего в составе фитопланктона выявлено 118 видов, из них диатомовых – 36, зеленых – 65, синезеленых – 5, золотистых – 2, пиррофитовых – 7, эвгленовых – 3. В мае, июле и августе доминировали диатомовые, составляя от 53 до 87% общей численности. Зеленые водоросли преобладали по численности (42-59%). В июне отмечался всплеск численности зеленых водорослей (59%), в августе и сентябре высокая численность была у синезеленых (13-11%). Максимальные показатели общей численности (84,14 млн.кл./л) и биомассы (22,64 г/м³) отмечались, в июне и августе, соответственно, и превысили уровень 2018 года, в 3 и 1,5 раза.

Видовой состав зоопланктона незначительно отличался от 2018 года. В составе зоопланктона реки выше г. Дзержинск встречено 36 видов: коловраток – 16 видов, ветвистоусых – 8, веслоногих ракообразных – 12 видов, из них 3 вида каляноид. В течение всего периода наблюдений, как и в предыдущие годы, доминировали коловратки: от 55% в мае до 30% в сентябре. Наряду с ними в мае и сентябре значительный процент численности наблюдался у науплиальных стадий веслоногих ракообразных (14%), а в сентябре – у представителей веслоногих ракообразных *Cyclops strenuus* (14%). Максимальные значения общей численности и биомассы зоопланктона (77,38 тыс.экз./м³ и 3,06 г/м³) отмечались в июле и августе.

В реке Оке ниже г. Дзержинск в составе фитопланктона выявлен 131 вид, из них диатомовых – 34, зеленых – 75, синезеленых и золотистых – по 5, пиррофитовых – 9, эвгленовых – 3. В течение всего периода наблюдений преобладали диатомовые (29-76%) и зеленые (27-68%) водоросли. С августа по октябрь в составе фитопланктона заметную роль играли синезеленые (5-23%), с максимальной численностью в августе. Максимальные показатели общей численности (46,27 млн.кл./л) и биомассы (20,31 г/м³) отмечались в сентябре у левого берега, и превысили показатели предыдущего года в 2 и 1,5 раза соответственно.

В составе зоопланктона реки ниже г. Дзержинск встречено 38 видов: коловраток – 18 видов, ветвистоусых – 8, веслоногих ракообразных – 12, из них 3 вида каляноид. В течение всего периода наблюдений доминировали коловратки, численность которых лежала в диапазоне от 57% в мае до 27% в сентябре. При этом в мае и сентябре заметную роль в сообществе играли науплиальные стадии развития Cyclopoida, с наивысшим процентом

численности в мае у правого берега — 16%. Также в сентябре значительную часть численности составляли веслоногие ракообразные (15%). Максимальное значение общей численности зоопланктона (69,34 тыс.экз./м³) отмечалось в июле, биомассы (2,97 г/м³) — в августе.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Кудьма, устье

В 2019 г. в составе фитопланктона выявлено 109 видов, из них диатомовых — 28, зеленых — 63, синезеленых — 5, золотистых и пиррофитовых — по 6, гаптофитовых — 1. На протяжении весенних и летних месяцев доминировали зеленые водоросли (46-61%), с максимальной численностью в августе. В осенние месяцы наибольшая численность отмечена у синезеленых (43-48%). В течение всего периода наблюдений сопутствовали диатомовые водоросли (14-44%). Максимальный показатель общей численности (17,56 млн.кл./л) был зафиксирован в августе, общая биомасса (7,48 г/м³) — в сентябре.

В составе зоопланктона реки встречено 38 видов: коловраток — 17 видов, ветвистоусых — 9, веслоногих ракообразных — 12 видов, из них 3 вида каляноид. В течение всего периода наблюдений отмечено массовое распространение ветвистоусых раков *Bosmina longirostris* (10-20%) и науплиальных стадий веслоногих ракообразных (9-26%). В мае, июне и июле доминировали коловратки *Brachionus calyciflorus* (29%, 21%, 14%). Наряду с ними, с июля по октябрь значительную долю численности составляли веслоногие ракообразные *Cyclops strenuus* (9-19%) и ветвистоусые раки *Bosmina longispina* (12-8%), а с августа — *Daphnia longispina* (10-14%). Максимальные значения общей численности и биомассы зоопланктона (39,07 тыс.экз./м³ и 2,89 г/м³) отмечены в июле и августе.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Вятка

В период наблюдений в составе фитопланктона р. Вятка было встречено 45 вида (в 2018 — 45, в 2017 — 50), относящихся к 7 отделам: диатомовых — 23 вида, зеленых — 11, эвгленовых — 3, синезеленых — 5, золотистых, криптофитовых и динофитовых — по 1 виду. Максимальные качественные и количественные показатели развития фитопланктона были зарегистрированы в октябре. Численность фитопланктона в течение всего периода варьировала от 0,45 до 2,91 млн.кл./л, биомасса — от 1,39 до 5,32 мг/л. В течение всего сезона доминировали диатомовые водоросли и синезеленые.

В составе зоопланктона встречено 27 видов (в 2018 — 19, в 2017 — 31) из 3 групп, в том числе коловраток — 17 видов, ветвистоусых ракообразных — 7 и веслоногих раков — 3.

Численность зоопланктона варьировала от 5,28 до 61,20 тыс.экз./м³, биомасса – от 27,40 до 565,42 мг/м³. Весной и осенью доминировали коловратки, на долю которых приходилось до 60% численности зоопланктона, летом – ветвистоусые ракообразные (58% численности).

Зообентос реки беден как в качественном, так и количественном отношении. В его составе встречено 13 видов беспозвоночных (в 2018 – 13, в 2017 – 14) из 5 групп: олигохеты и моллюски – по 3 вида, личинки хирономид – 5, личинки мошек и лимонид – по 1 виду. В течение всего периода доминировали моллюски и личинки хирономид. Численность зообентоса изменялась от 0,22 до 7,18 тыс.экз./м², биомасса – от 1,17 до 177,91 г/м².

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

Река Степной Зай

В фитопланктоне реки Степной Зай встречено 92 вида (в 2018 г. – 85, в 2017 г. – 68) из 7 отделов: диатомовых – 31 вид, зеленых – 28, синезеленых – 11, эвгленовых – 9, золотистых – 6, динофитовых – 5, криптофитовых – 2. Самые высокие значения численности фитопланктона отмечены выше г. Заинск, где в летний период происходило массовое развитие синезеленых.

В составе зоопланктона реки встречено 44 вида (в 2018 – 26, в 2017 – 42): коловраток – 26 видов, ветвистоусых – 12, веслоногих ракообразных – 6 видов, а также науплиальные и копеподитные стадии веслоногих ракообразных. Численность зоопланктона изменялась от 0,06 до 22,00 тыс. экз./м³, а биомасса – от 0,03 до 80,54 мг/м³. Наиболее высокие значения численности зарегистрированы весной ниже г. Бугульма (за счет массового развития коловраток). Максимальные значения биомассы отмечены ниже г. Альметьевск летом (за счет ветвистоусых ракообразных).

В составе зообентоса встречено 110 видов (в 2018 г. – 103, в 2017 г. – 94), относящихся к 17 таксономическим группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 48, малощетинковых червей встречено 11 видов, поденок – 10, моллюсков – 9, жуков – 6, ручейников – 5, пиявок и стрекоз – по 4. Единичные виды встречены среди мокрецов, клопов, болотниц и веснянок – по 2, равноногие раки, бабочницы, мошки, табаниды и большекрылки – по 1 виду. Доминировали олигохеты и личинки хирономид (43 и 35% соответственно). Наибольшее видовое и групповое разнообразие зообентоса зафиксировано в районе гг. Альметьевск и Бугульма – 22 вида. Наименьшее число видов отмечено ниже г. Альметьевск осенью – 6 видов. Численность зоопланктона изменялась от 0,47 до 79,65 тыс.экз./м², биомасса – от 1,25 до 238,58 г/м².

Максимальная численность донных беспозвоночных зарегистрирована ниже г. Альметьевск осенью (за счет массового развития олигохет).

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

4.3. Состояние экосистем водоемов

4.3.1 Озеро Раифское

В составе фитопланктона встречено 43 вида из 6-ти отделов: синезеленых – 6, эвгленовых – 5, диатомовых – 7, золотистых и криптофитовых – по 2, зеленых – 21. Максимальное разнообразие водорослей отмечено осенью (октябрь) – 34, минимальное – летом – 16. Максимальных значений численность фитопланктона достигала в октябре, когда его основу составляли зеленые водоросли, достигая 56% общей численности.

В зоопланктоне отмечено 22 вида зоопланктеров (в 2018 – 15, в 2017 – 30), из которых: 10 – коловратки, 8 – ветвистоусые ракообразные, 4 – веслоногие раки. Минимальные значения численности и биомассы характерны для летнего периода, максимальные – для весеннего. Численность изменялась от 2,26 до 18,42 тыс.экз./м³, биомасса – от 12,79 до 75,52 мг/м³.

В составе зообентоса выявлено 44 вида беспозвоночных (в 2018 г. – 41, в 2017 г. – 42) из 10 групп: личинки хирономид – 14, моллюски – 7, личинки ручейников – 6, олигохеты – 5, пиявки и личинки стрекоз – по 3, личинки поденок и мокрецов – по 2, ракообразные и клещи – по 1 виду. Максимум видового разнообразия пришелся на весенний период, минимум – на лето. Численность зообентоса изменялась от 0,92 до 2,72 тыс.экз./м², биомасса – от 0,75 до 443,26 г/м². Основу зообентоса составляли олигохеты и личинки насекомых (поденок, хирономид).

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

4.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

В 2019 году наблюдения за состоянием пресноводных экосистем в фоновых объектах проводилось на озере Кольчужное. Озеро расположено на территории Жигулевского заповедника им. И.И. Спрыгина (остров Середыш, Саратовское водохранилище).

За период исследования видовое разнообразие фитопланктона составило 77 видов: синезеленые и криптофитовые – по 5, зеленые – 24, диатомовые – 38, эвгленовые – 4, золотистые – 1. Доминировали весной криптофитовые, летом – диатомовые, осенью –

синезеленые. Численность варьировала от 1,33 до 39,42 млн.кл./л, биомасса – от 0,55 до 25,29 мг/л.

В сообществе перифитона в период наблюдений встречен 41 вид. Весной доминировал один вид диатомовых и один вид зеленых водорослей, летом – зеленые и один вид диатомей. Из зооперифитона весной в массе присутствовали нематоды и хирономиды.

В зоопланктоне озера за период наблюдения обнаружено 37 видов (в 2018 г. – 41), из них: коловраток – 14, ветвистоусых ракообразных – 7, веслоногих – 16 (циклопид – 8, каляноид – 8). Преобладали в планктоне весной и осенью коловратки, летом – циклопиды, в 2018 г. - весной циклопиды и коловратки, летом – клadoцеры и коловратки, осенью – коловратки. Значения численности варьировали от 2,10 до 669,70 тыс.экз./м³, а биомассы – от 22,60 мг/м³ до 10734,9 мг/м³. Среднегодовые показатели значительно увеличились и составили 266,10 тыс.экз./м³ и 43893,30 мг/м³ (в 2018 г. – 34,50 тыс.экз./м³ и 379,20 мг/м³ соответственно).

В зообентосе отмечено 7 видов (в 2018 г. – 11). Массовыми как по численности, так и по биомассе в период наблюдений были две группы - олигохеты и хирономиды. Среднегодовая численность организмов снизилась по сравнению с прошлым годом, и составила 440,00 экз./м² (в 2018 г. – 1126,00 экз./м²).

4.5. Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

4.5.1. Состояние пресноводных экосистем г. Чкаловск

В створе выше г. Чкаловск обнаружено 81 видов фитопланктона, из них синезеленые – 7, зеленые – 34, диатомовые – 29, пирифитовые – 4, эвгленовые – 1, золотистые – 6. В течение периода наблюдений основную массу фитопланктона составляли диатомовые водоросли и синезеленые. В мае – июне, а в прибрежных зонах и в июле доминировали диатомовые водоросли, с максимальным развитием в июне. Летом очень слабо развивались зеленые водоросли, роль которых в составе фитопланктона заметной была лишь в июле и августе у правого берега и в июне в средней части водохранилища. С августа по октябрь наибольшей численностью обладали синезеленые, особенно в прибрежных зонах водохранилища. Пик их развития наблюдался в августе у левого берега. Максимальная общая численность фитопланктона (27,43 млн.кл./л) отмечена в августе у левого берега, максимальная общая биомасса (4,88 г/м³) зафиксирована в июне в правобережье.

Видовой состав зоопланктона, по сравнению с 2018 годом, изменился незначительно. В зоопланктоне за период наблюдения обнаружен 51 вид, из них: коловраток – 21, ветвистоусых – 16, веслоногих ракообразных – 14, из них каляноид – 4. В мае и июне

доминировали коловратки *Brachionus calyciflorus* с максимальным показателем численности в мае в левобережье (19%), а также коловратки *Keratella quadrata*, с максимальным показателем численности в июне в русловой части водохранилища (10%). С июля значительную часть численности составляли представители ветвистоусых и веслоногих ракообразных. В осеннем зоопланктоне активную роль играли науплиусы Cyclopoida (16-24%). Максимальные значения общей численности и биомассы зоопланктона (53,49 тыс.экз./м³ и 3,98 г/м³) отмечались в июле и августе в русловой части водохранилища.

В створе ниже г. Чкаловска всего обнаружено 68 видов фитопланктона, из них: синезеленые – 6, зеленые и диатомовые – по 26, пиррофитовые – 5, эвгленовые – 2, золотистые – 3. Аналогично предыдущему году в составе фитопланктона преобладали диатомовые водоросли и синезеленые. В первой половине вегетационного сезона доминировали диатомовые водоросли, достигая максимального развития в июне, составляя от 73 до 91% общей численности. Во второй половине периода наблюдений превалировали синезеленые с пиком численности в июле и августе в центральной части водохранилища и в августе-сентябре у правого берега. Во второй половине периода наблюдений превалировали синезеленые (54-99%), с пиком численности в сентябре в средней части водохранилища (86,97 млн.кл./л; 5,71 г/м³). В мае отмечалась заметная роль золотистых водорослей, в августе и сентябре у правого берега – зеленых водорослей. Максимальные показатели общей численности и биомассы фитопланктона (61,10 млн.кл./л – 7,03 г/м³) зафиксированы в сентябре в русловой части водохранилища,

За период наблюдения в створе ниже г. Чкаловск обнаружен 51 вид зоопланктона: коловраток – 21, ветвистоусых – 17, веслоногих ракообразных – 13, из них каляноид – 4. В течение всего периода наблюдений отмечено массовое развитие ветвистоусых раков (с преобладающим процентом численности в октябре у правого берега – 21%). В мае и июне наблюдалось массовое развитие коловраток с пиковыми значениями количественных показателей в мае в правобережье — 19%. С июля значительную часть численности составляли ветвистоусые раки (9-13%) и представители веслоногих ракообразных (10-16%), а с августа – ветвистоусые раки (10-17%). В осенние месяцы активную роль в зоопланктоне играли науплиусы Cyclopoida (17-22%). Максимальное значение общей численности зоопланктона (49,55 тыс.экз./м³) отмечено в июле. Максимальное значение биомассы отмечено в августе в правобережье (3,90 г/м³).

Экосистема водного объекта в районе г. Чкаловск находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

4.5.2 Состояние пресноводных экосистем г. Балахна

Выше г. Балахны обнаружено 55 видов фитопланктона, из них синезеленые и пиррофитовые – по 3, зеленые – 24, диатомовые – 22, эвгленовые – 1, золотистые – 2. Основу фитопланктона формировали диатомовые (от 71 до 89%) с максимальными значениями численности в мае и июне. Весной заметное место занимали золотистые водоросли (16%). С июля по октябрь доминирующее положение занимали синезеленые (52-90%). Максимальные показатели общей численности фитопланктона (6,65 млн.кл./л) отмечены в сентябре, биомассы (2,04 г/м³) – в июне. Количественные характеристики увеличились, по сравнению показателями предыдущего года, соответственно, в 2 и 1,3 раза.

В зоопланктоне обнаружено 37 видов, из них: коловраток – 18, веслоногих ракообразных – 9, среди них каляноид – 3, ветвистоусых – 10. С мая по июль доминировали коловратки (составляя по численности от 18 до 35%). На протяжении всего периода наблюдений отмечено массовое развитие науплиальных стадий развития *Cyclopoida*, с преобладающим показателем численности в октябре – 35%. С июля по сентябрь наибольший вклад в развитие зоопланктона вносили ветвистоусые раки (10-14%), а с июля по октябрь – представители веслоногих ракообразных *Cyclops strenuus* (11-18%), с сентября по октябрь – ветвистоусых раков *Daphnia longispina* (11-12%), а в октябре – коловраток *Euchlanis lucksiana* (11%). Максимальные показатели общей численности и биомассы зоопланктона (51,12 тыс.экз./м³ и 3,75 г/м³) отмечены в июле и августе.

Ниже г. Балахны обнаружено 55 видов фитопланктона, из них синезеленые и пиррофитовые – по 4, зеленые – 20, диатомовые – 23, эвгленовые – 1, золотистые – 3. С мая по июль доминировали диатомовые водоросли, составляя от 55 до 65% общей численности. Наряду с диатомовыми водорослями в мае значительная численность отмечена у золотистых (21%), в июне – у пиррофитовых водорослей (33%). В июле в вегетацию вступили синезеленые (составляя 40% общей численности), с августа по октябрь синезеленые доминировали (65-87%), достигая максимального развития в сентябре. Максимальная общая численность (13,57 млн.кл./л) отмечена в сентябре. Максимальная общая биомасса зафиксирована в мае (3,571 г/м³) и возросла по сравнению с прошлогодним значением в 1,6 раза.

В зоопланктоне обнаружено 36 видов, из них: коловраток – 18, веслоногих и ветвистоусых ракообразных – 9. Как и в 2018 году, с мая по август наблюдалось массовое развитие коловраток, с максимальным показателем численности в мае (37%). На протяжении всего периода наблюдений заметное место занимали представители веслоногих ракообразных и науплиусы *Cyclopoida*, с максимальными показателями численности в октябре (16–32%). С мая по август значительную долю численности составляли коловратки, с максимальным значением в мае (37%), а с июля по сентябрь – ветвистоусые раки *Bosmina*

longirostris (10-13%), *Bosmina longispina* (7-10%), а в сентябре и октябре – *Daphnia longispina* (10-13%). Максимальные показатели общей численности и биомассы (49,25 тыс.экз./м³ и 3,43 г/м³) отмечены в июле и августе.

Значительных изменений ИС в 2010-2019 гг. в створах в районе г. Балахна не отмечено (рисунок 54).

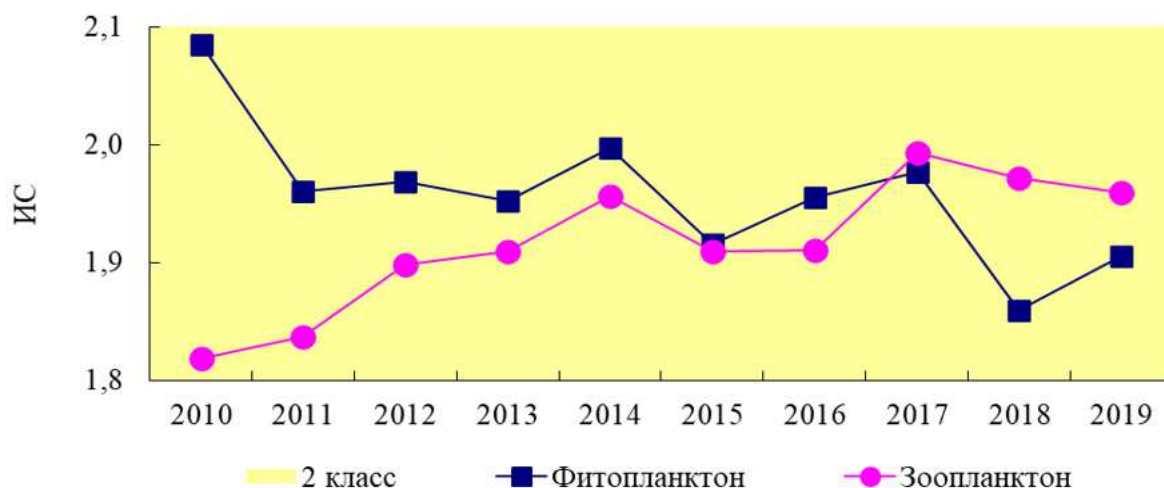


Рисунок 54. Значения ИС в 2010-2019 гг. Чебоксарское вдхр., г. Балахна

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

4.5.3 Состояние пресноводных экосистем г. Нижний Новгород

В районе г. Н. Новгород в составе фитопланктона встречено 130 видов и разновидностей из 7 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 67 и диатомовым водорослям – 34, наименьшим разнообразием обладали синезеленые, золотистые водоросли, пиррофитовые – по 8 видов, эвгленовые – 4 и гаптофитовые – 1. В первой половине вегетационного сезона в фитопланктоне доминировали диатомовые водоросли (74-71%), так же, как и в 2018 г. Весной второстепенную роль играли золотистые водоросли (12%), в начале лета – пиррофитовые водоросли (17%). С июля и до конца периода наблюдений основную массу фитопланктона составляли синезеленые (80-93%) с пиком активности в августе и сентябре. Величина максимальной общей численности зафиксирована в августе (38,15 млн.кл./л) и превысила уровень предыдущего года в 2 раза. Максимальная общая биомасса зарегистрирована в сентябре (3,44 г/м³) и оставалась на уровне 2018 года.

В зоопланктоне встречено 36 видов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 16 видов, ветвистоусые насчитывали – 8 видов, веслоногие – 12, из них каляноид – 3 вида. Максимальные показатели общей численности (39,48 тыс.экз./м³) и биомассы (2,95 г/м³) зоопланктона зарегистрированы в июле и августе. Так же, как и в 2018

году, с мая по июль, значительную часть зоопланктонного комплекса составляли коловратки (36-19%). Наряду с ними, с июня и до конца периода наблюдений значительную долю численности занимали веслоногие ракообразные (9-22%) и ветвистоусые раки *Bosmina longispina* (9-16%) и *Bosmina longirostris* (11-16%). С августа по октябрь заметную роль играли ветвистоусые раки *Daphnia longispina* с пиковым показателем численности в октябре (15%). Также в течение всего периода исследований наблюдалось массовое распространение науплиусов веслоногих ракообразных, с преобладающим показателем численности в октябре (32%).

Значительных изменений ИС в 2010-2019 гг. в створах в районе г. Н. Новгород не отмечено (рисунок 55).

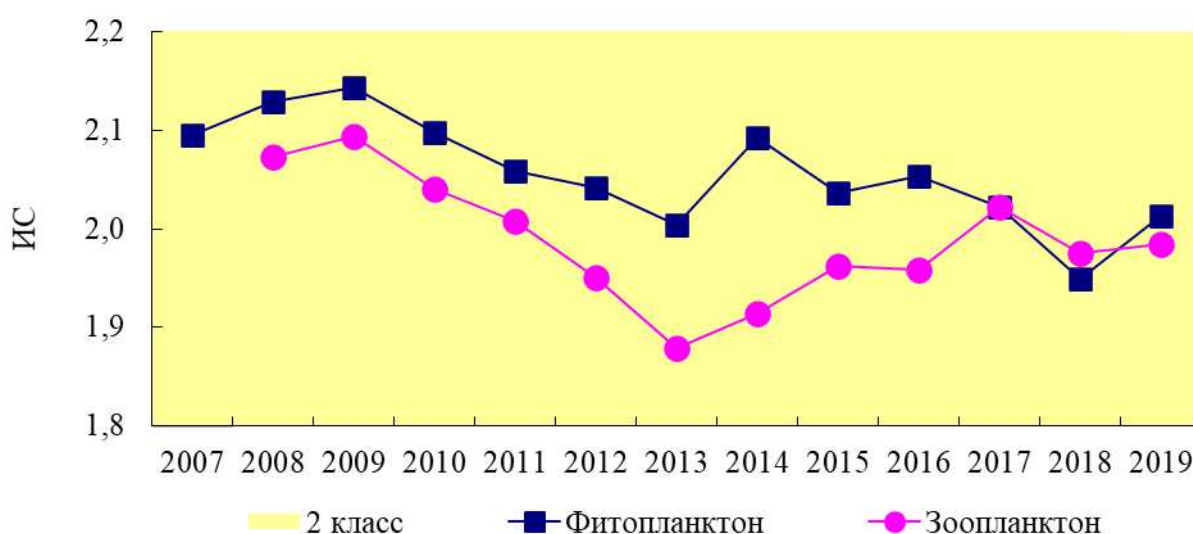


Рисунок 55. Значения ИС в 2010-2019 гг., Чебоксарское вдхр., в черте г. Н.Новгород

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

4.5.4 Состояние пресноводных экосистем г. Кстово

Выше г. Кстово в составе фитопланктона встречено 109 видов, из 7 групп, наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым – 62 и диатомовым водорослям – 31, наименьшим разнообразием обладали синезеленые и пиррофитовые водоросли – по 6 видов, эвгленовые – 2, золотистые и гаптофитовые – по 1. Весной в структуре фитопланктона доминировали диатомовые водоросли, составляя 67% общей численности. В июле доля диатомовых водорослей и синезеленых составляла по 34%, зеленых – 30%. В июне и октябре превалировали зеленые водоросли, с пиком численности в июне. В августе-сентябре наибольший процент численности приходился на синезеленые (57-49%). Максимальный показатель общей численности (26,35 млн.кл./л) отмечен в июле и снизился,

по сравнению предыдущим годом, в 2 раза. Максимальная общая биомасса ($9,82 \text{ г/м}^3$), была зафиксирована также в июле.

В зоопланктоне встречено 41 вида. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 18 видов, ветвистоусые насчитывали – 11 видов, веслоногие – 12, из них каляноид – 3 вида. С мая по июнь наблюдалась высокая численность коловраток (27-32%). С июня по октябрь основной вклад в развитие зоопланктона вносили ветвистоусые раки с преобладающей численностью в сентябре (15 и 17%). Также на протяжении всего периода наблюдений доминировали представители веслоногих ракообразных (8-19%), науплиусы *Cyclopoida* (10-27%). Максимальная величина общей численности и биомассы зоопланктона ($37,90 \text{ тыс.экз./м}^3$ и $3,09 \text{ г/м}^3$) отмечались в июле и августе.

Значительных изменений ИС в 2010-2019 гг. в створах в районе г. Кстово не отмечено (рисунок 56).

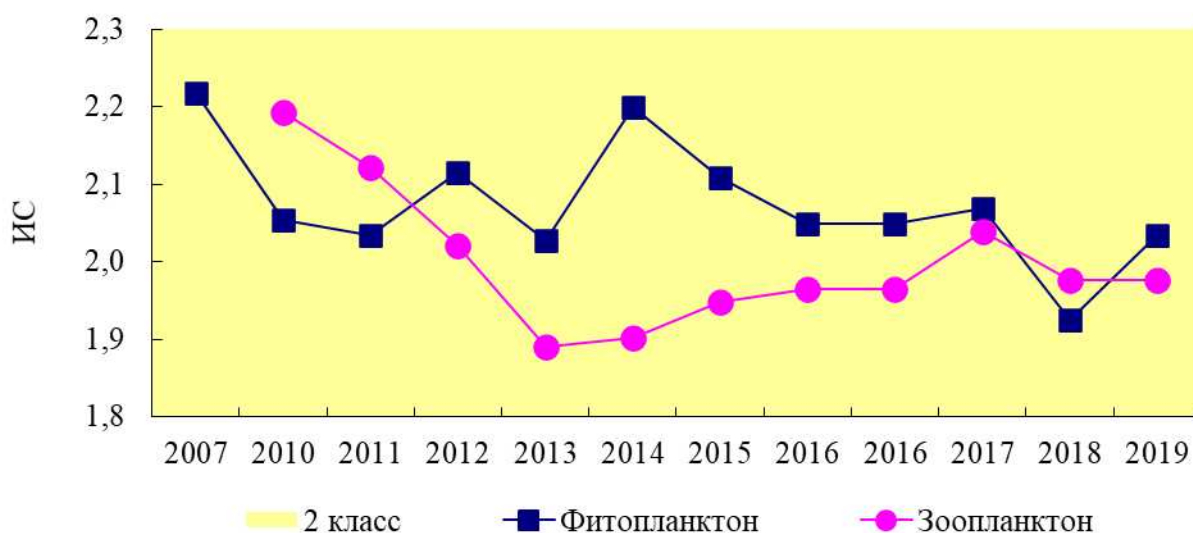


Рисунок 56. Значения ИС в 2010-2019 гг. Чебоксарское водохранилище, г. Кстово

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

4.5.5 Состояние пресноводных экосистем г. Казань

Куйбышевское водохранилище

В районе г. Казани в составе фитопланктона встречен 51 вид, из 7 групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 24 вида, зеленым – 11 и синезеленым – 7, наименьшим разнообразием обладали золотистые водоросли – 4 вида, эвгленовые и динофитовые – по 2 вида, криптофитовые – 1. В весенний период в фитопланктоне доминировали диатомовые, составляя до 78% общей численности. В летний период доминировали синезеленые, доля которых достигала 98% численности. Осенью в

планктоне развивались в основном синезеленые и диатомовые, доля которых достигала соответственно 68 и 31%.

В составе зоопланктона встречено 26 видов. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало ветвистоусым – 12 видов, веслоногие насчитывали – 8, коловратки – 6 видов. Численность варьировала от 0,04 до 54,50 тыс.экз./м³, биомасса – от 0,34 до 5787,31 мг/м³. Максимальные значения были летом, минимальные – осенью. В планктоне доминировали ветвистоусые ракообразные, на долю которых приходилось 71% численности.

В составе зообентоса встречено 36 видов гидробионтов (в 2018 г. – 45), относящихся к 10 таксономическим группам. Зообентос представлен насекомыми – 17 видов (хирономиды – 13, мокрецы, поденки, клопы и болотницы – по 1), олигохетами – 8 видов, моллюсками – 7 видов, пиявками – 2, полихетами и ракообразными – по 1. Численность зообентоса варьировала от 0,06 до 2,88 экз./м², биомасса – от 0,01 до 53,91 г/м². Доминировали главным образом олигохеты и личинки хирономид, относительная численность которых составляла по 34%.

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

Озеро Средний Кабан

Для гидробиоценозов озера Средний Кабан характерны высокие качественные и количественные показатели развития планктона.

В составе фитопланктона встречено 44 вида (в 2018 г. – 36, в 2017 г. – 35), относящихся к 6-ти отделам. Из них синезеленых – 7 видов, диатомовых – 9, зеленых – 21, золотистых – 3, эвгленовых и динофитовых – по 2 вида. Максимальные значения численности отмечены в октябре (19,18 млн.кл./л), минимальные – в мае (1,03 млн.кл./л.). Доминировали синезеленые – 63% от общей численности фитопланктона.

В составе зоопланктона озера было встречено 22 вида (в 2018 г. – 19, в 2017 г. – 19) из 3-х групп: коловраток – 11 видов, ветвистоусых ракообразных – 7, веслоногих – 4.

В составе зообентоса выявлено 30 видов беспозвоночных (в 2018 г. – 23, в 2017 г. – 30) из 7 групп: моллюски – 7, олигохеты и пиявки – по 3, личинки и имаго насекомых – 17 видов, из которых 13 видов личинок хирономид и по 1 виду личинок поденок и стрекоз. В течение всего периода доминировали олигохеты и личинки хирономид. Численность зообентоса изменялась от 0,42 до 3,02 тыс.экз./м², биомасса – от 10,37 до 68,81 г/м².

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

Река Казанка

В фитопланктоне встречено 76 видов (в 2018 г. – 63, в 2017 г. – 76), из них: зеленых – 29, диатомовых – 19, синезеленых – 11, эвгленовых и золотистых – по 6 видов, криптофитовых – 3, динофитовых и желто-зеленых – по 1. При высоком видовом разнообразии (19-38 вида, в среднем 25 видов на пробу) преобладали виды отделов синезеленых и зеленых водорослей, происходит усиление развития β - α -сапробных видов. В июле-августе наблюдалось массовое развитие синезеленых (до 98% общей численности).

В составе зоопланктона зарегистрировано 36 видов (в 2018 г. – 29, в 2017 г. – 37), из которых 17 видов коловраток, 11 – ветвистоусых и 8 веслоногих ракообразных, кроме которых в пробах отмечены науплиальные и неполовозрелые копепоидные стадии. Качественные и количественные показатели развития зоопланктона снизились по сравнению с 2018 годом. Численность зоопланктона изменялась от 3,34 до 229,88 тыс.экз./м³, биомасса – от 1,91 до 5777,52 мг/м³. Минимальные значения развития зоопланктона зарегистрированы в мае, максимальные – в июне, когда происходило массовое развитие ветвистоусых ракообразных, численность которых составляла до 85% от общей. В среднем за сезон в количественном отношении преобладали коловратки (43% общей численности).

В составе зообентоса в р. Казанка в 2019 году выявлено 64 видов (в 2018 г. – 60, в 2017 г. – 61), относящиеся к 9 таксономическим группам, из них: личинки двукрылых – 24 вида (хирономиды – 22, табаниды и ручейники – по 1 виду), моллюски – 21 и олигохеты – 8 видов, бедны в качественном отношении группы: пиявки – 3, личинки стрекоз и клопы – по 2, личинки ручейников, клещи, жуки и поденки – по 1 виду. В течение всего периода наблюдений доминировали личинки хирономид и олигохеты, на долю которых приходилось соответственно 49 и 35% численности.

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

4.5.6 Состояние пресноводных экосистем г. Тольятти

Саратовское водохранилище

В составе фитопланктона встречено 70 видов, разновидностей из 6 групп (2018 г. – 68, 2017 г. – 58). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало синезеленым – 30 и диатомовым водорослям – 23, наименьшим разнообразием обладали зеленые – 11, криптофитовые – 4, золотистые и эвгленовые водоросли – по 1. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – синезеленые и диатомовые.

Показатели численности и биомассы возросли и составили 0,19-6,36 млн.кл./л и 0,08-5,0 мг/л (в 2018 г. – 0,5-8,9 млн.кл./л и 0,2-3,6 мг/л соответственно).

В перифитоне встречено 54 вида (2018 г. – 60, 2017 г. – 51), преобладали диатомовые водоросли (как и в 2018 году). Наряду с ними доминировали: весной – один вид зеленых водорослей, летом – один вид синезеленых, осенью – синезеленые и зеленые водоросли. Массовые виды зооперифитона в летний период представлены дафниями, в осенний – хирономидами.

В составе зоопланктона встречено 35 видов (в 2018 г. – 40, в 2017 г. – 59). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 15 видов, ветвистоусых ракообразных встречено 6 видов, веслоногих – 14 (среди них встречено 7 вида каляноид и 7 видов циклопов). Преобладали во все сезоны циклопиды, весной к ним присоединились коловратки, а летом – клadoцеры. Показатели численности в 2019 г. варьировали от 0,36 тыс.экз./м³ при биомассе 1,70 мг/м³ до 8,20 тыс.экз./м³ при биомассе 293,30 г/м³ (в 2018 г. – от 0,22 тыс.экз./м³ и 1,00 мг/м³ до 87,00 тыс.экз./м³ и 2971,40 мг/м³ соответственно). Среднегодовые показатели численности и биомассы в 2019 году составляли 3,10 тыс.экз./м³ и 41,40 мг/м³ соответственно.

Число видов зообентоса составило 15 (в 2018 г. – 14) из 10 таксономических групп. Все встреченные группы обладали низким видовым разнообразием, так, моллюски – 3 вида, бокоплавы, хирономиды и пиявки – по 2, мокрецы, клещи, равноногие раки, малощетинковые черви, полихеты и ручейники – по 1 виду. Среднегодовая численность организмов увеличилась по сравнению с прошлым годом – 7160,00 экз./м² (в 2018 г. – 938,00 экз./м²). В весенний и летний периоды преобладали хирономиды, ручейники и моллюски, осенью – олигохеты и ракообразные.

