

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)
2018 год

МОСКВА
2019

Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России по гидробиологическим показателям в 2018 г. подготовили: к. б. н. О.М. Потютко, к. б. н. Г.А. Лазарева, к. б. н. Ю.А. Буйволов, И.В. Быкова, И.В. Кандыба, к. б. н. А.Н. Коршенко, О.Н. Ясакова, М.В. Колесников, М.П. Погожева.

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

Резюме

По данным гидробиологического мониторинга за состоянием наблюдаемых экосистем рек, озёр и водохранилищ в России в 2018 году, выделены следующие региональные особенности состояния экосистем поверхностных вод.

Баренцевский гидрографический район.

Качество вод в большинстве водных объектов региона на протяжении 2007-2018 гг. сохранялось неизменным и варьировало от «условно чистых» до «слабо загрязненных» с межгодовыми колебаниями в пределах класса качества.

В 2018 г. по показателям фито- и зоопланктона воды озер Имандра и Чунозеро, рек Патсо-Йоки, Лотта и Акким по-прежнему отнесены к «слабо загрязненным», по показателям макрозообентоса – к «грязным».

Биоценозы рек: Патсо-Йоки ниже пос. Никель (протока Сальмиярви), Нама-Йоки, Луоттн-Йоки, Печенга и Кола, а также озер Пермус, Колозеро, Умбозеро, Семеновское и Ледовое находились в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зообентоса — качество придонных вод варьировало от «грязных» до «экстремально грязных». Состояние биоценозов рек Кица, Вите и Нива характеризовались как экологически благополучные с чертами антропогенного экологического напряжения. Биоценозы озер Пермус, Чунозеро и Имандра, а также реки Лотта находились в состоянии антропогенного экологического напряжения. Состояние придонных слоев всех наблюдаемых водных объектов региона по показателям зообентоса отнесены к «грязным» и «экстремально грязным», однако это не отражает действительного состояния экосистем, т.к. водные объекты Баренцевского региона лежат в зоне вечной мерзлоты с коротким вегетационным периодом. В связи с этим условия в водных объектах носят олиготрофный и ксенотрофный характер, в них фактически отсутствуют отложения органического вещества в осадочных породах, что не позволяет полноценно развиваться фауне макрозообентоса. В большинстве случаев водные объекты в зимний период промерзают до дна, в связи с этим развитие фауны макрозообентоса происходит крайне медленно.

Балтийский гидрографический район.

Наиболее загрязненным водоемом района по показателям зообентоса остается Петрозаводская губа Онежского озера, воды придонного слоя которой в 2018 г. характеризовалась как «загрязненные» (в 2017 г. - «грязные»). Однако это не отражает действительного состояния экосистем водоема, т.к. Онежское озеро относится к ксенотрофным водоемам, в которых фактически отсутствуют отложения органического

вещества в осадках, что не позволяет полноценно развиваться фауне макрозообентоса. По показателям фито- и зоопланктона качество вод Чудского, Псковского и Онежского озер сохраняется неизменным. Воды Онежского, Чудского и Псковского озер по-прежнему относятся к «слабо загрязненным» (2015-2018 гг.).

В 2018 г. качество вод рек Неглинка и Шуя (в районе г. Петрозаводск) – водотоков, питающих Онежское озеро, улучшилось от «загрязненных» до «слабо загрязненных». Качество воды р. Лососинка сохранилось и соответствовало классу «слабо загрязненные».

Черноморский гидрографический район.

В северо-восточной части Черного моря у заповедника «Утриш» встречено 44 вида водорослей, относящихся к 4 отделам, что существенно уступало по числу видов сообществу фитопланктона в весенне-летний период, насчитывающему до 98 видов в 2010-2013 гг. Среднее число видов в пробе варьировало от 21 до 52, что соответствует среднемноголетним данным. Средние значения численности и биомассы фитопланктона в 2018 г. возросли в 3 раза по сравнению с 2010–2013 гг.

Каспийский гидрографический район.

Наблюдения проводили на каскаде водохранилищ р. Волга и ее крупных притоках. По показателю фитопланктон – воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ в 2016-2018 гг. охарактеризованы как «слабо загрязненные».

Воды Саратовского и Куйбышевского водохранилищ по показателям фитопланктон, зоопланктон и перифитон в 2016-2018 гг. оценены как «слабо загрязненные». В 2018 г. в отдельных створах отмечено изменение качества вод по показателям зообентоса. Так, в створах Саратовского водохранилища в районе гг. Сызрань, Хвалынский, Балаково и Чапаевск качество улучшилось от «загрязненных» (2017 г.) до «слабо загрязненных» (2018 г.). Ухудшение качества вод по показателям зообентоса зарегистрировано в районе г. Кашпир – от «слабо загрязненных» в 2017 г. до «загрязненных» в 2018 г. В створах Куйбышевского водохранилища в районе г. Зеленодольск, с. Тенишево, г. Чистополь - качество улучшилось от «загрязненных» (2017 г.) до «слабо загрязненных» (2018 г.), а в районе г. Тетюши от «загрязненных» (2017 г.) до «условно чистых» (2018 г.).

Качество вод Нижней Волги в районе г. Астрахань в 2016-2018 гг. по показателям состояния фитопланктона не изменилось. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба охарактеризованы как «слабо загрязненные». Качество вод по показателям зообентоса сохранилось неизменным.

В целом значительных изменений состояния рассмотренных водных экосистем не произошло. Состояние экосистем Волжского каскада водохранилищ охарактеризовано как антропогенное экологическое напряжение с элементами экологического регресса.

Карский гидрографический район.

В период 2015-2018 гг. по состоянию зоопланктона, зообентоса и перифитона воды р. Енисей (в районе г. Красноярска) и р. Березовка охарактеризованы как «слабо загрязненные».

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

Воды устьевых участков рек Мана, Базаиха и Есауловка в 2015-2018 гг. по показателям зообентоса отнесены к «условно чистым», а по показателям зоопланктона и перифитона – к «слабо загрязненным». В фоновом сегменте воды р. Базаиха по показателям зоопланктона и зообентоса отнесены к «условно чистым», по показателю перифитон – к «слабо загрязненным». В р. Березовка качество вод улучшилось по всем наблюдаемым показателям от «загрязненных» в 2017 г. до «слабо загрязненных» в 2018 г.

По показателям зообентоса наиболее загрязненным водным объектом данного гидрографического района является р. Кача: ее воды отнесены к «грязным». Изменений в состоянии экосистемы за период 2015-2018 гг. не было выявлено.

В 2014-2018 гг. воды Братского и Иркутского водохранилищ по показателям фито- и зоопланктона отнесены к «условно чистым» и «слабо загрязненным».

Воды р. Ангара в районе гг. Иркутск и Ангарск по показателям фито- и зоопланктона, зообентоса оценены как «условно чистые» и «слабо загрязненные»: в 2014-2018 гг. по состоянию зоопланктона – как «условно чистые», по состоянию фитопланктона и зообентоса – «слабо загрязненные».

В 2017-2018 гг. наблюдалось ухудшение качества вод рр. Джиды и Большая речка по показателям зообентоса от «условно чистых» до «слабо загрязненных». Противоположная динамика зарегистрирована на р. Уда по показателям зообентоса и фитопланктона, а также на р. Турка – по показателям фито-, зоопланктона и зообентоса.

В целом состояние биоценозов большинства водных объектов гидрографического района сохраняется без существенных изменений качества вод в пределах сложившегося состояния экологической обстановки, варьируя от экологического благополучия до

экологического регресса. Выявлены положительные тенденции изменения качества вод и состояния экосистем ряда притоков р. Енисей, рр. Березовка, Есауловка и Базаиха, Уда (притока р. Селенга).

Восточно-Сибирский гидрографический район.

В 2018 г. наиболее загрязненным водным объектом района по-прежнему являлся залив Неелова. В 2016-2018 гг. качество его вод по показателям зообентоса соответствовало «загрязненным», по показателям фитопланктона – сохранилось неизменным и соответствовало «слабо загрязненным» водам.

В 2018 г. сохранилась положительная динамика качества вод в нижнем течении р. Лены у станции Хабарова и пос. Кюсюр: по состоянию зообентоса воды оценивались как «условно чистые». На р. Копчик-Юрэгэ качество вод по показателям фитопланктона соответствовало «слабо загрязненным», по показателям зообентоса – «условно чистым». В оз. Мелкое состояние экосистемы не изменилось, его воды по-прежнему характеризуется как «условно чистые» в поверхностном слое и «слабо загрязненные» в придонном. 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 2018 г. качество вод р. Чита и Иногда, а так же озера Кенон по состоянию фито- и зоопланктона не изменилось: воды оценивались как «слабо загрязненные». В 2018 году произошло снижение общей численности бактериопланктона и его биомассы в Амурском, Уссурийском заливах, заливе Находка, бухтах Козьмино, Находка, Врангель. В то же время, отмечено увеличение численности гетеротрофного сапрофитного бактериопланктона в акваториях залива Уссурийского, бухт Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель, Козьмино и пролива Босфор Восточный. Постоянное антропогенное воздействие с прилегающих прибрежных урбанизированных территорий ведёт к загрязнению морских акваторий. Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась в заливах Уссурийский и Находка, проливе Босфор-Восточный, бухтах Диомид, Находка. На остальных акваториях численность нефтеокисляющих микроорганизмов снизилась. Наблюдалось уменьшение численности фенолоокисляющих микроорганизмов на всей обследованной акватории залива Петра Великого, за исключением Амурского залива.

Введение

В настоящем издании представлен обзор состояния поверхностных вод на территории России в 2018 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 2018 г. осуществлялась на 131 (137 в 2017 г.) водном объекте России, на 201 (204 в 2017 г.) гидробиологических пунктах и 309 (316 в 2017 г.) створах. В 2018 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 2018 году представлена на рисунке 1.

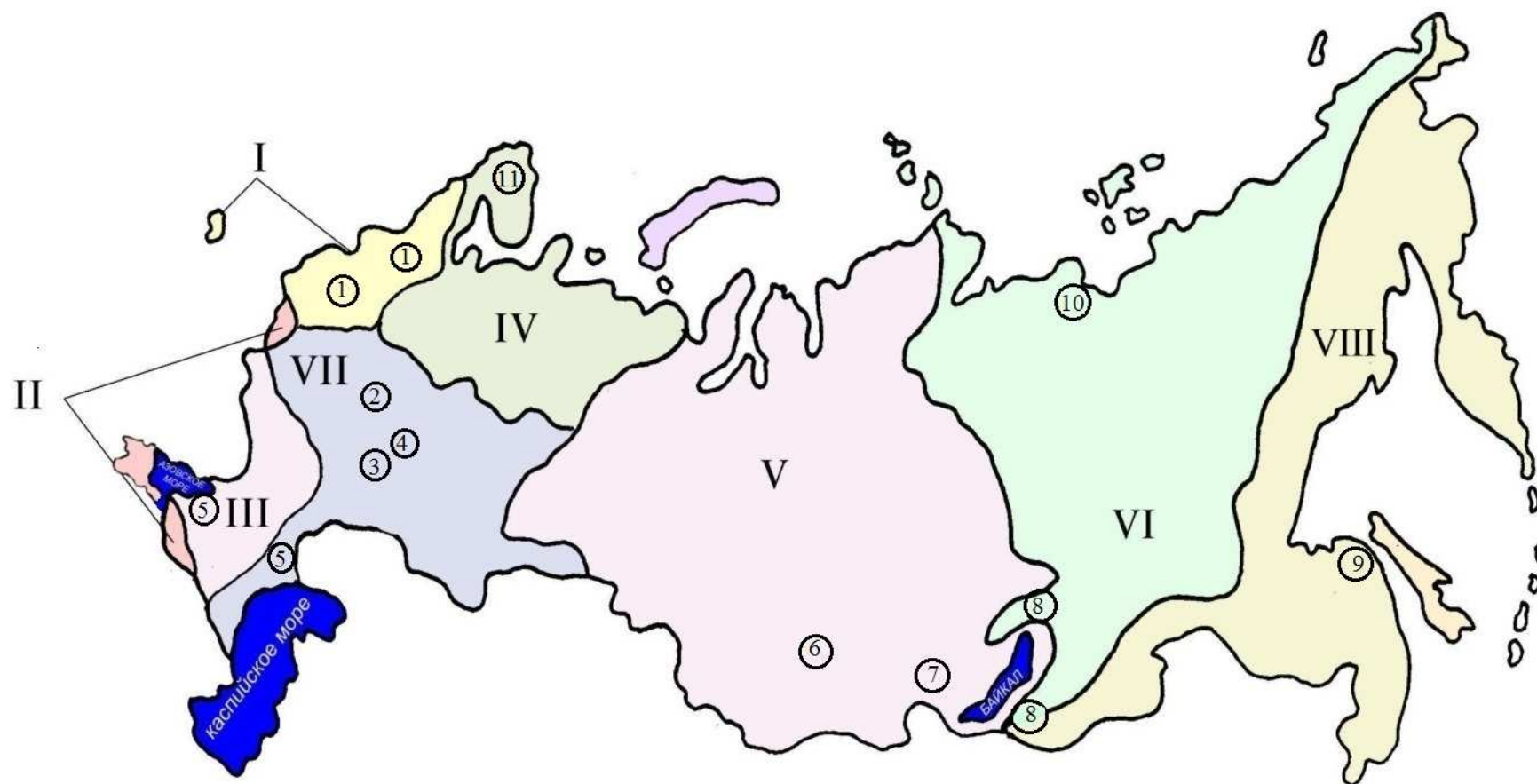


Рисунок 1. Схема размещения основных водных объектов гидробиологического мониторинга в 2018 году.

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*

Жесткрылые – *Coleoptera*;
 Полужесткрылые – *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	Грязные	3,51–4,00	71–90	2	5,10–10,00	51,00–100,00	менее 10^2
V	Экстремально грязные	Более 4,00	91–100 или макробентос отсутствует	0–1	более 10,00	более 100,00	менее 10^2

1. Баренцевский гидрографический район

1.1. Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Наблюдения в 2018 г. проводили в Мурманском УГМС на 23 водных объектах: было обследовано 7 озер, одно 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. При оценке класса качества вод Баренцевского гидрографического района мы учитываем тот факт, что большинство водных объектов лежит в арктической зоне, определяющей короткий вегетационный период и суровые условия существования гидробионтов. Состояние качества поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям развития фито- и зоопланктона, а так же зообентоса представлено на рисунке 2.

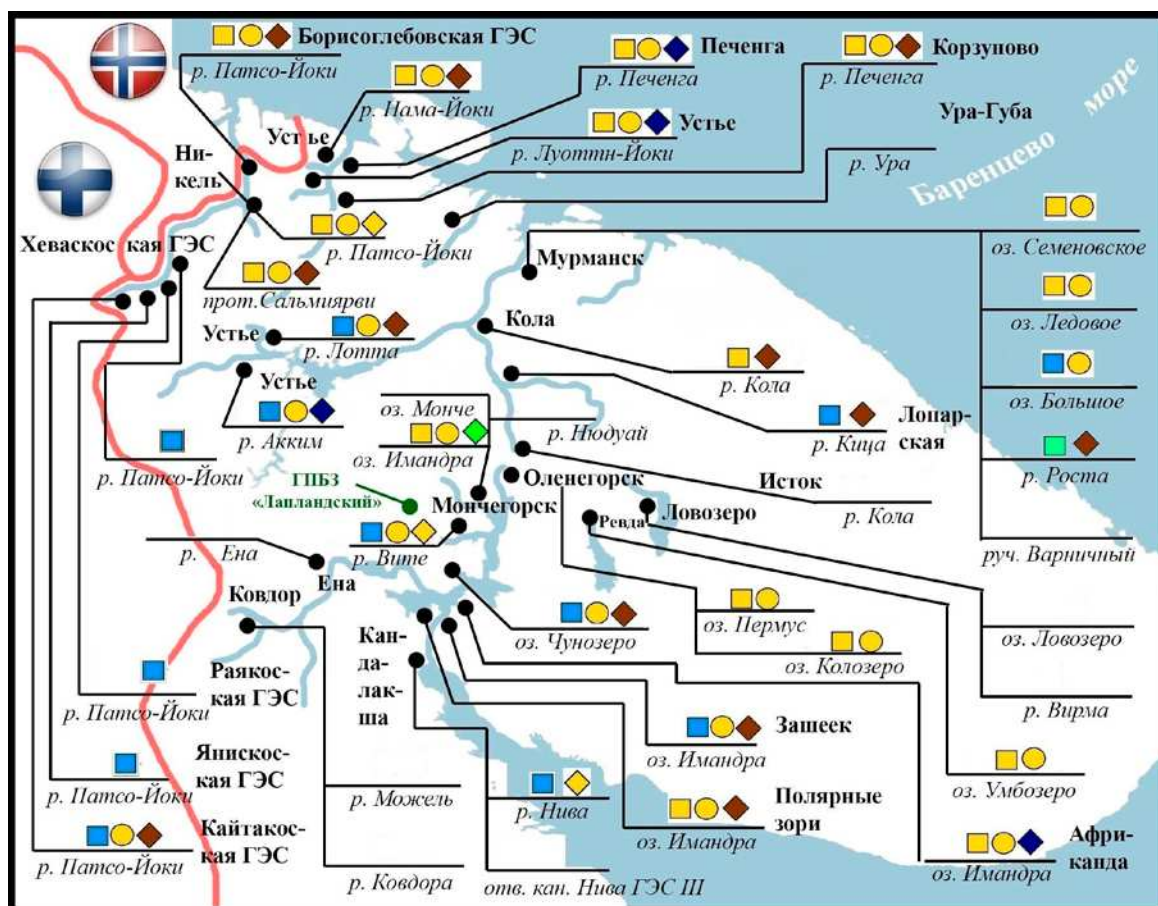


Рисунок 2. Качество вод водоёмов и водотоков Кольского полуострова по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр. 11).