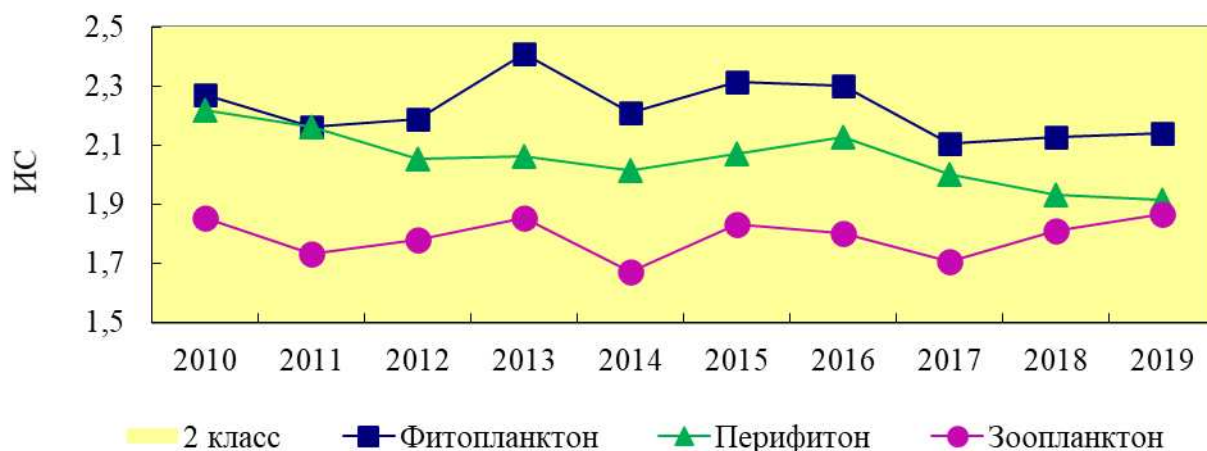


Рисунок 57. Значения ИС в 2010-2019 гг. Саратовское вдхр., г. Тольятти

Значения ИС в 2010-2019 гг. приведены на рисунке 57.

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

Куйбышевское водохранилище

Число видов, встреченных в составе фитопланктона в районе г. Тольятти, составило 87 (в 2018 г. – 87, в 2017 г. – 80). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 44 вида, синезеленых встречено 19 видов, зеленых – 12, криптофитовых – 11, эвгленовых – 1. При этом численность и биомасса уменьшились по сравнению с 2018 годом. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом и осенью – синезеленые. (В 2018 году доминировали весной диатомовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – диатомеи и синезеленые).

В составе перифитона встречено 67 видов, (в 2018 г. – 84), из них зооперифитона – 7 видов, фитоперифитона – 60. В весенний период в фитоперифитоне доминировали диатомовые водоросли и один вид зеленых, в летний сезон лидировали диатомеи и синезеленые, осенью – диатомовые и один вид зеленых водорослей. Из зооперифитона в летний сезон доминировали хирономиды и филодениды.

В составе зоопланктона в период наблюдения количество видов составило 34 (2018 г. – 59, в 2017 г. – 57), из них коловраток – 12 видов, ветвистоусых – 10 видов, веслоногие насчитывали – 12 видов (среди них 8 видов каляноид и 4 вида циклопов). На вертикали в черте с. Климовка весной и летом доминировали кладоцеры, на остальных вертикалях города – циклопиды. Осенью лидировали на вертикали в районе г. Тольятти 1,3 км выше ГЭС у левого берега каляноиды, на остальных вертикалях – циклопиды. Показатели численности изменялись от 0,28 до 8,30 тыс.экз./м³, биомасса изменялась от 1,30 мг/м³ до 591,00 мг/м³. Среднегодовые показатели численности и биомассы снизились, и составляли 3,00 тыс.экз./м³ и 92,40 мг/м³ соответственно (в 2018 г. – 76,10 тыс.экз./м³ и 1889,00 мг/м³).

Число видов, встреченных в составе зообентоса, составило 20 (в 2018 г. – 20, в 2017 г. – 32) из 9 таксономических групп, наибольшее разнообразие принадлежало моллюскам – 8, остальные группы представлены единичными видами: пиявки – 3, бокоплавы и хирономиды – по 2, кумовые раки, ручейники, клещи, полихеты и олигохеты – 1. В количественном отношении массовыми видами весной и летом были олигохеты, хирономиды и полихеты, осенью – олигохеты, хирономиды и моллюски. Среднегодовая численность гидробионтов увеличилась по сравнению с 2018 г. и составила 5,32 тыс. экз./м² (2018 г. – 4,19 тыс.экз./м²).

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2010-2019 гг. приведены на рисунках 58, 59.

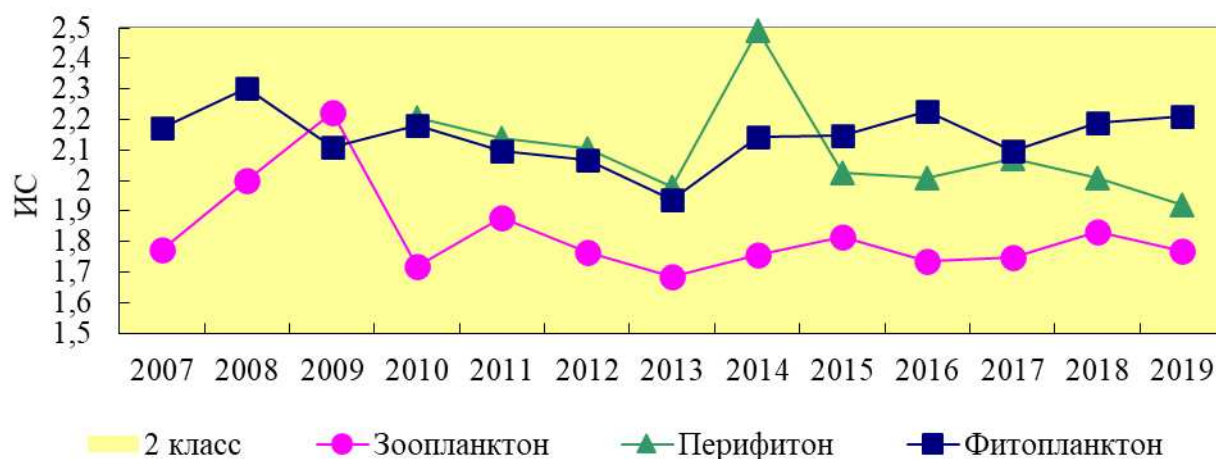


Рисунок 58. Значения ИС в 2010-2019 гг., Куйбышевское вдхр. в районе г. Тольятти

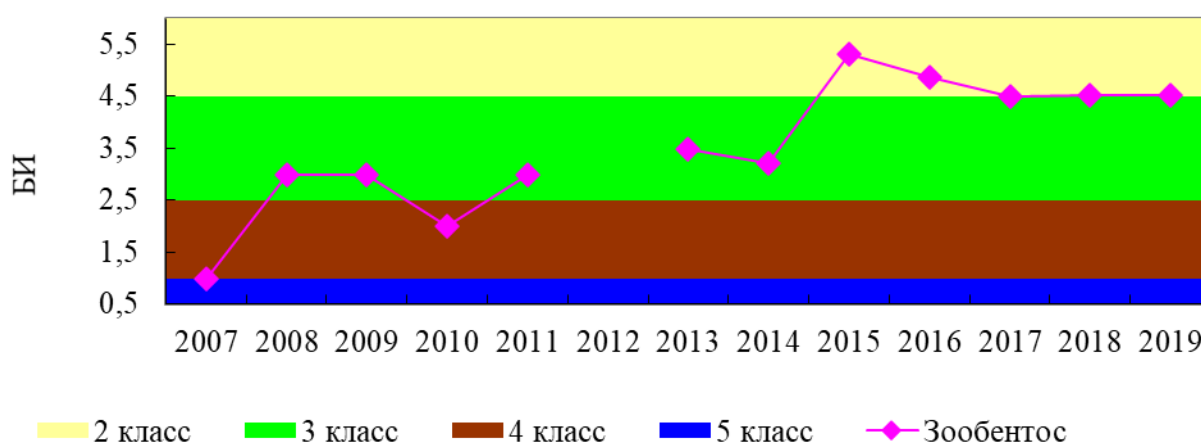


Рисунок 59. Значения БИ в 2010-2019 гг., Куйбышевское вдхр. в районе г. Тольятти

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

4.5.7 Состояние пресноводных экосистем г. Самара

Саратовское водохранилище

В составе фитопланктона в пробах встречено 77 видов (в 2018 г. – 86). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 49 видов, синезеленых и зеленых встречено по 9 видов, криптофитовых – 5, динофитовых и эвгленовых – по 2, золотистых – 1. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – синезеленые и диатомовые. Отмечено снижение значений общей численности и биомассы. Значения численности варьировали от 0,32 до 7,02 млн.кл./л, биомассы – от 0,51 до 6,5 мг/л (в 2018 году – от 0,44 до 11,2 млн.кл./л и от 0,68 до 3,65 мг/л соответственно).

Число встреченных видов перифитона составило 55 (в 2018 г. – 73). В фитоперифитоне отмечено 46 видов, доминировали диатомовые водоросли. Кроме них, массовое развитие отмечено у зеленых водорослей и одного вида красных водорослей. В составе зооперифитона зарегистрировано 9 видов.

В составе зоопланктона на вертикалях водохранилища в районе г. Самара отмечено 35 видов (в 2018 г. – 61), из них коловраток – 16 видов, ветвистоусых – 4, веслоногие насчитывали – 15 видов (среди них 8 видов каляноид и 7 видов циклопов). Весной доминировали циклопиды и коловратки, летом – кладоцеры и каляноиды, осенью – циклопиды. Численность планктона изменялась от 0,20 до 130,30 тыс.экз./м³, биомасса – от 0,80 до 754,70 мг/м³ (в 2018 г. – от 0,22 до 172,50 тыс.экз./м³, биомасса – от 0,40 до 3231,50 мг/м³).

В зообентосе встречено 18 видов (в 2018 г. – 19, в 2017 г. – 14) из 10 таксономических групп, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 5 и бокоплавам – 3, остальные группы представлены единичными видами: хирономиды и пиявки – по 2, мокрецы, кумовые раки, клещи, равноногие раки, малощетинковые черви и полихеты – по 1 виду. В весенний и осенний периоды преобладали олигохеты, ракообразные и моллюски, летом – олигохеты и хирономиды. Среднегодовой показатель численности увеличился по сравнению с предыдущим годом до 3318,00 экз./м² (в 2018 г. – 1576,00 экз./м²).

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 60.

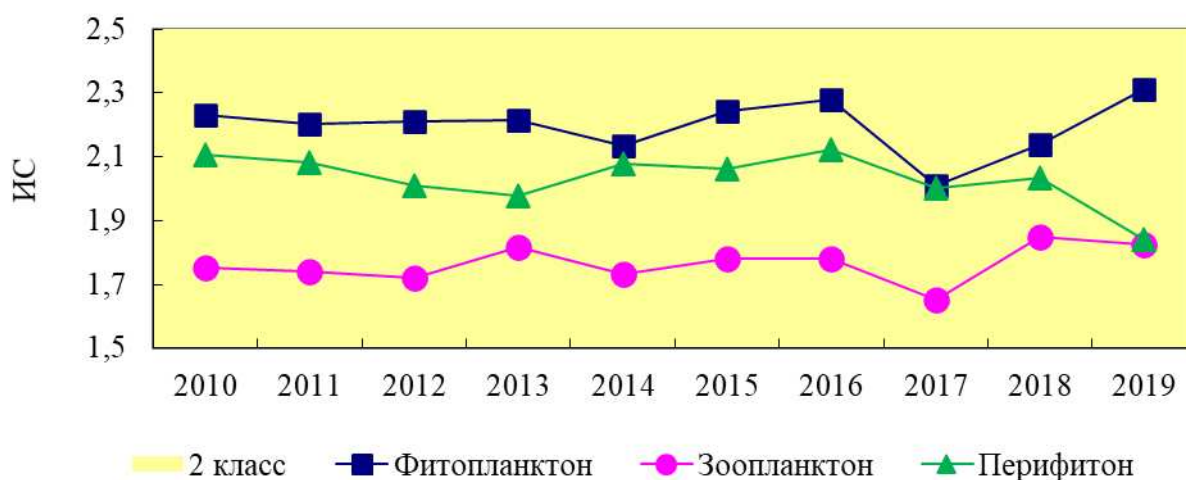


Рисунок 60. Значения ИС в 2010-2019 гг., Саратовское вдхр., г. Самара

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

4.5.8 Состояние пресноводных экосистем г.Сызрань

В составе фитопланктона число видов возросло до 84 (в 2018 г. – 79, в 2017 г. – 72). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 51 вид, зеленых водорослей встречено 19 видов, синезеленых – 8, криптофитовых – 4, эвгленовых – 2.

Весной и осенью доминировали диатомовые водоросли, летом – зеленые и синезеленые. Суммарная численность изменялась от 0,11 до 2,51 млн.кл./л и биомасса – от 0,22 до 8,16 мг/л (в 2018 году 0,69-11,1 млн.кл./л и 1,1-4,2 мг/л, соответственно).

В перифитоне число встреченных видов снизилось до 60 (в 2018 г. – 75, в 2017 г. – 81), из них видов фитоперифитона – 54, зооперифитона – 6. Во все сезоны преобладали диатомовые водоросли. Кроме них, в летний период доминировали по одному виду синезеленых и зеленых водорослей, а осенью – зеленые и один вид красных водорослей. Массовый зооперифитон отмечен в летний сезон присутствием хирономид и филоденид.

Количество видов в составе зоопланктона увеличилось до 30 (в 2018 г. – 47, в 2017 г. – 46), из них коловраток – 12, ветвистоусых – 6, веслоногие насчитывали 12 видов (среди них 5 видов каляноид и 7 видов циклопов). Преобладали в планктоне весной у правого берега коловратки, на остальных вертикалях – циклопиды; летом доминировали на этой же вертикали клadoцеры, на остальных вертикалях – молодь циклопид; осенью на всех вертикалях – циклопиды. Численность гидробионтов варьировала от 0,32 до 4,50 тыс.экз./м³, биомасса – от 1,60 до 66,50 мг/м³ (в 2018 г. – от 0,26 до 35,00 тыс.экз./м³, биомасса – от 1,20 до 861,50 мг/м³).

В зообентосе встречено 19 видов (в 2018 г. – 17, в 2017 г. – 15) из 11 таксономических групп, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало моллюскам – 7, бокоплавов и хирономид встречено по 2, остальные группы представлены единично: мокрецы, кумовые раки, жуки, пиявки, клещи, ручейники, малощетинковые черви и полихеты – по 1 виду. Среднегодовая численность гидробионтов уменьшилась по сравнению с 2018 г. и составила 4,87 тыс.экз./м² (2018 г. – 6,65 тыс.экз./м²). Доминирующие виды менялись по сезонам. Весной и летом доминировали олигохеты, ракообразные и моллюски, осенью – олигохеты и моллюски.

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 61.

Состояние экосистемы в районе г. Сызрань в 2019 г. оценено как антропогенное экологическое напряжение.

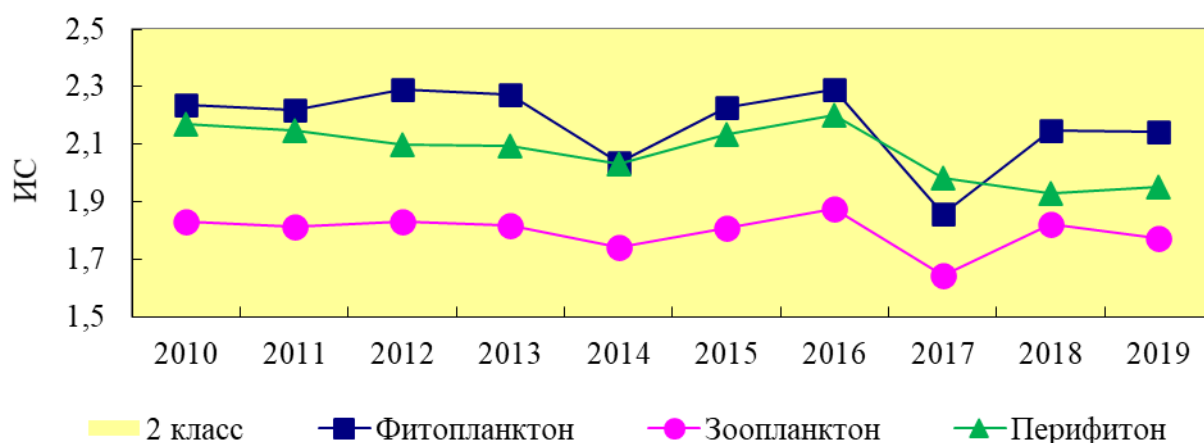


Рисунок 61. Значения ИС в 2010-2019 гг., Саратовское вдхр., г. Сызрань

4.5.9 Состояние пресноводных экосистем г. Хвалынский

В районе г. Хвалынский в составе фитопланктона отмечено 56 видов (в 2018 г. – 49, в 2017 г. – 45). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 38 видов, зеленых водорослей встречено 7 видов, синезеленых – 5, криптофитовых – 6. Суммарная численность изменялась от 0,22 до 1,37 млн.кл./л, биомасса – от 0,44 до 2,01 мг/л (в 2018 г. – от 0,38 до 5,79 млн.кл./л и от 0,38 до 5,18 мг/л соответственно). Доминировали весной – диатомовые, летом – синезеленые и криптофитовые, осенью – синезеленые.

Число встреченных видов перифитона – 40 (в 2018 г. – 56, в 2017 г. – 57), из них видов фитоперифитона – 34, зооперифитона – 6. По показателю обилия преобладали диатомеи, летом наряду с ними – синезеленые и один вид зеленых водорослей, а осенью – зеленые. Массовые виды зооперифитона были представлены в летний период хирономидами и филоденидами.

Число видов зоопланктона снизилось по сравнению с предыдущим годом до 19 (в 2018 г. – 31, в 2017 г. – 33 вида), из них коловраток – 6 видов, ветвистоусых – 4, веслоногие насчитывали 9 видов (среди них 4 вида каляноид и 5 видов циклопов). Доминировали в планктоне весной и осенью циклопиды, летом – клadoцеры. Численность гидробионтов изменялась от 0,90 до 2,60 тыс.экз./м³, биомасса – от 4,30 до 40,00 мг/м³. Среднегодовые показатели численности и биомассы также уменьшились и соответствовали 1,40 тыс.экз./м³ и 16,10 мг/м³.

В составе зообентоса встречено 13 видов (в 2018 г. – 12, в 2017 г. – 10) из 8 групп: моллюски – 5, хирономиды – 2, бокоплавцы, кумовые раки, пиявки, клещи, олигохеты и полихеты – по 1 виду. Доминирующими видами весной и летом были олигохеты, хирономиды и ракообразные, осенью преобладали хирономиды и моллюски. Наблюдалось

увеличение среднегодовой численности организмов по сравнению с предыдущим годом – до 2,96 тыс. экз./м² (2018 г. – 1,68 тыс. экз./м²).

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 62.

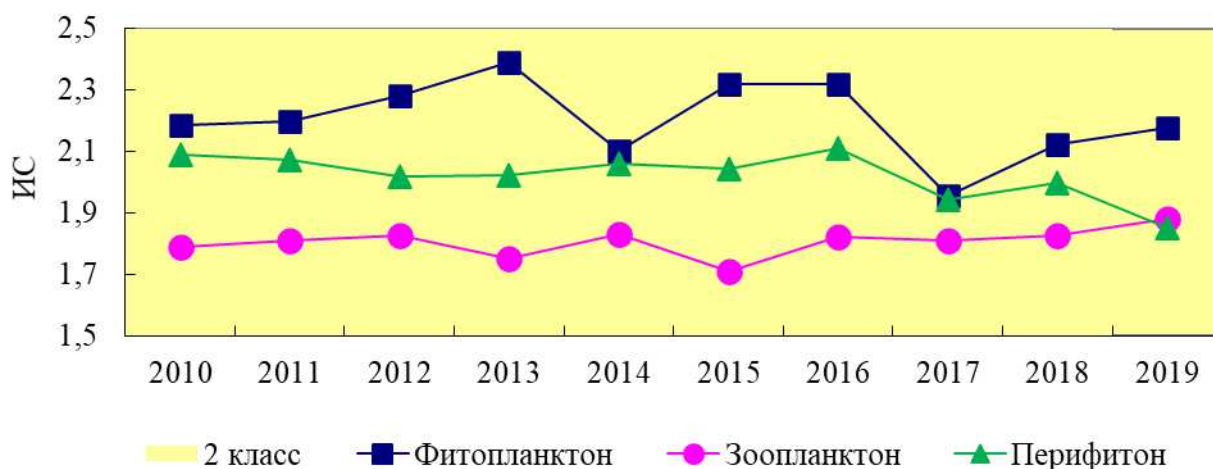


Рисунок 62. Значения ИС в 2010-2019 гг. Саратовское водохранилище, г. Хвалынский район

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема водохранилища в районе г. Хвалынский находилась в состоянии антропогенного экологического регресса, биоценозы придонных слоев воды – в фоновом состоянии.

4.5.10 Состояние пресноводных экосистем г. Балаково

В 2019 году число встреченных видов фитопланктона практически не изменилось и составило 48 (в 2018 г. – 49, в 2017 г. – 50). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 35 видов, зеленых и криптофитовых водорослей встречено по 5 видов, синезеленых – 3. Весной и летом доминировали криптофитовые и диатомовые водоросли, осенью – преимущественно диатомовые. Суммарная численность и биомасса изменялись в пределах 0,33-0,79 млн. кл./л и 0,34-1,60 мг/л соответственно.

Число обнаруженных видов перифитона заметно уменьшилось в сравнении с показателями прошлого года – 34 (в 2018 г. – 54), из них видов фитоперифитона – 31, зооперифитона – 3. В фитоперифитоне преобладающие виды наблюдались среди диатомовых и зеленых водорослей, летом наряду с ними доминировали синезеленые. В летний период года зооперифитон представлен хирономидами.

В составе зоопланктона в районе г. Балаково встречено 17 видов (в 2018 г. – 36; в 2017 г. – 43 вида), из них коловраток – 7 видов, ветвистоусых – 3, веслоногие насчитывали 7 видов (среди них 5 видов каляноид и 2 вида циклопов). Доминировали весной и осенью циклопиды, летом на вертикалях: в черте города у левого берега – коловратки, у правого берега – каляноиды. Показатели численности гидробионтов изменялись от 0,78 до 1,8

тыс.экз./м³, биомассы – от 6,1 до 19,2 мг/м³ (в 2018 г. – от 1,9 до 51,6 тыс.экз./м³, биомасса – от 12,7 до 1320,9 мг/м³).

В составе зообентоса встречено 19 видов (в 2018 г. – 12; в 2017 г. – 15). Весной и летом доминировали олигохеты, ракообразные и моллюски, осенью в основном преобладали олигохеты, хирономиды и полихеты. Среднегодовая численность организмов увеличилась по сравнению с прошедшим годом до 5,13 тыс.экз./м² (2018 г. – 2,29 тыс. экз./м²).

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 63.

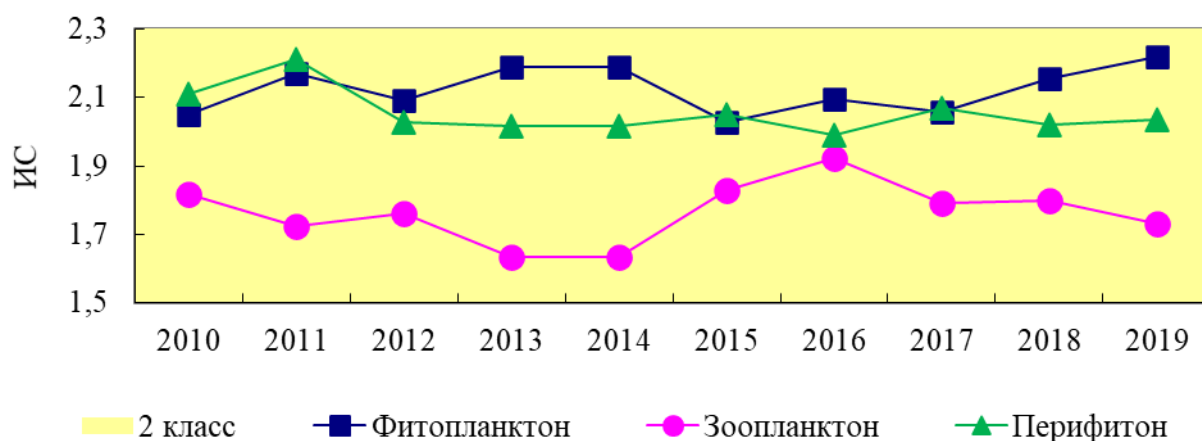


Рисунок 63. Значения ИС в 2010-2019 гг., Саратовское вдхр., г. Балаково

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема водохранилища в районе г. Балаково находится в состоянии антропогенного экологического регресса, биоценозы придонных слоёв воды в состоянии антропогенное экологическое напряжение.

4.5.11 Состояние пресноводных экосистем г.Астрахань

В районе г.Астрахани (п. ЦКК, ПОС, с. Ильинка) в 2019 году число встреченных видов фитопланктона составило 143. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 65 видов, зеленых водорослей встречено 41 вид, синезеленых – 33, пирифитовых – 3, золотистых –1. Ведущая роль в ПОС и с. Ильинка по численности принадлежала синезеленым, диатомовые незначительно им уступали. В ЦКК у синезеленых и диатомовых значения численности были одинаковые. Весь год по биомассе доминировали диатомовые водоросли. Весной доминирующее положение на пике половодья занимали диатомовые водоросли (60-73%), численность фитопланктона колебалась от 748,00 до 1021,00 тыс.кл./дм³, биомасса – от 0,27 до 0,32 мг/дм³. Летом по численности и биомассе доминировали диатомовые (72-83%). Общая численность варьировала от 1371,00 до 21585,00 тыс.кл./дм³, а биомасса – от 0,28 до 1,20 мг/дм³. Осенью, в сентябре, отмечалось начало снижения общей численности (8952,00-12563,00 тыс.кл/дм³), общая биомасса (0,64-1,37

мг/дм³) осталась примерно на уровне прошлого месяца. В октябре наблюдалось значительное снижение всех численных показателей (848,00-1036,00 тыс.кл/дм³; 0,11-0,14 мг/дм³).

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 64.

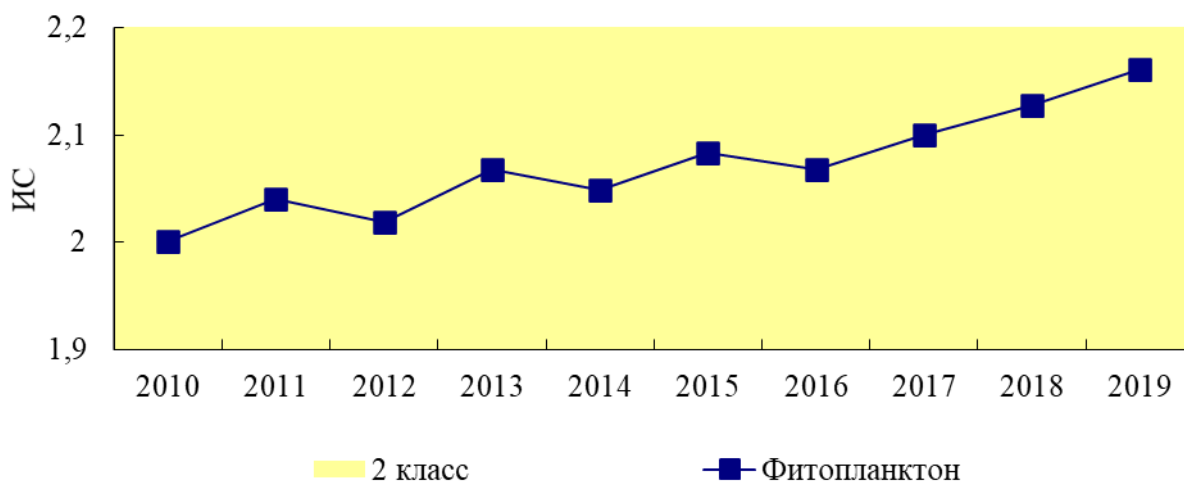


Рисунок 64. Значения ИС в 2010-2019 гг., р.Волга, г.Астрахань

В районе г. Астрахань (п. ЦКК, ПОС, с. Ильинка) встречено 14 видов зообентоса, из них малощетинковые черви – 4 вида, многощетинковые – 1 вид, насекомые – 3 вида (хирономиды – 2, полужесткокрылые – 1), ракообразные – 3 вида, моллюски – 3 вида (двустворчатые – 1, брюхоногие – 2 вида). В створе п. ЦКК доминантными были группы ракообразных и хирономид. Численность олигохет варьировалась от 4 до 62%. В створе ПОС доминирующими группами являлись ракообразные, олигохеты и хирономиды. В створе с. Ильинка основную численность составляли хирономиды и ракообразные. Средние значения численности макрозообентоса, по сравнению с данными прошлого года, понизились в весенний период, а в летне-осенний существенно не изменились. Значения биомассы остались на уровне прошлого года.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зообентоса – в состоянии антропогенного экологического регресса.

4.6 Выводы

По гидробиологическим показателям качество воды на всех наблюдаемых объектах Верхней Волги оценивалось 2-м классом – *слабо загрязненные* воды. Наиболее загрязненными, как и в прошлом году, являлись река Ока в районе г. Держинска, участок Чебоксарского водохранилища ниже г. Н.Новгорода, г. Кстово, с. Безводное. По показателю фитопланктона воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ в 2019 г. характеризуются как *слабо загрязненные*.

На Средней Волге воды Саратовского и Куйбышевского водохранилищ по показателю фитопланктона, зоопланктона и перифитона в 2019 г. характеризуются как *слабо загрязненные*. По показателям зообентоса отмечено изменение качества вод в отдельных створах. Так, в створах Саратовского водохранилища в районе г. Тольятти качество вод улучшилось с 3-го класса (2018 г.) до 2-го (2019 г.). Также улучшение качества вод по показателям зообентоса отмечено на реках Кондурча, Чагра, Самара, Кривуша, Сок, Большой Кинель, Зай. Ухудшение качества вод по показателям зообентоса отмечено на реке Чапаевка и в створе Куйбышевского водохранилища в районе г. Зеленодольск (со 2-го класса в 2018 г. до 3-го в 2019 г.).

Качество вод в районе г. Астрахань в 2017-2019 гг. по показателям состояния фитопланктона не изменилось. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба характеризуются как *слабо загрязненные*. Качество вод по показателям состояния зообентоса соответствует 3 классу.

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

4. Восточно-Сибирский гидрографический район

Потютко О.М.

5.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Гидробиологические наблюдения в 2019 году проводили на 4-х створах 3-х водных объектов: р. Лена, оз. Мелкое, р. Копчик-Юреге. В связи с тем, что гидробиологическая весна в этом гидрографическом регионе наступает в середине июля, в этот период заканчивается активный сплав ледовых масс, наблюдения ограничены 3-х месячным безледным периодом с июля по сентябрь. Наблюдения проводили по показателям зообентоса и фитопланктона в связи тем, что низкие температуры в вегетационный период не позволяют формироваться достаточным объемам первичной продукции, что ограничивает развитие зоопланктона. Сток органического вещества терригенного и автохтонного происхождения создает необходимые условия для формирования временных поселений бентосных организмов. Именно эти причины объясняют выбор показателей для оценки состояния арктических экосистем водоемов и водотоков Тиксинского ЦГМС.

Состояние водных объектов в 2019 г. отражено на картограмме (рисунок 65).

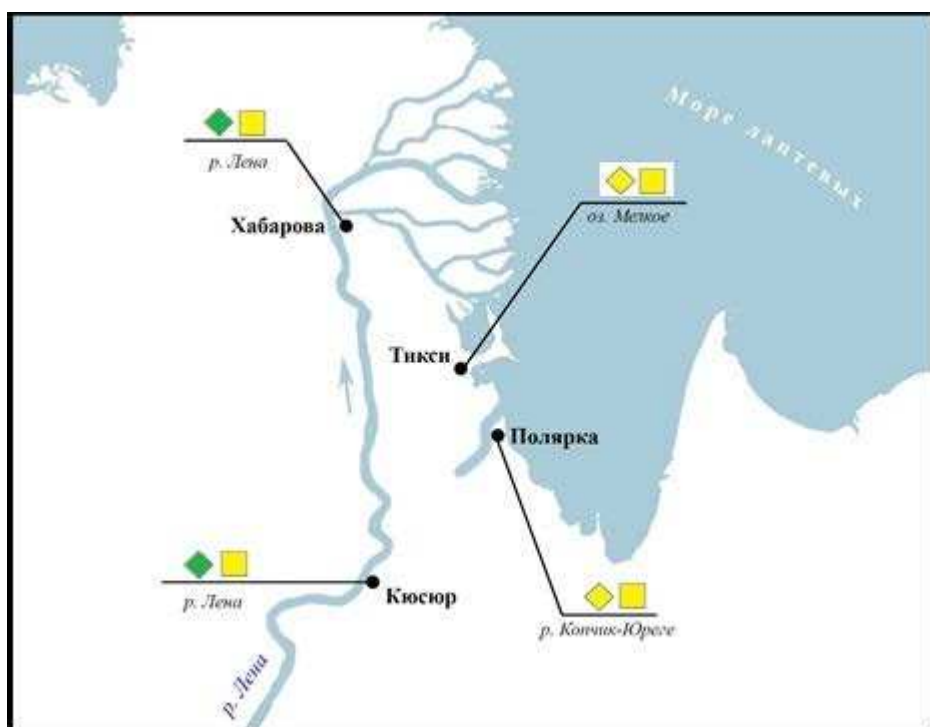


Рисунок 65. Качество вод по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр. 13).

5.2 Состояние экосистем крупных рек

5.2.1 Бассейн реки Лена

Наблюдения проводили на 2 створах в реке Лена – у с. Кюсюр на фоновом створе в устье р. Лены в районе о. Столб (район полярной станции Хабарова) (см. п. 5.4.1.).

Фитопланктон р. Лена весьма разнообразен и насчитывает 73 вида (в 2018 г. – 63), среди которых по числу видов преобладали диатомовые водоросли – 53, именно они формируют качественный и количественный состав арктических альгоценозов фитопланктона, зеленые водоросли представлены – 16 видами, синезеленые – 4. Ограниченное видовое разнообразие и количественный состав видов-индикаторов антропогенного воздействия из отдела синезеленых показывает, что фитоценоз на створе с. Кюсюр, фактически не испытывает антропогенного воздействия. Количественные характеристики фитопланктона находились в диапазоне многолетних результатов гидробиологического мониторинга.

В 2019 г. качество воды реки Лена в районе с. Кюсюр по показателям фитопланктона и зообентоса оставалось на прежнем уровне. Значения БИ и ИС в 2007-2019 гг. приведены на рисунках 66, 67.

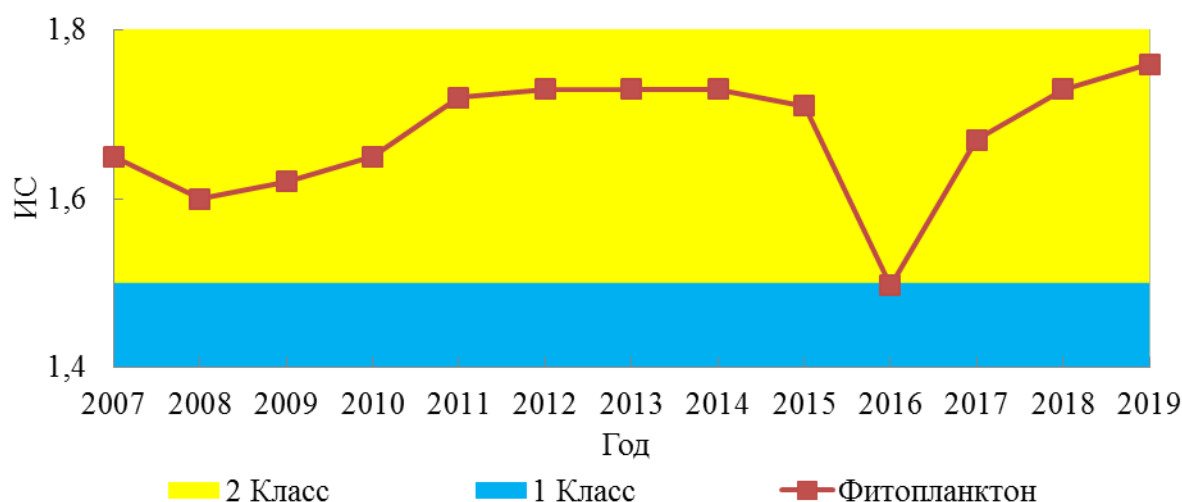


Рисунок 66. Значения ИС в 2007-2019 гг., р.Лена, с. Кюсюр

Качественный состав зообентоса представлен 27 видами (в 2018 г. – 18; 2017 – 23) из 8 групп, наибольшее число видов из которых принадлежало комарам-звонцам – 7, малощетинковым червям – 6, веснянкам – 4, поденкам и ручейникам – по 3 вида каждый. Двустворчатые моллюски представлены 2 видами, бокоплавы и двукрылые – по 1-му виду. Пространственное распределение видов зообентоса крайне неоднородно, это вызвано тем, что макрозообентос низовий крупных арктических водотоков формируется за счет видов,

приносимых сюда паводковыми водами вместе с осадочными породами. Основу зообентоса по числу видов формируют короткоцикловые комары-звонцы, широко распространенные виды олигохет и веснянок.

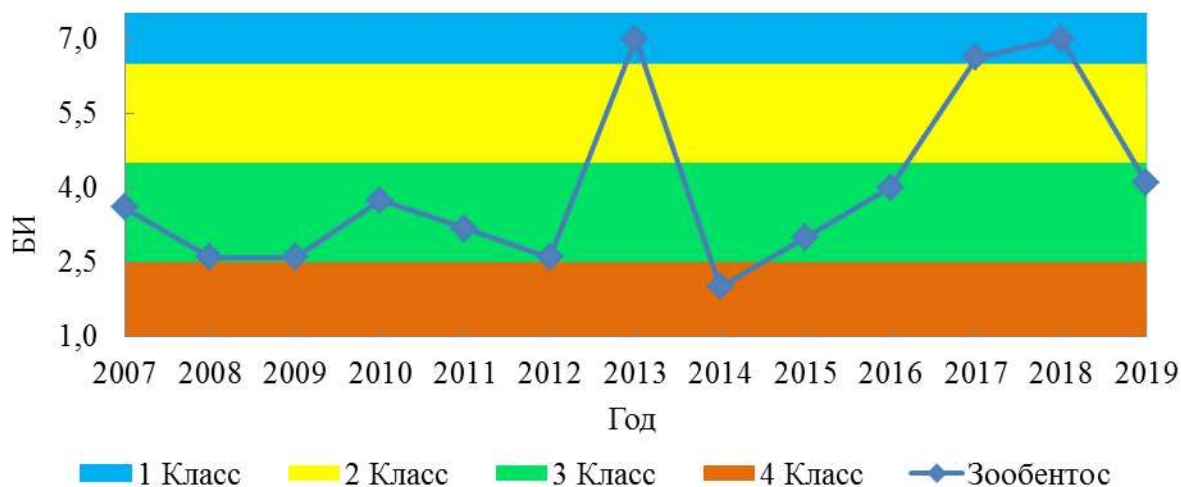


Рисунок 67. Значения БИ в 2007-2019 гг., р.Лена, Кюсюр

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

Состояние экосистемы реки Лена в низовье – экологическое благополучие.

5.3 Состояние экосистем водоемов

5.3.1 Озеро Мелкое

Наблюдения проводили на одном створе. Фитопланктон озера представлен 22 видами (в 2018 г. – 10; 2017 г. – 16), как описывалось ранее для р. Лена, основу его фитоценоза формируют 16 видов космополитических диатомовых водорослей, доминирующих как в качественном, так и в количественном отношении, зеленые водоросли представлены 4 видами, так же космополитами, синезеленые – 2-мя видами. Значения БИ и ИС в 2007-2019 гг. приведены на рисунках 68, 69.

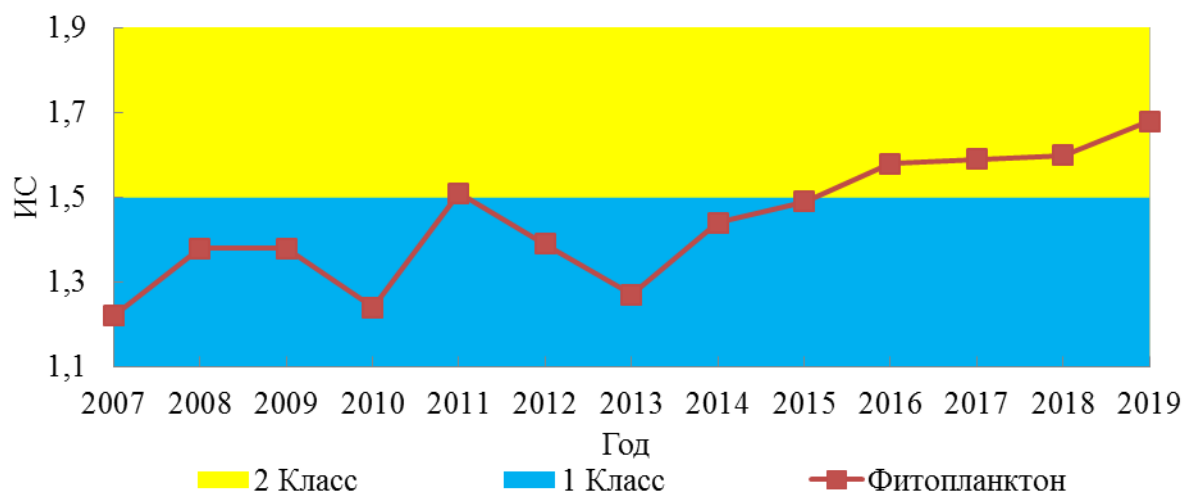


Рисунок 68. Значения ИС в 2007-2019 гг., оз. Мелкое, п.Тикси

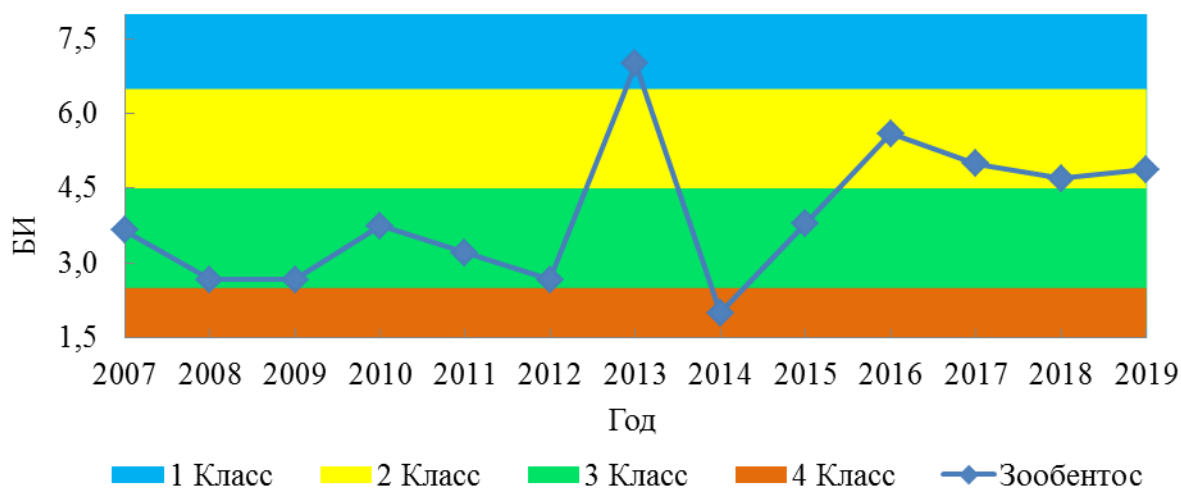


Рисунок 69. Значения БИ в 2007-2019 гг., оз. Мелкое, п. Тикси

Количественные характеристики находятся в диапазоне многолетних наблюдаемых параметров. Сообщество макрозообентоса оз. Мелкое насчитывает 14 видов (в 2018 г. - 22 вида; 2017 г. – 15), относящихся к 7 группам: наибольшее видовое разнообразие принадлежит веснянкам – 4 вида и комарам-звонцам – 3 вида, малощетинковые черви и двустворчатые моллюски – были представлены по 2 вида, бокоплавы, поденки и ручейники – по 1 виду.

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

5.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

5.4.1 Река Лена

Фоновые наблюдения проводили в районе полярной станции Хабарова, у о. Столб – Усть-Ленского государственного природного заповедника. Створ лежит в одном из рукавов дельтовой части реки Лена и по своей сути принадлежит к прибрежным морским акваториям. Преобладающие стоковые явления и опреснение прибрежных акваторий моря Лаптевых за счет таяния прибрежных льдов формируют в устье р. Лена, а также близлежащем заливе Неёлова уникальные условия обитания, где, по сути, прибрежные морские водоемы и водотоки заполнены пресной водой, а соленые морские воды блокируются пресноводной «подушкой» у берега и отодвигаются стоком реки Лена к северу. Гидродинамические особенности моря Лаптевых относят его к малопривливым морям, где ход уровня во время прилива не превышает 20 см, что усложняет приток и перемешивание соленых морских вод с опресненными в рассматриваемых водных объектах и позволяет оценивать их по описанной методике.

Наблюдения проводили по показателям фитопланктона и зообентоса.

Фитопланктон р. Лена в створе о. Столб представлен 61 видом (в 2018 г. – 66), среди которых, как и в створе с. Кюсюр, основу фитоценоза как в качественном, так и в количественном отношении формировали космополитические диатомовые – 41 вид, зеленые – 16, синезеленые – 4 вида. Количественные показатели фитоценоза лежали в диапазоне многолетних наблюдений. Значения БИ и ИС в 2007-2019 гг. приведены на рисунках 70, 71.

Зообентос представлен 21 (в 2018 г. – 21; в 2017 – 20) короткоцикловым видом беспозвоночных, относящихся к 8 группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежит комарам-звонцам – 6 видов, малощетинковым червям – 4 вида и ручейникам – 3, поденки, веснянки и двусторчатые представлены по 2 вида, бокоплавы и типулиды – по 1. За предыдущие, 2015-2018 гг. значения качества воды по показателям зообентоса аналогичны, изменений в качестве воды не отмечено.

Качество воды в реке по гидробиологическим показателям находится на уровне многолетних значений. Сообщества макрозообентоса не формируются в связи с коротким вегетационным сезоном и экстремальными условиями обитания гидробионтов. В связи с этим состояние экосистемы дельтовой части р. Лена следует рассматривать как экологическое благополучие.

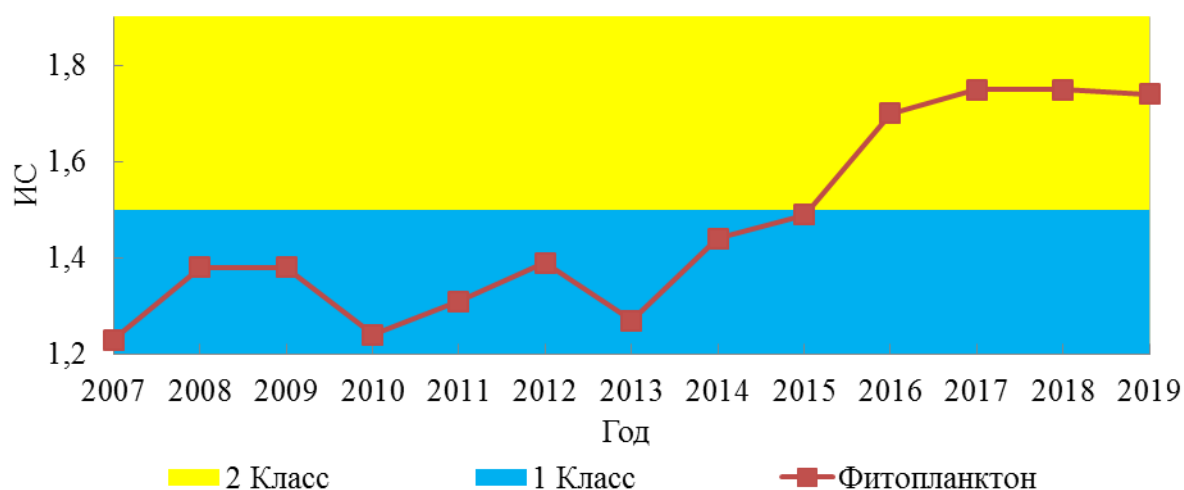


Рисунок 70. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Лена ст. Хабаровова

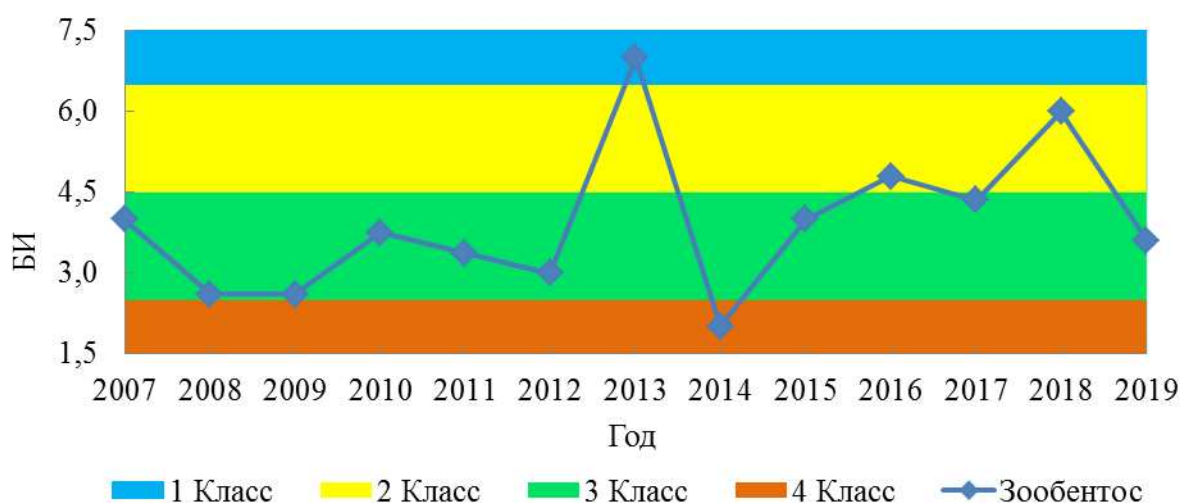


Рисунок 71. Значения БИ в 2007-2019 гг., р. Лена ст. Хабаровова

5.4.2 Река Копчик-Юреге

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

В составе фитопланктона реки встречено 34 вида (в 2018 г. – 7; 2017 г. - 21), основу фитоценоза как в качественном, так и в количественном отношении формировали космополитические диатомовые – 25 видов, зеленые – 7, синезеленые – 2 вида. Количественные показатели фитоценоза лежали в диапазоне многолетних наблюдений. Значения БИ и ИС в 2007-2019 гг. приведены на рисунках 72, 73.

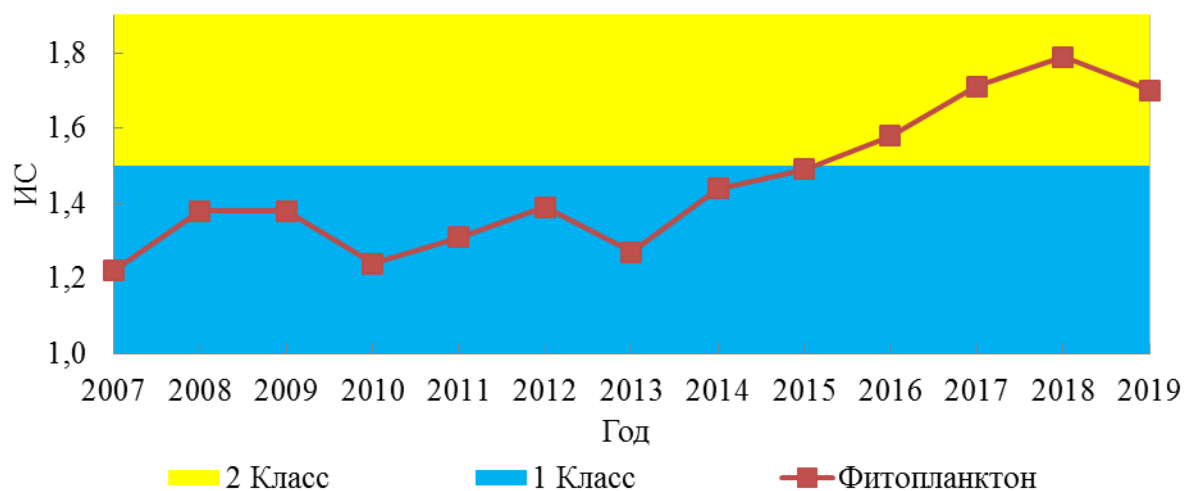


Рисунок 72. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Копчик-Юреге

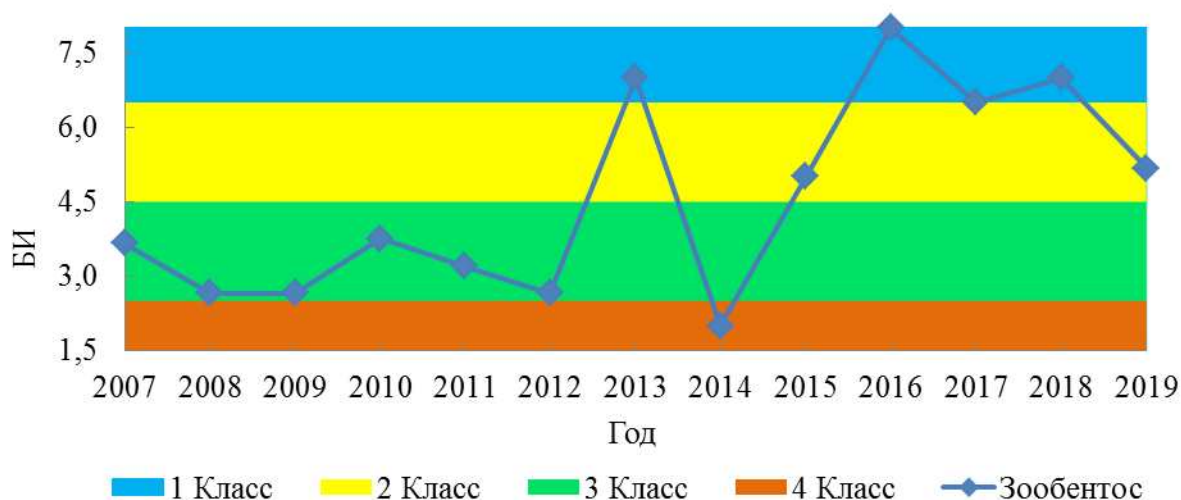


Рисунок 73. Значения БИ в 2007-2019 гг., р. Копчик-Юреге

Население бентали представлено 6-ю видами (в 2018 г. – 7), среди которых наибольшим числом видов представлены веснянки – 3 вида и хирономиды – 2, поденки – 1-м видом. Количественные и качественные показатели зообентоса по сравнению с 2014-2018 гг. не изменились.

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

5.5 Прибрежные морские акватории

5.5.1 Залив Неёлова

Залив Неёлова относится к арктическим прибрежным акваториям моря Лаптевых. Он находится восточнее дельты р. Лена и подвержен влиянию ее опресняющего стока. Гидробиологическая весна в арктической зоне наступает в июле, продолжительность вегетационного сезона – с середины июля до середины сентября. В связи с тем, что соленость воды залива Неёлова не превышает 7‰, его можно охарактеризовать как солоноватоводный водоем. Ввиду отсутствия общепринятых методов оценки класса качества солоноватых и морских водоемов, а определения класса качества воды по Руководству..., 1992 не является универсальным, использование этой методики неверно т.к. наблюдаются спорадические затоковые явления морских вод. 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 отчетный год сообщество фитопланктона залива Неёлова было представлено 41 видом (в 2018 г. – 46) пресноводных эвригалинных форм, среди которых в качественном и количественном отношении доминировали холодноводные диатомовые – 30 видов, составлявшие 73% видового богатства фитоценоза, оставшиеся 27% формируют 7 видов зеленых водорослей и 4 вида синезеленых. Видовое разнообразие фитоценоза залива в межгодовой динамике остается неизменным на протяжении последнего десятилетия. Значения БИ и ИС в 2007-2019 гг. приведены на рисунках 74, 75.



Рисунок 74. Значения ИС в 2007-2019 гг., Залив Неёлова

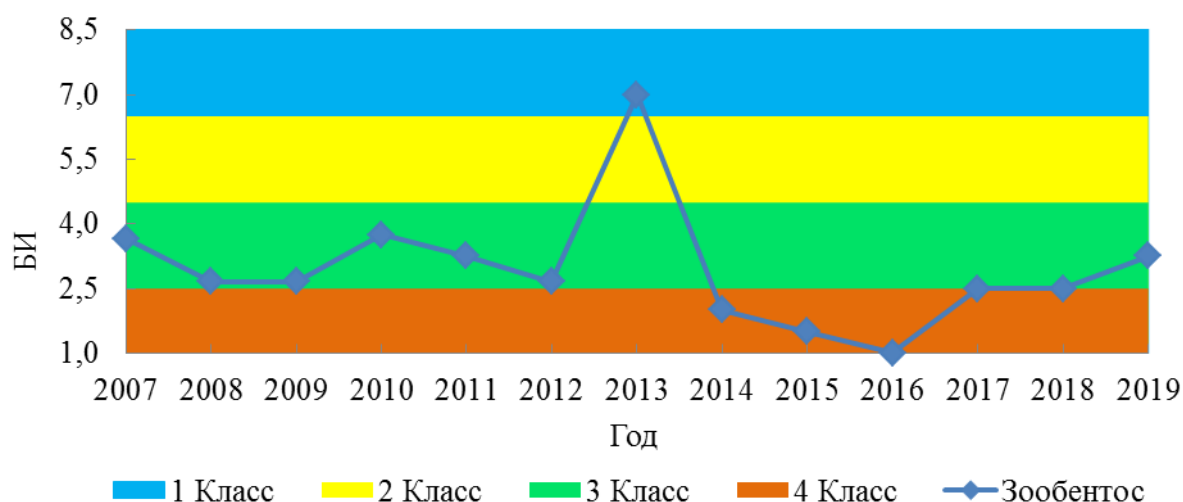


Рисунок 75. Значения БИ в 2007-2019 гг., Залив Неелова

В составе макрозообентоса залива Неелова в 2019 году встречено 10 видов беспозвоночных, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало Oligochaeta, представленных - 4 видами, Bivalvia и Amphipoda – представлены по 3 вида. Сообщество бентосных беспозвоночных включало в себя 3 неритических вида бокоплавов: реликтового *Monoporeia affinis* (Lindström, 1855), широко распространенного в Голарктике *Gammarus lacustris* G.O. Sars, 1863 и морской эвригалинный вид *Onisimus birulai* (Gurjanova, 1929), создававших основу биомассы зообентоса. Из представителей эумacroзообентоса основу биомассы формировал двустворчатый моллюски *Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758) и *Pisidium amnicum* (O. F. Müller, 1774). В 2016-2019 годах фауна макрозообентоса залива представлена теми же группами видов. Качественный и количественный его состав зависит от преобладающих течений и формируется из фаун зообентоса, приносимого паводковыми водами питающих его рек.

Фауна зообентоса залива отличается значительной изменчивостью и характеризуется наличием временных (эфемерных) группировок. Учитывая вышесказанное, БИ, рассчитанный по принятой в системе Росгидромет методике, не отражает действительного состояния экосистемы водного объекта.

Экосистема залива в меньшей степени зависит от антропогенного воздействия, ее качественный и количественный состав определяется паводковыми водами, питающими залив рек, и направлением устойчивых ветров, создающих затoki морских вод, способность выживания которых определяется валентностью вида к соленостному фактору.

5.6 Выводы

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

5. Карский гидрографический район

Потютко О.М., Быкова И.В., Никонорова Д.В.

6.1 *Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям*

Гидробиологические наблюдения в Карском гидрографическом районе в 2019 г. проводились Забайкальским, Иркутским и Среднесибирским УГМС на 33 водных объектах: на 30 реках, 2 водохранилищах, 1 озере. Наблюдения качественного состояния биоты осуществляли на основных водотоках, питающих оз. Байкал. Гидробиологические наблюдения на водных объектах Бурятии и Забайкальского края проводили в 16 пунктах и 27 створах, на территории деятельности Иркутского УГМС – в 22 пунктах и 27 створах, Среднесибирским УГМС – в 8 пунктах и 10 створах. Данные о качестве вод по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона и зообентоса обобщены и представлены в виде картограмм на рисунках 76 и 77.

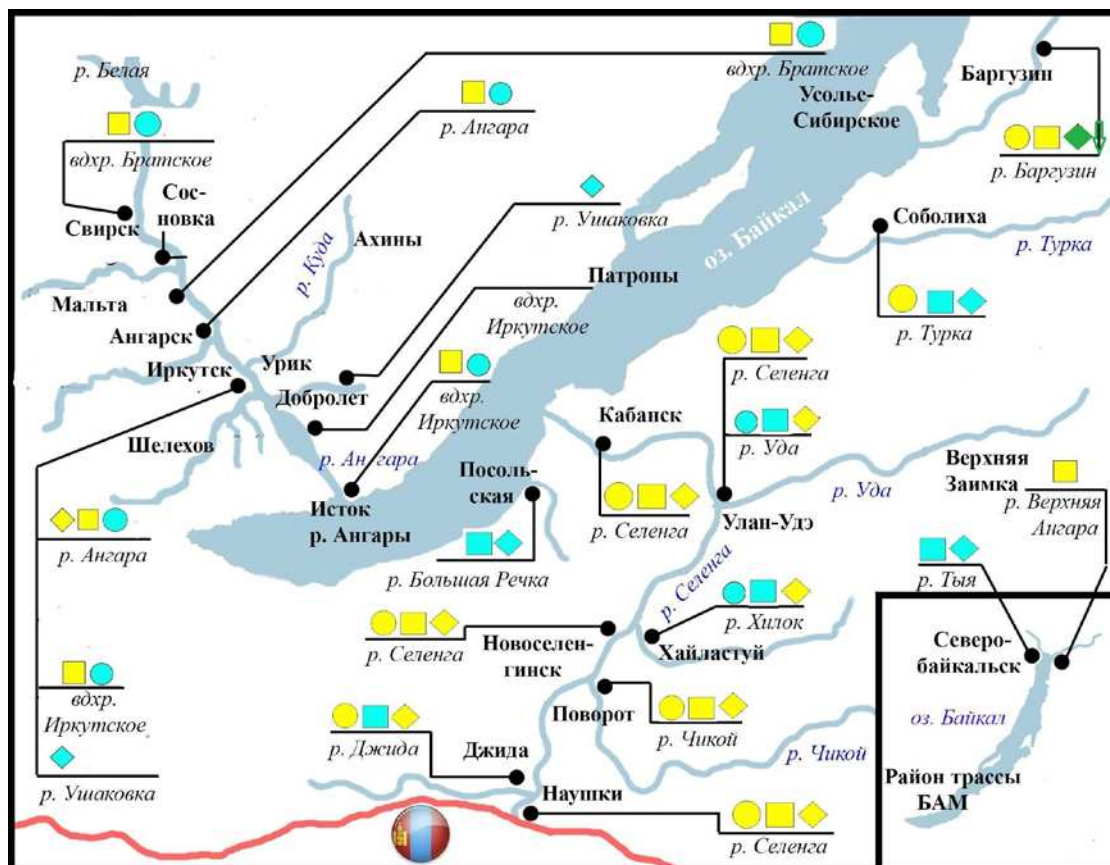


Рисунок 76. Качество вод водоёмов и водотоков Карского бассейна по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр.13).

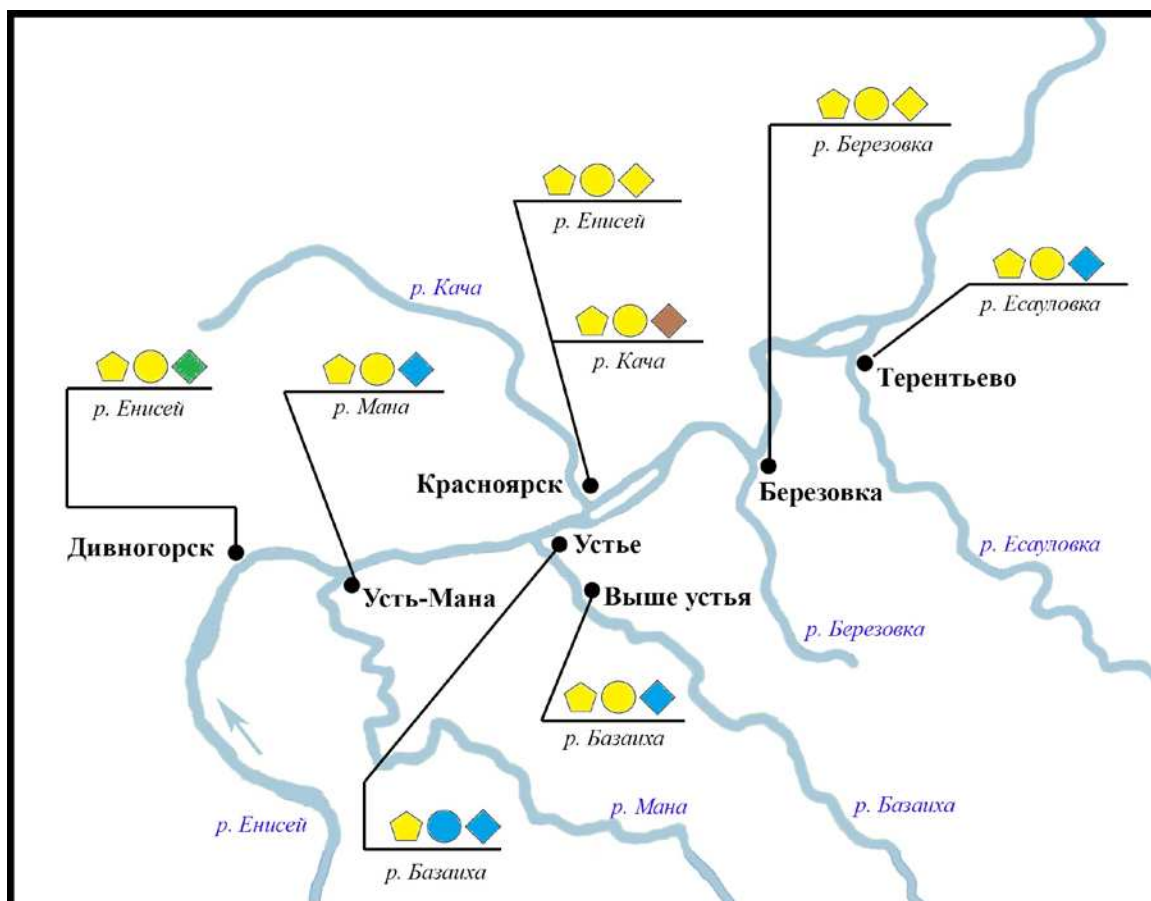


Рисунок 77. Качество вод водоёмов и водотоков бассейна Енисея по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр.13).

6.2 Состояние экосистем крупных рек

6.2.1 Река Верхняя Ангара

В 2019 г. в составе фитопланктона встречено 73 вида (в 2018 г. – 75; в 2017 – 63; 2016 г. – 87), принадлежащих к 4 отделам, наибольшим видовым разнообразием обладали диатомовые водоросли – 48 видов и зеленые – 18, синезеленые – 6, золотистые водоросли были представлены единичным видом. Как в качественном, так и в количественном отношении в составе фитопланктона доминировали представители диатомовых, принадлежащих различным мезосапробным зонам (альфа, бета и олиго-бета мезосапробы).

Значения ИС в 2007-2019 гг. представлены на рисунке 78.

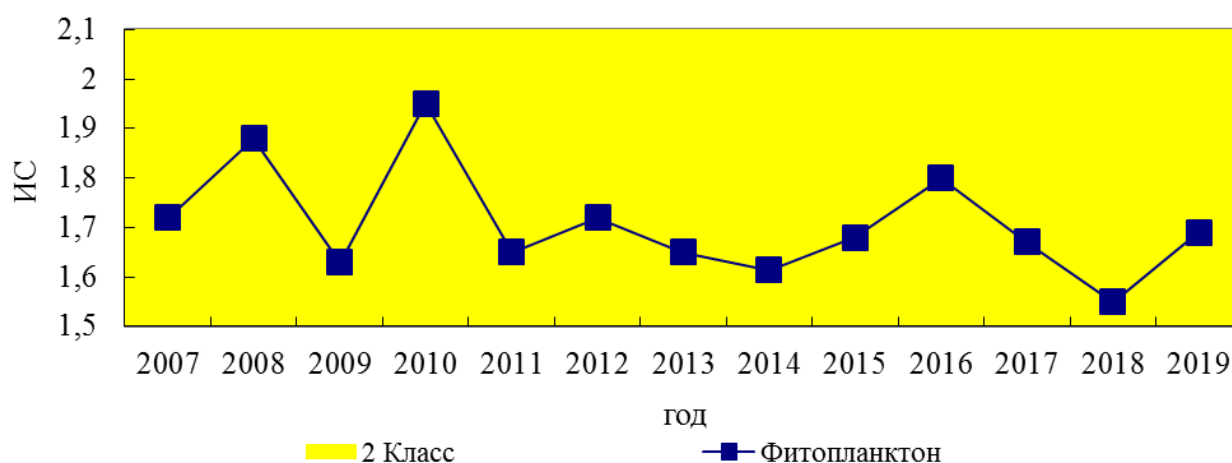


Рисунок 78. Значения ИС в 2007-2019 гг. р. Верхняя Ангара

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

6.2.2 Река Тья

В 2019 году в составе фитопланктона реки встречено 52 вида (в 2018 г. – 51; 2017 г. – 50; 2016 г. – 57; 2015 г. – 55), относящийся к трем отделам, максимальное видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 49 видов, зелёные водоросли – 2 вида и единственный представитель синезеленых. В альгоценозе верхнего створа в качественном и количественном отношении доминировали холодолюбивые диатомеи. Доминирующее положение занимали α - β , β и α - мезосапробные диатомовые.

В составе макрозообентоса реки встречено 15 видов (в 2018 г. – 19; 2017 г. – 19), представленные 5 группами беспозвоночных, среди которых максимальное видовое разнообразие принадлежало поденками – 7 видов и хирономидам – 3, веснянки и ручейники были представлены по 2 вида, мошки – 1-м видом. Основу макрозообентоса по численности и биомассе на всех станциях формировали поденки.

Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунках 79, 80.

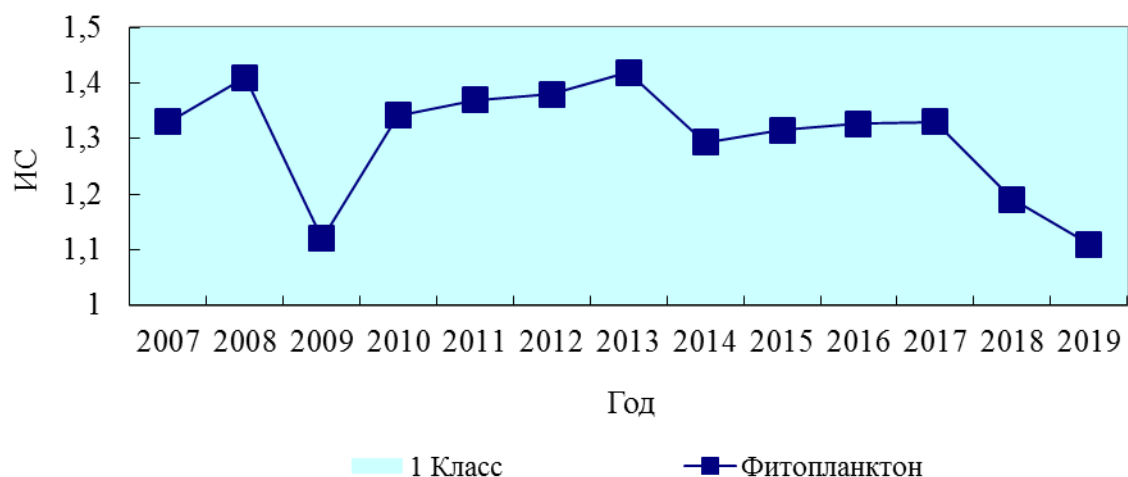


Рисунок 79. Значения ИС в 2007-2019 гг. р. Тья

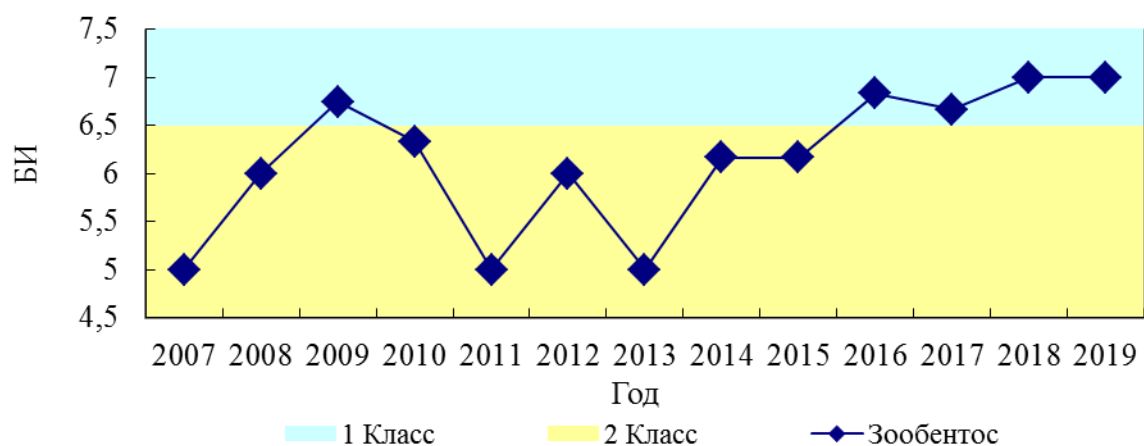


Рисунок 80. Значения БИ в 2007-2019 гг. р. Тья

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического благополучия, биоценозы придонных слоев воды – в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.2.3 Река Баргузин

В 2019 г. в составе фитопланктона встречено 119 видов водорослей (в 2018 г. – 108; 2017 г. – 118; 2016 г. – 120), представленных 4-мя отделами, из которых наибольшим видовым богатством обладали диатомовые водоросли, представленные 95 видами, зеленые водоросли представлены 18 видами, синезеленые – 3 и золотистые – 1. Основу фитоценоза по биомассе и численности формировали мезосапробные диатомеи. На протяжении всего вегетационного сезона количественные характеристики сообщества испытывали незначительные флюктуации, однако общий уровень вегетации в 2 раза выше, наблюдаемого в 2018 году.