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: фитопланктон, зоопланктон и зообентос.

Река Патсо-Йоки

В пробах фитопланктона встречено 83 вида водорослей (в 2017 г. – 99 видов, в 2016 г. – 75, в 2015 г. – 62, в 2014 г. – 72, в 2013 г. – 58). Наибольшее видовое разнообразие принадлежит широко распространенным холодноводным видам диатомовых (Bacillariophyta) – 36, и зеленых (Chlorophyta) – 23 (включая 7 видов Charophyta – харовые или конъюгаты), синезеленых (Cyanophyta) встречено 11 видов, золотистых (Chrysophyta) – 8, динофитовых (Dinophyceae) – 4, эвгленовых (Euglenophyta) – 1. Общая численность альгофлоры изменялась от 0,61-0,65 тыс.кл/мл (ниже плотины ГЭС Янискоски и Хеваскоски) до 2,15-2,21 тыс.кл/мл (ниже плотины ГЭС Хеваскоски, ГЭС Борисоглебской). Максимальная биомасса – в августе на створе ниже плотины ГЭС Раякоски (3,72 мг/л). В июне преобладали диатомовые родов *Aulacoseira* (=Melosira), *Tabellaria*, *Asterionella*. В августе увеличилось количественные характеристики синезеленых и зеленых. Индекс сапробности варьировал в пределах 1,32 (ниже плотины ГЭС Янискоски) - 1,66 (п. Борисоглебский). В составе зоопланктона реки встречено 29 видов (в 2017 г. отмечено 33 в 2016 г. – 28, в 2015 г. – 30, в 2014 г. – 30, 2013 г. – 20, 2012 г. – 25, 2011 г. – 22, 2010 г. – 27, 2009 г. – 22), из них коловраткам и ветвистоусым ракообразным принадлежало по 12 видов, веслоногим ракам - 5. Количественные показатели в пределах 1,13-3,93 тыс.экз/м³ (общая численность) и 13,67-66,72 мг/м³ (биомасса). Максимальная численность отмечена в устье реки, наибольшая биомасса на створе плотина ГЭС Кайтакоски. Полученные количественные параметры развития зоопланктона ниже прошлогодних, однако качественный состав аналогичен многолетнему. В июне доминировали коловратки – до 74% ОЧ. В августе по количественным показателям преобладали ветвистоусые раки. Индекс сапробности варьировал в пределах 1,62 (ГЭС Кайтакоски)-1,83 (Борисоглебская ГЭС).

В составе зообентоса встречен 21 вид из 5-ти таксономических групп. В створе плотины ГЭС Кайтакоски встречено 13 видов, принадлежащих двум группам - хирономиды (Chironomidae) – 11 видов и олигохеты (Oligochaeta) – 2. В створе ниже Борисоглебской ГЭС в составе зообентоса встречено 10 видов, из них 2 вида Oligochaeta, 3

– Mollusca, 4 – Chironomidae, 1 – Trichoptera. Общая численность организмов находилась в пределах 0,25-5,50 тыс.экз/м², биомасса – 0,50-20,75 г/м². Максимальные значения количественных показателей отмечены ниже плотины Борисоглебской ГЭС. В целом количественные показатели соответствуют прошлогодним.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., представлены на рисунках 3, 4.

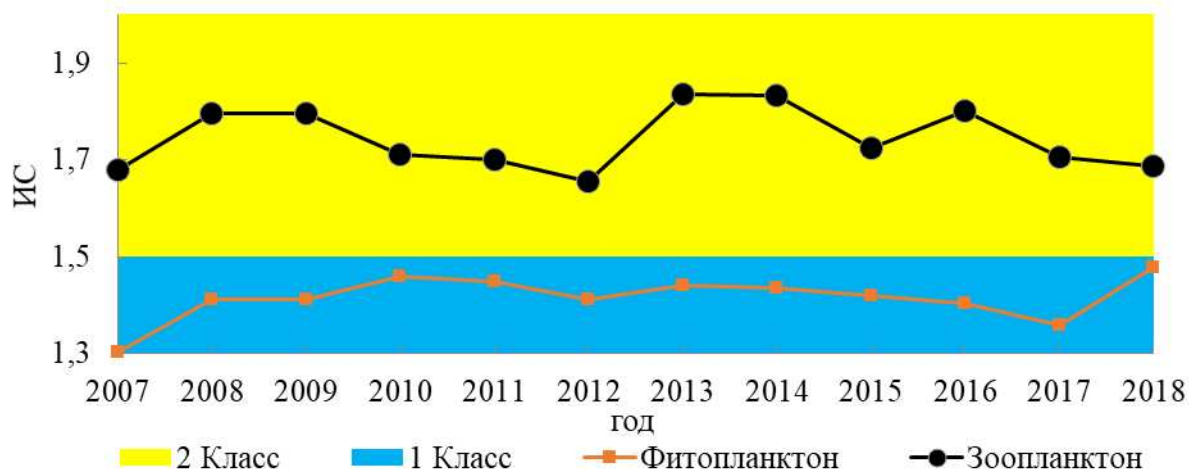


Рис.3. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Патсо-Йоки.

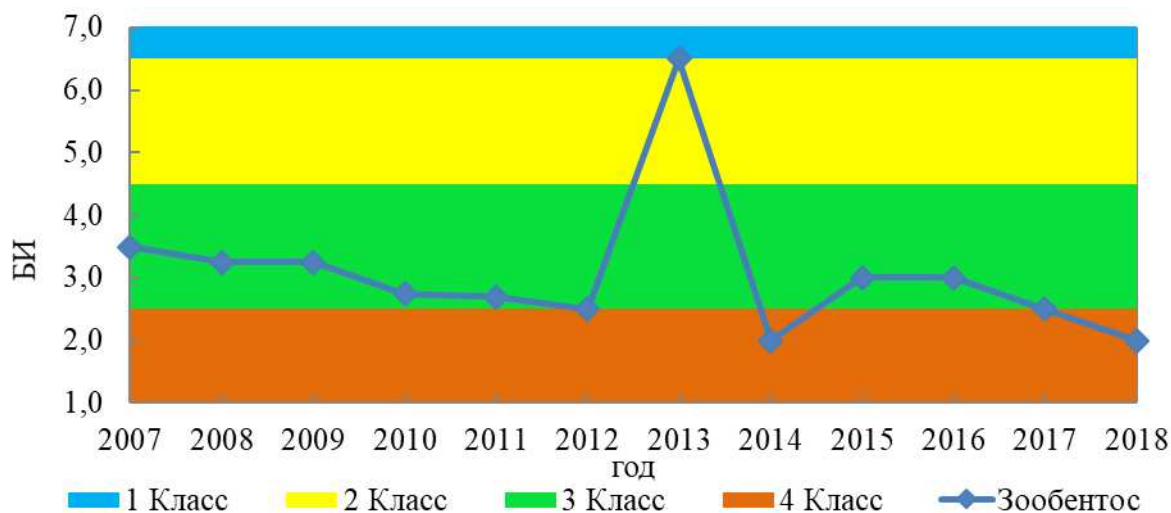


Рис.4. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Патсо-Йоки.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Колос-Йоки

В составе фитопланктона встречено 39 видов (в 2017 году отмечен 41 вид, в 2016 г. – 44, в 2015 г. – 41, в 2014 г. – 32, в 2013 г. – 41), наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 18 видов и зеленым – 15, золотистых и харовых встречено по 3 вида. На створе ниже источника загрязнения число видов диатомовых снижается в два раза, отсутствовали золотистые и харовые водоросли. Качественный состав

фитопланктона испытывал межгодовые флуктуации в пределах диапазона многолетних наблюдений. Значение общей численности лежало в пределах 0,35–1,06 тыс.кл/мл. Максимальная биомасса зарегистрирована в августе на створе выше п. Никель – 0,65 мг/л. Здесь преобладали диатомовые водоросли, значение индекса сапробности лежало в пределах 1,14–1,20. В устье реки доминировали нитчатые зеленые водоросли, составляя до 70% ОЧ.

В составе зоопланктона реки Колос-Йоки встречено 12 видов беспозвоночных (в 2017 г. – 15, 2016 г. – 18, в 2014 г. – 21, в 2013 г. – 12, в 2012 г. – 11), из них наибольшее разнообразие принадлежало коловраткам (Rotatoria) – 10 видов, ветвистоусые и веслоногие раки представлены по 1-му виду. Планктонная фауна реки характеризовалась низкими количественными показателями. Общая численность не превышала 0,08 тыс.экз/м³, а биомасса – 1,52 мг/м³. В июне в створе выше поселка основу общей численности и биомассы формировали коловратки и науплиальные стадии *Sopropoda*, в устье – коловратки.

Донная фауна реки характеризуется низкими количественными показателями. В створе 14,7 км выше поселка в составе зообентоса встречен *Stictochironomus crassiforceps*. В устье реки встречено 6 таксонов беспозвоночных, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало Chironomidae – 4 вида, остальные группы веснянки (Plecoptera) и ручейники (Trichoptera) были представлены по одному виду. Численность зообентоса не превышала 0,50 тыс.экз/м², а биомасса 5,0 г/м². Количественные показатели ниже прошлых годов.

Значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., представлены на рисунках 5, 6.

В устье реки Колос-Йоки экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, что выражается в увеличении биоразнообразия и усложнении межвидовых отношений, увеличении пространственно-временной гетерогенности.

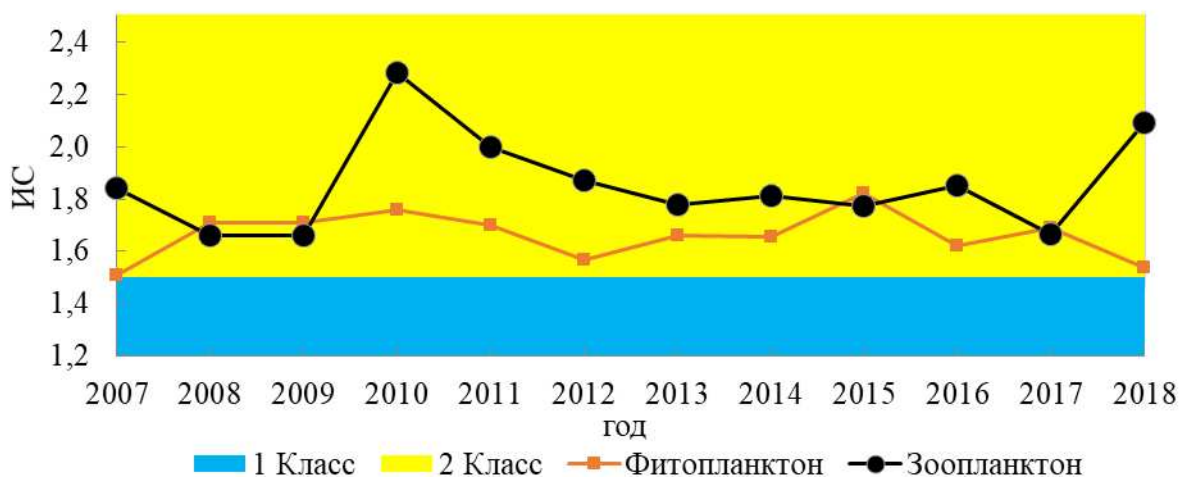


Рис.5. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Колос-Йоки.

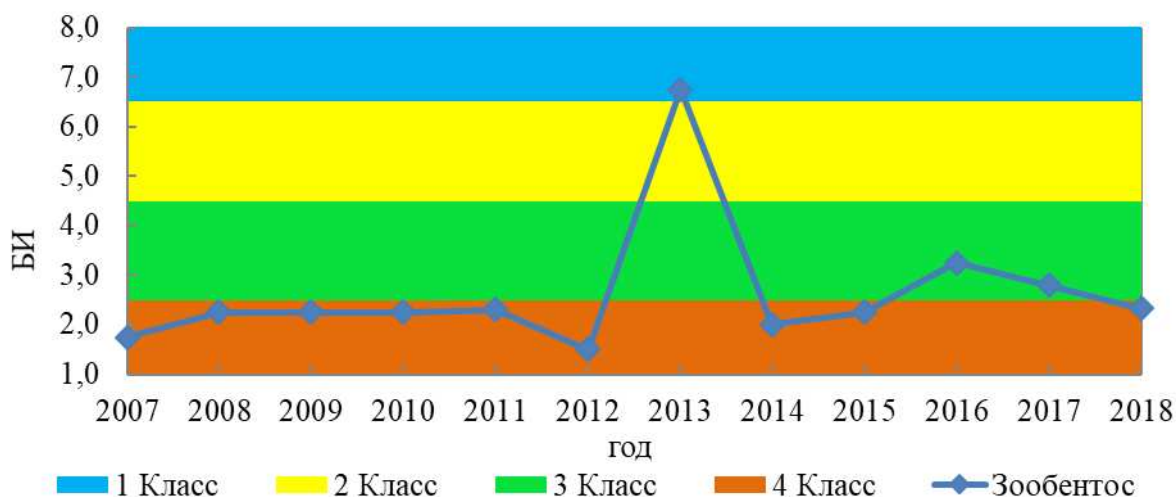


Рис.6. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Колос-Йоки.

Протока Сальми-Ярви

В составе фитопланктона Протоки встречено 53 вида (в 2017 году - 48 видов, в 2016 г. – 45, в 2015 – 47, в 2014 г. – 42, 2013 г. – 37, 2012 г.– 42), наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 22 и зеленым – 21, золотистых встречено 4 вида, эвгленовых – 3, динофитовых – 2, синезеленых – 1. Количественные показатели выше результатов 2017 года, что, вероятно, связано с аномально теплым летом. Максимальные значения численности и биомассы (12,18 тыс.кл/мл и 7,85 мг/л, соответственно) отмечены в июне. В августе доминировали эвтрофные хлорококковые рода *Eudorina* - 35% ОЧ.

В составе зоопланктона Протоки встречен 31 вид (в 2017 г. – 19, в 2015-16 гг. – 18, в 2014 г. – 12), среди которых 12 видов коловраток, 13 – ветвистоусых, 6 – веслоногих ракообразных. Значения общих численности и биомассы находились в диапазоне многолетних значений (5,49-24,11 тыс.экз/м³ и 121,97-744,22 мг/м³, соответственно). В июне по численности превалировали β-сапробные коловратки *Keratella cochlearis*. В конце лета доминировали ветвистоусые (96% ОЧ), из них *Bosmina obtusirostris* достигали 46% всей численности. Индекс сапробности 1,83-1,87.

В составе зообентоса Протоки встречено 22 таксона (в 2017 г. – 14) из них: 17 – личинки хирономид (*Chironomidae*), 5 – малощетинковые черви (*Oligochaeta*). Количественные показатели соответствовали прошлогодним: общая численность достигала 3,95 тыс. экз./м², общая биомасса – 5,0 г/м². Доля олигохет составляла 19% общей численности, в конце лета *Tubifex tubifex* составляли 11% ОЧ. Основной комплекс хирономид представлен видами *Heterotris-socladius subpilosus*, *Phaenopsectra flavipes*, *Chironomus plumosus*, *Monopelopia tenuicalcar*.

Динамика среднегодовых значений ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 7, 8.

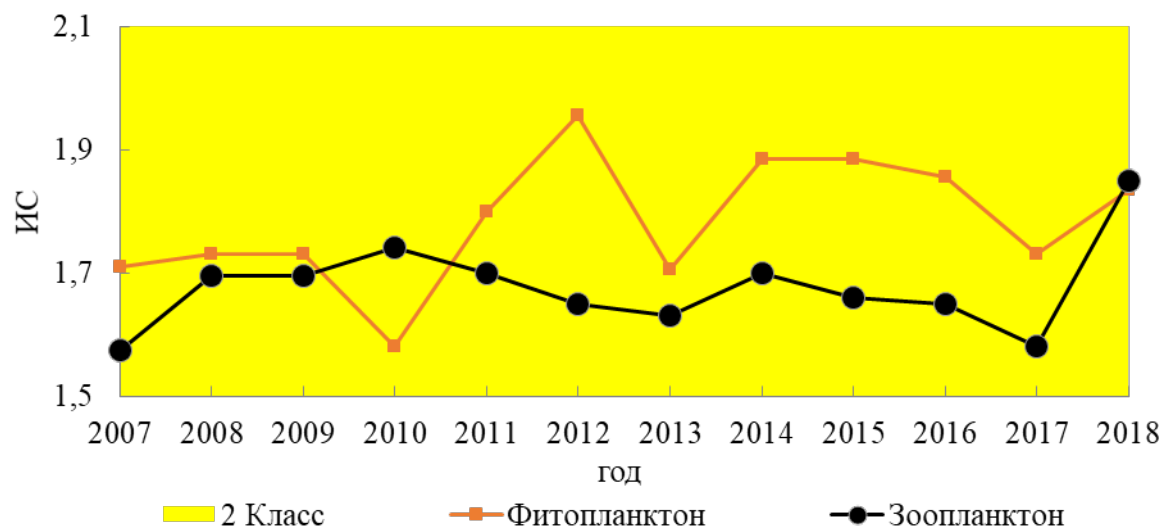


Рис.7. Значение ИС в 2007-2018 гг., протока Сальми-Ярви.