В составе зоопланктона встречен 70 видов (в 2018 г. - 61 вид; 2017 г. – 54; 2016 г. – 63). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 49 видов, ветвистоусые раки были представлены 14 видами, веслоногие – 7. По численности доминировали коловратки (70%), по биомассе – ветвистоусые ракообразные (42%). Количественные показатели ниже прошлогодних.

Значения ИС в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 81.

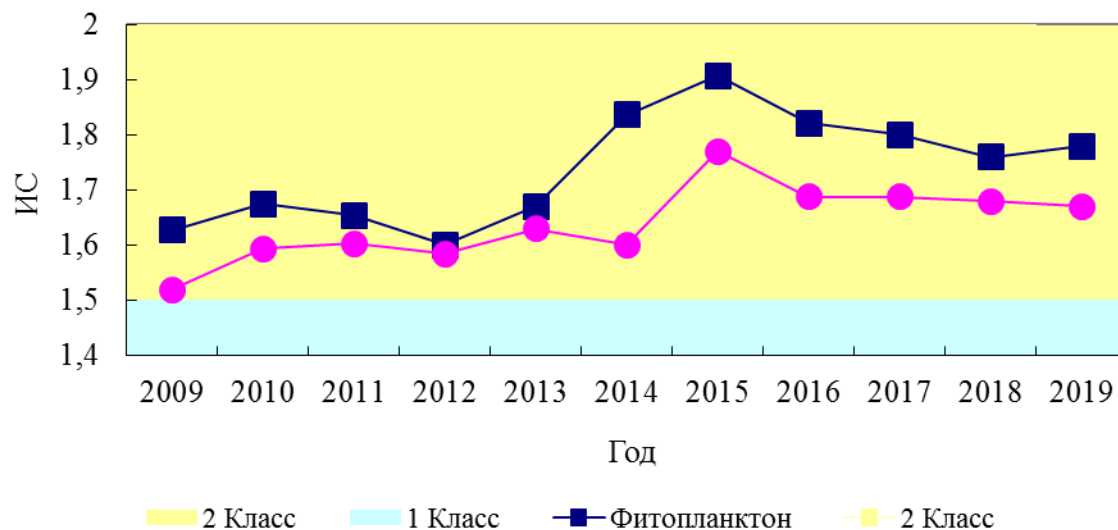


Рисунок 81. Значения ИС в 2009-2019 гг. р. Баргузин

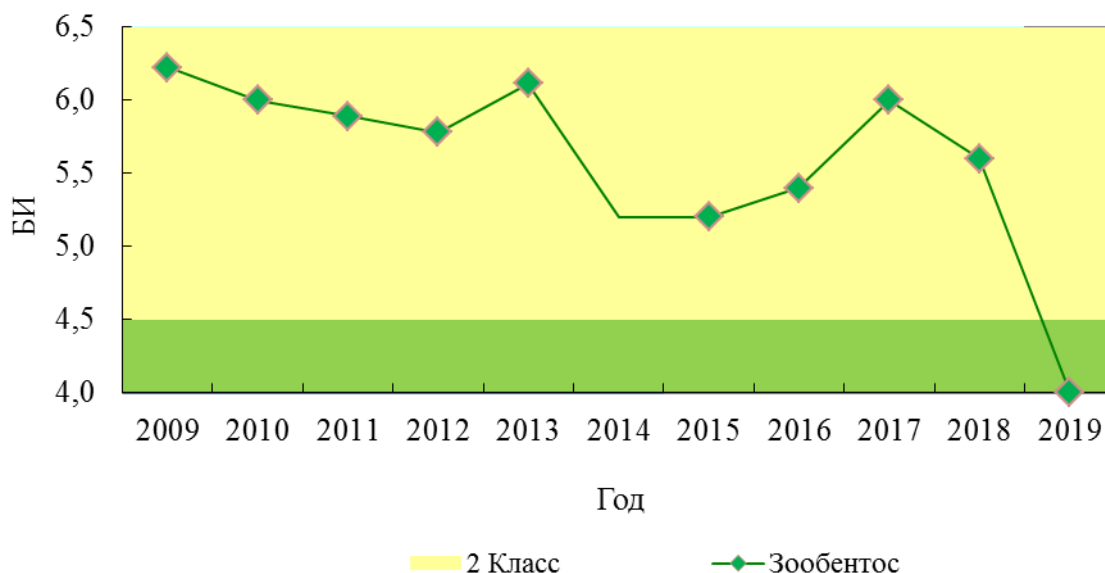


Рисунок 82. Значения БИ в 2009-2019 гг. р. Баргузин

В зообентосе встречено 4 вида (в 2018 г. – 16; 2017 г. – 20), представленными 4-мя таксономическими группам, среди которых каждая из встреченных групп была представлена одним представителем: ручейники, бокоплавы, хирономиды и брюхоногие моллюски. Высокая биомасса в июле определялась развитием крупных личинок ручейников.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. Значения БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 82.

6.2.4 Река Турка

В составе фитопланктона в 2019 году встречено 56 видов (в 2018 г. – 55; 2017 г. – 46; в 2016 г. – 68). Основу фитоценоза по качественному и количественному разнообразию составляли диатомовые – 54 вида (бета, ксено-бета, альфа мезосапробы), зелёные водоросли были представлены 2 видами.

В зоопланктоне реки встречено 7 видов беспозвоночных (в 2018 г. – 13; 2017 г. – 16), представленных 4 видами коловраток, ветвистоусые – 2 видами и веслоногие единственным представителем. Доминировали коловратки, отмечены олиго и бета мезосапробные раки.

Зообентос представлен 13 видами (в 2018 г. – 18). Наиболее разнообразна в видовом отношении группа поденок – 5 видов, хирономиды и ручейники представлены – по 2 вида, среди веснянок, малощетинковых червей, стрекоз и бокоплавов встречено по одному представителю. Значения ИС и БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунках 83 и 84.

Экосистема реки и биоценозы придонных слоёв воды находятся в переходном состоянии от экологического благополучия к антропогенному экологическому напряжению.

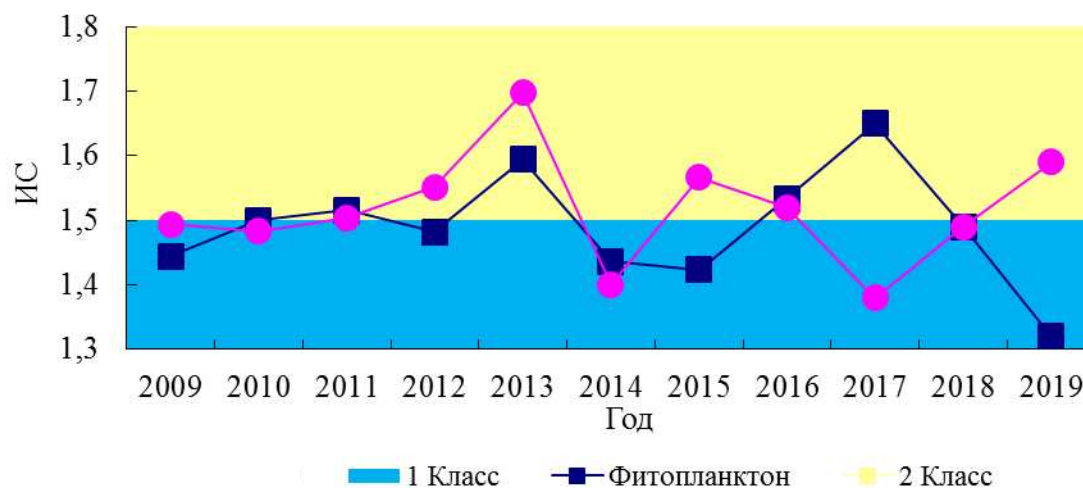


Рисунок 83. Значения ИС в 2009-2019 гг. р. Турка

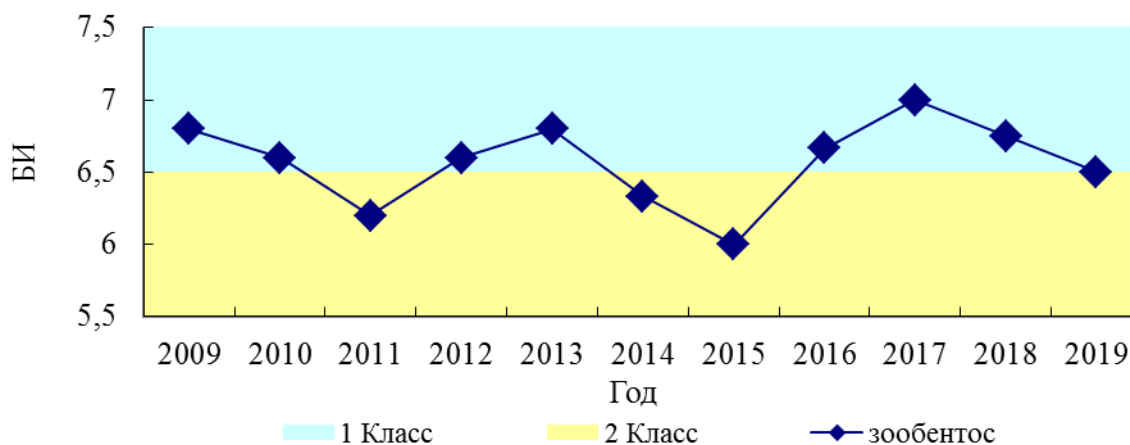


Рисунок 84. Значения БИ в 2009-2019 гг. р. Турка

6.2.5 Река Селенга и её притоки

В фитопланктоне встречено 160 видов (в 2018 г. – 181; 2017 г. – 161; 2016 г. – 205), принадлежащий к 4 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 134 видов и зеленым водорослям – 20 видов, синезеленые – 5 и пиррофитовые – 1. Основу численности образовывал так же комплекс диатомовых и зеленых водорослей, составляя 84 и 13% соответственно. Экологическое состояние вод отражали: ксено–олиго и мезосапробы различного уровня трофности. Активное цветение альгоценоза в осенний период обусловлено природно-климатическими факторами. Максимальная биомасса отмечена в июле.

Видовой состав зоопланктона объединял 67 видов (в 2018 г.- 81; 2017 г. – 82; 2016 г. – 87). Наиболее богата в качественном отношении группа коловраток – 52 вида, среди которых доминировали олиго, олиго-β, β-мезосапробы. Кладоцеры представлены - 8 видами, а копеподы – 7-ю. Количественные показатели ниже прошлогодних в 2 раза по численности и в 3 раза по биомассе. По численности (87%) и биомассе (56%) доминировали коловратки.

Значения ИС в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 85.

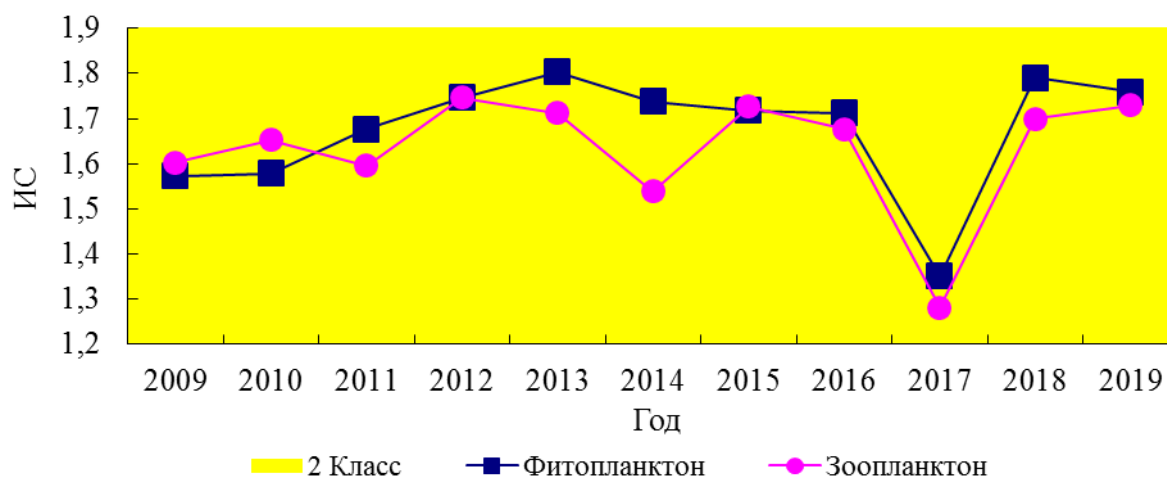


Рисунок 85. Значения ИС в 2009-2019 р. Селенга

В составе макрозообентоса встречено 32 вида (в 2018 г. – 54 вида) из 8 групп беспозвоночных, к наиболее богатым в видовом отношении отнесены поденки – 11 и хирономиды – 7 видов, наименьшее разнообразие отмечено для ручейников – 5, брюхоногих моллюсков – 3, веснянки и мошки – по 2 вида, олигохеты и бокоплавы – по 1 виду. В мае, июне и сентябре доминировали поденки, в остальные месяцы в равной степени преобладали поденки и личинки хирономид. Видовое разнообразие бентофауны в пробе варьировало от 3 до 7 видов. В створе выше г. Улан-Удэ, встречено от 6 до 9 видов в пробе.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Значения БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 86.

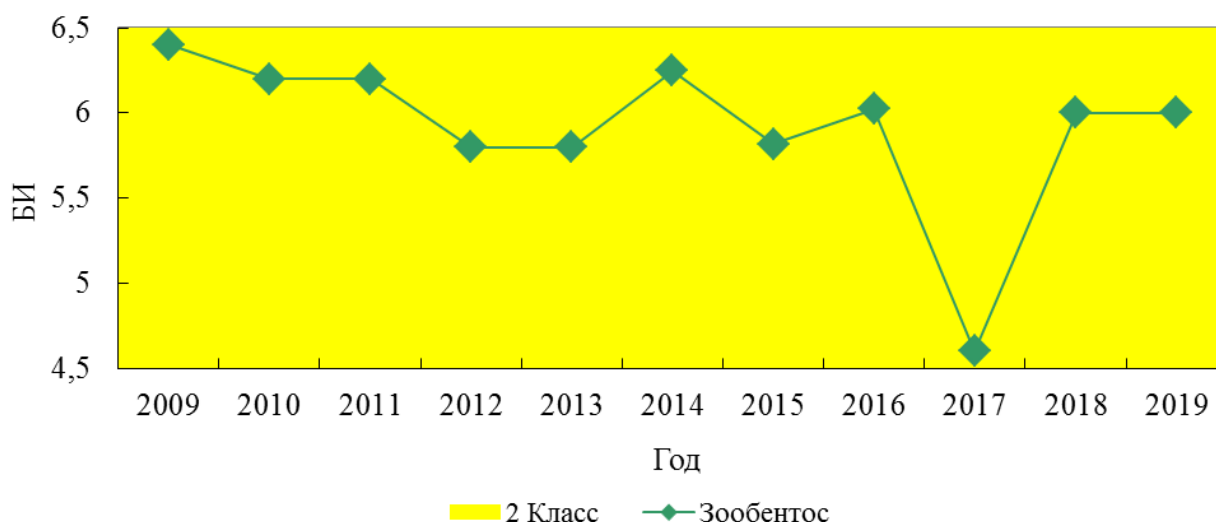


Рисунок 86. Значения БИ в 2009-2019 р. Селенга

Река Джиды

В составе фитопланктона левого притока р. Селенга – р. Джиде встречено 70 видов водорослей (в 2018 г. – 72), из которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 66 видов, зелёные – представлены 4-мя. По доле в численности и биомассе доминировали диатомовые.

Зоопланктон реки насчитывал 6 видов, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 5 видов, веслоногие – 1.

В составе зообентоса встречено 13 видов (в 2018 г.- 17, 2017 г. - 23). Наибольшее видовое разнообразие отмечено для групп Ephemeroptera – 6 и Chironomidae – 4, веснянки, малощетинковые черви и мошки были встречены единичными представителями. Средняя численность зообентоса составила 0,42 тыс.экз./м², средняя биомасса – 0,70 г/м². В сравнении с прошедшим годом в связи с изменением температуры водотока, отмечено снижение численности в 3 раза (в 2018 г. – 1,24 тыс.экз./м²), при уменьшении биомассы в 6 раз (в 2018 г. - 4,12 г/м²). Значения ИС и БИ в 2007-2019 гг. представлены на рисунках 87 и 88. Отмеченное в 2016 г. изменение класса качества вод сохраняется и в 2019 г.

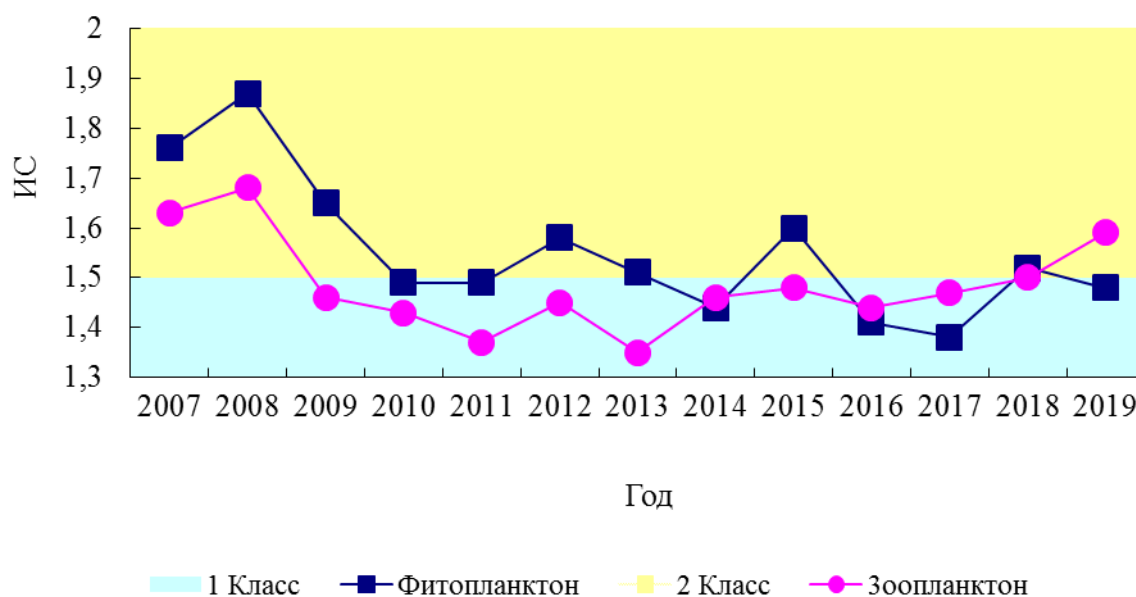


Рисунок 87. Значения ИС в 2007-2019 гг. р. Джиды

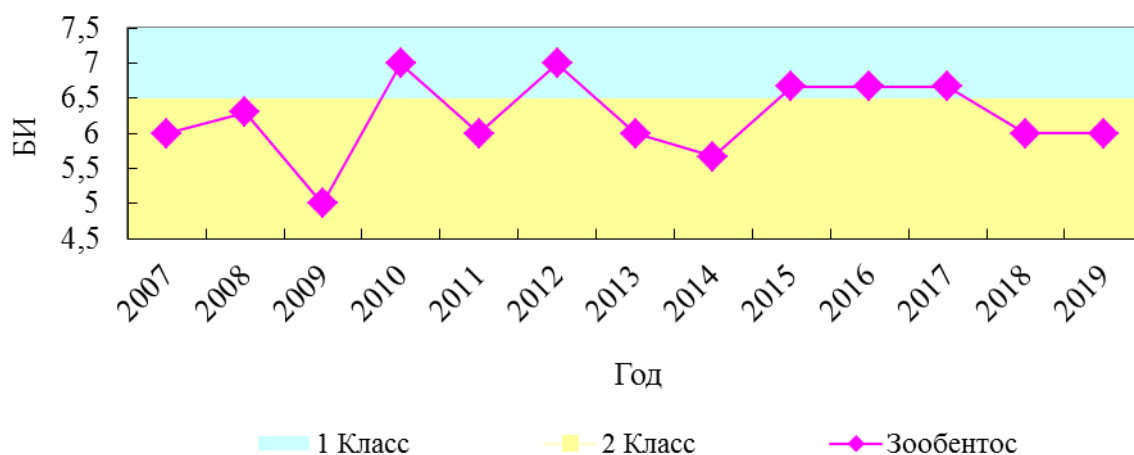


Рисунок 88. Значения БИ в 2007-2019 гг. р. Джида

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

Река Уда

В 2019 году в составе фитопланктона встречено 96 видов (в 2018 г. – 98; 2017 г. – 89; 2016 г. – 154), наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 91, зеленые были представлены 5 видами. Доминировали диатомеи, наибольшее число видов зелёных водорослей вегетировало в летний период.

В зоопланктоне встречено 44 вида (в 2018 г. – 43; 2017 г. – 44; 2016 г. – 43). Как и в вышеописанных водотоках, максимальное видовое разнообразие принадлежит коловраткам – 33 и ветвистоусым ракообразным – 6, копеподы представлены 5 видами. В мае и июне в зоопланктоне преобладали преимущественно олиго, олиго-бета-мезосапробные виды.

Значения ИС в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 89.

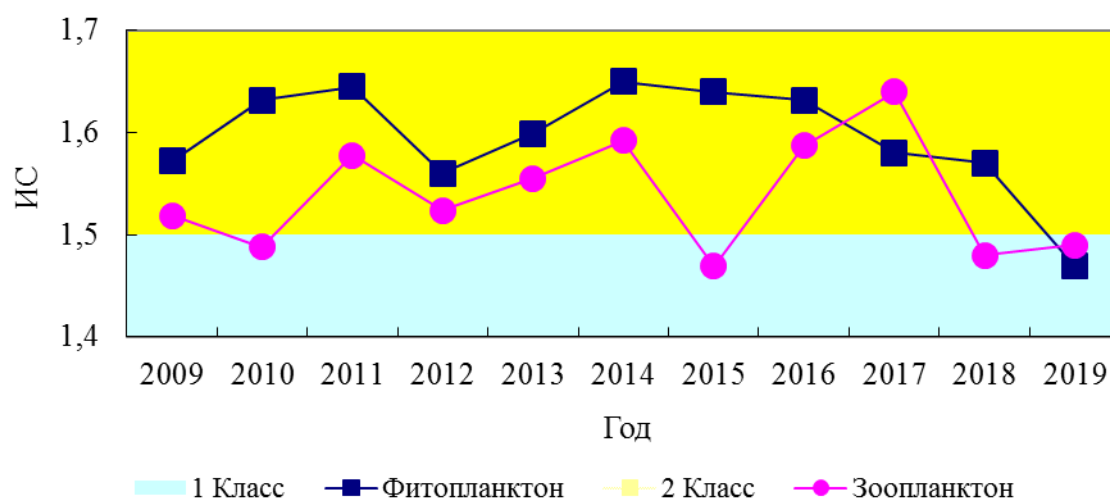


Рисунок 89. Значения ИС в 2009-2019 гг. р. Уда

В двух створах в составе зообентоса встречено 37 видов (в 2018 г. – 39; 2017 г. – 40). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera и Chironomidae – по 9 видов, Plecoptera и Trichoptera – по 4, малощетинковые черви – 3 вида, бокоплав, пиявки, сиакиды и мошки – представлены единично.

В фоновом створе средняя численность зообентоса в период наблюдений составила 0,57 тыс.экз./м², биомасса 2,56 г/м². Максимальное значение численности зафиксировано в июне – 0,19 тыс.экз./м², биомассы – в июле – 1,78 г/м².

В устьевом створе количественные показатели выше фонового в 3,6 (численность) и 4,2 раза (биомасса), составив соответственно 2,06 тыс.экз./м² и 11,00 г/м². В сентябре отмечено максимальное развитие поденок – 0,36 тыс.экз./м². В мае в связи с развитием стрекоз возросла биомасса до 3,80 г/м².

Значения БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 90.

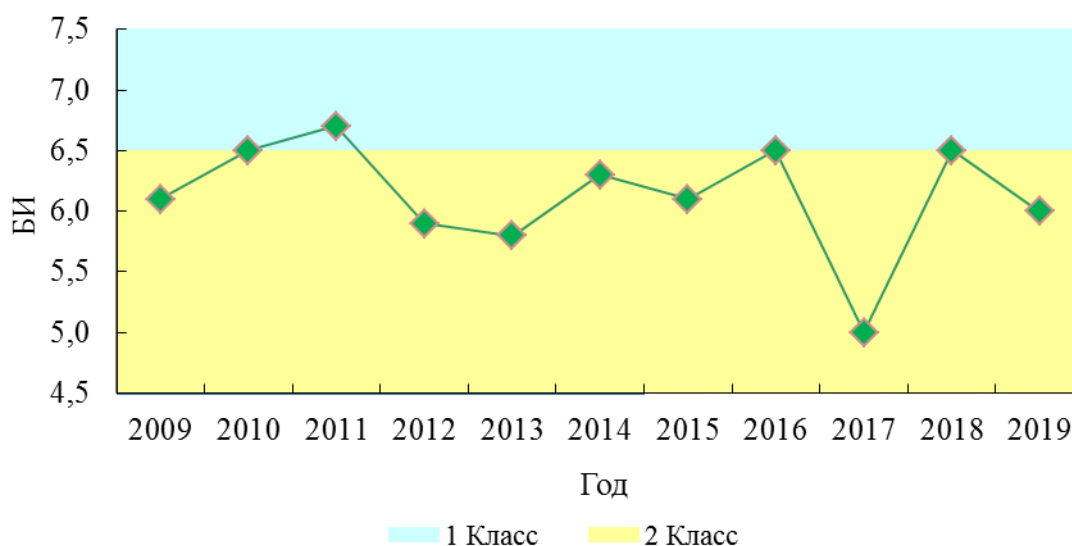


Рисунок 90. Значения БИ в 2009-2019 гг. р. Уда

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

Река Чикой

Фитопланктон представлен 90 видами (в 2018 г. – 81; 2017 г. – 67; 2016 г. – 88), из них диатомовых – 85 видов, зелёных – 5 видов. Количественные характеристики альгоценоза без существенных изменений, средняя численность (0,61 тыс.кл/мл) и биомасса (0,52 мг/дм³), (в 2018 г. – 0,57 тыс. кл/мл, 0,57 мг/дм³).

В составе зоопланктона встречено 22 вида (в 2018 г. – 40; 2017 г. – 22; 2016 г. – 28), из них коловраток – 13, ветвистоусых раков – 5, веслоногих – 4. По численности преобладали коловратки – 59%. Общая численность планктёров составила 0,56 тыс. экз./м³ (1,63 тыс.

экз./м³ в 2018 г.), биомасса – 2,34 мг/м³ (6,0 мг/м³ в 2018 г.). Основу биомассы зоопланктона формировали ветвистоусые (43%) и веслоногие раки (43%).

Значения ИС в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 91.

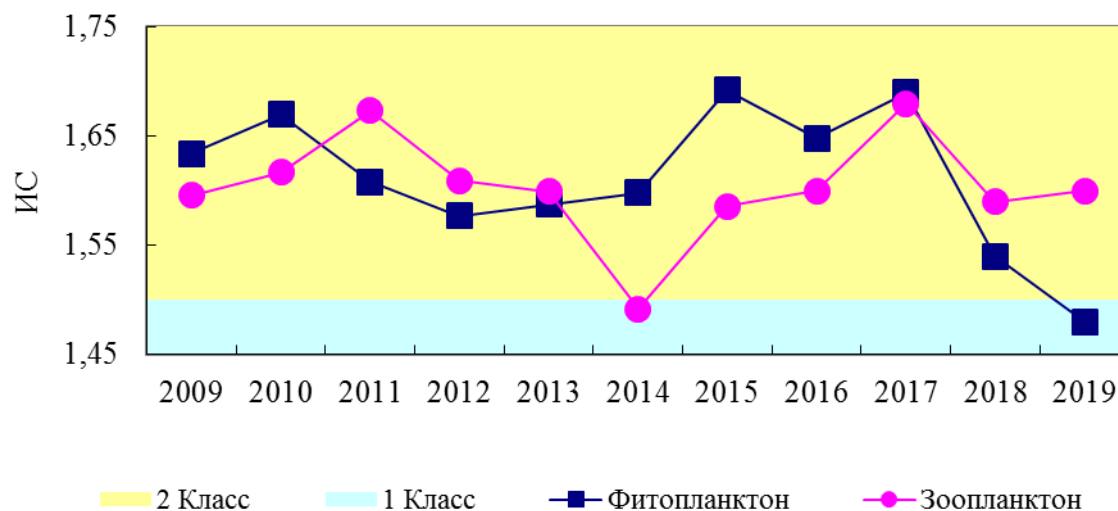


Рисунок 91. Значения ИС в 2009-2019 гг. р. Чикой

В составе зообентоса встречено 12 видов (в 2018 г. – 13; 2017 г. - 17) беспозвоночных. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало Ephemeroptera и Chironomidae – по 4 вида, Plecoptera, Oligochaeta, Hirudinea и Trichoptera – по 1 виду. Видовое богатство в пробе не превышало 5 видов. В мае, в бентофауне отмечали увеличение развития отряда Hirudinea. Общая численность составила 0,57 тыс. экз./м², а биомасса – 11,58 г/м².

Значения БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 92.

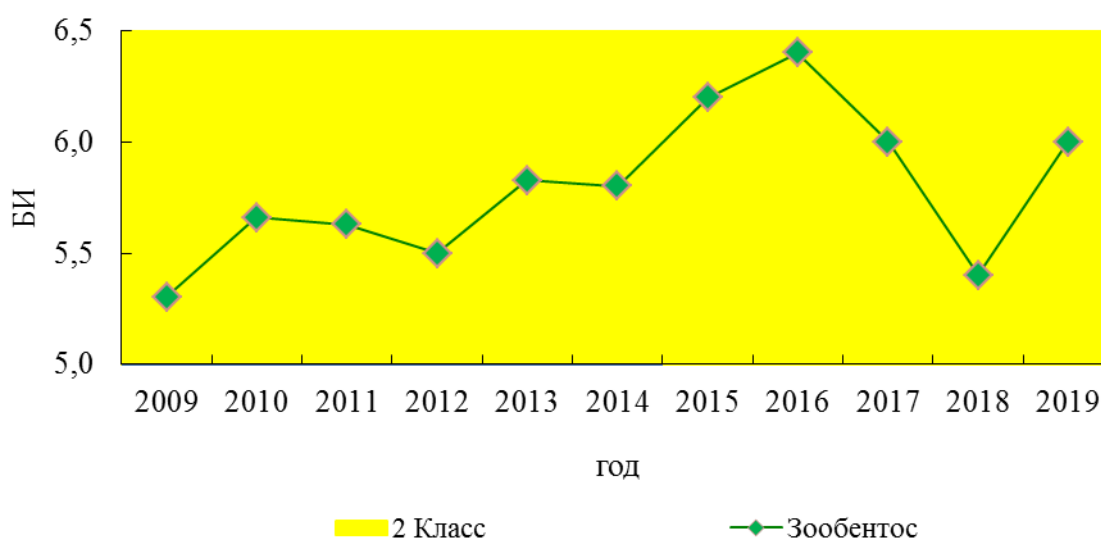


Рисунок 92. Значения БИ в 2009-2019 гг. р. Чикой

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Хилок

В фитопланктоне водотока в 2019 г. встречено 79 видов (в 2018 г. – 77; 2017 г. – 77; 2016 г. – 98). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 72, зелёные представлены – 7 видами. По численности доминировали диатомеи (91%). Количественные показатели, по сравнению с прошлым годом, ниже. Общая численность альгоценоза за сезон наблюдений составила 3,68 тыс.кл/мл, биомасса – 3,28 мг/дм³ (в 2018 г. – 7,62 тыс.кл/мл и 10,52 мг/дм³ соответственно).

В зоопланктоне встречено – 13 видов (в 2018 г. – 37; 2016-2017 гг. – 25). В водотоке наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам (8) и ветвистоусым ракам (3), веслоногие ракообразные представлены 2 видами. Средняя численность планктёров составила 0,05 тыс.экз./м³ (0,36 тыс.экз./м³, в 2018 г.), биомасса – 0,37 мг/м³ (в 2018 г. – 1,01 мг/м³). Значения ИС в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 93.

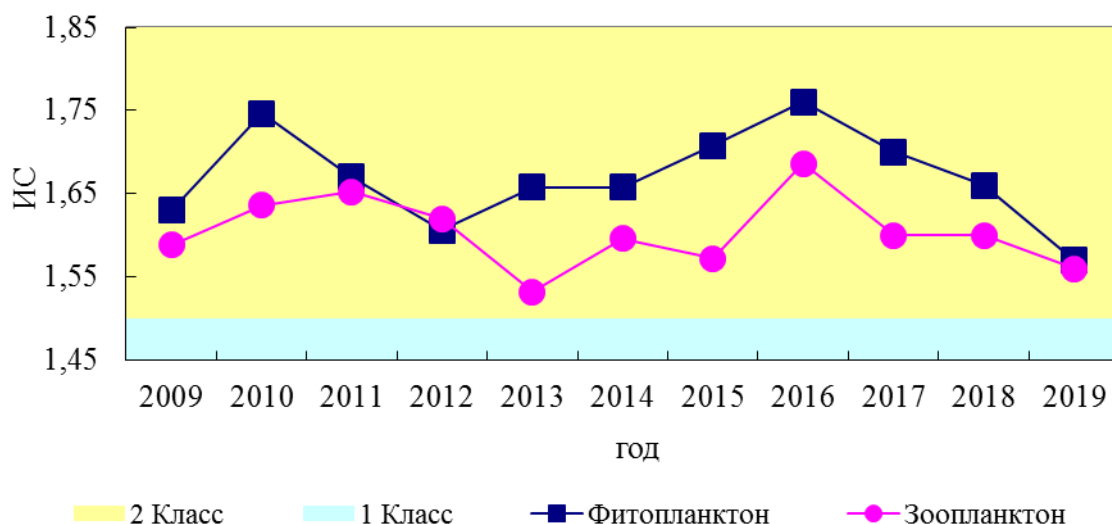


Рисунок 93. Значений ИС в 2009-2019 гг. р. Хилок

В составе зообентоса встречено 19 видов (в 2018 г. – 16; 2017 г. – 13). Качественный состав определяли эфемерные виды: хирономиды (12), поденки (4), веснянки (2) и ручейники (1). В летние месяцы в основном преобладали поденки Ephemeroptera с численной долей 26%. Общая численность зообентоса за исследованный период составила 0,88 тыс.экз./м², биомасса – 6,39 г/м². Максимальное значение численности зафиксировано в июле, биомасса – в мае.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. Значения БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 94.

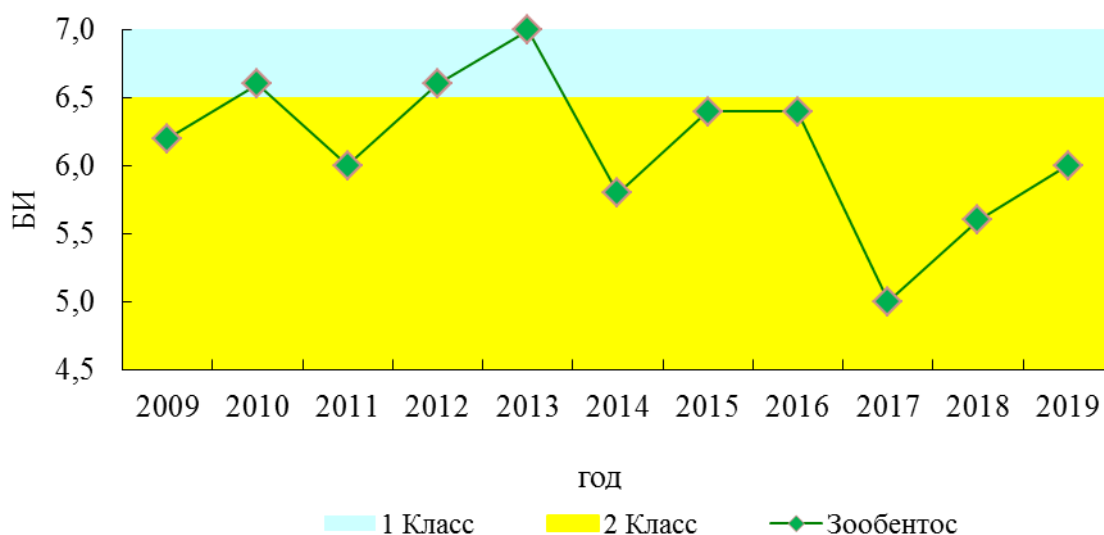


Рисунок 94. Значения БИ в 2009-2019 гг. р. Хилок

6.2.6 Река Ангара

Иркутское водохранилище

Наблюдения проводились на трех створах. В период наблюдений в составе фитопланктона встречено 200 видов (в 2018 г. - 206) из 7 отделов: диатомовые (118 видов), зеленые (32), синезеленые (15), золотистые (14), динофитовые (8), криптофитовые (7), эвгленовые (5), харофиты (1), несколько не идентифицированных до отдела. Видовое разнообразие в пробе варьировало от 37 до 123 видов, принадлежавших 5–8 отделам. Основной вклад в формирование первичной продукции принадлежал диатомовым (21-66% от общей биомассы), роль зелёных водорослей (2-55% от общей биомассы) наиболее велика весной и летом в фоновом и замыкающем створах. В весенне-летний период биомассу в нижних створах дополняли динофитовые и золотистые, в сентябре – криптофитовые. Относительное значение биомассы синезеленых и эвгленовых водослей невелико. В составе фитопланктона наблюдаемых участков водохранилища присутствовали представители различных трофических зон. Однако максимальная численность видов-индикаторов чистой воды отмечена в сентябре. Минимальная относительная численность чувствительных к загрязнению организмов (5 %) зарегистрирована в фоновом створе в мае, максимальная - в сентябре (44 %), что отразилось на предельных значениях ИС.

В целом в альгоценозе чаще встречались индикаторы β -о- и β -мезосапробных вод (с относительной численностью 20-80%).

В составе зоопланктона встречено 67 видов (в 2018 г. - 37), из них коловраток – 47, ветвистоусых ракообразных – 13 и веслоногих – 7. Преобладали χ -, о-сапробы и о- β -мезосапробы – 70% от общего числа видов. Индикаторы грязных вод - α -р-сапробные

коловратки встречены весной у истока р. Ангары, летом и осенью - в нижней части водохранилища. Относительно значений прошлого года, средние показатели численности и биомассы зоопланктона снизились.

Биоценоз в верхнем створе соответствует состоянию экологического благополучия с элементами антропогенного напряжения, а на среднем и нижнем участках водохранилища – испытывает антропогенное экологическое напряжение, наиболее выраженное в черте п. Патроны и в черте г. Иркутска (центральный водозабор). Экологическое состояние биоценоза Иркутского водохранилища по показателям фито- и зоопланктона по сравнению с данными 2018 года не изменилось. Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 95.

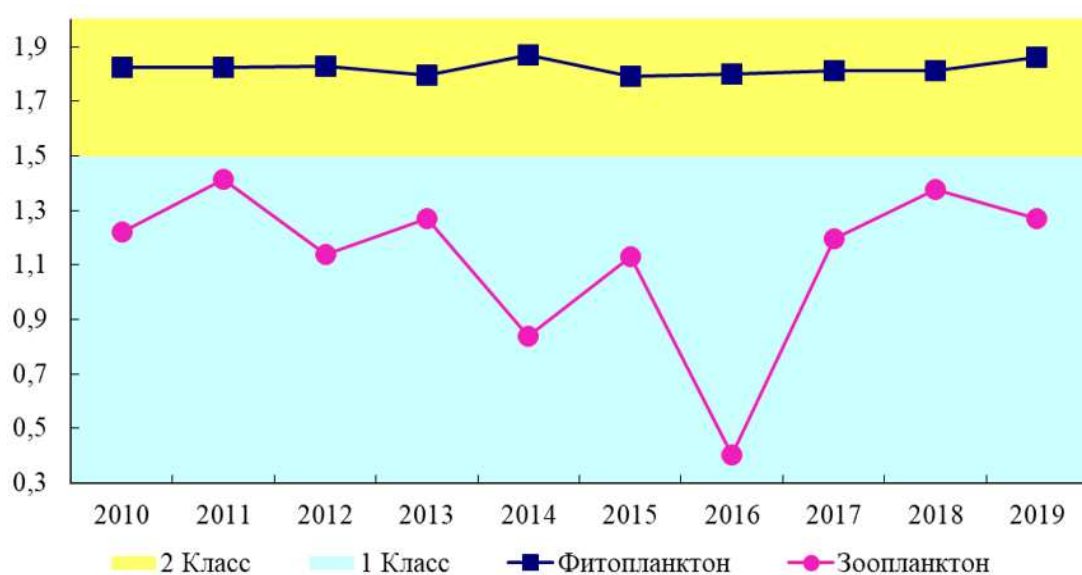


Рисунок 95. Значения ИС в 2010-2019 гг., Иркутское вдхр.

Река Ангара от Иркутского до Братского водохранилища

В период наблюдений в составе альгоценоза встречен 341 вид (в 2018 году – 213), принадлежащих 9 отделам: диатомовые - 190 видов, зеленые - 64, синезеленые - 29, золотистые - 23, эвгленовые - 12, динофитовые – 11, криптофитовые - 10, желтозеленые и харовые по 1. По доле в численности доминировали диатомовые водоросли. Самых высоких показателей численности они достигали по левобережью после впадения р. Иркут. Значительную конкуренцию диатомовым водорослям составляли золотистые, формируя 11-80% общей численности и создавая основную долю первичной продукции (3-18% общей биомассы).

Зоопланктон реки представлен 99 видами (в 2018 г. - 81), из них коловраток - 70 видов, ветвистоусых ракообразных – 19 видов, веслоногих раков – 10 видов. Качественный состав в пробе варьировал от 6 до 36 видов. Относительно 2018 года, доля каланоид от

общей численности зоопланктона по водотоку снизилась с 43 до 32 %, циклопов и клadoцер - увеличилось с 4 до 10% и с 2 до 5% соответственно, коловраток – осталось на том же уровне. Большинство (90%) обнаруженных в зоопланктоне реки ракообразных и коловраток относились к видам - индикаторам сапробности воды. Среди них доминировали (55%) χ -, α - и α - β -мезосапробы.

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

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 96.

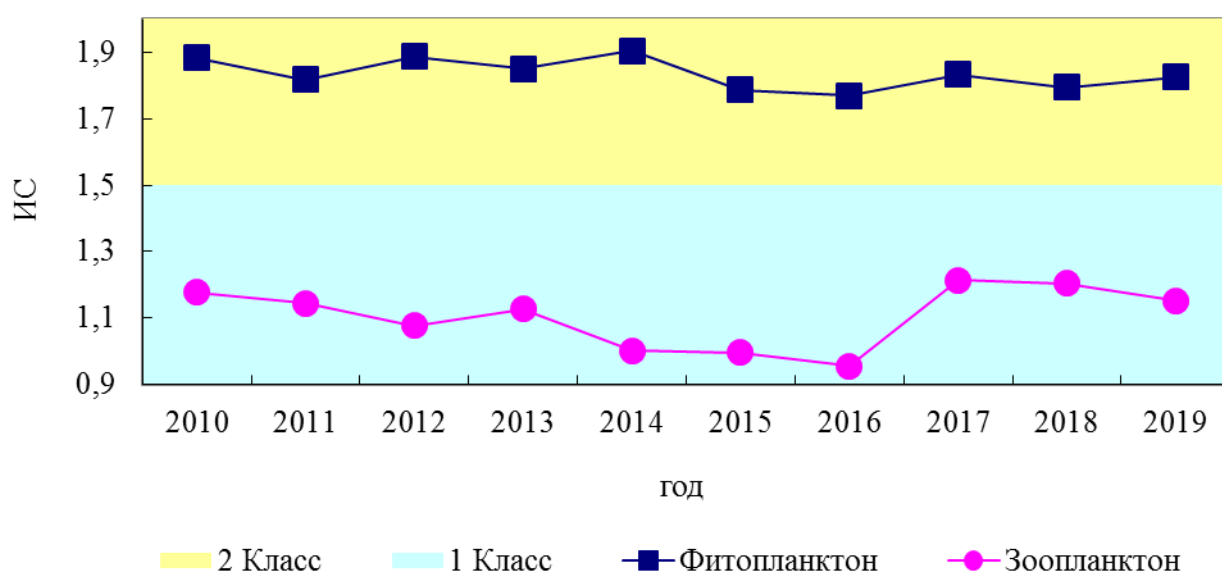


Рисунок 96. Значения ИС в 2010-2019 гг., р. Ангара.

Братское водохранилище

В составе альгоценоза встречено 308 видов (в 2018 году - 211) из 7 отделов: диатомовые (179 вид), зеленые (53), синезеленые (24), золотистые (24), эвгленовые (12), криптофитовые (8), динофитовые (8).

В течение сезона, как и в предыдущие годы, диатомовые водоросли вносили основной вклад в создание общей численности альгоценоза (14-84%) и формировании его первичной продукции (45-96% биомассы). Чаще других среди доминирующих индикаторных видов встречались обитатели β - α - и β -мезосапробных вод.

Зоопланктон представлен 83 видами (в 2018 г. – 73). Количество видов в пробах варьировало от 8 до 31. Основу зоопланктона всего водоёма по численности составляли коловратки, по биомассе – ветвистоусые ракообразные. В 2019 году комплекс

доминирующих видов объединял 11 видов, из которых 1 – ветвистоусых и 2 – веслоногих рака, а также 8 видов коловраток. Относительно прошлого года, значения численности возросли в 1,4 раза, биомассы - остались на прежнем уровне.

Большинство обнаруженных в зоопланктоне водохранилища ракообразных и коловраток относилось к видам-индикаторам сапробности воды. Из них преобладали χ -, α - и α - β -мезосапробы, 60,3 % от общего числа видов. Значительную долю - 31,3 % составляли виды - индикаторы β - α -, β -, β - α - и α - ρ -сапробной зон.

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 97.

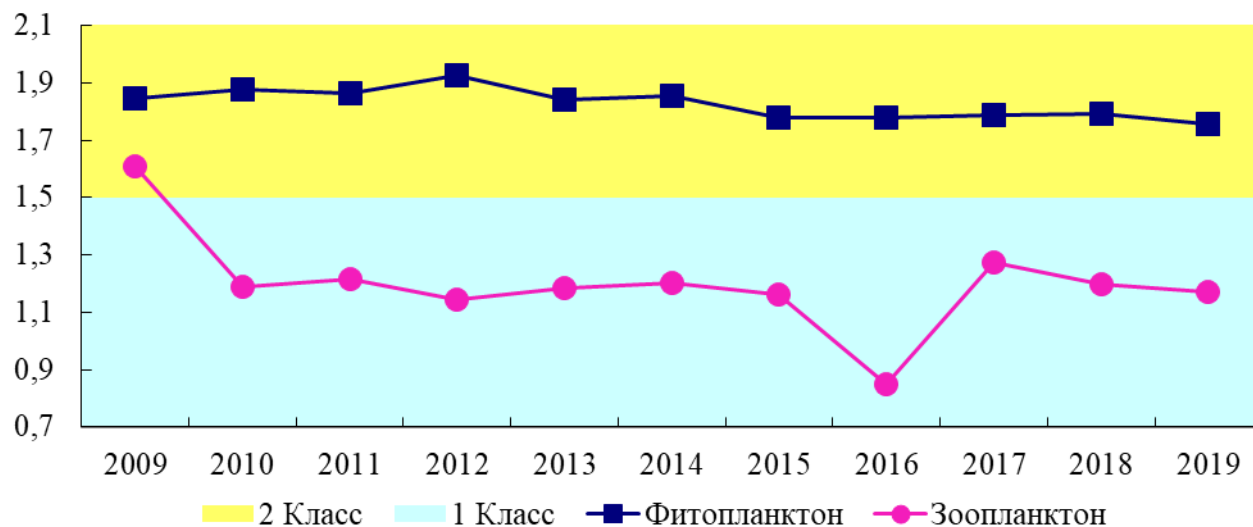


Рисунок 97. Значения ИС в 2010-2019 гг., Братское вдхр.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

6.2.7 Река Енисей

Наблюдения проводили по показателям перифитона, зоопланктона и зообентоса.

В период наблюдений в составе перифитона встречено 118 (в 2018 г. – 113; 2017 г. – 123; в 2016 г.–135), принадлежащих к 17 систематическим группам. Из них организмов фитоперифитона 77 видов (5 групп), зооперифитона – 41 вид (12 групп). По сравнению с предыдущими годами количество и состав видов перифитона изменились незначительно, отмечено небольшое обеднение видового разнообразия фитоперифитона. В наблюдаемой акватории реки в наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 55% от общего числа видов, личинки двукрылых составляли 10%, простейшие – 11%, зеленые водоросли – 7%. На долю остальных систематических групп приходилось по одному-два вида.

В составе зоопланктона зарегистрировано 79 видов, из них наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 45 видов и веслоногим ракам – 18 видов, наименьшее число видов отмечено у ветвистоусых раков – 16. Зоопланктон реки на участках, расположенных выше г. Красноярск, был более разнообразен, чем на ниже расположенных: 62 видов (Cladocera – 14, Copepoda – 15, Rotifera – 33) и 47 таксономических единиц (них Cladocera – 4, Copepoda – 10, Rotifera – 33) соответственно, что являлось следствием смешанного (лимнический и речной) комплекса видов гидробионтов у плотины ГЭС и выше города, с постепенной трансформацией в речной комплекс видов с удалением от плотины.

В целом по исследуемому участку р. Енисей средневегетационные величины численности и биомассы следующие: для участка реки выше г. Красноярск $8,0 \pm 3,5$ тыс. экз/м³ и $146,5 \pm 80,0$ мг/м³ соответственно; ниже г. Красноярск – $3,5 \pm 1,4$ тыс. экз/м³ и $16,7 \pm 7,0$ мг/м³. Наибольшую долю в количественных показателях сообщества в течение всего вегетационного периода составляют неполовозрелые и взрослые стадии веслоногих ракообразных и коловратки. Следует отметить большое разнообразие коловраточного планктона.

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 98.

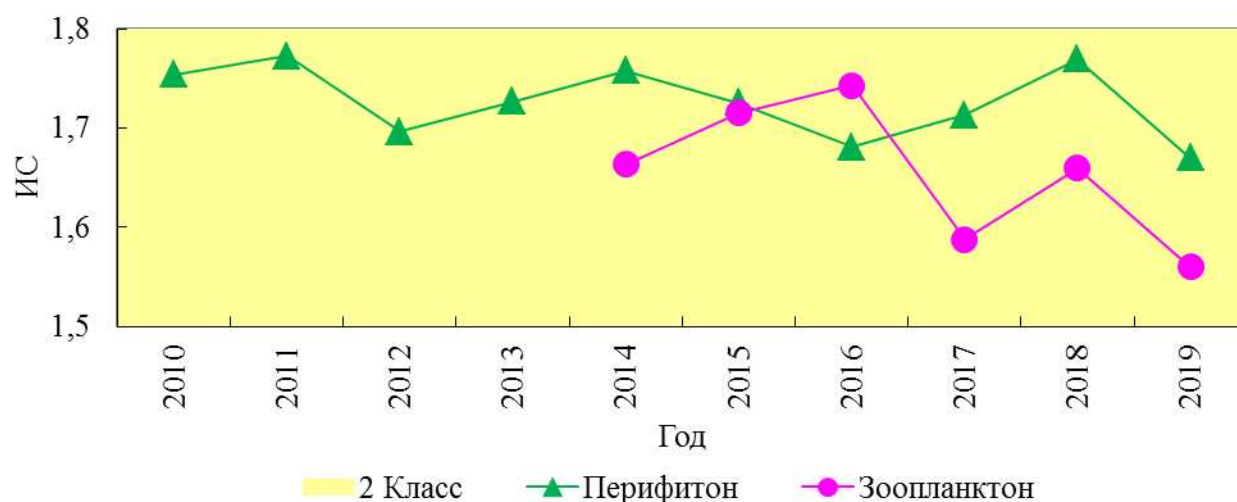


Рисунок 98. Значения ИС в 2010-2019 гг., р. Енисей

Зообентос представлен 63 видами (в 2018 г. – 62; 2017 г. – 58) донных беспозвоночных из 10 таксономических групп. Видовой состав бентофауны по станциям в целом за сезон варьировал от 15 до 36 видов. Наибольшее число видов бентофауны отмечено для личинок хирономид – 30 видов, олигохет – 9 и поденок – 6, наименьшее для бокоплавов – 4, двукрылых, моллюсков, пиявок и ручейников по 3 вида, жуки представлены – 1 видом.

Значения БИ в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 99.

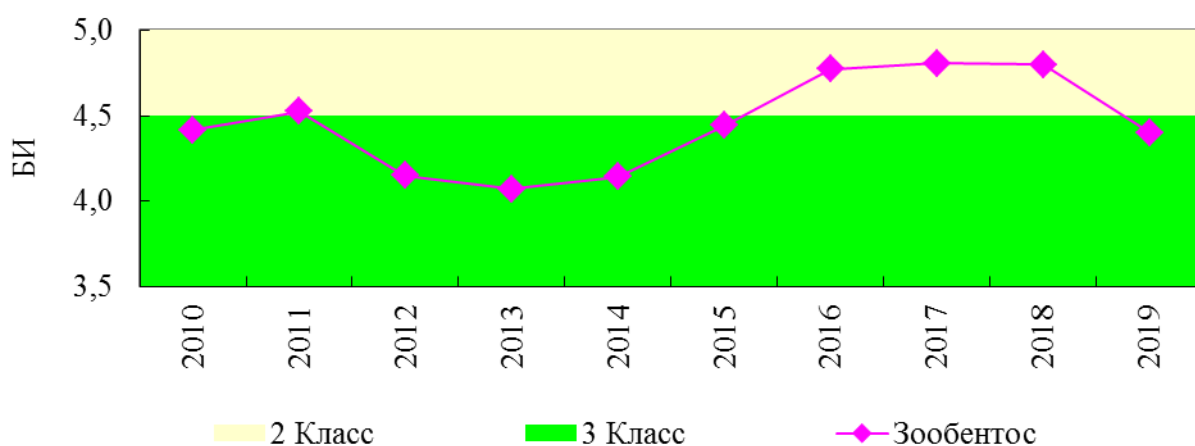


Рисунок 99. Значения БИ в 2010-2019 гг., р. Енисей

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, донные биоценозы – антропогенное экологическое напряжение с элементами экологического регресса.

Река Мана

В левом притоке р. Енисей наблюдения проведены в 0,5 км выше устья реки.

В составе перифитона встречено 76 видов (в 2018 г. – 69; 2017 г. - 80; в 2016 г. – 73 вида), принадлежащих к 14 таксономическим группам. Фитоперифитон представлен 51 видом (4 группы), зооперифитон – 25 видами (10 групп). В сообществе фитоперифитона ведущее место по числу видов занимали диатомовые водоросли (43 вида). В сообществе зооперифитона, как и в 2015-2018 гг., наибольшее разнообразие отмечено для группы Ephemeroptera (9 видов), двукрылые и ручейники представлены по 3 вида. Наименьшее видовое разнообразие отмечено для пиявок, веснянок и инфузорий – представленных по 2 вида водные клещи, нематоды, брюхоногие и саркодовые – по 1 виду. В сезонной динамике наименьшие значения видового разнообразия отмечены в апреле и сентябре (18 и 19 видов соответственно), максимального развития перифитон достигал в мае (30 видов).

Зоопланктон реки представлен 10 видами (в 2018 г. – 16), из которых Cladocera – 2, Copepoda – 3, Rotatoria – 5 видов. Среди встреченных представителей планктона большинство являются аллохтонными лимнофильными видами (босмины, пелагические циклопы), вероятно вынесенными из водохранилища в устьевую зону р. Мана и являются транзитными. Фауна автохтонных видов типична и представлена скудным речным комплексом видов, характерным для чистых рек со значительной скоростью течения. В пробах обнаружены неполовозрелые и взрослые циклопы, гарпактициды, немногочисленные коловратки. Средневегетационная плотность зоопланктона невелика – $0,4 \pm 0,2$ тыс. экз/м³ и $4,2 \pm 2,8$ мг/м³, пик численности и биомассы зарегистрирован в период наибольшего прогрева

воды - в июле, как и в предыдущем году – 1760 экз/м³ и 15,8 мг/м³ за счет развития взрослых и неполовозрелых стадий копепод, в том числе и принесенных из водохранилища.

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 100.

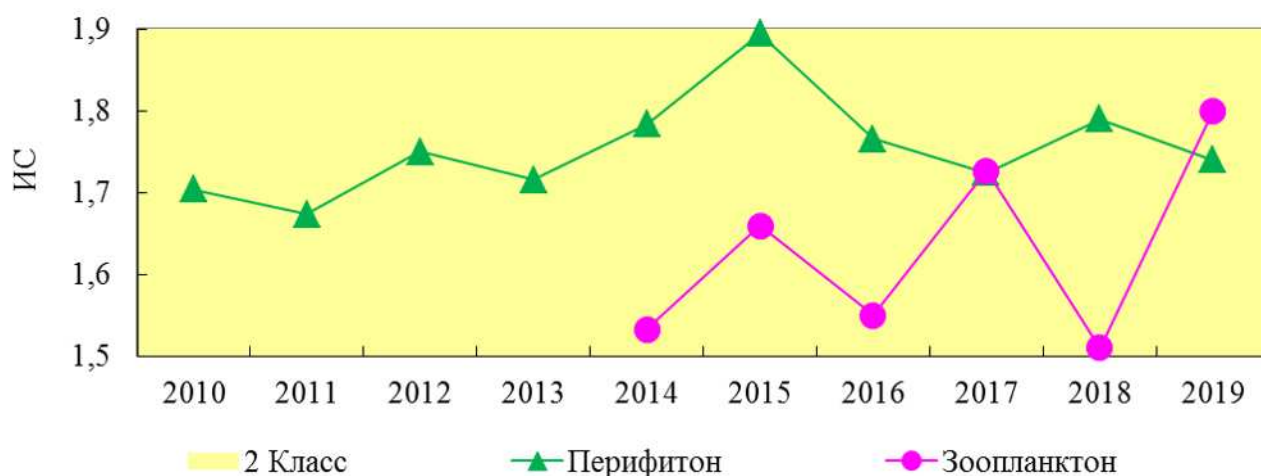


Рисунок 100. Значения ИС в 2010-2019 гг., р. Мана

В составе зообентоса встречено 72 вида (в 2018 г. – 55; 2017 г. – 63) и формы донных беспозвоночных из 11 систематических групп. Наибольшее число видов бентофауны зарегистрировано для хирономид – 29 видов, ручейников – 12 и поденок – 11 вид. Наименьшим числом видов представлены группы двукрылых и веснянок по 5 видов, олигохеты и пиявки – по 3 вида, единичными видами представлены бокоплавы, жуки брюхоногие моллюски и стрекозы. Массовыми видами, встречающимися практически во всех пробах, были β – мезосапробы: личинки хирономид, личинки поденок и ручейников.

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 101.

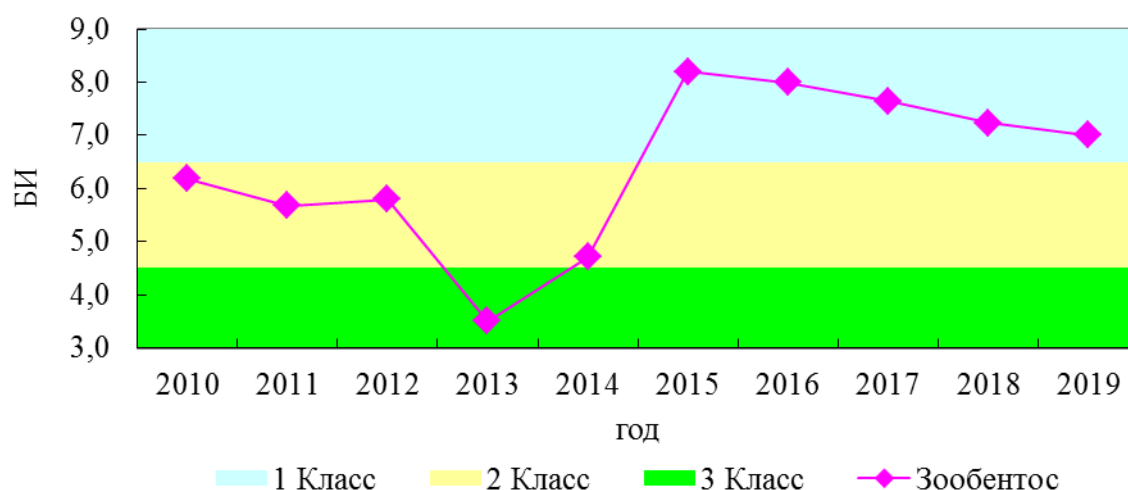


Рисунок 101. Значения БИ в 2010-2019 гг., р. Мана

Основываясь на данных полученных о состоянии групп гидробионтов, экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия, донные биоценозы в переходном состоянии от экологического благополучия к антропогенному экологическому напряжению.

6.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

6.3.1 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Иркутск

Иркутское водохранилище

В черте г. Иркутска наблюдали весенний пик развития фитопланктона. Основу фитопланктона формировали водоросли из 7 отделов: диатомовые - 77, зеленые - 21, синезеленые - 9, желтозеленые - 10, динофитовые - 7, криптофитовые - 5, золотистые извглениовые – по 1. Видовое разнообразие варьировало от 37 до 123 видов в пробе. Основу общей численности фитопланктона формировали диатомовые и зелёные водоросли. Основу биомассы в течение всего сезона формировали диатомеи (21-66 %), выполняя наиболее значимую роль в сентябре на приплотинном участке. В целом в альгоценозе чаще фиксировались индикаторы β -о- и β -мезосапробных вод (с относительной численностью 20-80%).

В зоопланктоне в вегетационный период встречено 67 видов (в 2018 г. - 37 видов), из них коловраток – 47, ветвистоусых – 13 и веслоногих ракообразных – 7. В структуре зоопланктона в створе, расположенном в черте г. Иркутска у центрального водозабора, весной доминировали веслоногие рачки (72 %), сопутствовали им коловратки (23 %).

Экосистема водохранилища черте г. Иркутска характеризуется антропогенным экологическим напряжением.

р. Ангара

Основу фитопланктона формировали водоросли из 8 отделов: диатомовые (163), зеленые (57), синезеленые (28), золотистые (20), динофитовые (12), криптофитовые (5), желтозеленые (1) эвглениовые (12). Наиболее многочисленны в фитопланктоне р. Ангары как в количественном, так и в качественном отношении диатомовые водоросли. ОЧ диатомовых варьировала от 4 до 81%, биомасса от 26 до 96%. Ниже сбросов городских левобережных очистных сооружений г. Иркутска, в мае наблюдалась вспышка синезеленых, преваляровавших по численности (81 %). В целом экосистема фитопланктона всех послефоновых створов иркутского участка характеризуется антропогенным экологическим напряжением с элементами экологического регресса.

В зоопланктоне доминировали веслоногие ракообразные, однако, вклад коловраток в общую численность оставался, как и в 2018 году, значительным. Доминантный комплекс зоопланктона включал 17 видов. Наиболее многочисленны коловратки, однако по доле в биомассе доминировал веслоногий рачок - байкальский эндемик χ -сапроб *Epischura*

baicalensis Sars достигая– 98-100% по частоте встречаемости. Наблюдалось обилие индикаторов загрязнённых и грязных вод: α - ρ -сапробных коловраток. Прослеживался типичный ход сезонной динамики развития зоопланктона с осенним пиком и высоким видовым разнообразием. Негативное воздействие на зоопланктон по-прежнему отмечено в створе ниже городских правобережных очистных сооружений. Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Ушаковка

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

В зоопланктоне р. Ушаковки встречено 14 видов, из них коловраток – 9, ветвистоусых ракообразных – 3 и веслоногих – 2. Относительно данных 2018 года среднее значение численности снизилось в 1,3 раза, значение биомасс снизилось в 4,6 раза. Численное превосходство принадлежало коловраткам (62 %). Основу биомассы формировали ветвистоусые (49 %). В устьевом створе р. Ушаковки численные показатели были максимальными для всего водотока. Низкая численность и незначительная роль в структуре сообщества индикаторных зоопланктеров не позволяют оценить качество вод реки.

В бентосе встречено 105 видов донных беспозвоночных, относящихся к 14 таксономическим группам: наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 39 видов и поденкам – 24, ручейникам - 12 и веснянкам – 11. Меньшее видовое разнообразие отмечено у моллюсков -8, табаниды и пиявки – по 2 вида, жуки, клещи, болотницы, мошки, кулициды, олигохеты, типулиды – по 1 виду. В структуре зообентоса на протяжении всего вегетационного сезона сохранялось превосходство хирономид, составлявших до 89% ОЧ и ОБ. В мае и июле значительную долю в численности занимали поденки. В июле численность дополняли личинки веснянок. В черте г. Иркутска, в устье р. Ушаковки, средняя численность зообентоса увеличилась относительно фонового створа в 2,5 раза, биомасса снизилась в 2 раза. Воды данного участка отнесены к о-сапробной зоне. В состав доминирующего по биомассе комплекса входили: пиявки (до 43%); ручейники (до 18%); подёнки (до 65%) и веснянки (до 40%). По сравнению с показателями 2018 года, средняя численность увеличилась в 3 раза, биомасса снизилась в 2 раза.

Значения БИ в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 102.

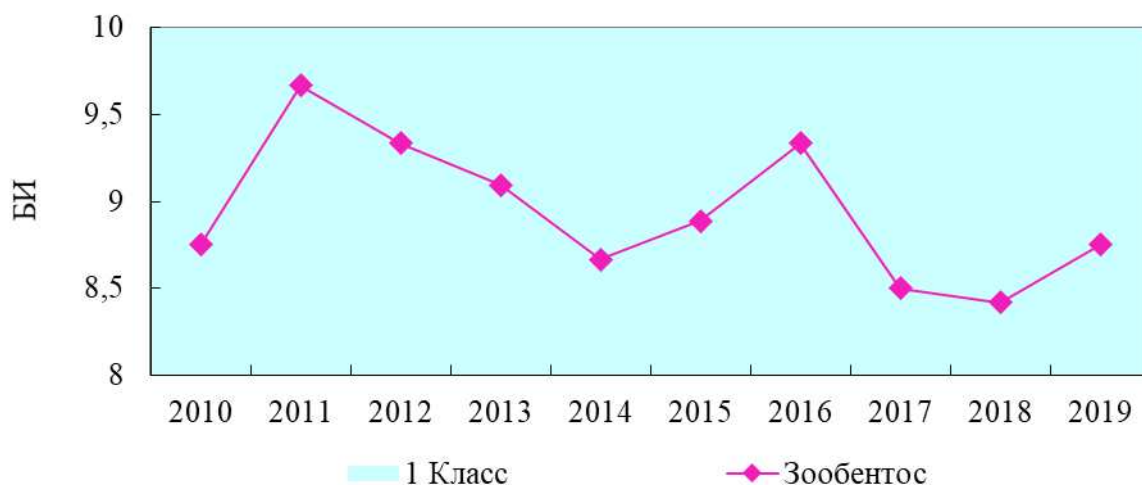


Рисунок 102. Значения БИ в 2010-2019 гг., р. Ушаковка

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

6.3.2 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Красноярск

Река Березовка

В составе перифитона встречено 72 вида (в 2018 г. – 74; 2017 г. – 72), принадлежащих к 14 систематическим группам, из них фитоперифитона 54 вида (из 4-х систематических групп), зооперифитона – 18 видов (из 10-и систематических групп). В составе фитоперифитона наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям (47 видов). Из пяти видов зелёных водорослей, обнаруженных на станции, в массе развивались лишь 3. Встреченный вид синезеленых массового развития не достигал. Видовое разнообразие простейших по сравнению с 2015-18 гг., снизилось до 2-х видов. Среди беспозвоночных наибольшее видовое разнообразие принадлежало двукрылым – 4 вида, поденки, пиявки, бокоплавы и ручейники были представлены по 2 вида, брюхоногие, нематоды, олигохеты и клопы – по 1-му виду. Несмотря на высокое разнообразие массовых форм не выделено. На протяжении последних лет отмечен спад биоразнообразия зооперифитона.

В составе зоопланктона реки в отчетный период встречено 24 вида (в 2018 г. – 30; 2017 г. – 19) планктеров. Как и в большинстве описанных рек региона, наибольшее видовое разнообразие принадлежит коловраткам – 17 и веслоногим ракообразным – 4, среди ветвистоусых раков встречено 3 вида. Кладоцеры были представлены комплексом видов, развивающихся в летнее время в малопроточных, теплых водах – цериодафниями,

хидоридами и фитофильными гидробионтами *Sida crystallina*. Группа копепод состояла из неполовозрелых и взрослых стадий придонных и зарослевых циклопов и гарпактицид. Коловратки обильны и разнообразны: различные виды сем. Philodiniidae и родов Euchlanis, Lecane, Trichotria, Pleurotrocha, Rotaria. Коловраточный планктон вследствие повышенных температур воды в течение всего исследуемого периода (в реку попадает вода из водоема - охладителя ТЭЦ) отмечался в пробах с апреля по октябрь. В сравнении с предыдущим, 2018 годом, биоразнообразие зоопланктона несколько уменьшилось и стало аналогичным таковому в 2017 году.

Средневегетационная плотность зоопланктонных сообществ реки составляла $26,1 \pm 22,9$ тыс.экз./м³ и $139,0 \pm 37,3$ мг/м³. Анализ динамики структурных показателей зоопланктона показал, что в среднем их величины в настоящем году уменьшились в сравнении с 2018 годом и вернулись на уровень 2017 года.

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 103

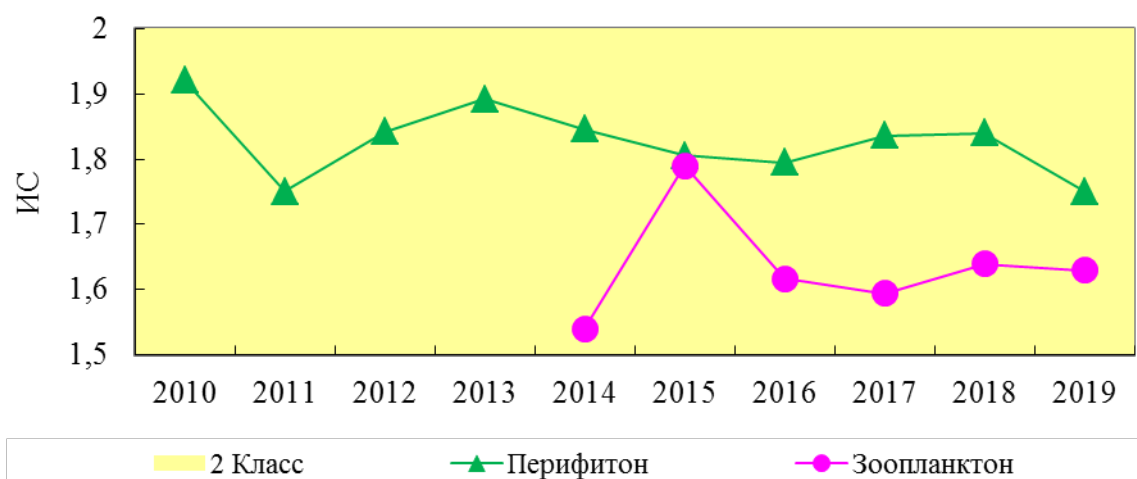


Рисунок 103. Значения ИС в 2010-2019 гг., р. Березовка

В составе зообентоса встречено 26 видов донных беспозвоночных (в 2018 г. – 29; 2017 г. – 26) из 6 систематических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 15 и олигохетам – 6 видов. Наименьшее принадлежало дукрылым – 2 вида, ручейники, пиявки и бокоплавцы представлены по 1 виду. Средние показатели плотности бентофауны за сезон составили: численность – $0,82 \pm 0,23$ тыс.экз./м², биомасса – $5,64 \pm 1,79$ г/м² (рис. 21). Минимальная плотность зообентоса ($0,17$ тыс.экз./м² и $0,56$ г/м²) в устье реки Березовка зарегистрирована в июне. Наибольшие величины численности ($1,26$ тыс.экз./м²) и биомассы ($14,38$ г/м²) бентофауны отмечены в апреле за счет развития пиявок и брюхоногих моллюсков.

Значения БИ в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 104.