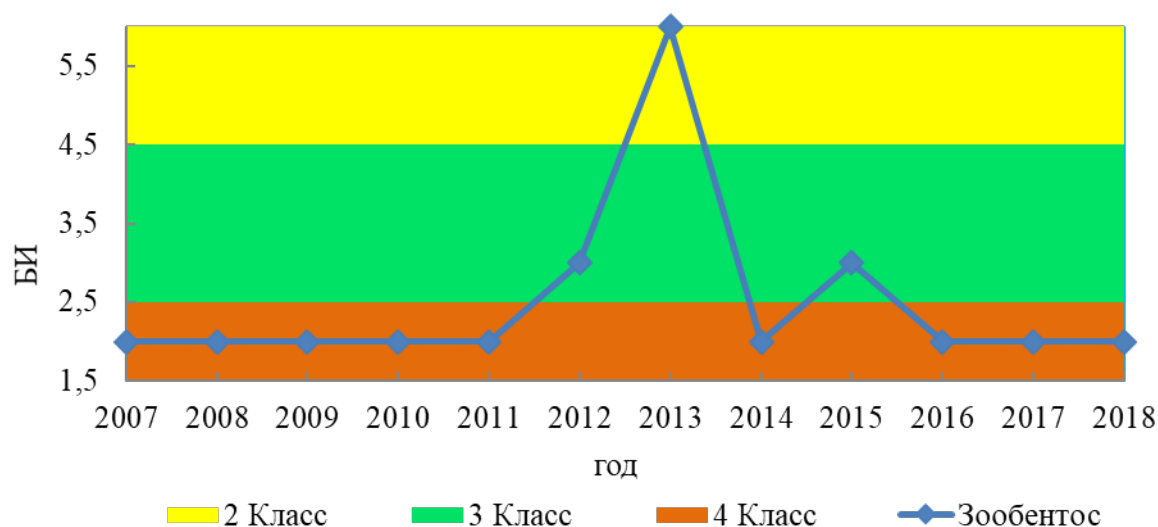


Рис.8. Значение БИ в 2007-2018 гг., протока Сальми-Ярви.

По-прежнему в бассейне р. Патсо-Йоки наибольшее влияние загрязнения испытывает экосистема устья р. Колос-Йоки, антропогенный экологический регресс выражен в упрощении межвидовых отношений, уменьшении биоразнообразия и, как следствие, в увеличении энтропии. Бентоценоз представлен олигохетно-хирономидным комплексом с присутствием устойчивых индикаторов загрязнения. В целом качество воды придонного слоя в р. Колос-Йоки оценивается 4-м классом. Вода р. Патсо-Йоки по

планктонным показателям соответствует 2-му классу качества с характеристикой «слабо загрязненная».

1.2.2 Бассейн реки Печенга

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

Наблюдения проводили в июне и августе. Для экологической оценки использованы результаты параметров основных показателей: фитопланктон, зоопланктон и зообентос.

Река Печенга

В составе фитопланктона реки встречено 54 вида (в 2017 г. – 57, в 2016 г. – 43, в 2015 г. – 51, в 2014 г. – 49, в 2013 г. – 55, в 2012 г. – 47), из которых наибольшее число видов принадлежало диатомовым – 29, зеленых встречено 17, синезеленых – 2, эвгленовые и пиррофитовые отмечены единично. Количественные показатели ниже прошлогодних: общая численность изменялась в пределах от 1,08 тыс.кл/мл (в июне в створе ниже реки Нама-Йоки) до 3,26 тыс.кл/мл (в конце августа в створе ст. Печенга). Биомасса альгофлоры достигала 1,56 мг/л, что ниже прошлогоднего максимума – 6,74 мг/л. Доминировали эвтрофные хлорококковые, ИС варьировал от 1,70 (ниже реки Нама) до 1,99 (ст. Печенга).

В составе зоопланктона встречено 30 видов (в 2017 г. – 25, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 14, в 2014 г. – 18, в 2013 г. – 13, в 2012 г. – 15), из них представителей Rotatoria – 21, Cladocera – 4, Copepoda – 5. Количественные показатели развития в пределах 0,11-2,84 тыс.экз/м³ ОЧ и 0,63-23,15 мг/м³ ОБ. Максимальные значения отмечены в августе в створе ст. Печенга. Общая численность и биомасса в два-три раза ниже прошлогодних характеристик. По-прежнему группа коловраток доминировала по численности и количеству видов, в августе *Keratella quadrata* достигали 48-59% ОЧ. Индекс сапробности (1,89-2,02).

В составе бентофауны реки встречено 7 видов, принадлежащих двум группам: Chironomidae представлены 6-ю видами, Oligochaeta – 1. На всех наблюдаемых участках количественные показатели ниже прошлогодних. В створе ниже впадения реки Нама-Йоки общая численность организмов достигала 4,17 тыс.экз/м² при биомассе 9,83 г/м². В створе ст. Печенга наблюдалось снижение численности до 0,20 тыс.экз./м², биомассы – до 1,15 г/м² (в 2017 году ОЧ составила 46,45 тыс.экз/м², ОБ – 30,90 г/м²). В створе ниже впадения р. Нама-Йоки в июне олигохеты *Lumbriculus variegatus* составили 46% ОЧ, хирономиды *Stictochironomus crassiforceps* – 34%, *Rheotanytarsus curtistylus* – 8%. В устье доминировали хирономиды: в июне *Tanytarsus mendax* составляли 50% ОЧ, в августе

Stictochironomus rosenschoeldi - 100%. Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 9, 10.

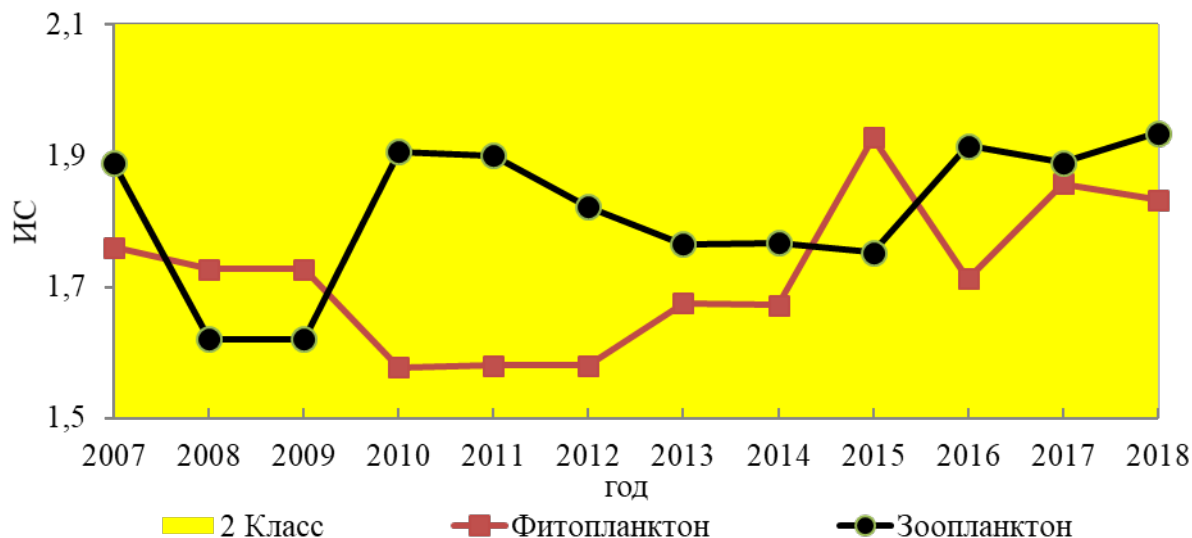


Рис.9. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Печенга.

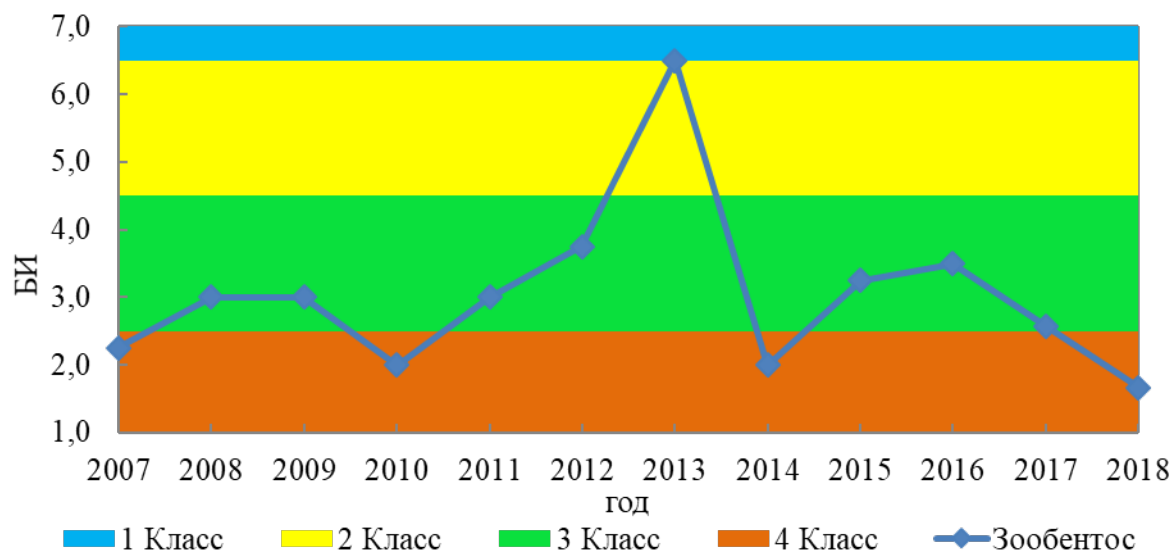


Рис.10. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Печенга.

Река Луоттн-Йоки

В пробах фитопланктона встречено 23 вида (в 2017 г. – 31, в 2016 г. – 27, в 2015 г. – 22, 2014 г. – 24, 2013 г. – 26, 2012 г. – 21). В составе диатомового комплекса встречено 11 видов, зеленых – 10, синезеленые, пирофитовые и харовые отмечены единично. Количественные характеристики ниже прошлогодних значений: общая численность не более 3,90 тыс.кл/мл, значения биомассы не превышали 1,81 мг/л. В июне доминировали синезеленые *Microcystis aeruginosa*, составляя более 50% ОЧ, в августе эвтрофные хлорококковые рода *Scenedesmus* составляли более 85% ОЧ. ИС— 2,03-2,08.

В составе зоопланктона реки встречено 19 видов (в 2017 г. – 16, в 2016 г. – 9, в 2015 г. – 17, в 2014 г. – 5, в 2013 г. – 8), из которых: 12 представителей коловраток, 3 – ветвистоусых ракообразных, 4 – веслоногих раков. Общая численность и биомасса находились в пределах 0,58-9,96 экз/м³ и 6,67-147,04 мг/м³, соответственно. Максимальные характеристики развития планктона отмечены в августе. По численности и количеству видов доминировали коловратки, значения общей биомассы определяли ветвистоусые ракообразные *Bosmina coregoni*, *B. obtusirostris*, *Bythotrephes longimanus* (в суммарно до 82% ОБ). Индекс сапробности 2,01-2,02.

В составе зообентоса р. Луотти-Йоки, как и в прошлом году, встречено 8 таксонов, из них 7 – представители хирономид, 1 вид олигохет. Во все периоды отмечены низкие количественные показатели. Общая численность находилась в пределах 0,19-0,75 тыс.экз/м², а биомасса – 0,44-1,20 г/м². В августе *Tubifex tubifex* составлял 7% ОЧ.

Значения среднегодовых индексов ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 11, 12.

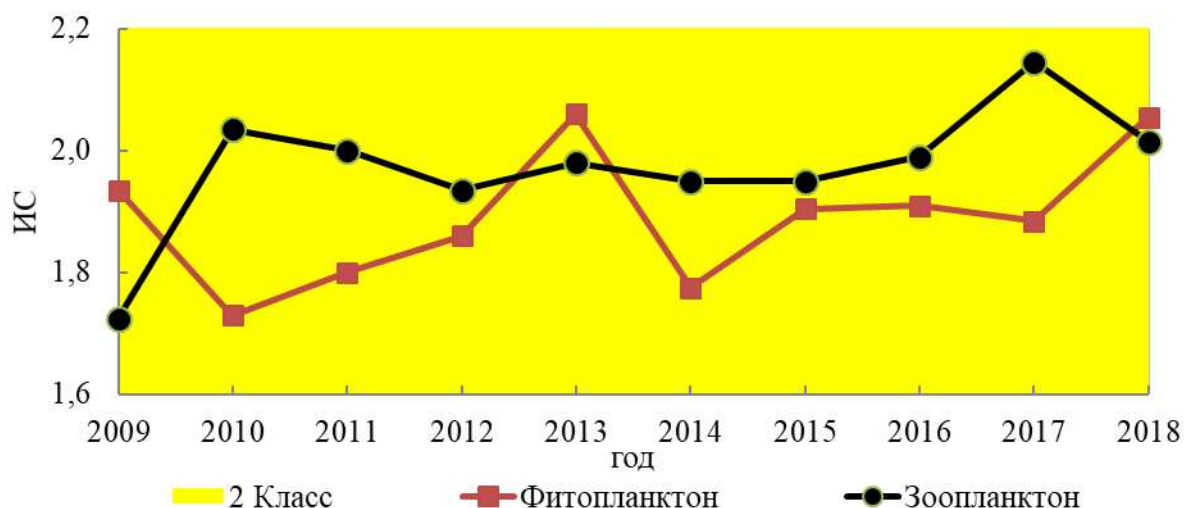


Рис.11. Значение ИС в 2009-2018 гг., р. Луотти-Йоки.

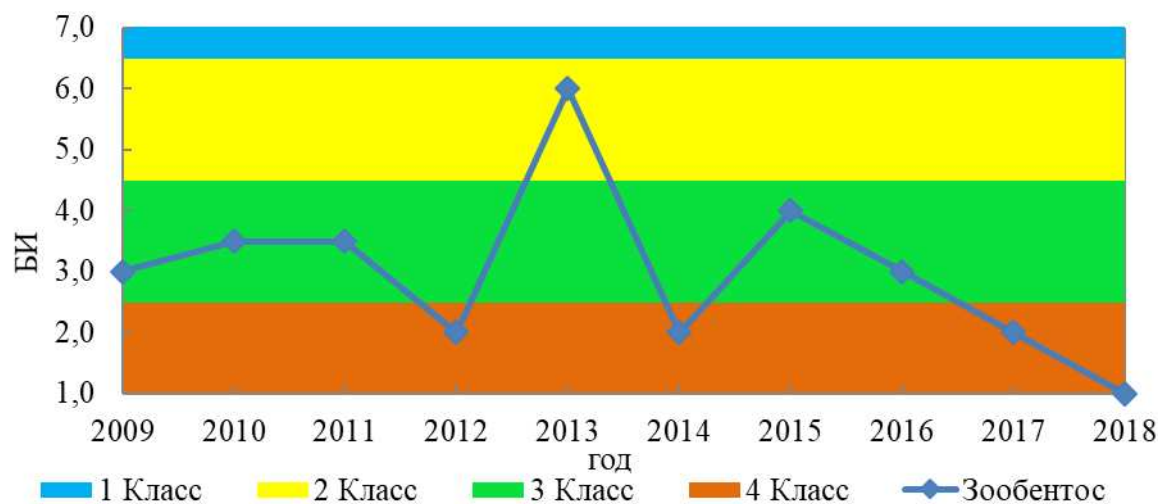


Рис.12. Значение БИ в 2009-2018 гг., р. Луотти-Йоки.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Нама-Йоки

Фитопланктон реки представлен 27 видами (в 2017 г. – 32, 2016 г. – 33, в 2015 г. – 30, в 2014 г. – 31, в 2013 г. – 26, в 2012 г. – 22), из них 20 – принадлежат отделу диатомовые, зеленые и харовые — по 7 видов. Количественные характеристики отличались низкими значениями. Общая численность не превышала 0,43 тыс.кл/мл, значения биомассы — 0,69 мг/л. (в августе 2017 года максимальная биомасса фитопланктона составила 12,30 мг/л.). В июне доминировали диатомовые ИС 1,55, в августе эвтрофные хлорококковые ИС до 2,09.

В составе зоопланктона встречено 15 видов беспозвоночных (в 2017 г. – 10, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 6, в 2014 г. – 15, в 2012-13 гг. – 10), среди которых 10 видов – коловраток, 3 – ветвистоусых и 2 – веслоногих раков. Общая численность находилась в пределах 0,20-1,94 тыс.экз/м³, биомасса возрастала от 3,56 мг/м³ в июне до 18,84 мг/м³ в августе. В июне при максимальном качественном и количественном развитии коловраток науплии копепод занимали 50% ОЧ. В августе науплиальные стадии веслоногих ракообразных доминировали по численности и по биомассе. Максимальные количественные показатели ниже прошлогодних. Индекс сапробности 1,92-1,95.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 13, 14.