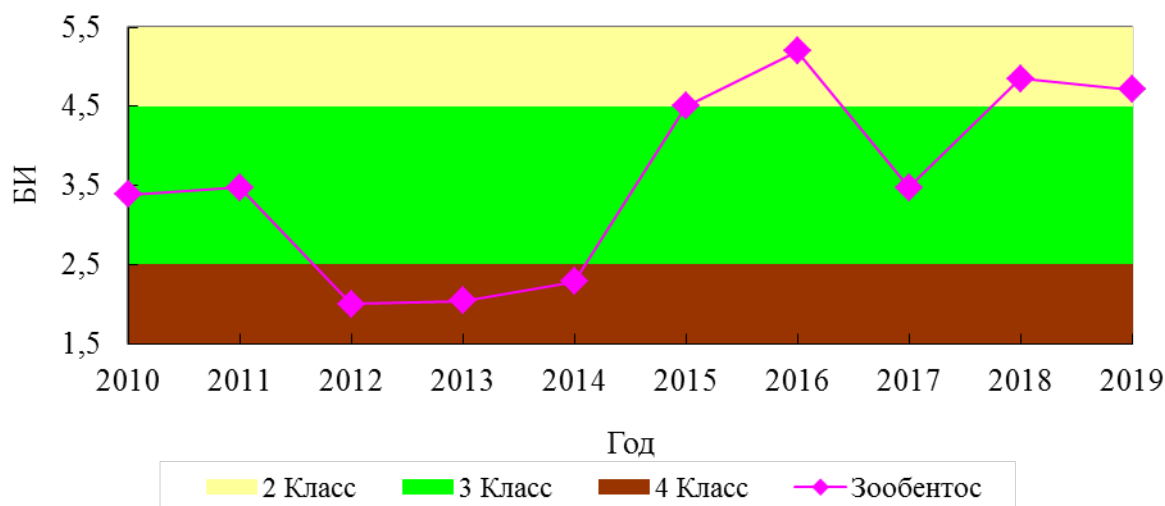


Рисунок 104. Значения БИ в 2010-2019 гг., р. Березовка

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

р. Кача

Видовой состав перифитона включал 60 видов (в 2018 г. – 55; 2017 г. – 46), принадлежащих к 8 таксономическим группам. В фитоперифитоне реки зарегистрировано 51 вид водорослей, принадлежащих к 3-м отделам. Видовой состав зооперифитона беден и представлен 9 видами из 5 групп. В пробах отмечены простейшие - 2, олигохеты - 3, пиявки - 1, брюхоногие моллюски - 1 и двукрылые - 2.

В зоопланктоне встречено 51 видов (в 2018 г. – 30; 2017 г. – 45), из них Cladocera – 8, Соперода – 10, Rotifera – 33. Биоразнообразие реки Кача по сравнению с предыдущими 2017-2018 годами возросло, вероятно, теплое лето и осень способствовали развитию гидробионтов. Численность и биомасса в среднем составили $30,3 \pm 18,3$ тыс.экз./м³ и $64,2 \pm 40,8$ мг/м³ соответственно, максимум по численности и биомассе наблюдался в июне ($136,4$ тыс.экз./м³ и $305,2$ мг/м³ соответственно), когда было зарегистрировано развитие в массе крупных коловраток сем. Philodiniidae, р. *Euchlanis*. Значения ИС в 2010 – 2019 гг. представлены на рисунке 105.

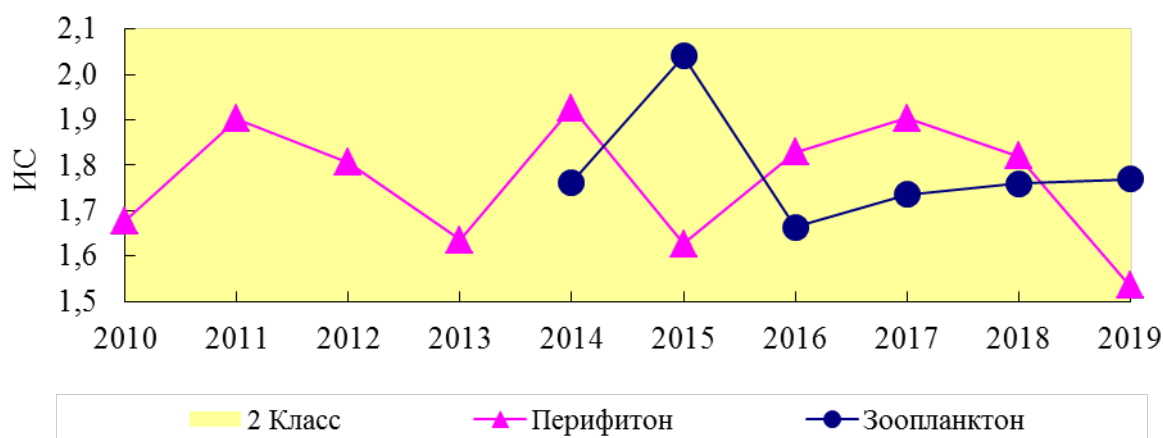


Рисунок 105. Значения ИС в 2010-2019 гг., р. Кача (г. Красноярск)

В составе зообентоса зарегистрировано 14 видов и форм донных беспозвоночных (в 2018 г. – 21) из пяти систематических групп. Наибольшее число видов приходилось на хирономид – 9 видов, наименьшим числом видов представлены олигохеты- 2 вида, жуки, пиявки и брюхоногие моллюски – по 1 виду. В течение всего периода наблюдений в устье реки структурообразующий комплекс сформирован полисапробными олигохетами.

Численность донных беспозвоночных в устье реки в среднем за вегетационный сезон составила $0,28 \pm 0,09$ тыс.экз./м², биомасса – $1,21 \pm 0,39$ г/м². Наименьшие величины плотности зообентоса ($0,03$ тыс.экз./м² и $0,01$ г/м²) зарегистрированы в июне. Наибольшее значение плотности бентофауны ($0,34$ тыс.экз./м² и $3,19$ г/м²) наблюдалось в апреле за счет массового развития олигохет и пиявок. В течение всего периода исследования в устье реки структурообразующий комплекс определяли олигохеты - полисапробы *Limnodrilus hoffmeisteri* и *Tubifex tubifex*.

Значения БИ в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 106.

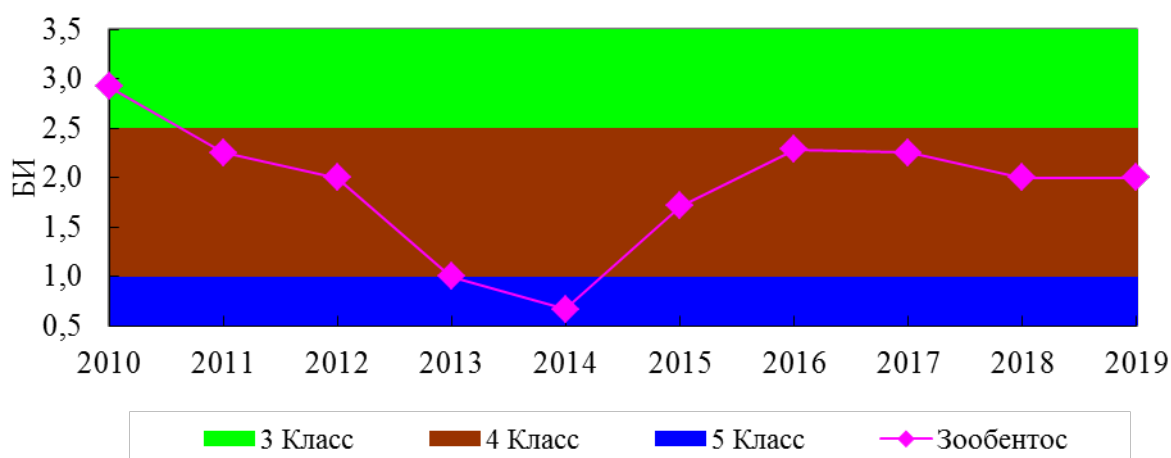


Рисунок 106. Значения БИ в 2010-2019 гг., р. Кача (г. Красноярск)

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

6.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

6.4.1 Река Базаиха

В 2019 году в составе перифитона встречено 105 видов принадлежащих к 17 систематическим группам. Видовое разнообразие перифитона р. Базаихи незначительно возросло по сравнению с данными 2016 года (112 видов) за счет выпадения некоторых диатомовых водорослей. Данные в 2017 и 2018 гг. имеют незначительные отличия (102 и 103 вида организмов соответственно).

В составе фитоперифитона зарегистрировано 78 видов из 6 систематических групп, зооперифитона – 27 видов из 11 систематических групп.

В фитоперифитоне ведущее место занимали диатомовые водоросли (59 видов). По сравнению с 2016–2018 гг. синезеленые и зеленые водоросли встречались реже. В зооперифитоне наибольшим видовым разнообразием отличались личинки подёнок, ручейников и хирономид. Подёнки *Epeorus pellucidus*, ручейники *Arctopsyche ladogensis*, *Oligoplectrodes potanini* и *Ceratopsyche nevae* достигали массового развития.

Зоопланктон реки малочисленный, отмечено наличие 14 видов (в 2018 г. – 7), из них Cladocera – 1, Copepoda – 3, Rotatoria – 10. Зоопланктон верхнего и нижнего (7 и 9 видов соответственно) участков очень беден и мало различается по видовому составу структурообразующих видов. Сообщество составлено по большей части транзитными видами, так как высокая скорость течения затрудняет развитие автохтонного зоопланктона. Группа ветвистоусых раков представлена единичными фитофильными *Graptoleberis testudinaria*, обнаруженными в районе устья реки в сентябре. Группу веслоногих раков в течение всего периода исследований составляли неполовозрелые (науплиальные и копеподитные) и взрослые стадии литоральных и фитофильных циклопов и единичные гарпактициды. Состав коловраток на станциях типично речной, это мелкие и немногочисленные представители сем. Philodiniidae, рода *Notholca*, *Keratella quadrata*. По сравнению с предыдущими 2017-2018 годами произошло увеличение видового разнообразия, в основном за счет сообщества коловраток.

В сезонном аспекте зоопланктон в очень небольшом количестве развивался летом, весной и осенью, биоразнообразие р. Базаиха ограничивалось единичными гидробионтами, в основном это были неполовозрелые копеподы.

В количественном отношении зоопланктон реки небогат: в целом по исследуемому участку р. Базаиха его плотность составляла $0,06 \pm 0,01$ тыс.экз./м³ и $0,4 \pm 0,1$ мг/м³. На верхней станции численность $0,06 \pm 0,01$ тыс.экз./м³, биомасса $0,4 \pm 0,2$ мг/м³, максимальная плотность зоопланктона за счет развития коловраток отмечена в июне (60 экз./м³). На нижней станции общие величины численности и биомассы сообщества – $0,07 \pm 0,02$ тыс. экз./м³ и $0,4 \pm 0,2$ мг/м³ с максимумом по плотности в июне (140 экз./м³ и $1,5$ мг/м³).

Значения ИС в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 107.

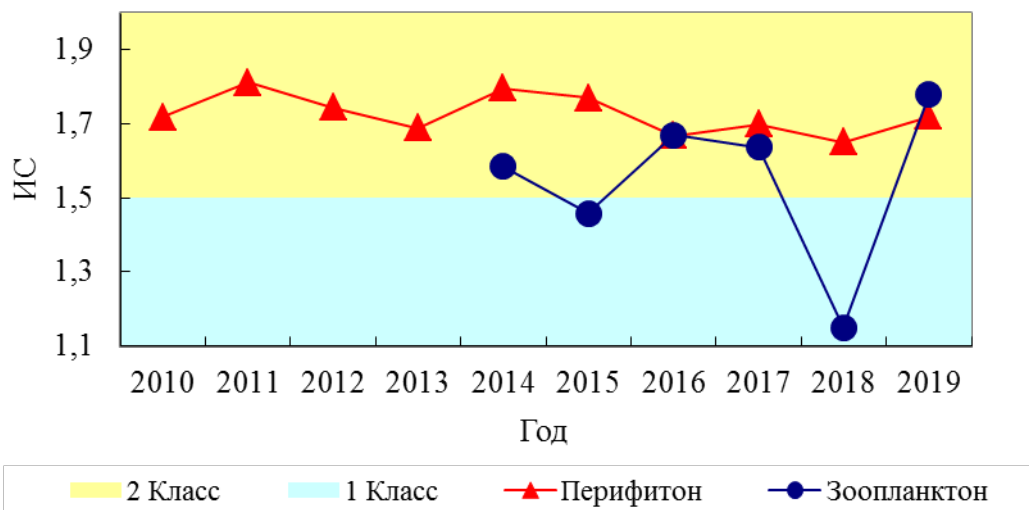


Рисунок 107. Значения ИС в 2010-2019 гг., р. Базаиха

Зообентос представлен 88 видами донных беспозвоночных (в 2018 г. – 80; 2017 г. – 66) из 11 систематических групп. Наибольшее число видов приходилось на отряды: двукрылых – класс насекомых – 78 таксонов, из них отряды: личинки двукрылых – 37, ручейников и поденок – по 16, веснянок – 5, жуков – 3, клопов – один таксон. Среди малощетинковых червей зарегистрировано 4 вида, амфиподы и брюхоногие моллюски – по 2 вида, пиявки и планарии – по одному таксону.

На станциях преобладали личинки двукрылых, поденок и ручейников, среди которых чаще других встречались β – мезосапробы.

Значения БИ в 2010-2019 гг. представлены на рисунке 108.

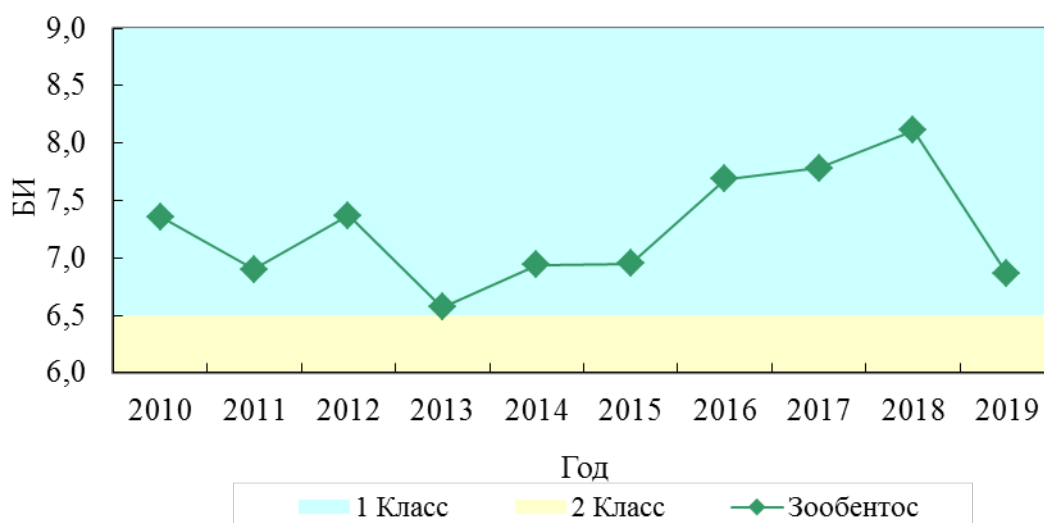


Рисунок 108. Значения БИ в 2010-2019 гг., р. Базаиха

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

6.5 Выводы

В 2015-19 гг. отмечена общая тенденция улучшения качества воды р. Енисей и его обследованных притоков в районе г. Красноярска. Так, воды р. Кача по показателям зообентоса остаются по-прежнему наиболее загрязненными в районе г. Красноярска и отнесены к «грязным», как и воды р. Енисей в районе г. Дивногорск. Воды р. Березовка по показателям зообентоса – к классу «загрязненных», а воды р. Есауловка – к «слабо загрязненным», воды р. Мана отнесены к классу «условно чистых». По показателям зоопланктона и перифитона воды указанных водотоков относятся к «слабо загрязненным».

Воды Братского и Иркутского водохранилищ в 2018 г. отнесены к «условно чистым» водам по показателям зоопланктона, и к «слабо загрязненным» – по показателям фитопланктона. Воды р. Ангара в 2018 г. по показателям фитопланктона и зообентоса характеризуются как «слабо загрязненные», по показателям зоопланктона — как «условно чистые».

Воды реки Джида по показателям фитопланктона и зоопланктона, в 2019 г. также, как и в 2017 г. характеризуются 1-м классом. Качество вод р. Уда, р. Селенга, р. Чикой, р. Хилок и р. Баргузин по показателям фито- и зоопланктона относятся ко 2-му классу, как и качество вод реки Верхняя Ангара по показателям фитопланктона. Воды рек Тья и Большая речка по показателям фитопланктона относятся к 1-му классу.

Значительных изменений экологических модификаций водных экосистем не произошло.

6. Тихоокеанский гидрографический район

БЫКОВА И.В., ПОТЮТКО О.М.

7.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Мониторинг водных объектов Амурского бассейна по гидробиологическим показателям осуществлялся на территории Забайкальского и Хабаровского краёв с апреля по октябрь. Приморским УГМС проведены гидробиологические наблюдения по микробиологическим показателям. Оценивалась общая численность и биомасса микроорганизмов, доля сапротрофных и нефтеокисляющих бактерий в общей численности/биомассе. Наблюдения охватывают 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.

Картограмма качества поверхностных вод за 2019 год представлена на рисунке 109.

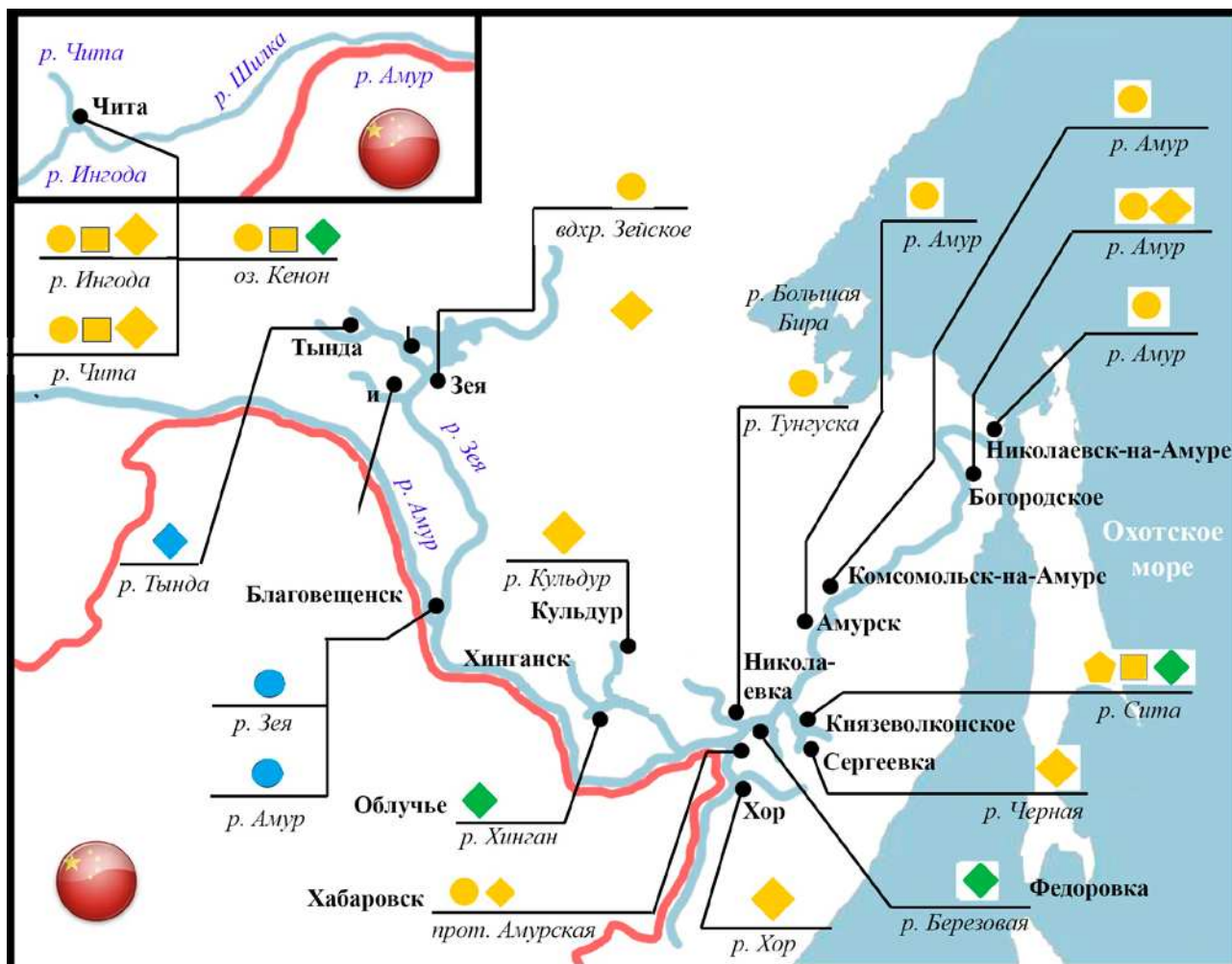


Рисунок 109. Качество вод водных объектов Забайкальского УГМС по гидробиологическим показателям в 2019 году (условные обозначения приведены на стр. 13)

7.2 Состояние экосистем крупных рек

7.2.1 Река Амур

На реке Амур наблюдения проводили в городах: Благовещенск, Хабаровск, Амурск, Комсомольск-на-Амуре, Николаевск-на-Амуре и с. Богородское

По зоопланктону на фоновых створах наименьший ИС отмечен в пробах воды, отобранных у г. Хабаровск, наиболее загрязнен фоновый створ у г. Комсомольск-на-Амуре.

В створах, расположенных ниже сброса сточных вод, река Амур наименее загрязнена у г. Благовещенск и г. Николаевск-на-Амуре, наиболее – у г. Хабаровск. Как правило, прослеживается увеличение индекса сапробности в придонном слое.

Результаты обследования р. Амур показывают, что качественный состав зоопланктона р. Амур увеличивается от истока к устью реки. Так, у г. Благовещенск скорость выше, отсутствуют озера, планктон обеднен, встречено всего 7 видов (в 2018 г. – 8), из них 3 вида ветвистоусых (в 2018 г. – 4 вида), 1 вид коловраток и 3 вида веслоногих раков. В створах у г. Хабаровск определено 22 вида (в 2018 г. – 19). Доминировали коловратки, как и в 2018 г. В створах у г. Амурск в обработанных пробах было встречено, как и в 2018 г., 29 видов зоопланктона. Доминируют, как и в 2018 г., ветвистоусые. У г. Комсомольск-на-Амуре река равнинного типа с меньшей скоростью течения с большим числом притоков и лимнических участков, вследствие чего качественный состав возрастает до 36 (в 2018 г. – 30). Преобладают, как и в 2018 г., коловратки. Видовой состав устья р. Амур, у г. Николаевск - на - Амуре представлен 31 видами (в 2018 г. – 26) с преобладанием коловраток.

Наблюдения по показателям фитопланктона р.Амур проводили в районе г.Хабаровск. Всего встречено 22 вида, как и в 2018 г. Преобладающее большинство видов – диатомовые водоросли.

В целом экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

7.2.2 Река Тунгуска

Наблюдения на р. Тунгуска велись с мая по октябрь. В составе зоопланктона встречено 10 видов (в 2018 г. – 6), из которых 3 вида коловраток, 4 вида ветвистоусых и 3 вида веслоногих раков. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в октябре. Численность зоопланктона в реке изменялась от 0,03 до 0,08 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,105 до 10,9 мг/м³.

Произошло ухудшение качества воды в реке, экосистема реки перешла из состояния экологического благополучия в состояние антропогенного экологического напряжения.

Значения ИС в 2007-2019 гг. на р. Тунгуска представлены на рисунке 110.

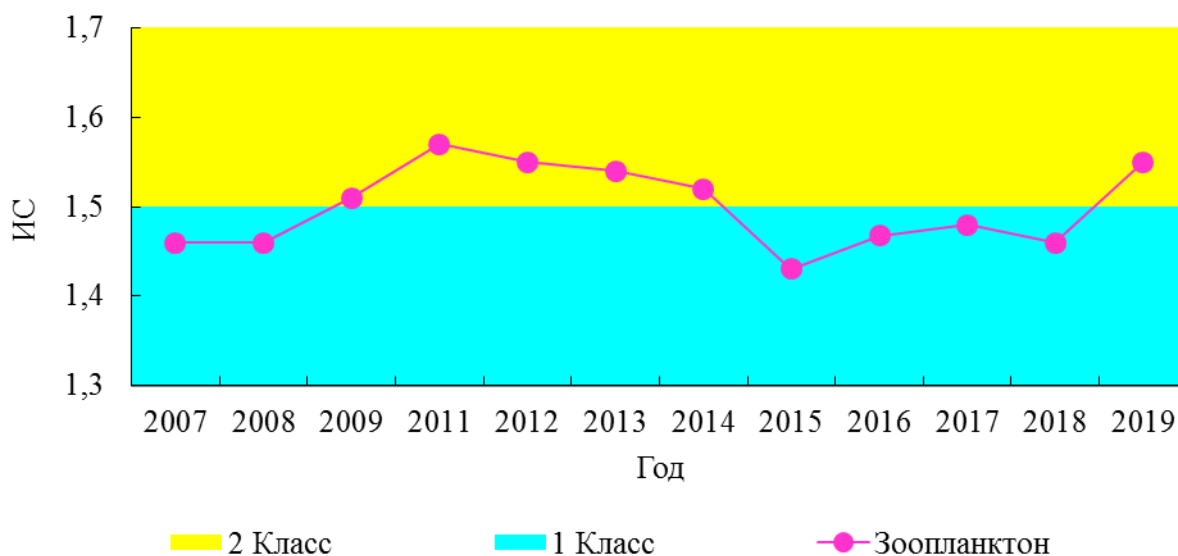


Рисунок 110. Значения ИС в 2007-2019 гг., р.Тунгуска

7.2.3 Река Сита

Наблюдения проводились с мая по октябрь. В сообществе фитопланктона встречено 12 видов (в 2018 г. – 14), из них 9 видов диатомовых и 3 вида зеленых. На первом створе встречено 10 видов (в 2018 г.– 11 видов), из них диатомовых 8 видов, зеленых – 2. На втором створе также определено 8 видов диатомовых и 2 вида зеленых. Значительных изменений значений ИС в 2007-2019 гг. не отмечено (рисунок 111).

В целом, экосистема р. Сита по показателям фитопланктона находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

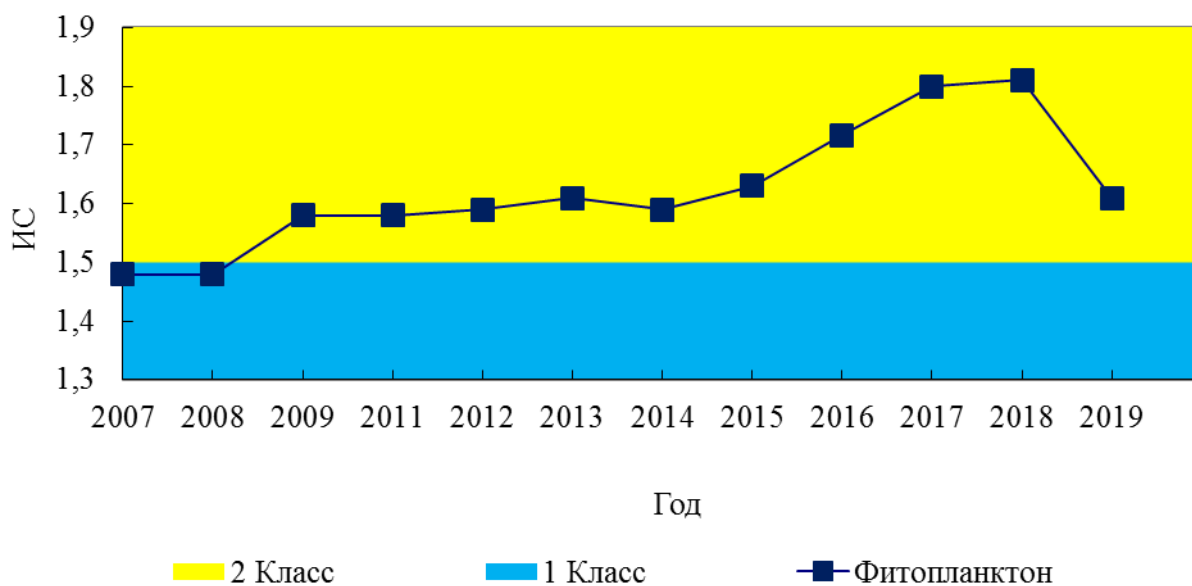


Рисунок 111. Значения ИС в 2007-2019 гг., р.Сита

7.2.4 Река Зея

Гидробиологические наблюдения за качеством вод в реке велись по показателям зоопланктона. Сообщество зоопланктона реки в г. Зея образовано 8 видами (в 2018 г. – 5), из них 2 вида коловраток, по 3 вида ветвистоусых и веслоногих раков. На обоих створах реки в районе г. Зея по биомассе доминировали веслоногие ракообразные. Численность зоопланктона изменялась от 0,04 до 0,12 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,80 до 15,21 мг/м³. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в июле.

По показателям зоопланктона экосистема реки находится в состоянии экологического благополучия с элементами экологического напряжения. Качество воды остается на одном уровне на протяжении многих лет.

Значения ИС в 2007-2019 гг. на р.Зея представлены на рисунке 112.

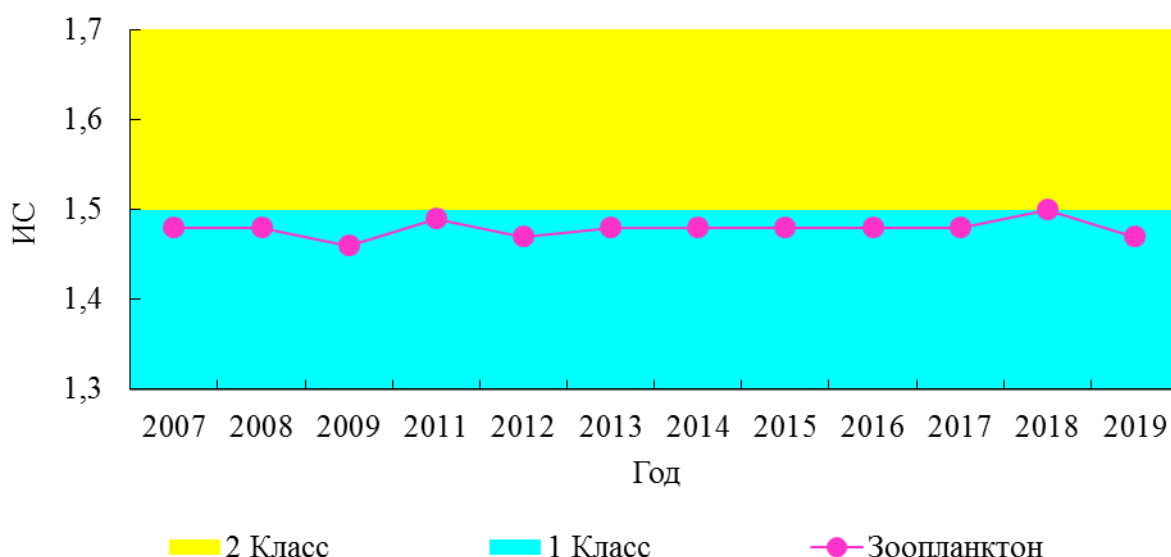


Рисунок 112. Значения ИС в 2007-2019 гг., р.Зея, г. Зея

7.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

7.3.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чита

Река Ингода

Фитопланктон реки достаточно разнообразен и включает 117 видов (в 2018 – 94), среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежит диатомовым, представленным 106 видами, зелёных – 9, синезеленых – 2. Основу численности составляли диатомеи до 91%. Отмечено равномерное распределение количественных показателей фитопланктона по створам водотока (средняя численность фонового створа составляла 0,43 тыс. кл/мл, 0,52 тыс. кл/мл – выше ст. Атамановка, 0,66 тыс. кл/мл – ниже ст. Атамановка; биомасса – 0,49 мг/дм³, 0,74 мг/дм³ и 0,93 мг/дм³ соответственно). В августе отмечали максимальные значения численности и биомассы в связи с повышением разнообразия видов.

В составе зоопланктона встречено 47 видов (в 2018 г. – 48; 2017 г. – 40), представленных 36 видами коловраток, ветвистоусые – 8 видами, веслоногие – 3 видами. Общая численность изменялась от 1,14 тыс. экз/м³ до 1,54 тыс. экз/м³, общая биомасса – от 2,86 мг/м³ до 3,36 мг/м³. Общее значение биомассы уменьшалось в сторону ниже ст. Атамановка.

Значения ИС по показателям зоопланктон и фитопланктон реки в 2007-2019 гг. представлены на рисунке 113.

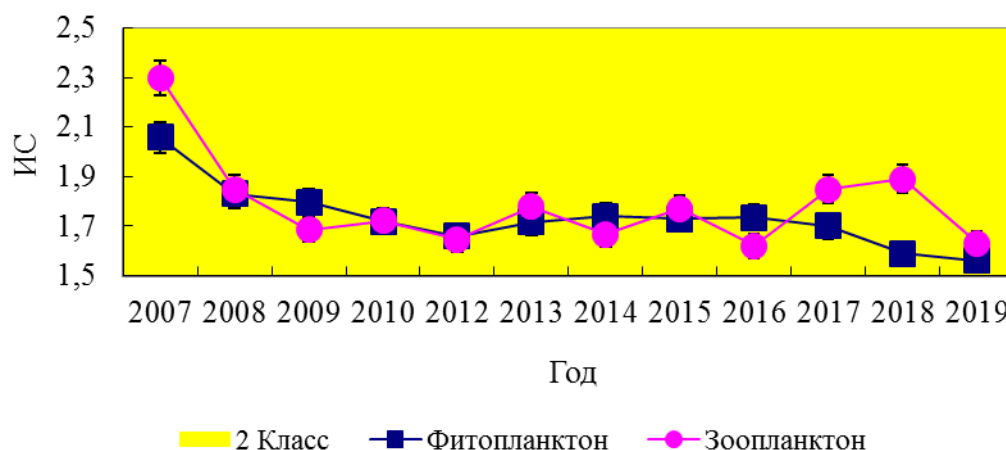


Рисунок 113. Значения ИС в 2009-2019 гг., р. Ингода

В фауне зообентоса встречено 9 видов среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало: поденкам и хирономидам – по 3 вида, веснянки, ручейники и мошки – встречены по 1 виду каждый. За сезон наблюдения максимальное разнообразие донного сообщества было отмечено в створе выше г. Чита. Количественные значения изменялись: численность от 25 экз./м² до 219 экз./м², биомасса от 0,145 г/м² до 0,005 г/м². Благополучное состояние вод было отмечено в июне. Значения БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 114.

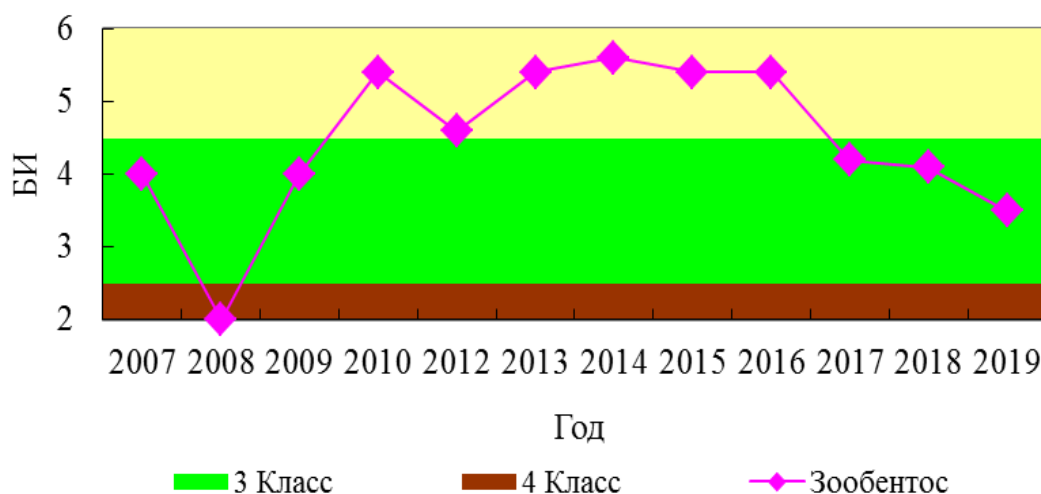


Рисунок 114. Значения БИ в 2009-2019 гг., р. Ингода

В течение многих лет экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Чита

В фитопланктоне отмечено значительное повышение качественного состава до 82 видов (46 – 2018 г.). Основная роль в формировании видового разнообразия принадлежала

диатовым водорослям родов: *Synedra*, *Cymbella*, *Meridion*, *Cocconeis*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia*. В незначительном количестве представлены зелёные – 7 и пиррофитовые – 1 водоросли. В период наблюдений таксономическое разнообразие организмов в пробах фитопланктона достигало 47 видов. Количественные показатели значительно выше прошлогодних данных. Средние значения численности 0,62 тыс. кл/мл (в 2018 г. – 0,25 тыс. кл/мл), биомассы – 1,07 мг/дм³ (в 2018 г. – 0,35 мг/дм³). Максимальные значения биомассы отмечены в июне, численности – в мае и августе.

В составе зоопланктона встречено 36 вида (в 2018 г. – 32; 2017 г. – 38), в том числе коловратки (24), ветвистоусые (5) и веслоногие раки (7). За весь период наблюдений количественные показатели не выходили за пределы прошлогодних значений, численность – 0,53 экз./м³ и биомасса – 1,29 мг/м³, (в 2018 г. – численность – 0,71 экз./м³ и биомассы 2,76 мг/м³). Значения ИС в 2007-2019 гг. представлены на рисунке 115.

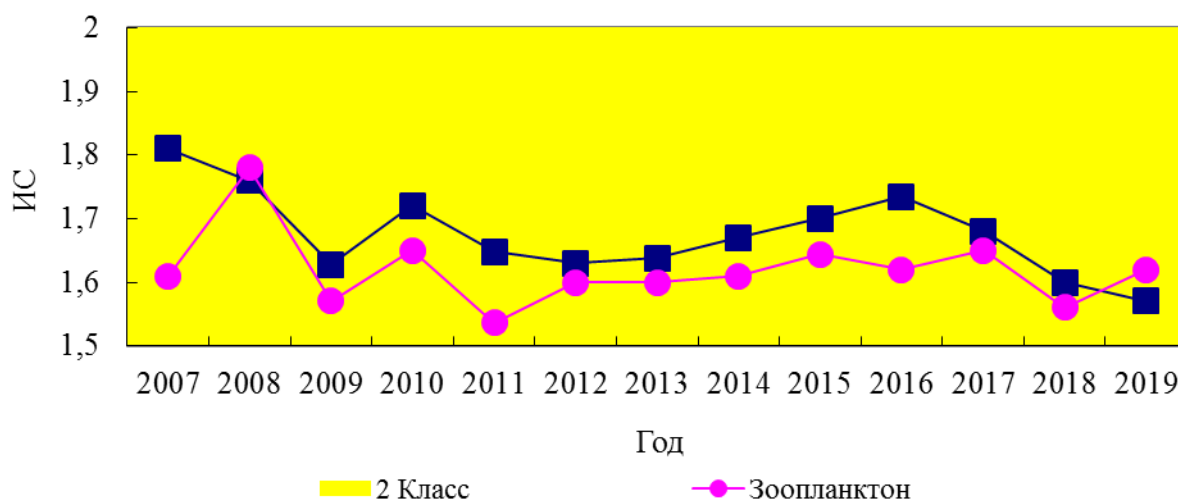


Рисунок 115. Значения ИС в 2009-2019 гг., р. Чита

В фауне зообентоса встречено 19 видов, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало: хирономидам – 9 видов и поденкам 4 вида, олигохеты – представлены 2 видами, а веснянки – 1. Общая численность составляла 0,68 тыс. экз./м², биомасса 0,29 г/м². Благоприятный период для развития донных организмов наблюдался в июне. Значения БИ в 2009-2019 гг. представлены на рисунке 116.

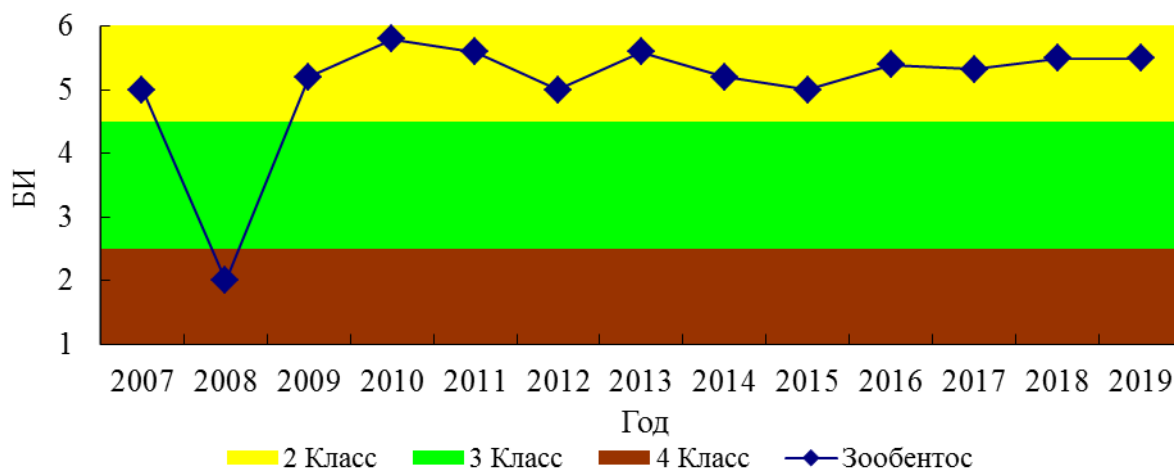


Рисунок 116. Значения БИ в 2009-2019 гг., р. Чита

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

Озеро Кенон

В фитопланктоне отмечено снижение видового разнообразия до 88 таксонов (в 2018г.). (в 2018 г. – 102; 2017 г. – 94) среди которых наибольшего видового разнообразия достигали диатомовые (57) и синезеленые (15), зелёные (14), пиррофитовые (2). В сравнении с 2017 годом качество вод не изменилось.

В составе зоопланктона встречено 79 видов (в 2018 г. – 59; 2017 г. – 55), из которых 46 – коловратки, 18 – ветвистоусые и 12 – веслоногие ракообразные, а так же 3 вида Calanoida. Видовой состав зоопланктона обоих створов идентичен. По количественным характеристикам в зоопланктоне доминировали коловратки и ветвистоусые ракообразные.

По показателям фитопланктона качество вод озера остается неизменным на протяжении многих лет. Значения ИС в 2007-2019 гг. представлены на рисунке 117.

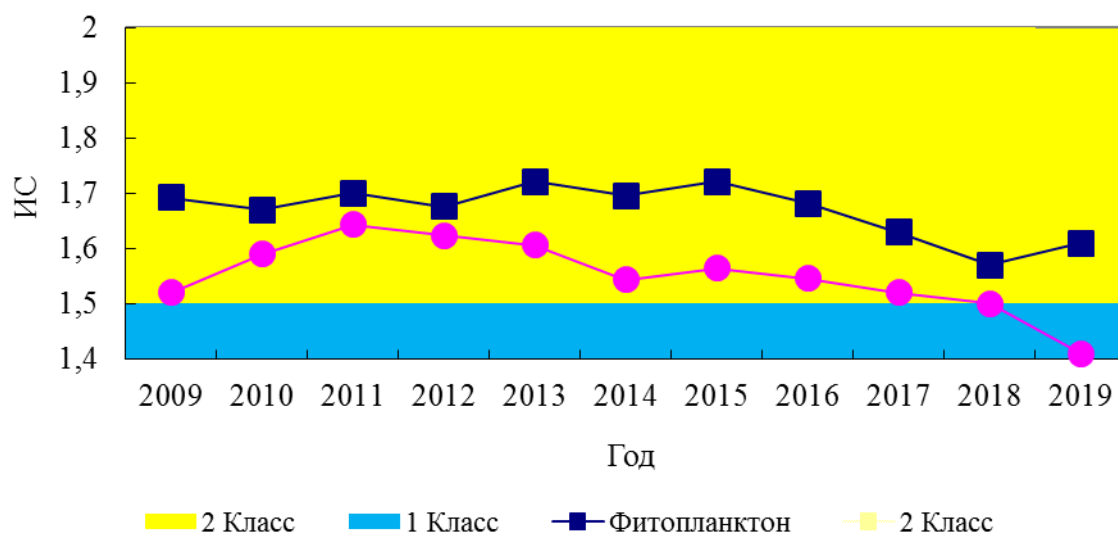


Рисунок 117. Значения ИС в 2009-2019 гг., оз. Кенон

7.3.2. Состояние пресноводных экосистем г. Хабаровск

Протока Амурская

Наблюдения за качеством воды проводились с мая по октябрь. Зоопланктон представлен следующими группами: коловратки – 48%, ветвистоусые ракообразные – 21%, веслоногие раки – 31%. Всего определено 16 видов (в 2018 г. – 14), из них 7 видов коловраток, 4 вида ветвистоусых и 5 видов веслоногих раков, Численность зоопланктона в реке изменялась от 0,01 до 0,05 тыс.экз./м³, биомасса – от 0,003 до 7,5 мг/м³. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в мае. По биомассе в планктоне доминировали веслоногие ракообразные. Наиболее высокую численность зоопланктона зарегистрирована в мае за счет развития коловраток.

Исследования фауны зоопланктона протоки Амурской показывает, что на створе, расположенном ниже источников загрязнения, происходит ухудшение качества воды. В целом, за многолетний период качество воды протоки Амурской в районе г. Хабаровск осталось на прежнем уровне. Значительных изменений значений ИС в 2007-2019 гг. в створах в районе г. Хабаровск не отмечено (рисунок 118).

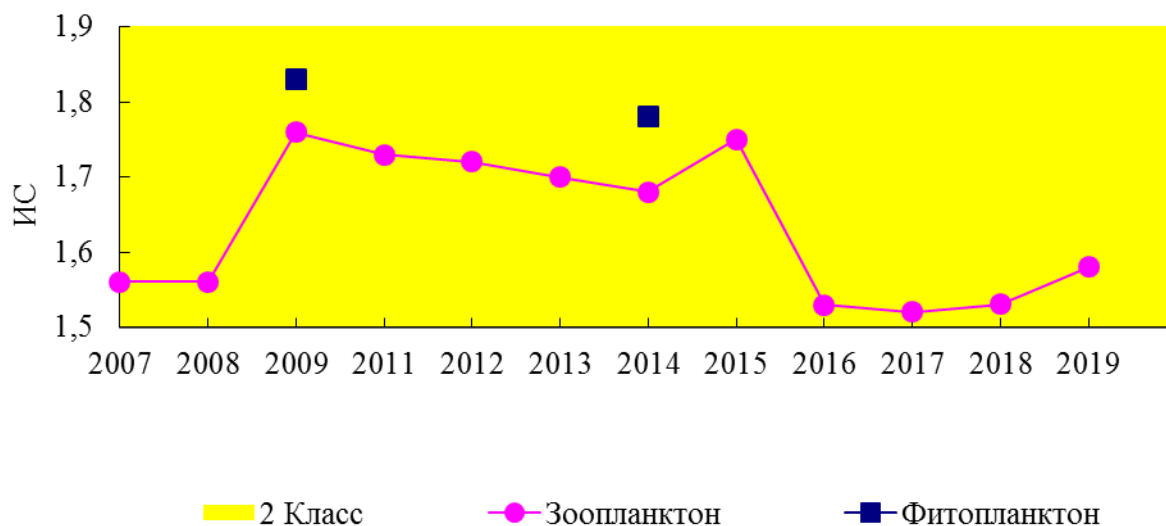


Рисунок 118. Значения ИС в 2007-2019 гг., Амурская протока, г.Хабаровск

Экосистема протоки находится в состоянии антропогенного экологического регресса.

Река Амур

Плановые гидробиологические наблюдения за качеством реки Амур в районе г. Хабаровск проводились с июля по октябрь. Зоопланктон представлен 22 видами, (в 2018 г. – 19), и следующими группами (по доле численности): коловратки – 16%, ветвистоусые ракообразные – 31%, веслоногие раки – 53%.

Численность зоопланктона изменялась от 0,02 до 0,54 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,01 до 224,80 мг/м³. В районе г. Хабаровск по биомассе в планктоне доминировали ветвистоусые, доля которых составляла 89% от общей биомассы зоопланктона. Максимальная численность наблюдалась среди веслоногих.

На реку Амур на этом участке оказывают влияние грязные стоки р. Берёзовой, которая впадает в Амур по правому берегу. Таким образом, на створах, расположенных выше источников загрязнения, преобладают условно чистые воды, ниже источников загрязнения отмечается ухудшение качества воды. В целом, по сравнению с 2018 годом качество воды осталось на прежнем уровне.

Фитопланктон представлен диатомовыми водорослями – 82% и зелеными – 18%. Всего встречено 22 вида (в 2018 г – 20). Диатомовых определено 18 видов (в 2018 г. – 14), зеленых – 4 вида (в 2018 г. – 5), синезеленых не определено (в 2018 г. – 1). На первом створе определено 15 видов диатомовых (в 2018 г. – 10) и 4 вида зелёных водорослей. Наибольшее число видов в пробе составляло 12 (в 2018 г. – 8). Максимальная численность – 3,72 млн. кл./л и биомасса – 0,0002 мг/л отмечены в мае. На втором створе определено 11 видов диатомовых и 4 – зеленых. Наибольшее число видов в пробе – 10 (в 2018 г. – 7 видов).

Максимальная численность – 2,78 млн. кл./л и биомасса – 0,002 мг/л отмечены в мае. На третьем створе определено 10 видов диатомовых и 4 вида зеленых. Наибольшее число видов в пробе – 11 (в 2018 г. – 12 видов). Максимальная численность – 1,49 млн. кл./л и биомасса – 0,001 мг/л отмечены в мае.

Значительных изменений ИС в 2007-2019 гг. в створах в районе г. Хабаровск не отмечено (рисунок 119).

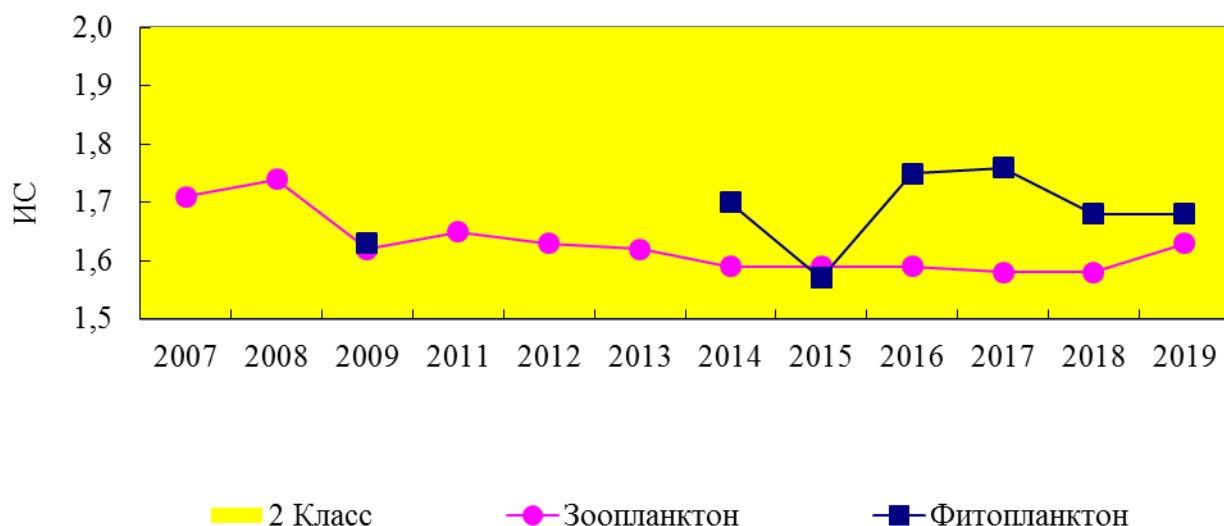


Рисунок 119. Значения ИС в 2009-2019 гг., р. Амур, г. Хабаровск

В целом по фито- и зоопланктону река Амур в районе г. Хабаровск относится к слабо загрязненным водным объектам. Экосистема реки в состоянии антропогенного экологического напряжения.

7.3.3 Состояние пресноводных экосистем г. Благовещенск

Река Амур

Гидробиологические наблюдения за качеством поверхностных вод р. Амур в районе г. Благовещенск проводились по показателям зоопланктона. Фауна зоопланктона представлена 3 основными группами (коловратки – 26%, ветвистоусые ракообразные – 42%, веслоногие раки – 32%) и 7 видами, из них 1 вид коловраток, 3 вида ветвистоусых, 3 вида веслоногих. Численность зоопланктона изменялась от 0,03 тыс. экз./м³ до 0,06 тыс. экз./м³, биомасса от 0,2 до 7,7025 мг/м³. На большей части реки Амур в г. Благовещенске по биомассе в планктоне доминировали веслоногие ракообразные. Максимальная численность зарегистрирована в группе ветвистоусых раков, за счет их массового развития.

Значения ИС в 2007-2019 гг. на створе выше г. Благовещенск представлены на рисунке 120, ниже города на рисунке 121.

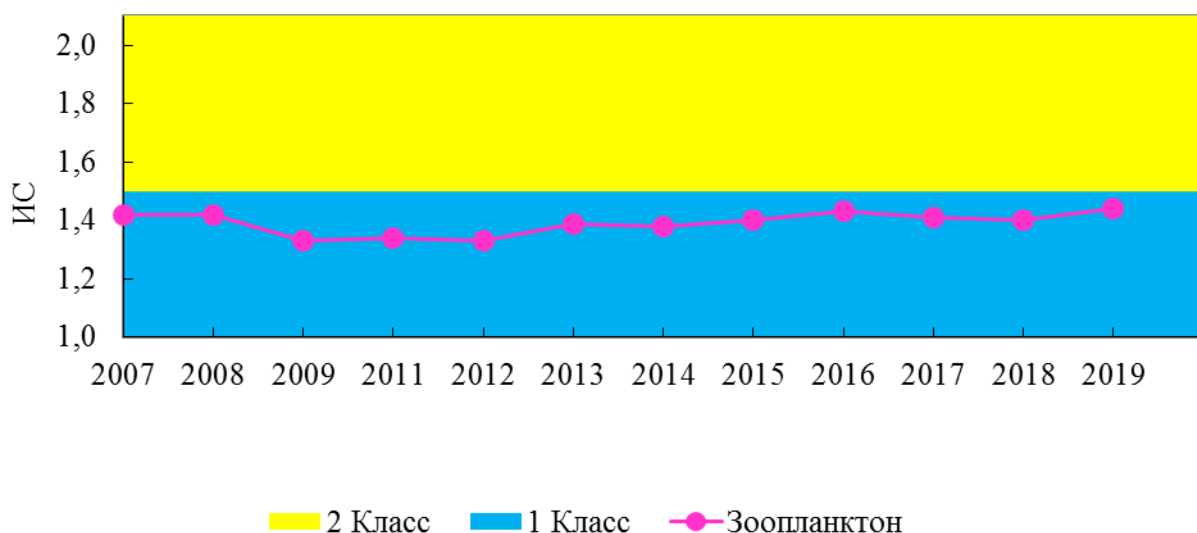


Рисунок 120. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Амур, выше г. Благовещенск

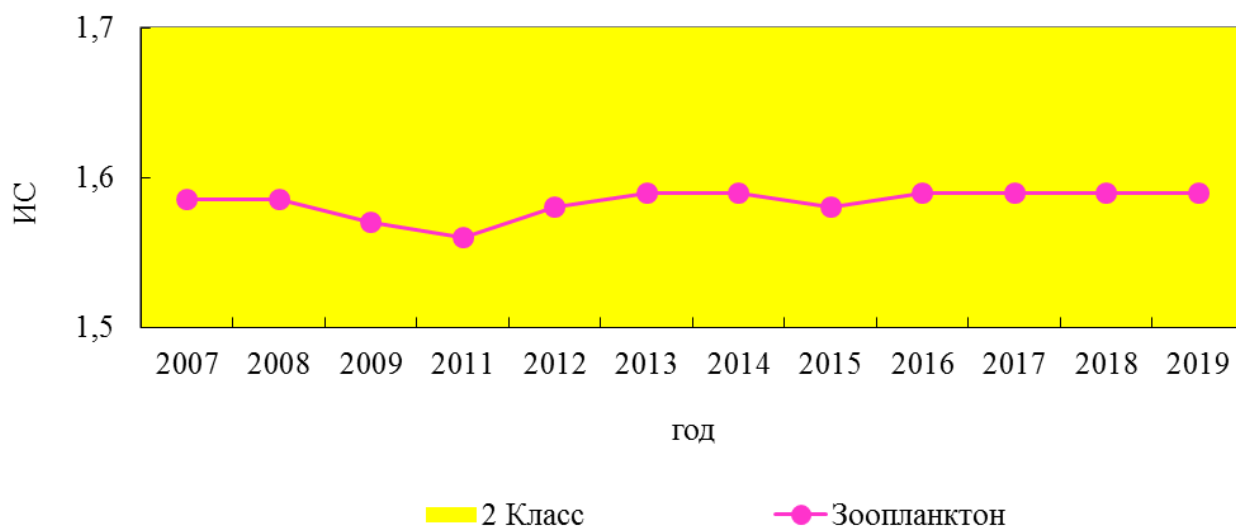


Рисунок 121. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Амур, ниже г. Благовещенск

Качество воды осталось на прежнем уровне. Экосистема реки находится в промежуточном состоянии между экологическим благополучием и антропогенным экологическим напряжением.

Река Зея

Гидробиологические наблюдения за качеством воды реки Зея в районе г. Благовещенск проводились на 2 створах. Фауна зоопланктона представлена 3 группами (коловратки – 32%, ветвистоусые ракообразные – 47%, веслоногие раки – 21%) и 7 видами, из них 1 вид коловраток, 4 вида ветвистоусых и 2 вида веслоногих. Численность зоопланктона в реке варьировала от 0,03 до 0,08 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,11 до 7,71

мг/м³. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в июне. По биомассе в планктоне доминировали веслоногие ракообразные. Максимальная численность зарегистрирована в группе ветвистоусых раков.

Наибольшее загрязнение наблюдалось в мае и июне в пробах, отобранных у дна. Исследования фауны зоопланктона р. Зeya показали, что на створе выше города Благовещенск происходит незначительное ухудшение качества вод, экосистема реки перешла в состояние антропогенного экологического напряжения.

Значения ИС в 2007-2019 гг. на створе выше г. Благовещенск представлены на рисунке 122, ниже города на рисунке 123.

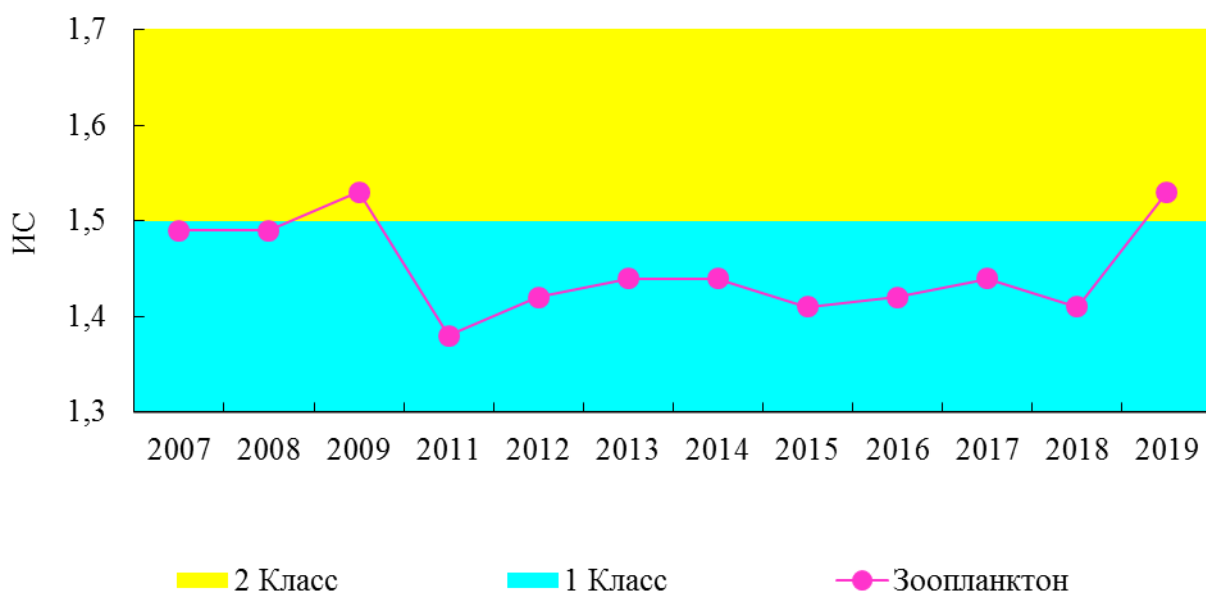


Рисунок 122. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Зeya, выше г. Благовещенск

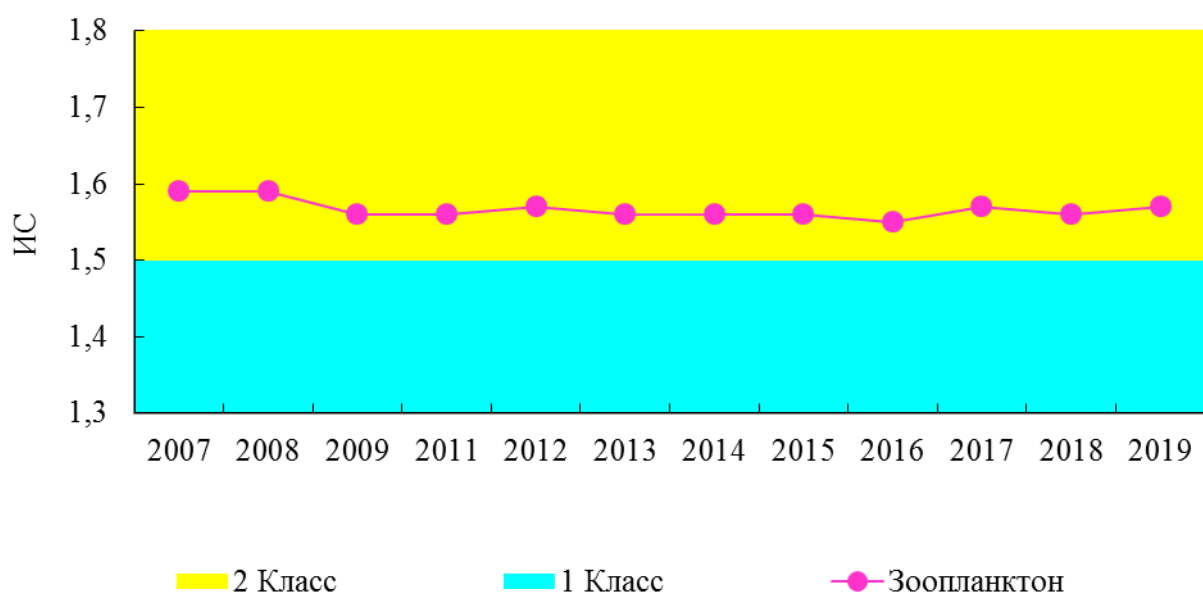


Рисунок 123. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Зeya, ниже г. Благовещенск

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

7.3.4 Состояние пресноводных экосистем г. Амурск

Река Амур

В 2019 году гидробиологические наблюдения по показателю зоопланктон на реке Амур в районе города Амурск, проводились с июля по октябрь. Зоопланктон представлен коловратками – 17%, ветвистоусыми ракообразными – 50%, веслоногими – 33%. Всего встречено 29 видов (в 2018 г. – 29), из них 9 видов коловраток, 13 видов ветвистоусых, 7 видов веслоногих. Численность зоопланктона в реке Амур города Амурска варьировала от 0,03 до 0,50 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,20 до 49,81 мг/м³. На большей части акватории р. Амур по биомассе в планктоне доминировали ветвистоусые, по численности – веслоногие раки. Изменений в среднегодовых значениях ИС в 2007-2019 г. не отмечено (рисунок 124).

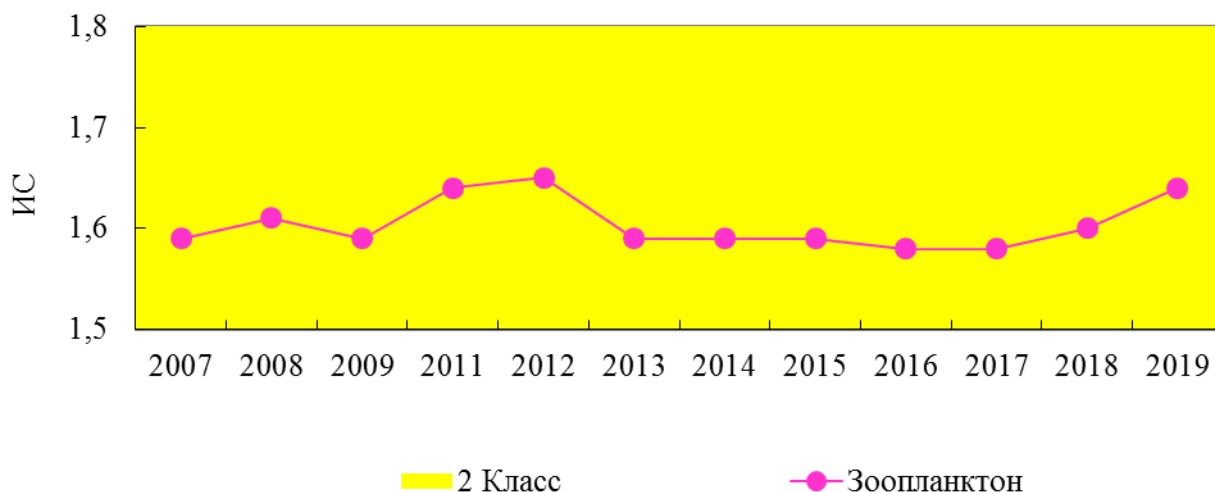


Рисунок 124. Значения ИС в 2007-2019 гг., р.Амур, г.Амурск

Экосистема реки в районе г. Амурск находится в состоянии антропогенного напряжения с элементами экологического регресса.

7.3.5 Состояние пресноводных экосистем г. Комсомольск-на-Амуре

Река Амур

На реке Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре наблюдения по зоопланктону проводились с июля по октябрь. Зоопланктон представлен 3 группами (коловратки – 2%, ветвистоусые ракообразные – 40%, веслоногие раки – 58%) и 36 видами (в 2018 г. – 30, включая 14 видов коловраток, 13 видов ветвистоусых и 9 видов веслоногих ракообразных). Численность зоопланктона в реке варьировала от 0,04 до 50 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,03 мг/м³ до 43,77 мг/м³.

По сравнению с прошлым годом качество воды не изменилось. Река Амур в районе г. Комсомольск-на-Амуре относится к слабо загрязненным водным объектам.

Значения ИС в 2007-2019 гг. приведены на рисунке 125.

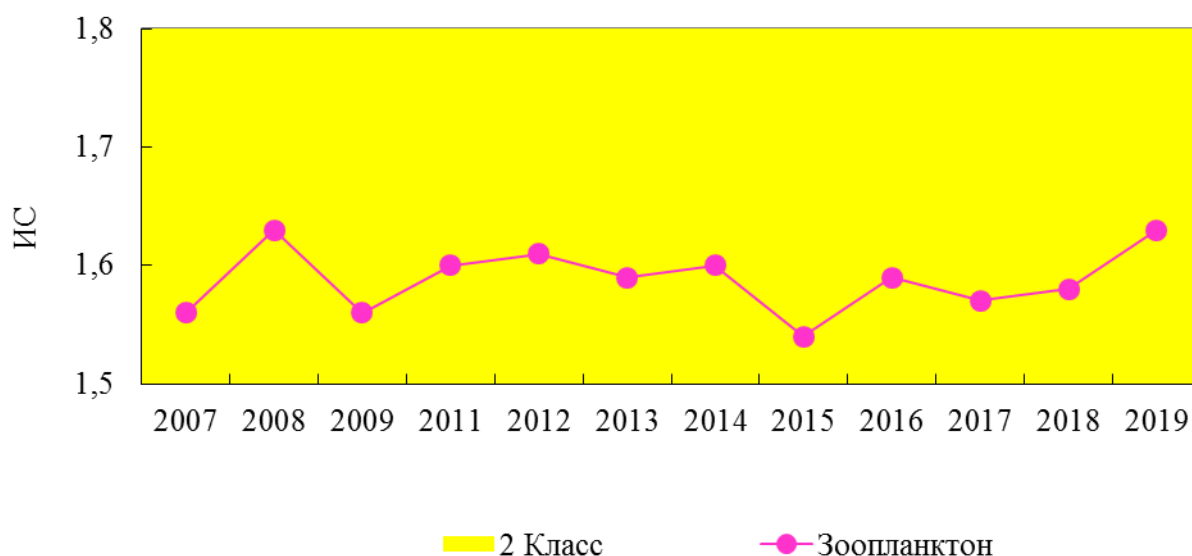


Рисунок 125. Значения ИС в 2007-2019 гг., р.Амур, г.Комсомольск-на-Амуре

Экосистема реки в районе г. Комсомольск-на-Амуре находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

7.3.6 Состояние пресноводных экосистем г. Николаевск-на-Амуре

Река Амур

Плановые наблюдения по гидробиологическому показателю зоопланктон в районе г. Николаевск-на-Амуре велись с июля по октябрь. Зоопланктон представлен коловратками – 11%, ветвистоусые ракообразные – 33%, веслоногие раки – 56%. Определен 31 вид, в прошлом году – 26. Существенных изменений в видовом составе зоопланктона, по сравнению с предшествующими периодами наблюдений, не отмечено. Численность зоопланктона в реке изменялась от 0,05 до 1,07 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,475 до 201,75 мг/м³. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в сентябре. По биомассе и численности в зоопланктонном сообществе доминировали веслоногие ракообразные.

На фоновом створе в 1 км выше отмечается незначительное ухудшение качества вод. Значительных отличий в качестве воды по вертикалям не отмечается.

Качество вод реки Амур в створах у г. Николаевск-на-Амуре не изменилось и остается на уровне многолетних значений. Значения ИС р.Амур в 2007-2019 гг. на створе выше г. Николаевск-на-Амуре представлены на рисунке 126, ниже города – на рисунке 127.

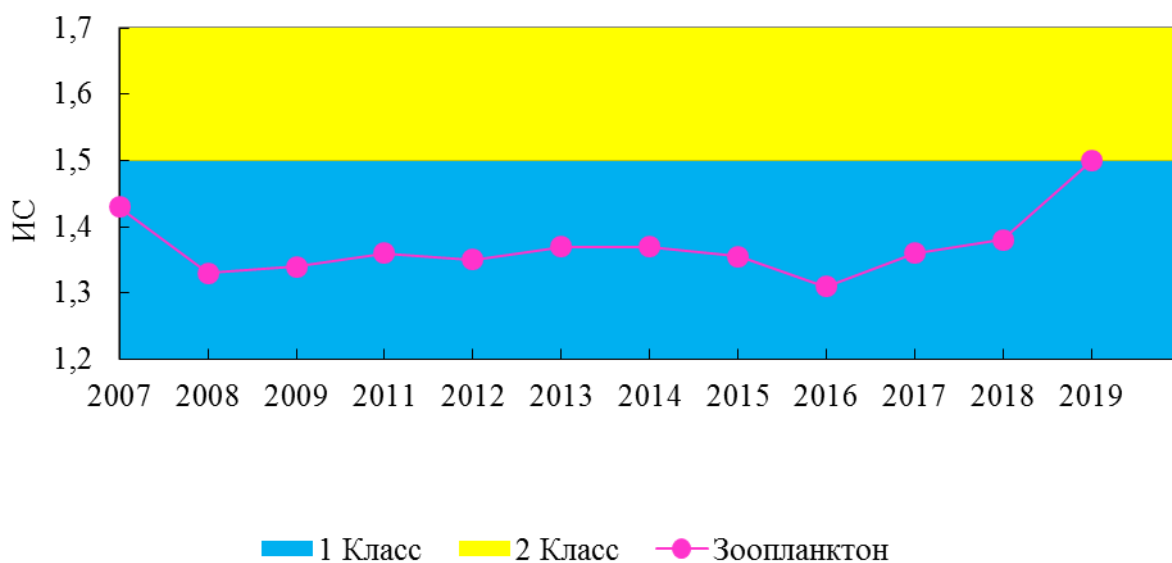


Рисунок 126. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Амур, выше г. Николаевск-на-Амуре

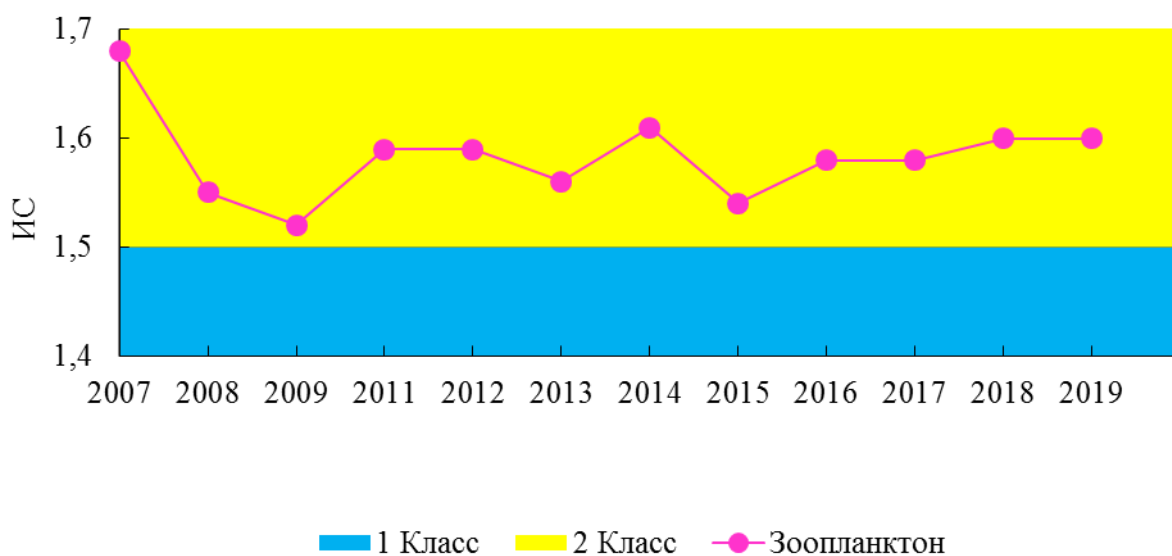


Рисунок 127. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Амур, ниже г. Николаевск-на-Амуре

Экосистема реки находится в промежуточном состоянии между экологическим благополучием и антропогенным экологическим напряжением.