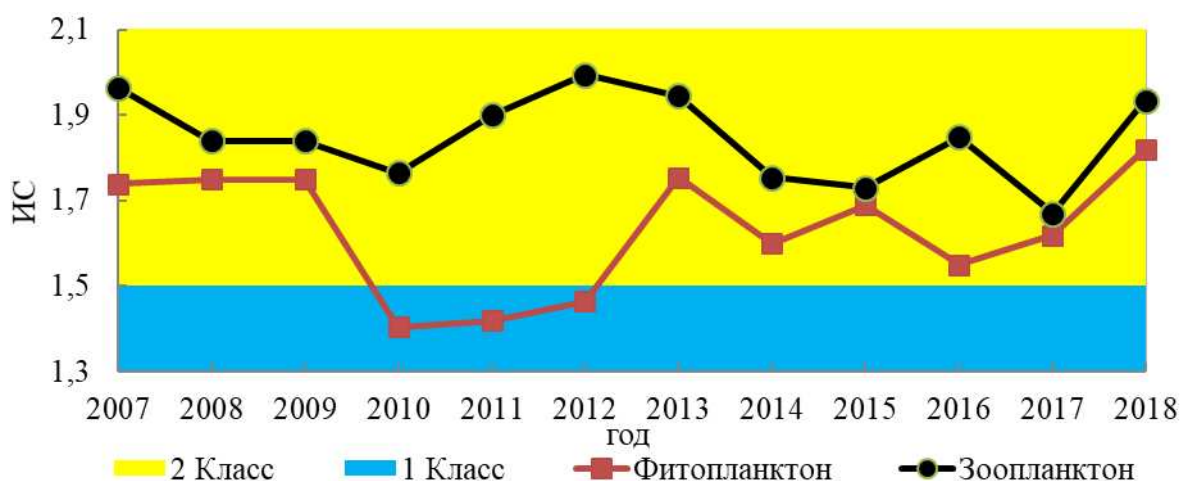


Рис.13. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Нама-Йоки.

В составе зообентоса встречено 15 видов (в 2017 г. – 13). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам - 11 видов, олигохет – 3 вида, двустворчатых моллюсков – 1. Значения общей численности и биомассы в конце летнего сезона максимальные, их значения: 5,35 тыс.экз/м² и 6,05 г/м², соответственно. В период

наблюдения доминировали личинки комаров-звонцов. В августе они составили 79% всей численности. Преобладали виды *Beckidia tethys*, *Tanytarsus usmaensis*, присутствовали индикаторы *Polypedilum sp. scalaenum*. Доля олигохет достигала 33% ОЧ.

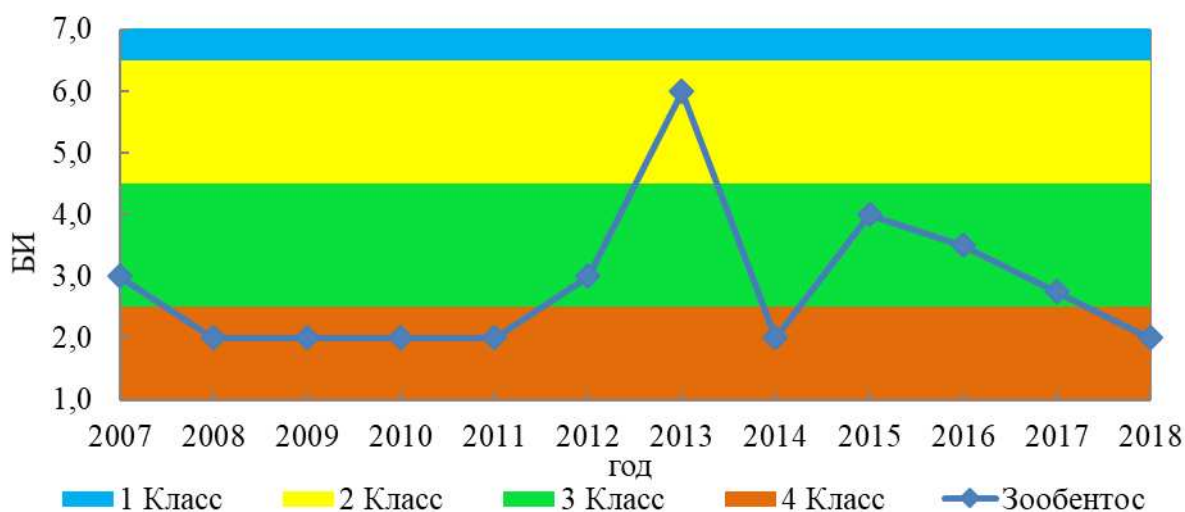


Рис.14. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Нама-Йоки.

В фитопланктоне и зоопланктоне рек Печенга, Нама-Йоки и Луоттн-Йоки преобладают виды-индикаторы β -мезосапробной зоны. Донная фауна отличается низкими количественными и качественными характеристиками, присутствуют виды-индикаторы устойчивые к загрязнению.

По-прежнему экосистемы устьевых участков рек испытывают антропогенное экологическое напряжение с элементами регресса, что проявляется в нестабильности определяемых характеристик.

1.2.3 Бассейн реки Туломы

Гидробиологические наблюдения на водосборе р.Тулома в 2018 году проведены на реках Лотта и Акким в июне, августе и сентябре по показателям: фитопланктон, зоопланктон и зообентос.

Река Акким

В составе фитопланктона встречен 51 вид (в 2017 году определено 52 вида, в 2016 г. – 37, в 2015 г. – 48, в 2014 г. – 46), наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 29 видов, динофитовые, золотистые и зеленые – по 5, харовых и синезеленых – по 3, желтозеленых – 1. Количественные характеристики низкие, но близки фоновым и многолетним значениям. Общая численность находилась в пределах 0,35-1,41 тыс.кл/мл, с максимумом в августе. Максимальная биомасса в августе – 0,68 мг/л. Доминировал диатомовый комплекс, составляя 78% ОЧ и 56% ОБ альгофлоры. Доля

синезеленых *Aphanizomenon flos-aquae* составляла 30% ОЧ. Анализ качественного состава показал индикаторные виды различных зон сапробности. ИС варьировал в диапазоне 1,06-1,45.

В составе зоопланктона встречено 12 видов (в 2015 г. – 16). Наибольшее количество видов принадлежало коловраткам – 8, ветвистоусые и веслоногие раки представлены по 2 вида. Численность беспозвоночных составляла 0,55 тыс.экз/м³ при общей биомассе – 11,74 мг/м³. По численности основу зоопланктона по-прежнему формировали коловратки, среди них *Asplanchna girodi* достигала 18% ОЧ.

Фауна зообентоса реки насчитывала 5 таксонов (в 2017 г.- 7, в 2016 г. -14), из них 3 представителя личинок комаров звонцов, по одному виду олигохет и двустворчатых моллюсков. В августе при максимальном развитии бентофауны общая численность составляла 0,25 тыс.экз/м², а биомасса – 0,81 г/м². Наиболее часто встречались *Polypedium scalaenum*.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 15, 16.

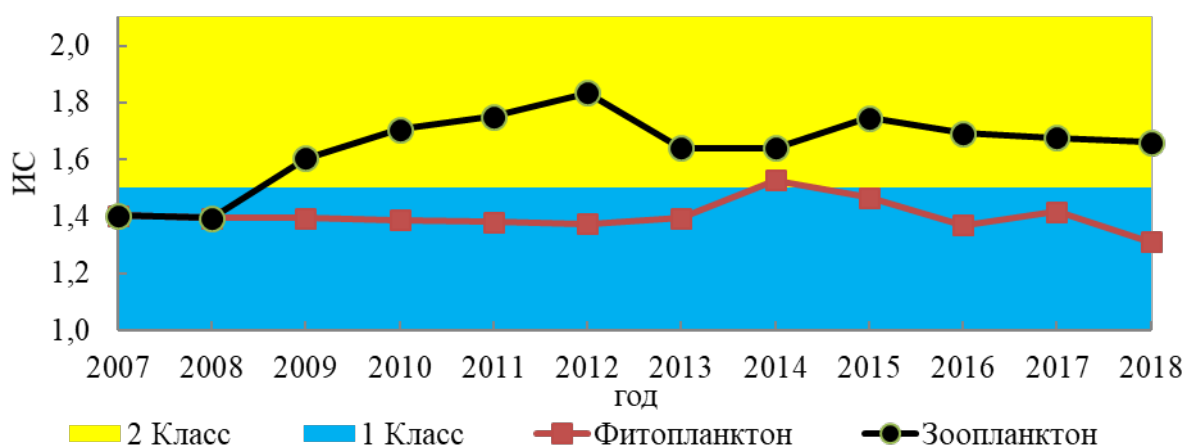


Рис.15. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Акким.

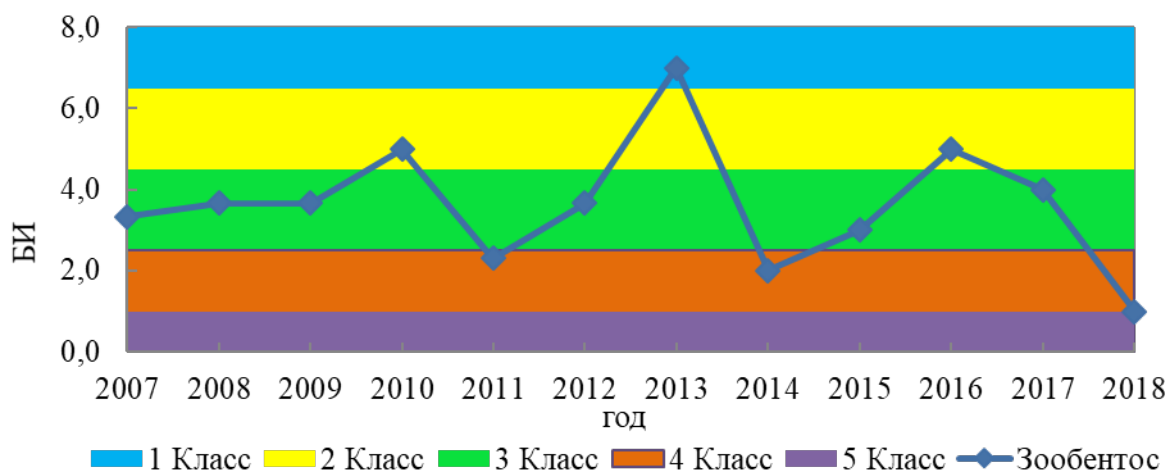


Рис.16. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Акким.

Река Лотта

Качественный состав фитопланктона фонового створа отличался высоким разнообразием, в 2018 году встречено 45 видов (в 2017 г. – 53, в 2016 г. – 33, в 2015 г. – 48, в 2014 г. – 38, в 2013 г. – 28). По числу видов преобладали диатомовые – 19 видов, золотистых встречено 7, харовых и зеленых – по 6, синезеленых – 5, динофитовых – 2. Общая численность находилась в пределах 0,63-1,55 тыс.кл/мл. Максимальная биомасса в сентябре составляла 0,71 мг/л. В июне более 28% всей численности составили золотистые *Dinobryon sertularia*. В конце вегетации доминировали синезеленые – мелкие колонии *Snowella lacustris* составляли более 50% численности и биомассы водорослей (в 2017 году доля синезеленых не превышала 36%). ИС изменялся в узких пределах 1,25-1,28.

В составе зоопланктона реки встречено 18 видов (в 2015 г. – 14), из них 10 принадлежало коловраткам, 6 – ветвистоусым и 2 – веслоногим ракам. Общая численность организмов составляла 0,60 тыс.экз/м³, максимальная биомасса достигала 10,71 мг/м³. Полученные количественные характеристики выше последних лет наблюдений (в 2012-15 гг.). По численности преобладали коловратки, наиболее часто встречаемый вид-индикатор *Kellicottia longispina* достигал 25% ОЧ. Более 63% общей биомассы составили кладоцеры, крупные *Simoccephalus vetulus* (олиго-β) занимали 44% ОБ.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 17, 18.

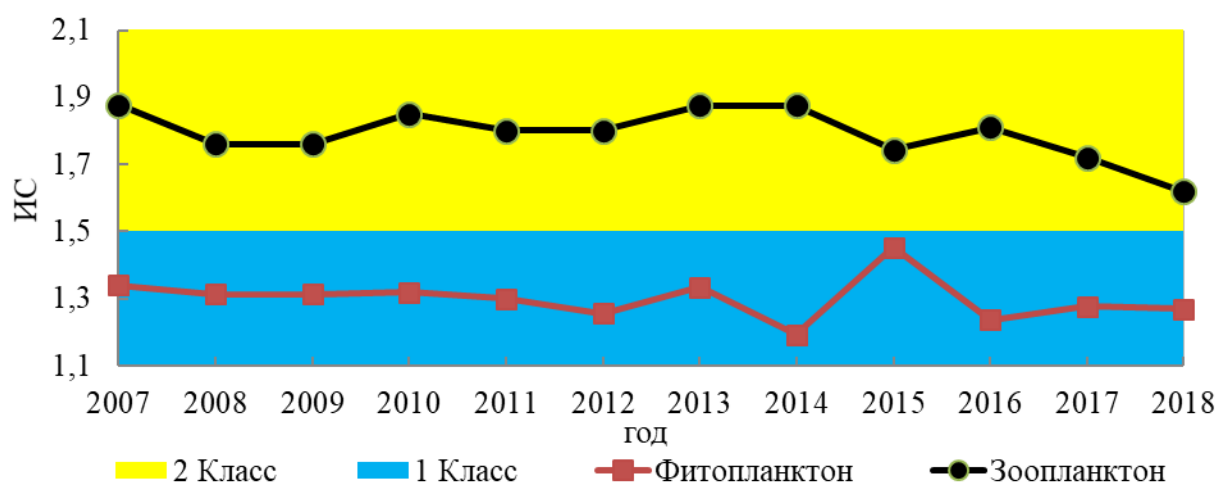


Рис.17. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Лотта.

В составе зообентоса реки встречено 7 видов, 3 из которых принадлежали олигохетам, а 4 – хирономидам. В июне значение общей численности – 0,45 тыс.экз/м², биомассы – 0,50 г/м². Полученные количественные характеристики ниже прошлых лет.

Анализ качественного состава выявил устойчивые к загрязнению индикаторы: *Polypedilum scalaenum* ($\beta\alpha$), *Stictochironomus crassiforceps* (α) и *Tubifex tubifex* (ρ).

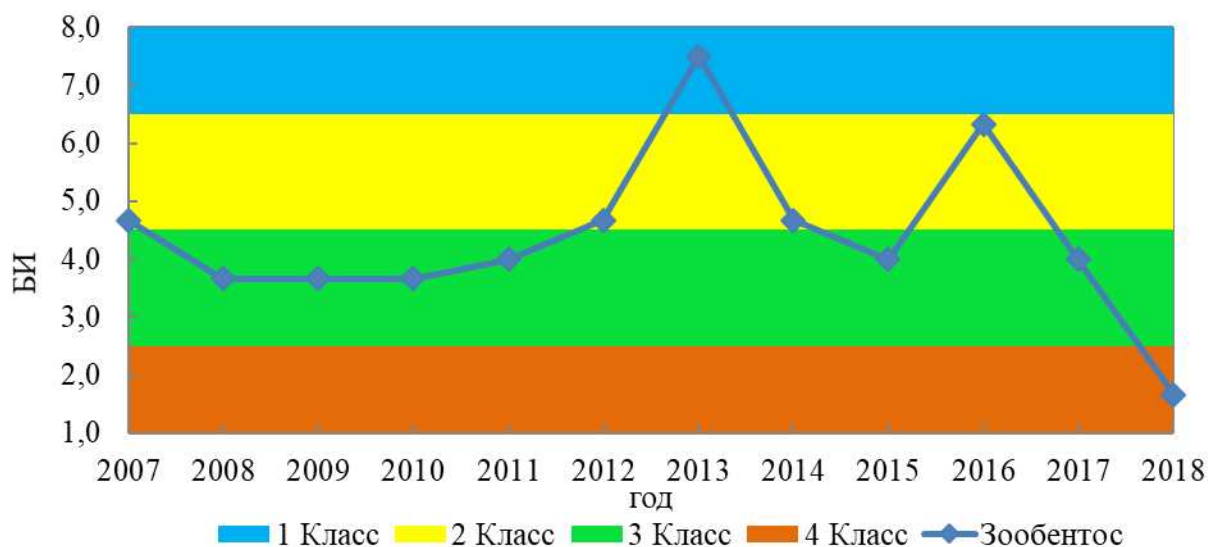


Рис.18. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Лотта.

Река Нота

В составе альгофлоры встречено 27 видов, наибольшее видовое разнообразие принадлежит диатомовым – 10 и зеленым – 6 видов, синезеленых и харовых – по 4, золотистых – 3. В июне доминировали синезеленые и золотистые, общая численность в этот период не превышала 0,42 тыс. кл/мл. В августе синезеленые составляли 80% всей численности (4,85 тыс. кл/мл) и 60% общей биомассы (1,42 мг/л). ИС 1,27-1,44.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 19, 20.

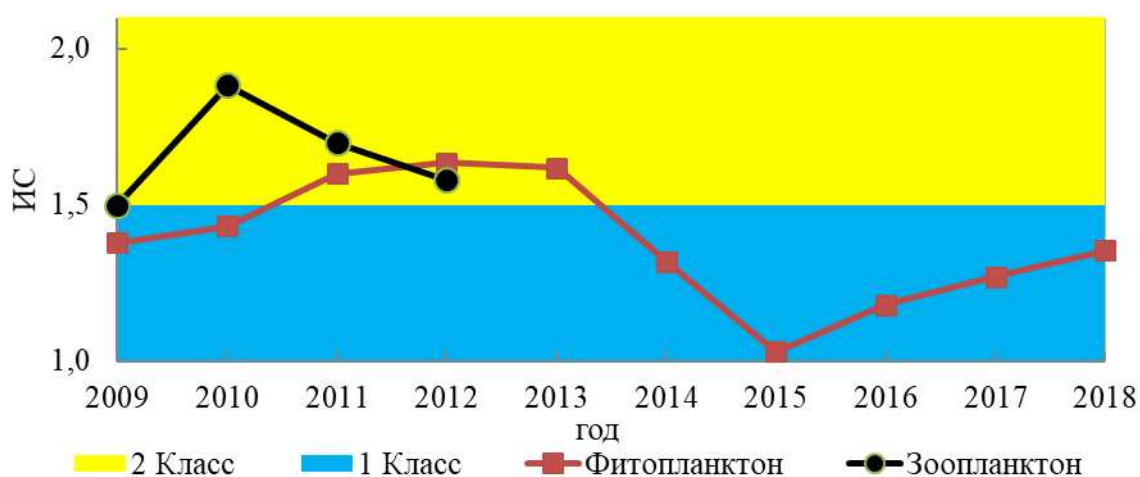


Рис.19. Значение ИС в 2009-2018 гг., р. Нота.

В составе зообентоса встречено 7 видов: по 2 представителя малощетинковых червей, личинок комаров-звонцов, ручейников, 1 вид брюхоногих моллюсков. Общая численность донных организмов находилась в диапазоне 0,65-2,43 тыс.экз/м², биомасса достигала максимума в августе - 5,75 г/м². В июне доминировали хирономиды *Heterotrissocladius marcidus* (92% ОЧ). В августе преобладали олигохеты – 62% ОЧ. Отмечены индикаторы: брюхоногий моллюск *Planorbarius corneus* (β) и ручейник *Molanna angustata* (α).

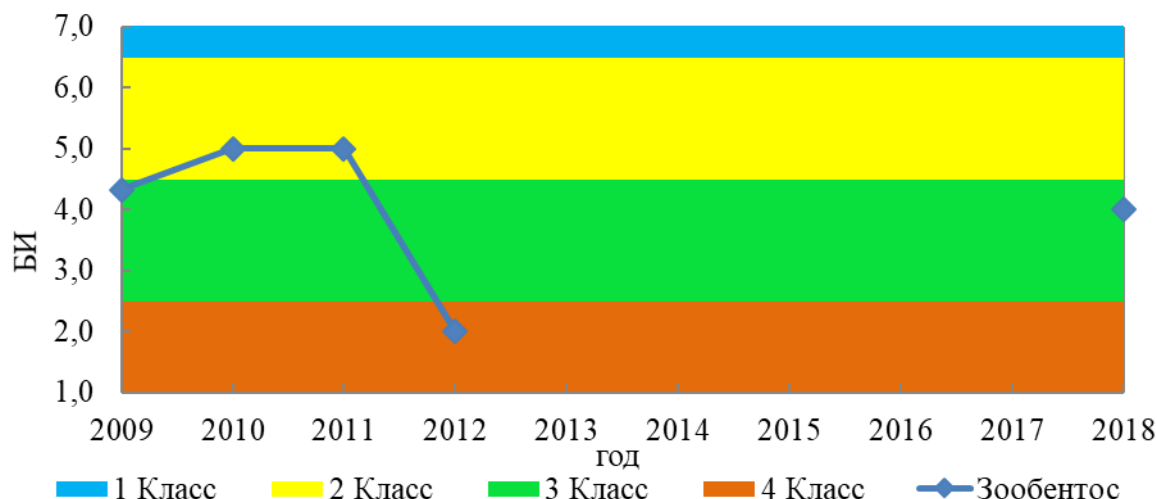


Рис.20. Значение БИ в 2009-2018 гг., р. Нота.

Река Вува

В фитопланктоне встречен 31 вид: 16 – Bacillariophyta, 13 – Chlorophyta (из которых 50% относятся к Charophyta), единично представлены синезеленые и золотистые водоросли. Качественный и количественный состав близки к таковым в 2016 году. Численность составляла 0,50-0,52 тыс.кл/мл, общая биомасса – 0,45 мг/л. В конце июня более 64% ОЧ составляли синезеленые *Dolichospermum solitarium* (= *Anabaena solitaria*). Индекс сапробности в диапазоне 1,30-1,58.

В 2018 году в составе зоопланктона встречено 24 вида (в 2015 г. – 11, 2013 г. – 10, в 2012 г. – 15). Наибольшее количество видов принадлежало ветвистоусым ракам – 14, коловраток – 7, веслоногих раков - 3. Обнаружены чувствительные виды: коловратки *Trichocerca longiseta* (8% ОЧ) и кладоцеры - *Alonopsis elongata* (7% ОЧ). Общая численность достигала 0,60 тыс.экз/м³. Общая биомасса организмов составляла 14,54 мг/м³, при этом ветвистоусым ракообразным принадлежало 68%. ИС 1,52.

В составе бентофауны реки встречено три вида личинок Chironomidae. В пробах, отобранных в начале лета организмов зообентоса не встречено. Количественные показатели низкие: общая численность и биомасса донной фауны составляли 143 экз/м² и 0,143 г/м², соответственно.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 21, 22.

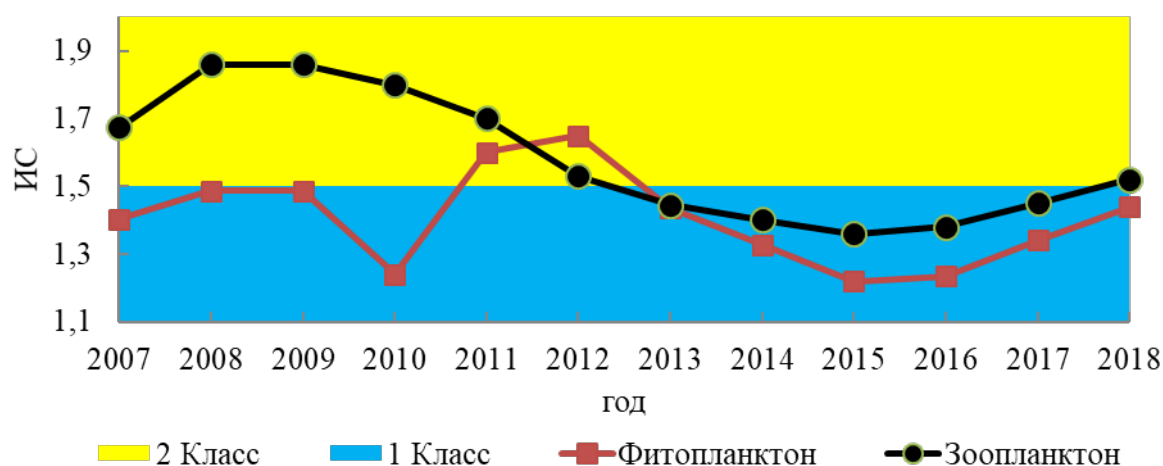


Рис.21. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Вува.

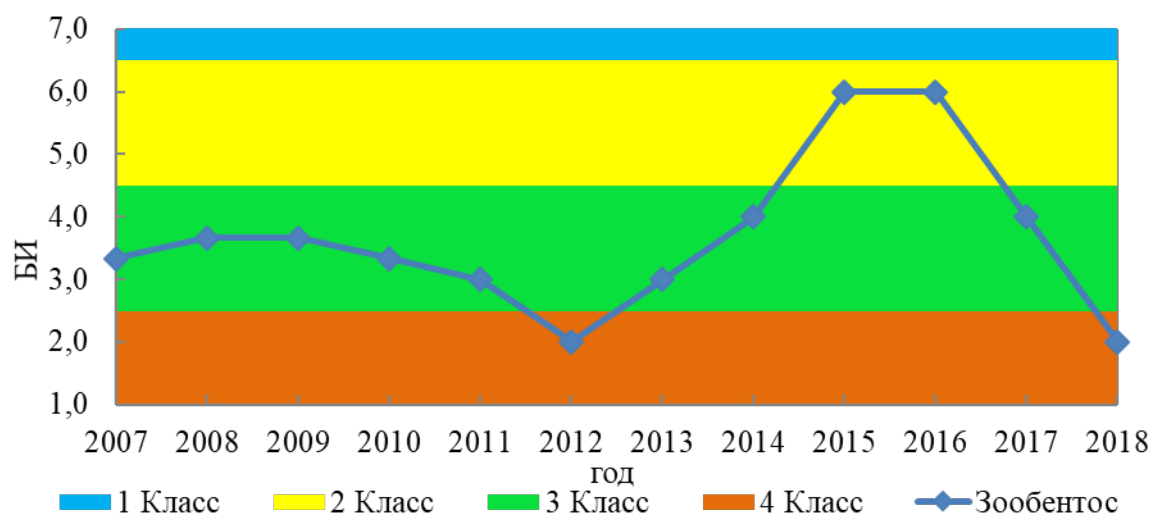


Рис.22. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Вува.

1.2.4 Бассейн реки Колы

Гидробиологические наблюдения проведены на реках Кола и Кица в июне и августе, для анализа использованы показатели: фитопланктон и зообентос.

Река Кица

Видовой состав фитопланктона включал 26 видов (в 2017 году – 33, в 2016 г. – 37, в 2015 г. – 48, в 2014 г. – 50), по количеству видов преобладали представители отдела Bacillariophyta – 15, Charophyta встречено 4, Chlorophyta – 3, Cyanophyta – 2, Chrysophyta и Euglenophyta – по 1-му. Количественные характеристики близки прошлогодним значениям – общая численность изменялось от 0,25 до 0,78 тыс.кл/мл, а биомасса не превышала 0,82 мг/л. Доминировал диатомовый комплекс, в котором в значительной степени присутствовали чувствительные индикаторы. ИС – 1,06.

В составе бентофауны реки встречено 3 вида, принадлежащих к трем основным группам: личинки комара звонца - *Potthastia gaedii*, олигохетам - *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ) и брюхоногим моллюскам - *Planorbarius corneus* (β). Общая численность составляла 0,30 тыс.экз/м², биомасса достигала 1,10 г/м². Количественные показатели близки прошлогодним.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 23, 24.

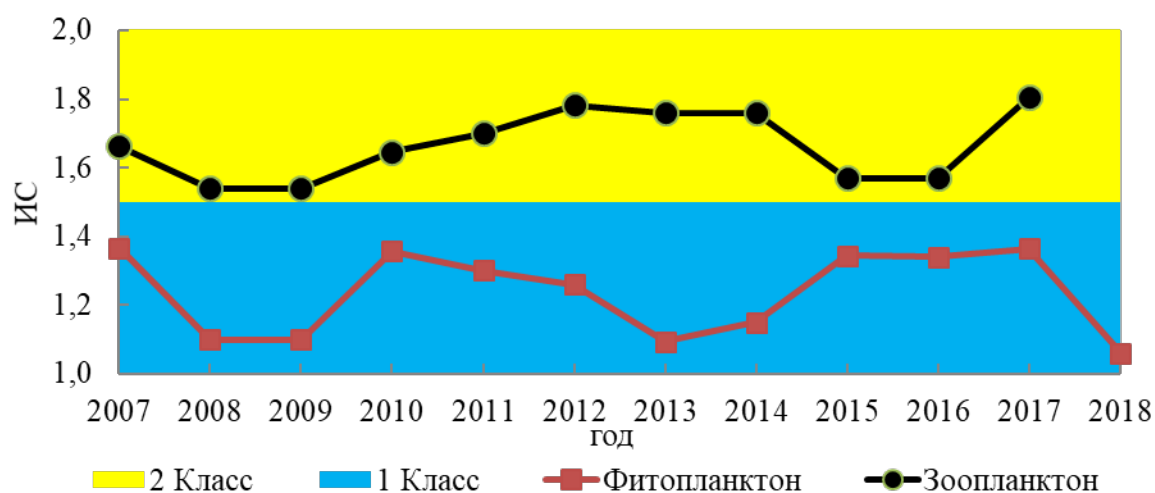


Рис.23. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Кица.

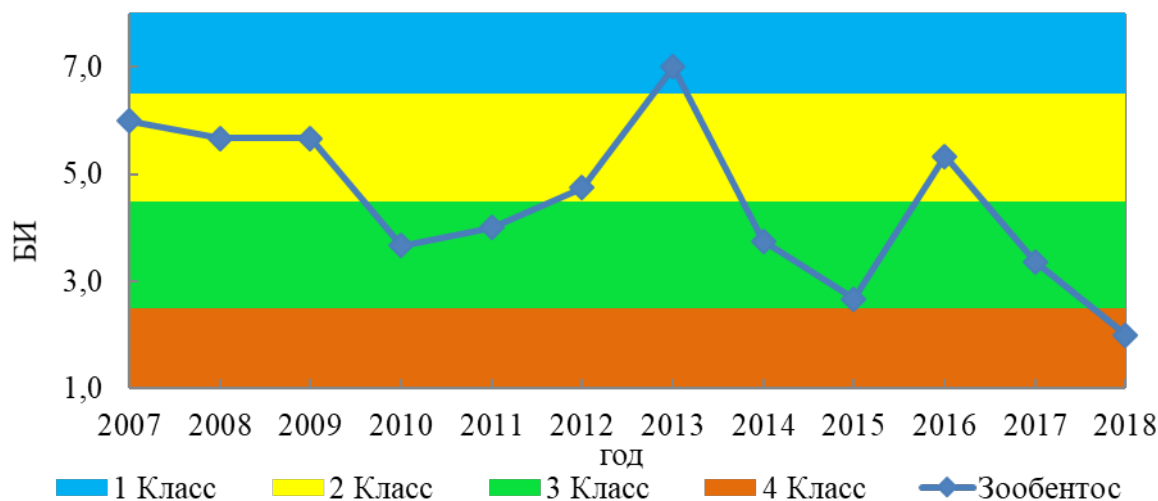


Рис.24. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Кица.

Река Кола

В составе фитопланктона реки встречено 56 видов (в 2017 году определен 101 вид, в 2016 г. – 114, в 2015 г. – 81, в 2014 г. – 113, в 2013 г.– 87), наибольшее количество видов принадлежало диатомовым – 29, зеленых встречено 10 видов, синезеленых – 7, харофитовых – 4, динофитовых – 3, золотистых – 2, эвгленовых – 1. Общая численность фитопланктона варьировала от 0,46 тыс.кл/мл в июне до 4,65 тыс.кл/мл в августе.

Максимальная общая биомасса зафиксирована в августе на створе пос. Выходной – 1,96 мг/л. Индекс сапробности в диапазоне 1,44-1,67.

Отмечено снижение видового разнообразия зообентоса в створе пос. Выходной. здесь встречено 2 вида (в 2017 г. - 12). В июне обнаружена личинка ручейника - *Molanna angustata* (о), общая биомасса составляла 0,06 г/м². В августе личинки хирономиды - *Stictochironomus crassiforceps* (а) составляли основу общей численности - 0,10 тыс.экз/м² и биомассы - 0,25 г/м².

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 25, 26.

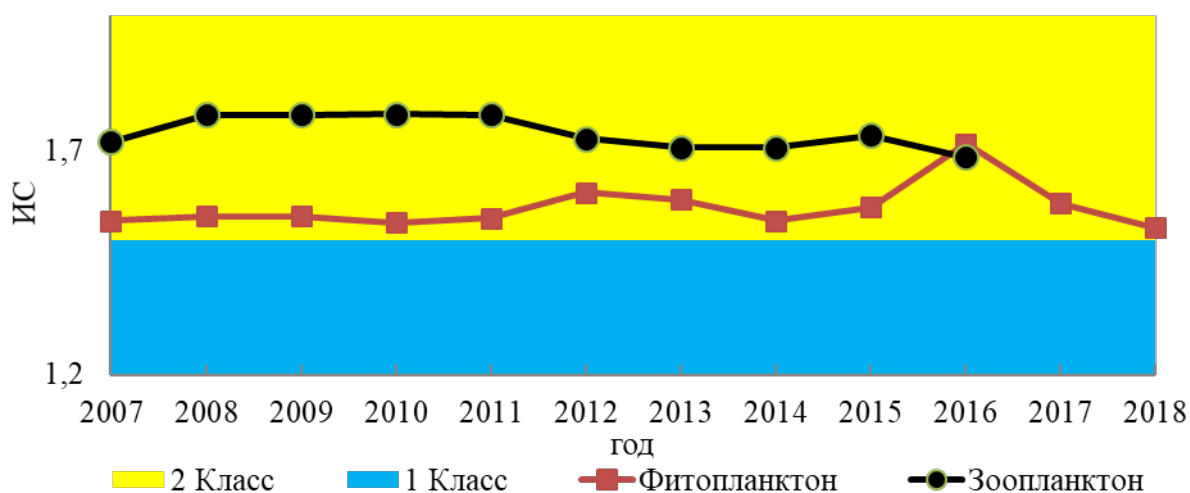


Рис.25. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Кола.