7.4. Состояние экосистем водоемов

7.3.1 Водохранилище Зейское

Наблюдения за качеством воды водохранилища по зоопланктону проводились с июня по сентябрь. Сообщество зоопланктона представлено 19 видами (в 2018 г. – 22), из них – 3 вида коловраток, 10 видов ветвистоусых, 6 видов веслоногих раков. Численность зоопланктона в реке варьировала от 0,02 до 0,28 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,20 до 41,14 мг/м³. Максимальные значения биомассы и численности зарегистрированы в июне. В целом во все периоды по биомассе и численности в зоопланктоне доминировали ветвистоусые раки.

На створе 11 км выше г. Зей биомасса изменялась от 0,20 до 41,14 мг/м³, численность – от 0,02 до 0,28 тыс. экз./м³. На створе 1 км выше г. Зей, 500 м от плотины биомасса изменялась от 0,22 до 19,41 мг/м³, численность – от 0,05 до 0,25 тыс. экз./м³.

Проведенные наблюдения показывают, что по сравнению с предыдущим годом происходит незначительное ухудшение качества воды. Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Значения ИС в 2007-2019 гг. представлены на рисунке 128.

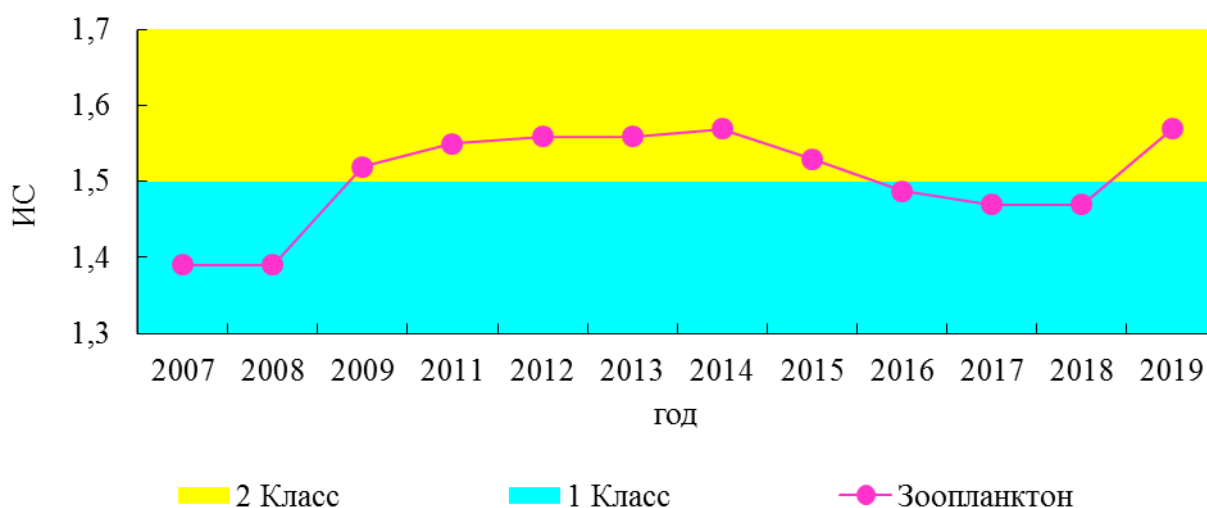


Рисунок 128. Значения ИС в 2007-2019 гг., вдхр. Зейское

7.5. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

7.5.1 Река Чирка

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

Зоопланктон представлен 10 видами (в 2018 г. – 7), из них: 4 вида коловраток, 2 вида ветвистоусых и 4 вида веслоногих раков. Численность зоопланктона в реке изменялась от

0,03 до 0,17 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,30 до 11,31 мг/м³. Во все периоды по биомассе в планктоне доминировали веслоногие ракообразные. Наиболее высокую численность зоопланктона зарегистрировали в июне за счет развития коловраток и ветвистоусых.

Качество вод по показателям зоопланктона по сравнению с предыдущим годом незначительно ухудшилось. Значения ИС в 2015-2019 гг. представлены на рисунке 129.

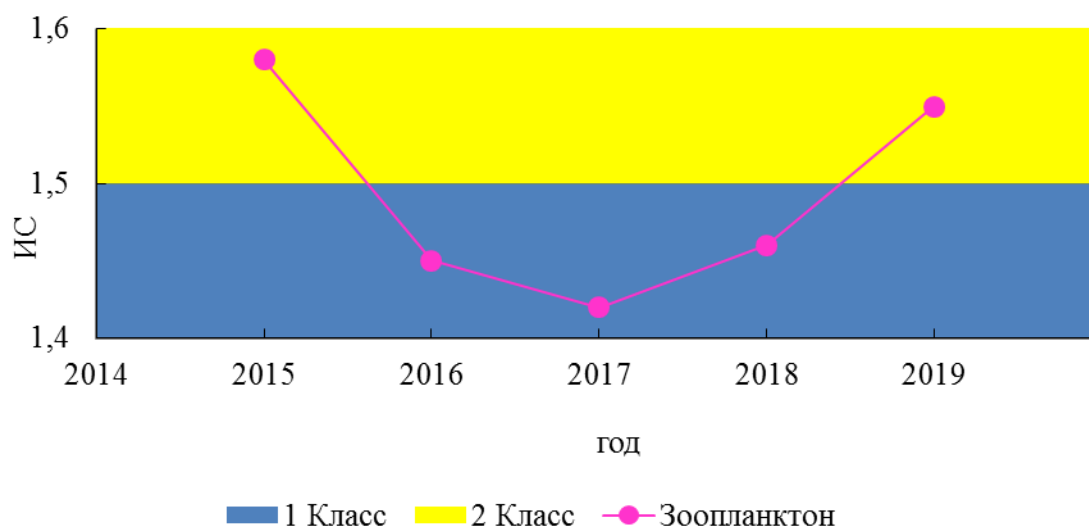


Рисунок 129. Значения ИС в 2015-2019 гг., р. Чирка

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

7.5.2 Река Ивановка

В период наблюдений 2019 г. в составе зоопланктона реки Ивановка в селе Ивановка встречено 5 видов, включая: 1 - коловратки, 1 - ветвистоусых и 3 веслоногих ракообразных.

Фауна зоопланктона очень бедна и представлена коловратками – 1%, ветвистоусыми ракообразными – 3% и веслоногими рачками – 96%. Численность зоопланктона в реке изменялась от 0,01 до 0,03 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,10 до 2,50 мг/м³. По биомассе в планктоне доминировали веслоногие ракообразные, по численности – коловратки.

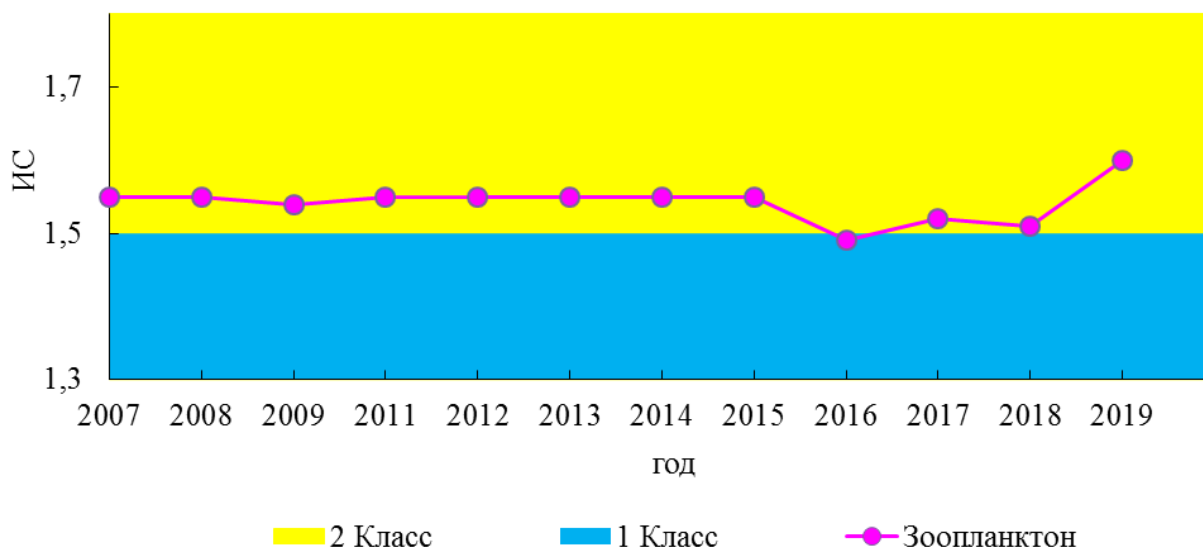


Рисунок 130. Значения ИС в 2007-2019 гг., р. Ивановка

Качество вод остается неизменным на протяжении многих лет. Значения ИС в 2007-2019 гг. представлены на рисунке 130.

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

7.6 Состояние прибрежных экосистем Японского моря

В 2019 г. Приморское УГМС проведены гидробиологические наблюдения только по микробиологическим показателям. Оценивалась общая численность и биомасса микроорганизмов, доля сапротрофных и нефтеокисляющих бактерий в общей численности/биомассе. Наблюдения охватывают 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.

7.6.1 Амурский залив

В водах Амурского залива средняя численность микроорганизмов составила $2,51 \cdot 10^6$ кл/мл при среднем значении биомассы 1667 мг/м^3 . По сравнению с 2018 годом наблюдается незначительное увеличение общей численности и биомассы. Максимальное значение общей численности микроорганизмов и их биомассы наблюдалось в придонном горизонте осенью – $6,69 \cdot 10^6$ кл/мл и $4,5 \cdot 10^3 \text{ мг/м}^3$. Минимальные — на фоновой станции весной в придонных горизонтах и составляли $0,40 \cdot 10^6$ кл/мл и 183 мг/м^3 соответственно.

По сравнению с 2018 годом, в 2019 отмечено среднегодового значения численности сапротрофных бактерий до $1,06 \cdot 10^6$ кл/мл, численность варьировала в

диапазоне $2,5 \cdot 10^3$ - $6 \cdot 10^6$ кл/мл. В апреле в придонном горизонте отмечена минимальная численность микрофлоры (2500 кл/мл). Максимальные значения $6 \cdot 10^6$ кл/мл – осенью в поверхностном горизонте.

Концентрация нефтеокисляющих бактерий увеличилась в 2,5 раз по сравнению с 2016 годом. При среднем значении $2,07 \cdot 10^4$ кл/мл их численность лежала в пределах от 6 до $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальная численность нефтеокисляющих бактерий зафиксирована в поверхностных горизонтах осенью – $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл.

Концентрация фенолоокисляющих бактерий в 2019 году варьировала от 1 до 60 кл/мл составив в среднем 9 кл/мл. Минимальные значения фенолоокисляющих бактерий наблюдали на всех станциях весной. В осенний период их средняя численность бактерий увеличилась, по сравнению с весенним, до 13 кл/мл. По микробиологическим показателям воды Амурского залива – α - β -мезосапробные, эфтрофные - загрязненные.

7.6.2 Уссурийский залив

Общая численность микроорганизмов в Уссурийском заливе незначительно возросла по сравнению с 2018 годом и в среднем составила $1,74 \cdot 10^6$ кл/мл при уменьшении их среднегодовой биомассы до 883 мг/м³. Максимальная общая численность бактериопланктона и его биомасса зафиксированы в поверхностном горизонте летом – $3,44 \cdot 10^6$ кл/мл и 2046 мг/м³ соответственно. Минимальные — в придонном горизонте в апреле – $0,12 \cdot 10^6$ кл/мл и 89 мг/м³. Весной общая средняя численность микроорганизмов составила $0,63 \cdot 10^6$ кл/мл, при средней биомассе – 294 мг/м³. Летом наблюдалось увеличение количественных показателей по сравнению с 2018 годом, и составили – $2,62 \cdot 10^6$ кл/мл и 1464 мг/м³ соответственно. Осенью эти показатели сократились до – $1,98 \cdot 10^6$ кл/мл, и 892 мг/м³ соответственно.

Численность сапротрофных бактерий увеличилась, по сравнению с 2018 годом, в 3 раза при среднем значении $4,73 \cdot 10^5$ кл/мл. Численность бактериопланктона варьировала в пределах $2,5 \cdot 10^2$ - $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл. Максимальное значение численности сапротрофных микроорганизмов наблюдалось летом в поверхностном и придонном горизонтах – $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл. Весной в придонных горизонтах отмечены минимальные значения – 250 кл/мл. Летом и осенью среднее значение численности сапротрофных бактерий на всех станциях составляла $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась по сравнению с 2018 годом в 34 раза и в среднем составляла – 57000 кл/мл. Она варьировала от 1 до $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл зарегистрированы летом в поверхностном и придонном горизонтах, минимальные — в апреле в придонном горизонте. Весной численность нефтеокисляющих микроорганизмов варьировала от 1 до 2500 кл/мл в среднем

составляя 99 кл/мл. Летом – их средняя численность возросла до 57000 кл/мл, а осенью снова снизилась до 400 кл/мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий составила в среднем 6 кл/мл. В сравнении с 2018 годом их численность возросла в 6 раз. Среднегодовые значения численности микроорганизмов варьировали от 1 до 60 кл/мл при среднем значении 6 кл/мл. Максимальные значения зафиксированы в поверхностном и придонном горизонтах летом – 25 кл/мл. Средние значения численности фенолоксиляющих бактерий по периодам наблюдений: весна – 4 кл/мл, лето – 6 кл/мл, осень – 7 кл/мл.

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

7.6.3 Бухта Золотой Рог

Средняя общая численность микроорганизмов в акватории бухты Золотой Рог составляла $2,75 \cdot 10^6$ кл/мл при средней биомассе — 1931 мг/м³. Общая численность бактериопланктона варьировала от $1,62 \cdot 10^6$ до $5,45 \cdot 10^6$ кл/мл, а биомасса лежала в пределах от 1002 до 5312 мг/м³. Максимальные значения общей численности и их биомассы зарегистрировано осенью в придонном горизонте: $5,45 \cdot 10^6$ кл/мл и 5312 мг/м³ соответственно. Минимальные — в поверхностном горизонте – $1,62 \cdot 10^6$ кл/мл и 1002 мг/м³. Осенью средние численность и биомасса составляли – $2,49 \cdot 10^6$ кл/мл и 2024 мг/м³ соответственно.

Численность сапротрофных микроорганизмов лежала в диапазоне от $2,5 \cdot 10^4$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем составив $8,41 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения отмечены в июле и октябре в поверхностных и придонных горизонтах. Минимальные – наблюдались в мае в придонном горизонте. Весной численность саприфитов в среднем достигала $1,3 \cdot 10^5$ кл/мл. Летом их численность увеличилась до $1,8 \cdot 10^6$ кл/мл, к осени сократилась до $5,9 \cdot 10^5$ кл/мл.

Численность нефтеоксиляющих микроорганизмов варьировала от $2,5 \cdot 10^2$ кл/мл до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл в среднем составляя $2,52 \cdot 10^5$ кл/мл. По сравнению с 2018 годом численности нефтеоксиляющих бактерий возросла в 2 раза. Максимальные значения — $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл наблюдали в поверхностных и придонных горизонтах в августе, осенью – 2500 кл/мл. Численность нефтеоксиляющих бактерий в бухте Золотой Рог в среднем весной составила – $5,42 \cdot 10^4$ кл/мл, летом – $6,77 \cdot 10^5$ кл/мл, а осенью – $2,56 \cdot 10^4$ кл/мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий варьировала от 1 до 600 кл/мл, в среднем составив 30 кл/мл. По сравнению с 2018, в 2019 году отмечено увеличение численности фенолоксиляющих микроорганизмов в 4 раза. Максимальные средние значения отмечены в

весной – 68 кл/мл, летний – 18 кл/мл и осенний – 5 кл/мл периоды. Весной в придонном горизонте фенолоксиляющих микроорганизмов обнаружено – 600 кл/мл.

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

7.6.4 Бухта Диомид

Среднегодовая общая численность бактерий в 2019 году варьировала от $2,01 \cdot 10^3$ до $4,97 \cdot 10^3$ кл/мл, незначительно увеличилась по сравнению с 2018 годом. Максимальные средние значения общей численности и биомассы бактерий зарегистрированы летом в поверхностном горизонте – $4,97 \cdot 10^6$ кл/мл и 3435 мг/м³ соответственно. Минимальные значения этих показателей зарегистрированы весной – $2,01 \cdot 10^6$ кл/мл и 1389 мг/м³ соответственно. Летом средняя численность микроорганизмов и их биомасса были выше среднегодовых значений прошлого года и составляли – $4,81 \cdot 10^6$ кл/ и 3366 мг/м³ соответственно. Осенью наблюдалось снижение, по сравнению с летним периодом, значений общей численности бактерий и их биомассы – $2,25 \cdot 10^6$ кл/мл и 1555 мг/м³.

Численность сапротрофных бактерий варьировала от $6 \cdot 10^4$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем составляя $5,62 \cdot 10^5$ кл/мл. По сравнению с 2018 годом наблюдается незначительное сокращение численности микроорганизмов в 2 раза. Максимальные значения численности наблюдались летом в поверхностном горизонте. В октябре зарегистрированы минимальные показатели численности – 250 кл/мл в придонном горизонте.

В сравнении с 2018 годом отмечено сокращение численности нефтеоксиляющих бактерий она варьировала в пределах от 250 до $6 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем составив $1,95 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения зарегистрированы в придонном и поверхностном горизонте весной $6 \cdot 10^5$ кл/мл, минимальные — осенью 250 кл/мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий в бухте Диомид варьировала от 1 до 6 кл/мл, среднее значение численности сократилось в 2 раза по сравнению с 2018 годом 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 α - β -мезосапробные, эфтрофные – загрязнённые.

7.6.5 Пролив Босфор Восточный

Общая численность бактерий в акватории пролива в 2019 году варьировала от $0,94 \cdot 10^6$ до $4,86 \cdot 10^6$ кл/мл, биомасса изменялась в пределах 650–2972 мг/м³, среднее значение численности и биомассы составляли $2,31 \cdot 10^6$ кл/мл и 1317 мг/м³. Среднее значения общей

численности и биомасс микрофлоры по сезонам распределились следующим образом: весна – $1,11 \cdot 10^6$ кл/мл, 766 мг/м³; лето – $3,97 \cdot 10^6$ кл/мл, 1967 мг/м³; осень – $1,84 \cdot 10^6$ кл/мл, 1198 мг/м³. Максимальные значения общей численности микроорганизмов и их биомассы были отмечены летом в поверхностном горизонте и составляли $4,86 \cdot 10^6$ кл/мл, 2972 мг/м³ соответственно. Минимальные — в мае в придонном горизонте - $0,94 \cdot 10^6$ кл/мл и 650 мг/м³.

Численность сапротрофных бактерий варьировала от $2,5 \cdot 10^3$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем составляла $5,8 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения численности наблюдались летом и варьировали от $2,5 \cdot 10^5$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, минимальные – весной.

Численность нефтеокисляющих бактерий 2019 году по сравнению с 2018 годом снизилась в 3 раза, при среднегодовом значении $1,7 \cdot 10^4$ кл/мл. Максимальная численность нефтеокисляющих бактерий отмечена в летний период – $6 \cdot 10^4$ кл/мл в поверхностных горизонтах. Минимальная численность 60 кл/мл — в мае в придонном горизонте.

Фенолоокисляющие бактерии в 2019 году не обнаружены.

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

7.6.6 Залив Находка

Средняя общая численность и биомасса бактерий в 2019 году составили $2,25 \cdot 10^6$ кл/мл и 1275 мг/м³ соответственно. Общая численность микрофлоры варьировала от $0,61 \cdot 10^6$ до $7,44 \cdot 10^6$ кл/мл, а биомасса от 279 до 5143 кл/м³. Максимальные значения общей численности микроорганизмов и их биомасса были зафиксированы в июле и сентябре в поверхностных и придонных горизонтах. Минимальные – в мае в придонном горизонте.

Максимальная численность сапрофитов в 2019 г. — $6 \cdot 10^6$ кл/мл отмечена в осенний период в приповерхностном и придонном горизонтах. Минимальная – $6 \cdot 10^3$ кл/мл зарегистрирована в придонном горизонте в мае.

Численность нефтеокисляющих бактерий лежала в диапазоне 25 – $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл, в среднем составляя 1600 кл/мл. Отмечено снижение численности по сравнению с 2018 годом в 3 раза. Максимальная численность $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл отмечена весной на горизонтах 0 и дно, минимальная зафиксирована в поверхностном и придонном горизонте осенью. Среднее значения численности и биомасс нефтеокисляющих бактерий по сезонам распределились следующим образом: весна – 106 кл/мл; лето – 4022 кл/мл; осень – 510 кл/мл.

Численность фенолоокисляющих бактерий в 2019 году увеличилось по сравнению с прошлым годом в 19 раз и составила 19 кл/мл. Максимальные показатели присутствия фенолоокисляющих микроорганизмов зарегистрированы осенью в придонном горизонте 250 кл/мл.

Микробиологические показатели позволяют отнести воды залива Находка к α - β -мезосапробным, евтрофным – загрязнённые.

7.6.7 Бухта Находка

Средняя общая численность бактерий в бухте составила $2,58 \cdot 10^6$ кл/мл, при среднем увеличении значений биомассы 1521 мг/м^3 . Максимальные значения общей численности бактериопланктона и его биомассы получены в осенний период в придонном горизонте. Минимальные – весной в придонном горизонте ($0,83 \cdot 10^6$ кл/мл). Весной средняя численность бактерий составила - $0,86 \cdot 10^6$ кл/мл, летом — $2,86 \cdot 10^6$ кл/мл, осенью - $4,03 \cdot 10^6$ кл/мл. Биомасса микроорганизмов изменялась в среднем по сезонам: весна - 473 мг/м^3 , лето- 1309 мг/м^3 , осень - 2782 мг/м^3 .

Численность сапротрофных бактерий варьировала от $6 \cdot 10^4$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем – $9,7 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения численности отмечены летом в поверхностном горизонте. Минимальные на горизонтах 0 и дно весной. Весной численность гетеротрофных сапрофитных микроорганизмов в среднем составила $6 \cdot 10^4$ кл/мл, летом – $3,4 \cdot 10^5$ кл/мл, осенью – $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий варьировала от 25 до $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл, среднее значение $1,5 \cdot 10^4$ кл/мл. В весенний период в поверхностном и придонном горизонтах зафиксированы максимальные значения, минимальные в придонном горизонте осенью. Весной численность микроорганизмов - 250 кл/мл, летом – $1,1 \cdot 10^4$ кл/мл, осенью – 234 кл/мл.

Численность фенолоокисляющих бактерий варьировала от 6 кл/мл до 60 кл/мл при среднем значении 22 кл/мл. По сравнению с 2018 годом их численность увеличилась в 2,5 раза. Максимальные показатели отмечены осенью на горизонтах 0 и дно – 60 кл/мл и летом в поверхностном горизонте – 25 кл/мл.

Средняя численность микроорганизмов по сезонам: весной - 11 кл/мл и колебалась от 6 кл/мл до 25 кл/мл; летом - 20 кл/мл и варьировала от 6 до 25 кл/мл; осень - 34 кл/мл и изменялась от 25 до 60 кл/мл.

Микробиологические данные позволяют отнести воды залива Находка к α - β -мезосапробным, эфтрофным – «загрязненные».

7.6.8 Бухта Врангель

Общая численность бактерий в акватории бухты Врангель в среднем составила $2,15 \cdot 10^6$ кл/мл и варьировала от $0,79 \cdot 10^6$ до $4,34 \cdot 10^6$ кл/мл. Средняя биомасса микрофлоры составляла 1491 мг/м^3 и варьировала от 389 до 2910 мг/м^3 . Максимальные показатели общей численности микроорганизмов и их биомассы наблюдались в поверхностном горизонте в

осенний период. Минимальные значения - весной в придонном горизонте. Весной средние значения общей численности бактерий и их биомассы составляли $0,82 \cdot 10^6$ кл/мл и 396 мг/м^3 , летом – $2,56 \cdot 10^6$ кл/мл и 1173 мг/м^3 , осенью – $4,27 \cdot 10^6$ кл/мл и 2903 мг/м^3 .

Средняя численность сапротрофных бактерий составляла $9,1 \cdot 10^5$ кл/мл и варьировала от $6 \cdot 10^4$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл. Весной численность сапротрофных микроорганизмов в поверхностном и придонном слоях акватории бухты составляла $6,0 \cdot 10^4$ кл/мл. Летом в поверхностном горизонте – $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл, в придонном – $6,0 \cdot 10^4$ кл/мл. Осенью в поверхностном и придонном горизонтах – $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий по сравнению с 2018 годом снизилась в 2 раза. Среднегодовая численность составила 1700 кл/мл, их численность варьировала от 60 до $6 \cdot 10^3$ кл/мл. Максимальные показатели получены осенью в поверхностном горизонте $6 \cdot 10^3$ кл/мл. Минимальные — весной в поверхностном горизонте – 60 кл/мл.

Фенолоксиляющие бактерии в акватории бухты Врангель в 2019 году в среднем составляло 5 кл/мл, численность варьировала от 1 до 6 кл/мл. Весной в поверхностном и придонном горизонтах численность бактерий составляла 6 кл/мл. Летом среднее значение – 3 кл/мл и варьировало от 1 до 6 кл/мл. Осенью — 6 кл/мл на горизонтах 0 и дно.

Микробиологические показатели позволяют отнести воды бухты Врангель к α - β -мезосапробным, эвтофным («загрязненные»).

7.6.9 Бухта Козьмино

Средняя общая численность бактерий в водах бухты Козьмино составляла $1,93 \cdot 10^6$ кл/мл, средняя же биомасса — 988 мг/м^3 . Их численность в акватории варьировала от $0,84 \cdot 10^6$ до $2,75 \cdot 10^6$ кл/мл, биомасса — от 385 до 1900 мг/м^3 . Максимальные значения общей численности и биомассы наблюдались осенью в поверхностном горизонте – $2,75 \cdot 10^6$ кл/мл и 1900 мг/м^3 соответственно. Минимальные показатели — в придонном горизонте осенью и составили $0,84 \cdot 10^6$ кл/мл и 385 мг/м^3 .

Численность сапротрофных бактерий лежала в диапазоне от $6 \cdot 10^3$ до $6 \cdot 10^5$ кл/мл. Среднегодовая численность сапротрофной микрофлоры составила $1,9 \cdot 10^5$ кл/мл. Весной и летом среднее значение – $2,5 \cdot 10^4$ кл/м, осенью — $6 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальная численность сапротрофных бактерий в поверхностном горизонте осенью — $6 \cdot 10^5$ кл/мл.

Средняя численность нефтеокисляющих бактерий составляла 65 кл/мл и варьировала от 6 до 250 кл/мл. Численность микрофлоры в сравнении с 2018 годом сократилась в 44 раза. Минимальная численность наблюдалась весной в придонном горизонте – 6 кл/мл. Максимальная численность – 250 кл/мл летом в поверхностном горизонте.

Фенолоксиляющие бактерии в 2019 году в пробах не обнаружены.

Микробиологические показатели позволяют отнести морские воды бухты Козьмино к α - β – мезосапробным, евтрофным – «загрязненные».

7.7 Выводы

Мониторинг водных объектов Амурского бассейна по гидробиологическим показателям осуществлялся на территории Хабаровского края, Еврейской автономной и Амурской областях.

Гидробиологическая характеристика водных объектов Амурского бассейна на территории Хабаровского края представлена по содержанию зоопланктона, фитопланктона.

В целом р. Амур по показателям зоопланктона на протяжении всего изучаемого участка от г. Благовещенск до г. Николаевск-на-Амуре относилась к 2-му классу качества вод. Вода «слабо загрязненная».

На фоновых створах качество воды соответствовало 1-му классу. Наиболее загрязнен фоновый створ у г. Хабаровск.

В створах, расположенных ниже сброса сточных вод, река Амур наименее загрязнена у Николаевск-на-Амуре, наиболее – у г. Хабаровск. Как правило, прослеживается увеличение индекса сапробности в пробах, отобранных в придонном слое.

Качество воды р. Амур в контрольном створе, 14 км ниже города Хабаровск осталось на прежнем уровне – 2-й класс качества.

Результаты обследования р. Амур показывало, что видовое разнообразие зоопланктона р. Амур возрастало от истока к устью реки. Так, у г. Благовещенск скорость течения выше, нет озер, планктон беден, определено всего 7 видов (в 2018 г. – 8). У г. Комсомольск-на-Амуре скорость течения меньше, много придаточных водоемов и озер, вследствие чего количество видов возрастало до 36 (в 2018 г. – 30). Примерно в таком же количестве сохранялся видовой состав до устья р. Амур, у г. Николаевск - на - Амуре определен 31 вид (в 2018 г. – 26).

В протоке Амурской в районе г. Хабаровск качество воды соответствовало 1-2-му классу по показателям зоопланктона.

На р. Чирка качество воды соответствовало 2-му классу. По сравнению с прошлым годом качество воды осталось на прежнем уровне.

На р. Амур г. Хабаровск на р. Сита с. Князе-Волконское в створах наблюдений качество воды соответствует 2-му классу.

Гидробиологическая характеристика водных объектов Амурского бассейна на территории Еврейской автономной области произведена по состоянию зоопланктона.

По показателям зоопланктона наблюдения велись на р. Тунгуска у п. Николаевка. Качество воды по зоопланктону соответствовало 2-му классу на первом и втором створе. Гидробиологическая характеристика водных объектов Амурской области дана по состоянию зоопланктона. Наблюдения проводились на 5 пунктах, 4 водных объектах: р. Амур – г. Благовещенск, р. Зея – г. Благовещенск, р. Зея – г. Зея, р. Ивановка – с. Ивановка и вдхр. Зейское – г. Зея.

На фоновых створах р. Амур и р. Зея у г. Благовещенск, р. Зея в районе г. Зея качество воды соответствовало 1-2 классу на всех водных объектах.

На створах, расположенных ниже источников загрязнения качество воды соответствовало 2-му классу качества вод.

На реке Ивановка у с. Ивановка качество вод соответствовало 1-2 классу.

На вдхр. Зейское на 1 качество воды соответствует 1-му классу, на 2 створе – 2-му классу.

Все воды исследуемой части залива Петра Великого в 2019 году относятся к α – β – мезосапобным, эвтрофным водам («загрязненные»).

В 2019 году наблюдалось увеличение общей численности бактериопланктона и его биомассы в Уссурийском заливе, заливе Находка, бухтах Диомид, Козьмино, Находка, Врангель. В то же время, отмечено снижение численности гетеротрофного сапрофитного бактериопланктона в акваториях заливов Амурского, Уссурийского, Находка, бухт Находка и Козьмино. На остальных акваториях численность сапрофитных микроорганизмов снизилась. Постоянное антропогенное воздействие с прилегающих прибрежных урбанизированных территорий ведёт к загрязнению морских акваторий. Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась в заливах Амурский, Уссурийский и Находка, бухтах Золотой Рог, Диомид и Находка. На остальных акваториях численность нефтеокисляющих микроорганизмов снизилась. Наблюдалось сокращение численности фенолоокисляющих микроорганизмов на обследованной акватории Амурского залива. На остальных наблюдаемых акваториях численности фенолоокисляющих микроорганизмов незначительно возросла.

Оглавление

РЕЗЮМЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	9
1. БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	15
1.1. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	15
1.2 Состояние экосистем крупных рек	16
1.2.1 Бассейн реки Патсо-Йоки.....	16
1.2.2 Бассейн реки Печенга.....	21
1.2.3 Бассейн реки Туломы	26
1.2.4 Бассейн реки Колы.....	32
1.2.5 Бассейн реки Нивы.....	35
1.3 Состояние экосистем водоемов	35
1.3.1 Озеро Умбозеро	35
1.3.2 Озеро Колозеро.....	37
1.3.3 Озеро Имандра	38
1.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем	40
1.4.2 Река Нива.....	42
1.4.3 Озеро Чунозеро.....	43
1.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	45
1.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Мурманска	45
1.6 Выводы	52
2. БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	53
2.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	53
2.2 Состояние экосистем крупных рек	53
2.3 Оценка состояния экосистем водоемов	54
2.3.1 Озеро Чудско-Псковское	54
2.3.2 Петрозаводская губа Онежского озера	55
2.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем.....	56
2.4.1 Река Шуя.....	56
2.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	56
2.5.1 Состояние пресноводных экосистем в г. Петрозаводске	56
2.6 Состояние прибрежных морских экосистем	57
2.6.1 Невская губа.....	57
2.7 Выводы.....	60
3.1 Состояние прибрежных морских экосистем	61
4.1. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	66
4.2. Состояние экосистем крупных рек	68
4.2.1 Река Волга	68
4.2.2 Притоки р. Волга	73

4.3. Состояние экосистем водоемов	78
4.3.1 Озеро Раифское	78
4.4. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем	78
4.5.1. Состояние пресноводных экосистем г. Чкаловск	79
4.5.2 Состояние пресноводных экосистем г. Балахна.....	80
4.5.3 Состояние пресноводных экосистем г. Нижний Новгород	82
4.5.4 Состояние пресноводных экосистем г. Кстово.....	83
4.5.5 Состояние пресноводных экосистем г. Казань.....	84
4.5.6 Состояние пресноводных экосистем г. Тольятти.....	86
4.5.7 Состояние пресноводных экосистем г. Самара.....	89
4.5.8 Состояние пресноводных экосистем г.Сызрань	91
4.5.9 Состояние пресноводных экосистем г. Хвалынский	92
4.5.10 Состояние пресноводных экосистем г. Балаково.....	93
4.5.11 Состояние пресноводных экосистем г.Астрахань.....	94
4.6 Выводы	95
5. ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	97
5.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	97
5.2 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КРУПНЫХ РЕК.....	98
5.2.1 Бассейн реки Лена	98
5.3 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ ВОДОЕМОВ	99
5.3.1 Озеро Мелкое	99
5.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем.....	101
5.4.1 Река Лена.....	101
5.4.2 Река Копчик-Юреге.....	102
5.5 ПРИБРЕЖНЫЕ МОРСКИЕ АКВАТОРИИ.....	104
5.5.1 Залив Неёлова.....	104
5.6 Выводы.....	106
6. КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	107
6.1 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	107
6.2 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КРУПНЫХ РЕК.....	108
6.2.1 Река Верхняя Ангара	108
6.2.2 Река Тья.....	109
6.2.3 Река Баргузин.....	110
6.2.4 Река Турка	112
6.2.5 Река Селенга и её притоки.....	113
6.2.6 Река Ангара.....	120
6.2.7 Река Енисей	123
6.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	127
6.3.1 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Иркутск	127

6.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем.....	133
6.4.1 Река Базаиха	133
6.5 Выводы.....	135
7. ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	137
7.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям	137
7.2 Состояние экосистем крупных рек	138
7.2.1 Река Амур	138
7.2.2 Река Тунгуска	138
7.2.3 Река Сита.....	139
7.2.4 Река Зея	140
7.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	141
7.3.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чита	141
7.3.2. Состояние пресноводных экосистем г. Хабаровск	145
7.3.3 Состояние пресноводных экосистем г. Благовещенск	147
7.3.4 Состояние пресноводных экосистем г. Амурск	150
7.3.5 Состояние пресноводных экосистем г. Комсомольск-на-Амуре.....	150
7.3.6 Состояние пресноводных экосистем г. Николаевск-на-Амуре.....	151
7.4. Состояние экосистем водоемов	152
7.3.1 Водохранилище Зейское	152
7.5. Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем	153
7.5.1 Река Чирка.....	153
7.5.2 Река Ивановка.....	154
7.6 Состояние прибрежных экосистем Японского моря	155
7.6.1 Амурский залив.....	155
7.6.2 Уссурийский залив	156
7.6.3 Бухта Золотой Рог	157
7.6.4 Бухта Диомид.....	158
7.6.5 Пролив Босфор Восточный	158
7.6.6 Залив Находка.....	159
7.6.7 Бухта Находка.....	160
7.6.8 Бухта Врангель	160
7.6.9 Бухта Козьмино	161
7.7 Выводы.....	162

ISBN 978-5-9500646-9-2