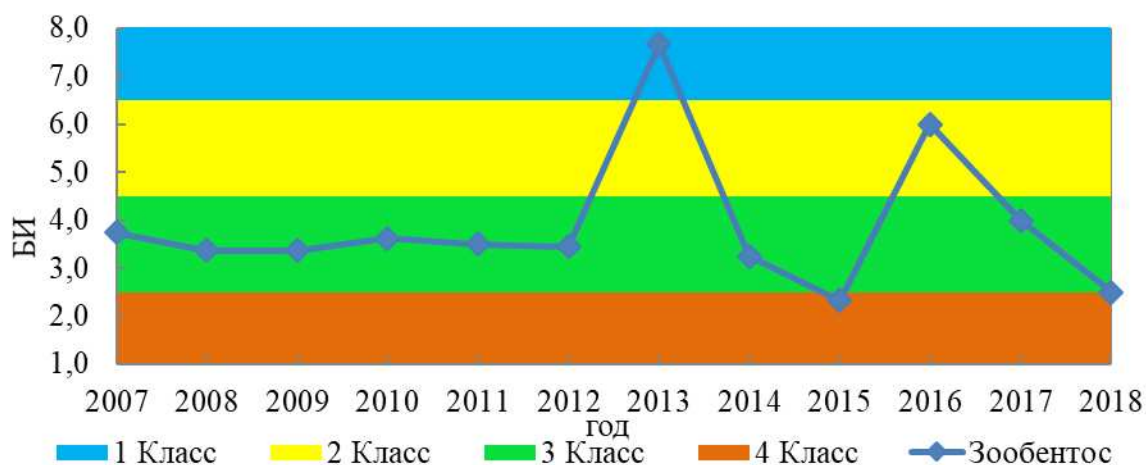


Рис.26. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Кола.

1.2.5 Бассейн реки Нивы

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

Гидробиологическим мониторингом охвачено два водотока и два водоема бассейна. На р. Нива наблюдения проводили по показателям: фитопланктон и зообентос, на остальных объектах – по показателям: фитопланктон, зоопланктон и зообентос.

1.3 Состояние экосистем водоемов

1.3.1 Озеро Умбозеро

Гидробиологический отбор проб фитопланктона и зоопланктона проводили в июне и августе.

В составе фитопланктона встречено 37 видов (в 2017 году - 50, в 2016 г. – 48, в 2015 г. – 52, в 2014 г. – 68, в 2013 г. – 47) из которых: диатомовых – 22, зеленых – 9, панцирных жгутиконосцев – 3, золотистых - 2, синезеленых – 1. В июне отмечены максимальные количественные характеристики: общая численность превышала 12 тыс. кл/л, а биомасса достигала 11 мг/л. Эти результаты в два раза выше пика наблюдаемого в 2016 году, когда общая биомасса альгофлоры достигла 5,09 мг/л. По-прежнему доминировали диатомовые, составляя 79-84% ОЧ. Преобладали олиго-β индикаторы: *Asterionella formosa*, виды родов *Tabellaria* и *Aulacoseira* (= *Melosira*). ИС 1,47-1,53.

В составе зоопланктона встречено 34 вида (в 2017 г. – 23, в 2016 г. - 26, в 2015 г. – 27, в 2014 г. – 32), из них: 12 - коловраток, 17 - ветвистоусых и 5 – веслоногих раков. Качественный состав возрос за счет видов отряда клadoцер. Общая численность планктонной фауны находилась в пределах 0,54-9,88 тыс.экз/м³. Биомасса всех организмов в июне составляла 6,69 мг/м³, к концу августа достигла 448,13 мг/м³. Полученные значения выше прошлогодних, когда биомасса составляла 180,84 мг/м³. В июне науплии копепоид составляли более 50% ОЧ и определяли вместе с клadoцерами общую биомассу зоопланктона. В августе по всем параметрам преобладали крупные ветвистоусые рода *Bosmina*. В августе преобладали олиго-β индикаторы *Bosmina longirostris* достигая 59% ОЧ. ИС 1,60-1,75.

В районе наблюдаемого створа северной части оз. Умбозеро состояние экосистемы охарактеризовано как - экологическое напряжение вследствие антропогенного воздействия выражено в снижении стабильности развития продуцентов и консументов.

Значения среднегодовых ИС в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям фито-и зоопланктона представлены на рисунке 27.

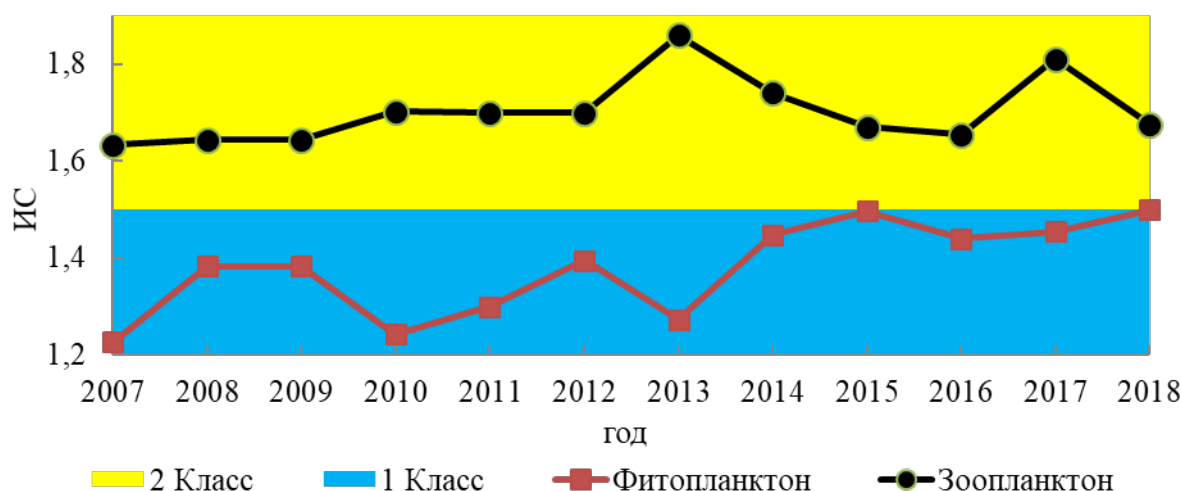


Рис.27. Значение ИС в 2007-2018 гг., оз. Умбозеро

1.3.2 Озеро Колозеро

В составе фитопланктона озера встречено 43 вида (в 2017 г. отмечено 40 видов), основу альгоценоза образовывал комплекс зеленых и диатомовых водорослей – по 17 видов, синезеленых встречено 5 видов, эвгленовых – 3, динофитовых – 1. Максимальные количественные значения отмечены в августе и близки к прошлогодним значениям: общая численность достигала 38,51 тыс.кл/мл при биомассе 13,23 мг/л. В июне доминировали диатомовые, в августе – эвтрофные синезеленые и зеленые. Высокая частота встречаемости β и α индикаторов определяет высокие значения ИС 1,79-1,97.

В составе зоопланктона встречен 31 вид (в 2017 г. – 24, в 2016 г.- 30, в 2014 г. – 38, в 2013 г. – 23). Наибольшее количество видов принадлежало коловраткам – 21, ветвистоусых ракообразных – 9, веслоногих – 1. Количественные характеристики ниже прошлогодних значений, августовский пик не выражен, несмотря на теплое лето. Общая численность находилась в пределах 3,12-17,80 тыс.экз/м³, значения биомассы возрастали от 34,37 мг/м³ в июне до 287,03 мг/м³ в августе. Доминировали коловратки, составляя более 50% ОЧ. Науплиальные стадии веслоногих раков в июне достигали 24% ОЧ. Кладоцеры наиболее широко (до 42% ОЧ) представлены в августе. Общую биомассу во все периоды определяли ветвистоусые ракообразные (76-78%). Индекс сапробности 1,80-1,97.

Экосистема находится в антропогенном экологическом напряжении, что выражено диапазоном количественных и качественных гидробиологических показателей.

Значения среднегодовых ИС в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям фито-и зоопланктона представлены на рисунке 28.

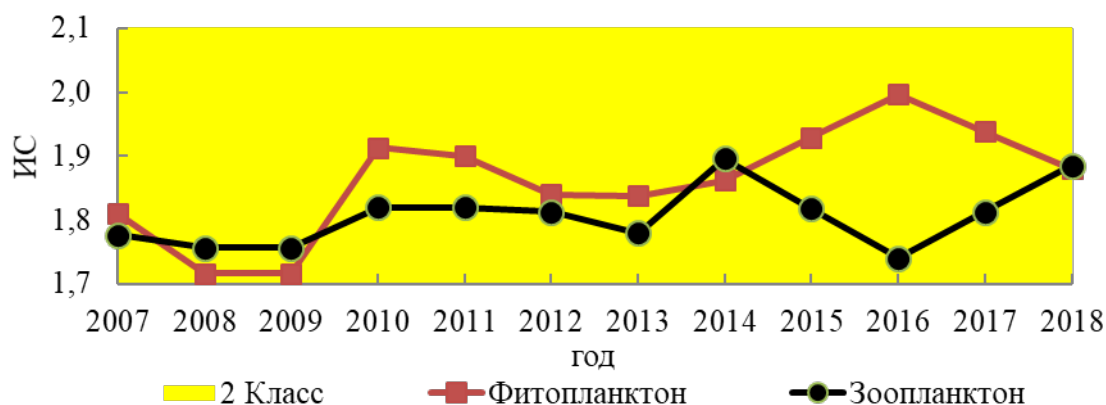


Рис.28. Значение ИС в 2007-2018 гг., оз. Колозеро.

1.3.3 Озеро Имандра

В составе фитопланктона озера встречен 101 вид (в 2017 году определено 100 видов, в 2016 г.- 143, в 2015 г. – 145, в 2014 г. – 123, в 2013 г. - 99), наибольшее количество видов принадлежало зеленым и харовым – 41 вид, диатомовых встречено 32 вида, синезеленых – 11, динофитовых – 9, золотистых – 6, эвгленовых и желтозеленых – по 1-му. Общая численность продуцентов находилась в следующем диапазоне значений: 0,88 тыс.кл/мл (п. Африканда, Хаб-губа) - 13-14 тыс.кл/мл (у о. Избяной, г. Апатиты и Мончегорск). По-прежнему в южной части озера количественные показатели ниже, чем в средней и северной акватории. Максимальная биомасса 12,68 мг/л отмечена в сентябре в Иокостровском проливе, ее формировали 15 видов отдела Chlorophyta и 10 видов диатомового комплекса. Полученные характеристики близки к прошлогодним. ИС в районе п. Зашеек 1,46-1,47. На других створах озера ИС от 1,55 (в губе Молочной) до 2,04 (на створах у г. Апатиты и Мончегорска).

Качественный состав зоопланктона озера характеризовался высоким видовым разнообразием, в пробах встречено 70 видов (в 2017 г. – 45, 2016 г. – 43, в 2015 г. – 56, в 2014 г. – 40, в 2013 г. – 33, в 2012 г. – 42), из них наибольшее число видов принадлежало коловраткам – 33, ветвистоусых ракообразных – 24, веслоногих раков – 13. В июле общая численность изменялась от 3,72 тыс.экз/м³ (п. Зашеек) до 13,17 тыс.экз/м³ (район г. Мончегорск), биомасса варьировала 34,58-79,59 мг/м³. В составе зоопланктона преобладали первичные фильтраторы. К концу лета значения общей численности в пределах 1,11-1,91 тыс.экз/м³ – в южной и северной частях; 4,58-13,33 тыс.экз/м³ – в

створах г. Апатиты, что ниже максимальных значений прошлого года в 2-4 раза. Максимальное значение общей биомассы отмечено в створе Хаб-губа – 709,84 мг/м³ при разнообразии - 26 видов в пробе. Доминировали Cladocera, ветвистоусые раки семейства Bosminidae составляли более 92% всей биомассы планктонной фауны. Ротаторный характер сообщество имело в июле у п. Зашеек (82,3% ОЧ) и у г. Мончегорска (96,4% ОЧ), в сентябре у о. Избяного (76,9% ОЧ) - здесь преобладали β-сапробные индикаторы: *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Brachionus angularis*. Веслоногие ракообразные и их науплии встречены на всех станциях, в сентябре в створе у п. Зашеек представители Copepoda достигали 64% ОЧ, индикаторы *Diaptomus gracilis* (оβ) составляли до 17% всей численности. Индекс сапробности в пределах 1,67 (п. Зашеек) – 2,05 (г. Мончегорск).

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 29, 30.

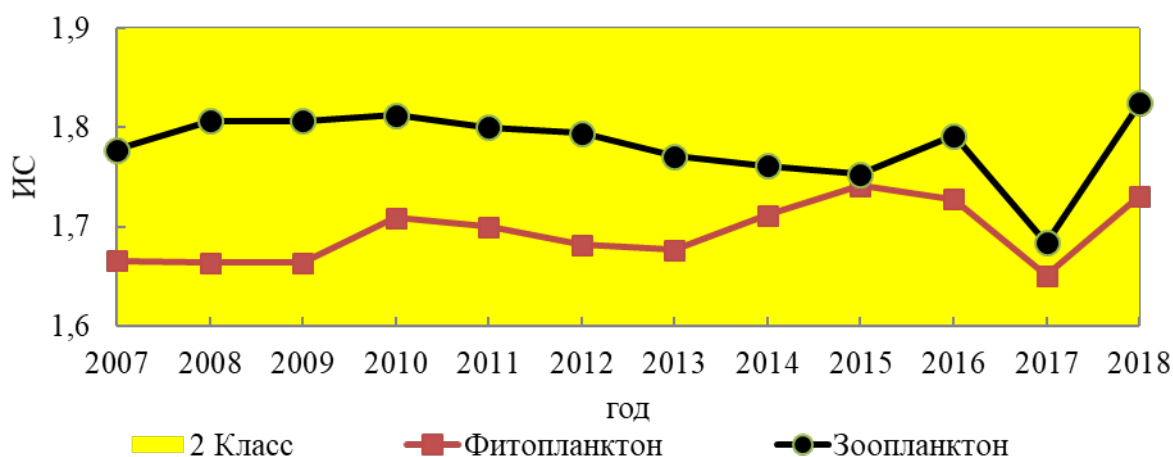


Рис.29. Значение ИС в 2007-2018 гг., оз. Имандра.

Видовой состав зообентоса отличался разнообразием, встречено 40 видов, наибольшее число из которых принадлежало Chironomidae, – 22, Oligochaeta встречено 13, Plecoptera – 3, Gastropoda и Trichoptera – по 1-му. Низкие количественные показатели отмечены на створах южной акватории (губа Молочная, п.Зашеек, Хаб-губа): общая численность здесь в пределах 0,15-0,80 тыс.экз/м², общая биомасса - 1,56 г/м². В створе пр. Иокостровский количественные показатели выше: 20,0-30,50 тыс.экз/м² (ОЧ) и 25,50-45,0 г/м² (ОБ). Максимальные значения численности 103,25-118,25 тыс.экз/м² зафиксированы у г. Мончегорска, на створе, испытывающем высокую антропогенную нагрузку. В целом по озеру количественные показатели в 3-4 раза выше, чем в прошлом году. Высокое значение биомассы - 244,25 г/м² у о. Избяного отмечено в сентябре, ее определили моллюски *Ampullaceana balthic*. Качественный анализ выявил в южной части Имандры обеднение фауны и доминирование группы олигохет. В районе г. Апатиты

доминировали хирономиды рода *Orthocladius*. На севере в створе у г. Мончегорска преобладали хирономиды *Cricotopus tremulus*, *Tanytarsus sp.* и олигохеты *Nais sp.* Повсеместно, кроме района г. Мончегорска, отмечено присутствие видов-индикаторов.

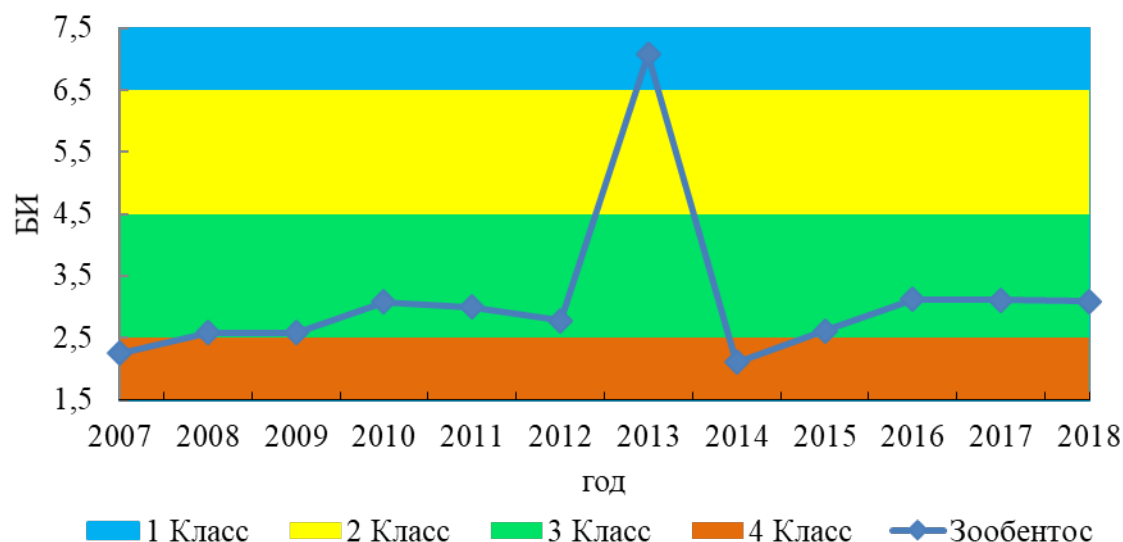


Рис.30. Значение БИ в 2007-2018 гг., оз. Имандра.

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 по показателям фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Пробы фитопланктона и зообентоса отбирали ежемесячно с июня по сентябрь, зоопланктона – в июне и августе.

В составе фитопланктона реки встречено 63 вида (в 2017 году отмечено 49, в 2016 г. – 40, в 2015 г. – 43, в 2014 г. – 49, в 2013 г. – 40), наибольшее количество видов принадлежало диатомовым – 28, и зеленым – 24, динофитовых встречено 5, золотистых – 4, синезеленых – 2. Общая численность возрастала от 0,27 тыс.кл/мл в июне до 1,57 тыс.кл/мл в июле и снижалась к сентябрю до 0,71 тыс.кл/мл. Максимальная биомасса (3,42 мг/л) и высокое разнообразие (33 вида в пробе) альгофлоры отмечены в июле. Во все периоды наблюдений преобладали диатомовые, комплекс из представителей родов *Tabellaria* и *Aulacoseira*, а так же видов *Asterionella formosa* и *Hannaea (=Ceratoneis) arcus*. Во всех пробах присутствовали индикаторные зигнемовые *Mougeotia div.sp.*, в июле их сумма достигала 34% ОЧ. В августе – синезеленые *Dolichospermum (=Anabaena) spiroides*

достигали 37% ОЧ. Крупные динофитовые *Peridinium bipes* в июне составляли более 30% всей биомассы. ИС 1,05-1,23.

В пробах зоопланктона встречено 24 вида (в 2017 г. – 21). Из них: 13 видов – коловратки, 8 – ветвистоусые и 3 – веслоногие раки. Общая численность организмов находилась в пределах 0,41-18,10 экз/м³, биомасса – 14,19-70,34 мг/м³. Максимальные значения отмечены в августе. Количественные показатели выше 2017 года, что вероятно связано с аномально теплым летом 2018 года. По-прежнему доминировал комплекс коловраток: β -сапробы *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra major*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata* и более чувствительные β -о индикаторы - *Bipalpus hudsoni*, *Kellicottia longispina*. Общую биомассу планктонной фауны формировали кладоцеры и науплиальные стадии веслоногих раков. Отмечено присутствие олиготрофных ветвистоусых *Camptocercus rectirostris*, *Simocephalus vetulus*, *Alona guttata*, *Alonopsis elongata* *Acantholeberis curvirostris*. ИС практически неизменен 1,68-1,69.

В составе зообентоса реки встречено 24 вида (в 2017 г. – 18, в 2016 г. – 11), среди них 11 видов Chironomidae, 5 – Ephemeroptera, 4 – Oligochaeta, 2 – Plecoptera, 1 вид личинок Simuliidae. Общая численность варьировала от 0,25 до 13,00 тыс.экз/м², максимальная биомасса составляла 47,75 г/м². В июне встречены поденки *Heptagenia* sp. Пик развития бентосного сообщества приходился на июль. В целом количественные характеристики выше прошлогодних. По доле в численности доминировали хирономиды, их доля возрастала от 62% в июле до 91% ОЧ в сентябре. Среди видов-индикаторов встречены: *Diura bicaudata* (χ), *Simulium* sp. ($\sigma\beta$), *Baetis vernus* (β), *Heptagenia flava* (β) и *Tubifex tubifex* (ρ).

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 31, 32.

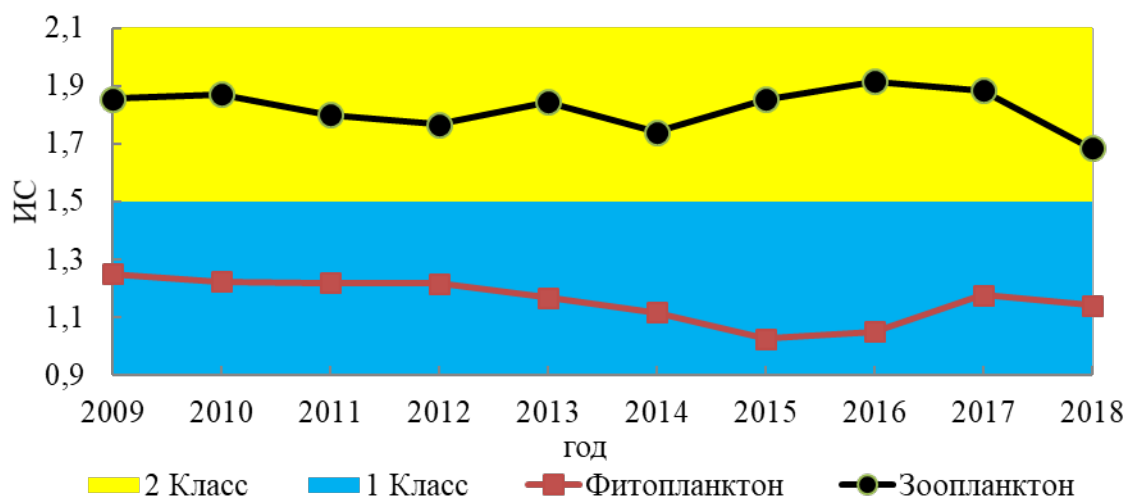


Рис.31. Значение ИС в 2009-2018 гг., р. Вите.

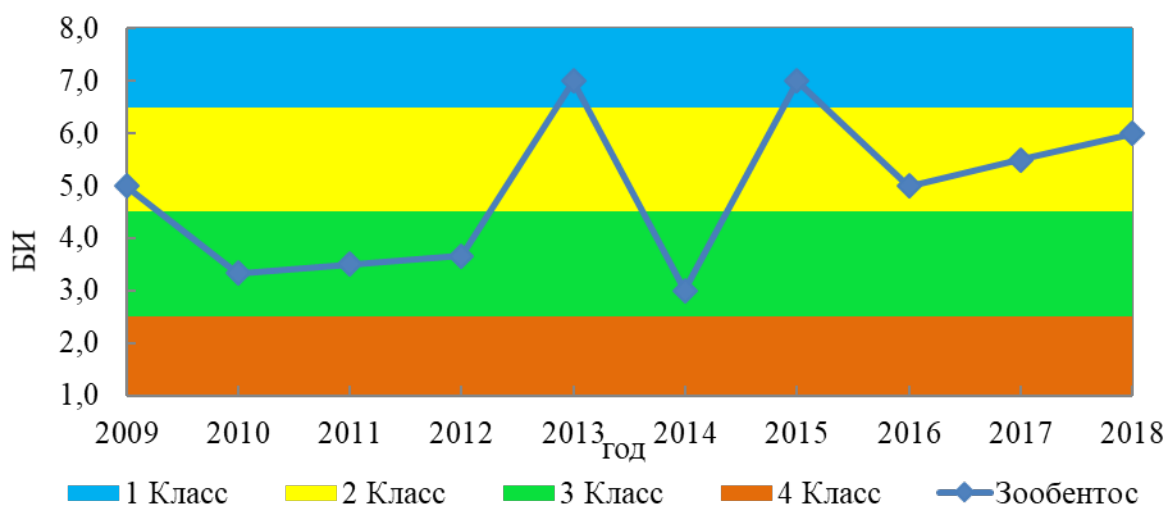


Рис.32. Значение БИ в 2009-2018 гг., р. Вите.

1.4.2 Река Нива

В составе фитопланктона встречено 29 видов (в 2016-17 гг. по 31, в 2013 г. – 38, в 2012 г. – 41, в 2011 г. – 43, в 2010 г. – 53), наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 18 и зеленым – 9 (из них 5 Charophyta), динофитовые представлены – 2мя видами. Количественные характеристики находились в диапазоне многолетних значений, но ниже прошлогодних. Общая численность изменялась от 0,31 до 0,60 тыс.кл/мл. По-прежнему в начале июня доминировали диатомовые. В августе общую биомассу (1,01 мг/л) определяли диатомовые и харовые нитчатые водоросли. Отмечена высокая частота встречаемости чувствительных индикаторов. ИС 1,02-1,38.

В составе зообентоса встречено 7 видов, принадлежащих 4-м группам беспозвоночных. Встречено 3 вида Chironomidae, 2 – Plecoptera, по 1-му – Gastropoda и Ephemeroptera. Количественные показатели соответствовали прошлогодним и достигали максимума к концу лета: ОЧ – 19,50 тыс.экз/м², ОБ – 57,50 г/м². В июне встречены личинки видов-индикаторов: *Perla burmeisteriana* (оβ) и *Xanthoperla apicalis* с общей биомассой 23,50 г/м². В августе доминировали хирономиды *Thienemanniella clavicorni*, составляя 78% от общей численности.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 33, 34.

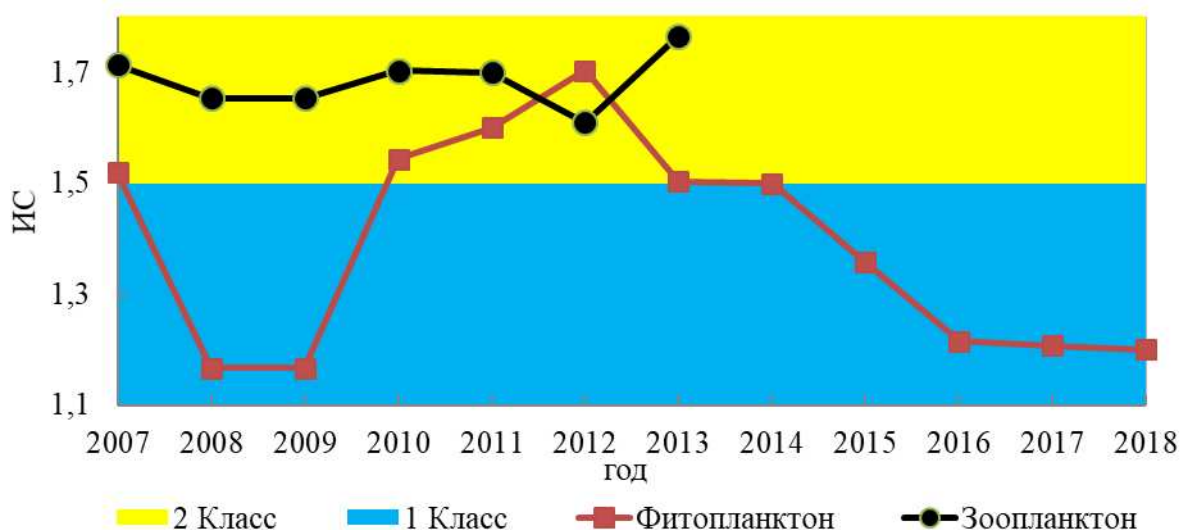


Рис.33. Значение ИС в 2007-2018 гг., р. Нива.

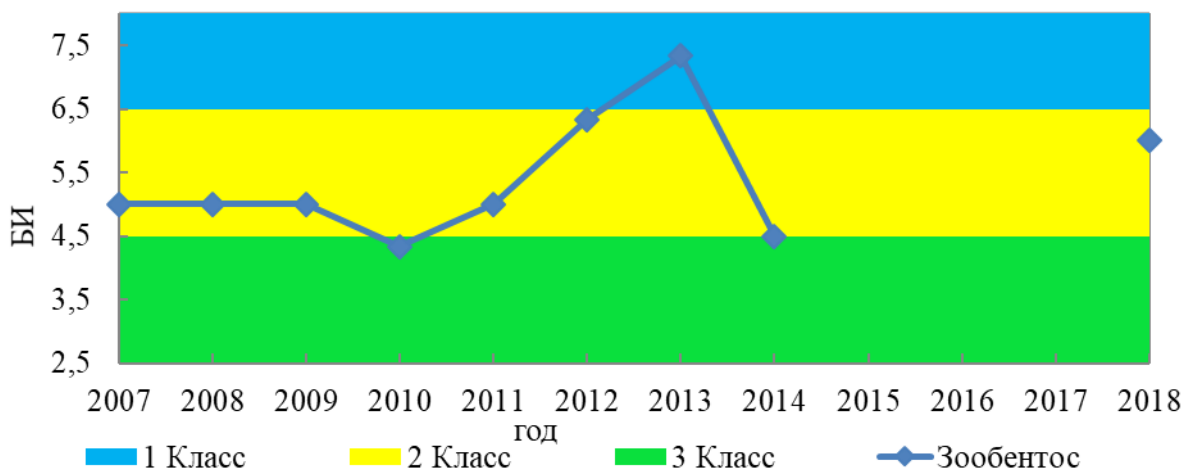


Рис.34. Значение БИ в 2007-2018 гг., р. Нива.

1.4.3 Озеро Чунозеро

Пункт наблюдений расположен у границы Лапландского биосферного заповедника, на р. Нижняя Чуна. Наблюдения проводили за состоянием фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Пробы фитопланктона и зообентоса отбирали ежемесячно с июня по сентябрь, зоопланктона – в июне и августе.

В составе альгофлоры фонового створа встречено 52 вида (в 2017 г. – 49, в 2016 г. – 42, в 2015 г. – 54, в 2014 г. – 55), которые в систематическом отношении распределены следующим образом: 29 – диатомовые, 13 – зеленые (включая 3 вида Charophyta), 5 – синезеленые, 3 – золотистые, 2 – динофитовые. Общая численность находилась в пределах 0,57-2,23 тыс.кл/мл. Максимальные значения отмечены в августе при относительно высокой биомассе продуцентов – 4,32 мг/л. Количественные характеристики выше прошлогодних. Диатомовый комплекс доминировал только в июне-

июле. В сентябре 39% ОЧ и 29% общей биомассы фитопланктона составляли синезеленые *Snowella lacustris*. ИС 1,21-1,32.

В составе зоопланктона встречено 18 видов (в 2017 г. – 20, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 24, в 2014 г. – 18), из которых: 7 – коловратки, 6 – ветвистоусые и 5 – веслоногие раки. Количественные показатели находились в пределах 0,36-11,34 тыс.экз/м³ (общая численность) и 15,12–148,88 мг/м³ (общая биомасса). Полученные характеристики в 2-3 раза выше прошлогодних значений. По-прежнему основу численности формировали коловратки, биомассу - кладоцеры. В июне олигосапробы *Trichocerca longiseta* составляли 33% ОЧ. В августе доминировали β-о индикаторы *Kellicottia longispina* 75% ОЧ (в 2017 году эти коловратки достигали 54%). ИС изменялся в относительно широких пределах 1,46-1,59, определяя изменения оценок загрязнения вод в течение года, что характерно для экосистем в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В составе бентофауны озера встречено 9 таксонов, из них 5 представителей малощетинковых червей, по 2 – хирономид и моллюсков. Общая численность находилась в пределах 0,19–3,60 тыс.экз/м². Биомасса зообентоса в сентябре достигала максимальных значений – 71,60 г/м², это выше максимума прошлого года (в 2017 г. общая биомасса не превышала 3,10 г/м²). Доминировали олигохеты, в июне они составляли 45% общей численности, в сентябре достигали 89% ОЧ, наиболее часто встречались: *Limnodrilus udekemianus*, *L. hoffmeisteri* и *Lumbriculus variegatus*.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 35, 36.

Экосистема заповедного озера находится в неустойчивом состоянии от экологического благополучия до антропогенного экологического напряжения.

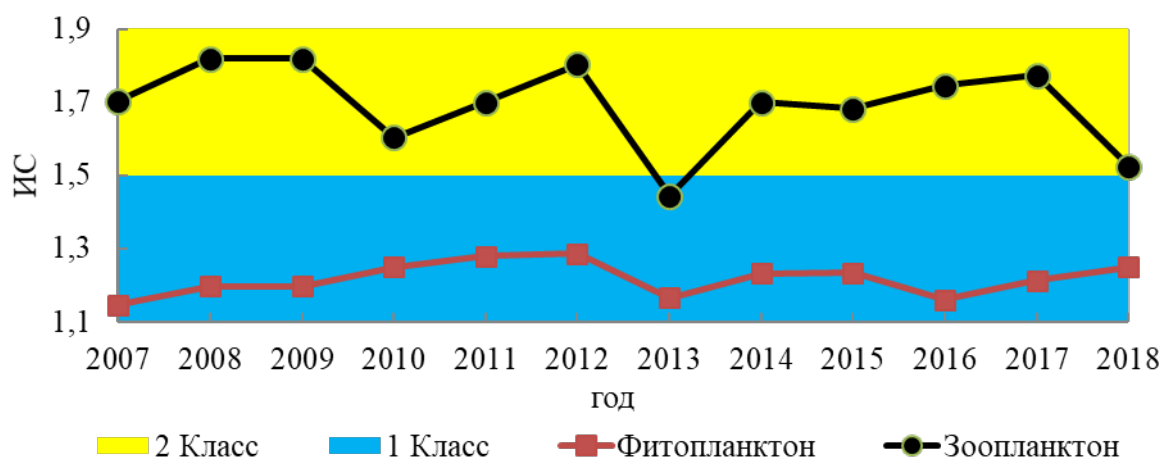


Рис.35. Значение ИС в 2007-2018 гг., оз. Чунозеро.

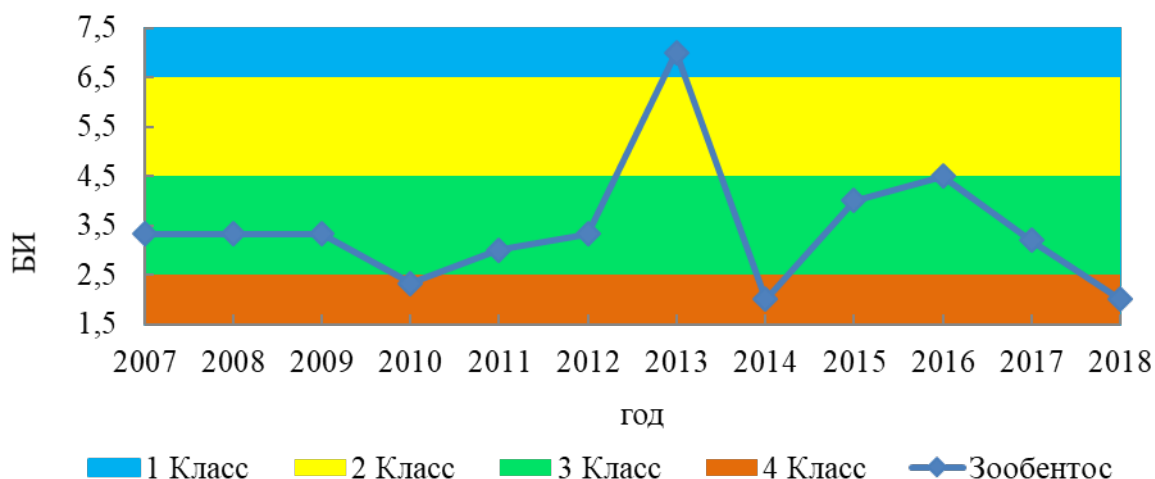


Рис.36. Значение БИ в 2007-2018 гг., оз. Чунозеро.

1.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

1.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Мурманска

Бассейн Кольского залива образован рекой Роста, Семеновским, Ледовым, Большим озерами, а также Верхнетуломским водохранилищем. Озера Семеновское, Ледовое и Большое – водоемы городской черты г. Мурманска, не испытывающие организованного сброса загрязняющих веществ. На озерах гидробиологические наблюдения проводили по показателям развития фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. На р. Роста – по показателям фитопланктона и зообентоса, на створах акватории Верхнетуломского водохранилища – по показателям фитопланктона.

Озеро Семёновское

В составе фитопланктона встречен 71 вид (в 2017 году отмечено 48, в 2016 г. – 62, в 2015 г. – 58, в 2014 г. – 67, в 2011-13 гг. по 76), наибольшее количество видов принадлежало зеленым – 35 видов, диатомовых встречено 17, синезеленых – 11, пиррофитовых – 5, эвгленовых – 2, золотистых – 1. В июне общая численность альгофлоры составляла 30,01 тыс.кл/мл, биомасса – 20 мг/л, доминировали диатомовые. В июле общая численность не превышала 3,23 тыс.кл/мл при биомассе 2,61 мг/л, преобладали эвтрофные хлорококковые. В конце лета общая численность клеток достигала 51,97 тыс.кл/мл, биомасса – 10,59 мг/л, пик обусловили синезеленые, биомасса Cyanophyta составляла 8,70 мг/л, это 82% от общей биомассы альгофлоры. Полученные характеристики свидетельствуют о неустойчивом состоянии фитоценоза и экологическом напряжении экосистемы. Индекс сапробности 1,91-2,03.

В составе зоопланктона озера встречено 19 видов (в 2017 г. – 15, в 2016 г. – 13, в 2015 г. – 31, в 2014 г. – 23). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 15 представителей, Cladocera и Copepoda – по 2. Общая численность в июне составляла 5,75 тыс.экз/м³, биомасса организмов достигала 26,21 мг/м³. В начале лета сообщество включало организмы всех основных групп, но преобладали многочисленные коловратки, среди которых доминировали *Keratella quadrata* – 62% ОЧ. Индекс сапробности 1,87.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 37, 38.

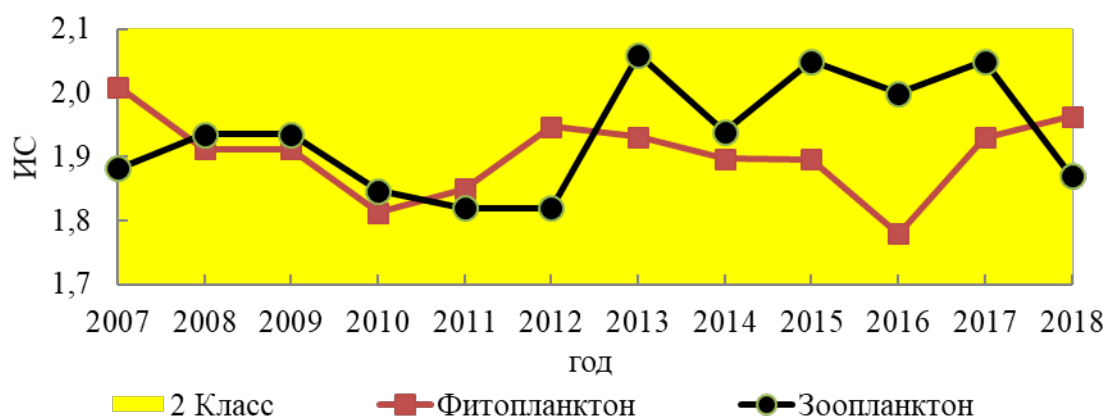


Рис.37. Значение ИС в 2007-2018 гг., оз. Семеновское

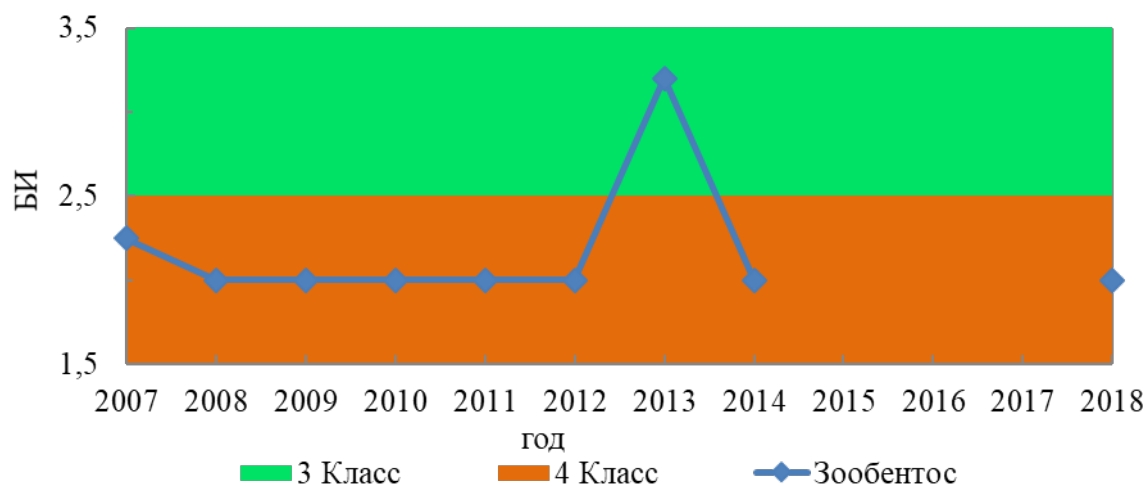


Рис.38. Значение БИ в 2007-2018 гг., оз. Семеновское.

В составе бентофауны озера встречено 6 видов: 4 принадлежало олигохетам, по 1-му – двустворчатым моллюскам и хирономидам. Общая численность и биомасса составляли 2,12 тыс.экз/м² и 2,94 г/м², соответственно. Количественные показатели ниже

прошлогодних. В начале лета доминировали малощетинковые черви, составляя до 91% ОЧ.

Экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Озеро Ледовое

В составе альгофлоры встречено 22 вида (в 2017 г. – 21, в 2015-16 гг. – по 18, в 2014 г. – 34, в 2013 г. – 24, в 2012 г. – 31), из них: 8 – диатомовых, 7 – зеленых, 5 – синезеленых, по 1-му – пиропитовых и золотистых. Количественные характеристики выше прошлогодних. Общая численность достигала 17,43 мг/л (в 2017 году не превышала 4,64 тыс.кл/мл). Биомасса в июне составляла 13,04 мг/л, к августу снизилась в два раза до 6,05 мг/л. Виды, чувствительные к загрязнению, не встречены. Индекс сапробности высокий, в пределах 2,04 -2,09.

В составе зоопланктона встречено 12 видов (в 2017 г.- 11, в 2016 г. -18, в 2015 г. – 21, в 2014 – 24, в 2013 г. – 12), из них 9 представителей коловраток, 2 – ветвистоусых ракообразных и 1 – веслоногий рак. В июне отмечены низкие количественные характеристики: общая численность не превышала 3,24 тыс.экз/м³, биомасса не более 82,95 мг/м³. Наибольшего развития достигали устойчивые к загрязнению коловратки *Asplanchna priodonta* (β) – 31% и *Rotaria rotatoria* (α) – 15% ОЧ. Индекс сапробности – 2,35.

В составе зообентоса встречено 13 видов, из них 6 представителей Oligochaeta, 5 – Chironomidae, 2 – Mollusca. Общая численность организмов находилась в пределах 19,25 - 25,70 тыс.экз/м². Значения биомассы изменялись от 23,75 г/м² в июне до 33,30 г/м² в августе. Доминировали олигохеты: индикаторы *Tubifex tubifex* (ρ) и *Limnodrilus hoffmeisteri* (ρ), которые в сумме достигали 92% общей численности.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 39, 40.

Экосистема озера находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

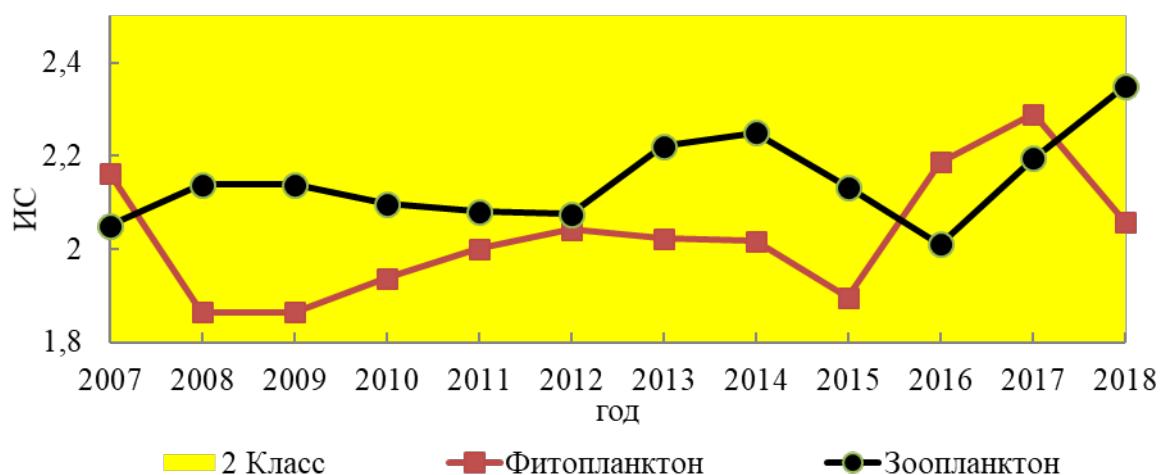


Рис.39. Значение ИС в 2007-2018 гг., оз. Ледовое.

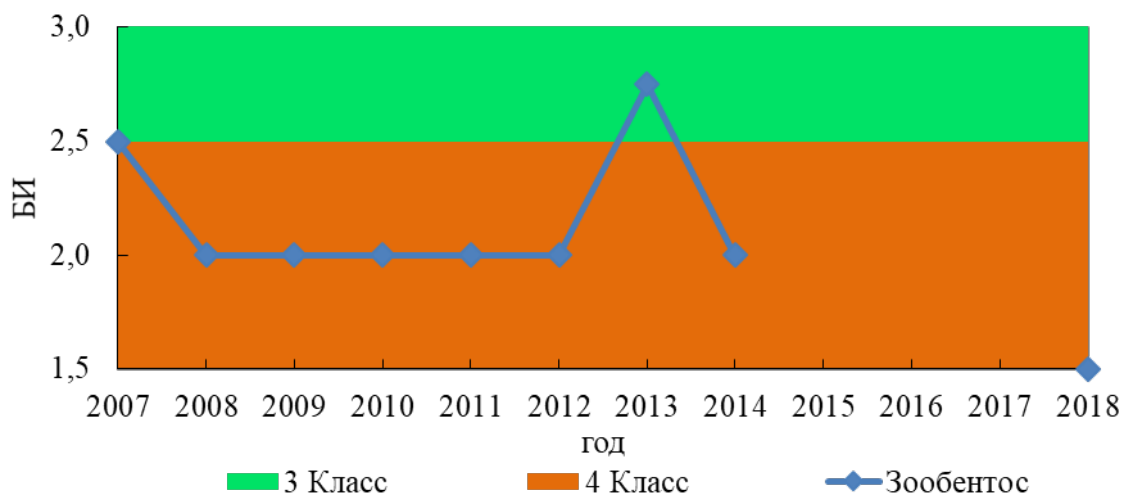


Рис.40. Значение БИ в 2007-2018 гг., оз. Ледовое.

Озеро Большое

В составе фитопланктона озера встречено 39 видов (в 2017 году - 40, в 2016 г. – 43, в 2015 г. – 45, в 2011 г. - 58), по числу видов преобладали диатомовых – 19 видов, золотистых и зеленых встречено по 5 видов, синезеленых – 4, пиррофитовых и эвгленовых – по 3. Общая численность находилась в пределах 1,08-2,71 тыс.кл/мл, биомасса не превышала 3,84 мг/л. Количественные показатели выше прошлогодних, но находились в диапазоне многолетних значений. В первой половине лета индекс сапробности варьировал 1,25-1,28. В августе преобладали эвтрофные виды, ИС увеличился до 1,53.

В составе зоопланктона встречено 13 видов (в 2016-17 гг. – 16, в 2015 г. – 32, в 2014 г. – 18, в 2013 г. – 13, в 2012 г. – 15), из них: 8 представителей Rotatoria, 3 – Cladocera, 2 – Copepoda. Количественные показатели выше прошлогодних значений. Общая численность

составляла 0,75 тыс.экз/м³, биомасса – 9,07 мг/м³. Доминировали коловратки, их доля достигала 67% ОЧ и 72% ОБ, среди них наиболее часто встречались β-сапробы *Asplanchna priodonta* – 21% ОЧ. В июне науплиальные стадии копепод составляли 24% всей численности. Отмечены олигосапробные ветвистоусые *Alonella nana* и *Polyphemus pedicul juv.* Индекс сапробности 1,66.

Отмечено снижение разнообразия бентофауны: в пробах встречено 5 видов олигохет (в 2017 г. отмечено 13 таксонов). В июне общая численность составила 2,25 тыс.экз/м², биомасса – 2,25 г/м². К августу количественные характеристики снизились: ОЧ – до 0,70 тыс.экз/м², ОБ – до 0,85 г/м². Доминировали *Tubifex tubifex*, составляя 71% ОЧ зообентоса.

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. Наиболее чистым водоемом г. Мурманска является озеро Большое.

Значения среднегодовых индексов ИС и БИ в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по различным показателям представлены на рисунках 41, 42.

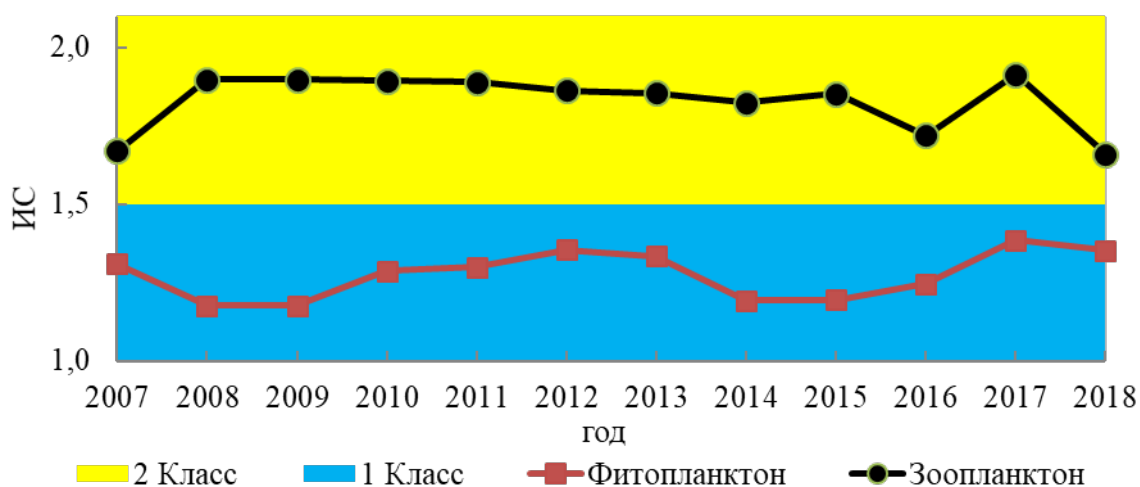


Рис.41. Значение ИС в 2007-2018 гг., оз. Большое.

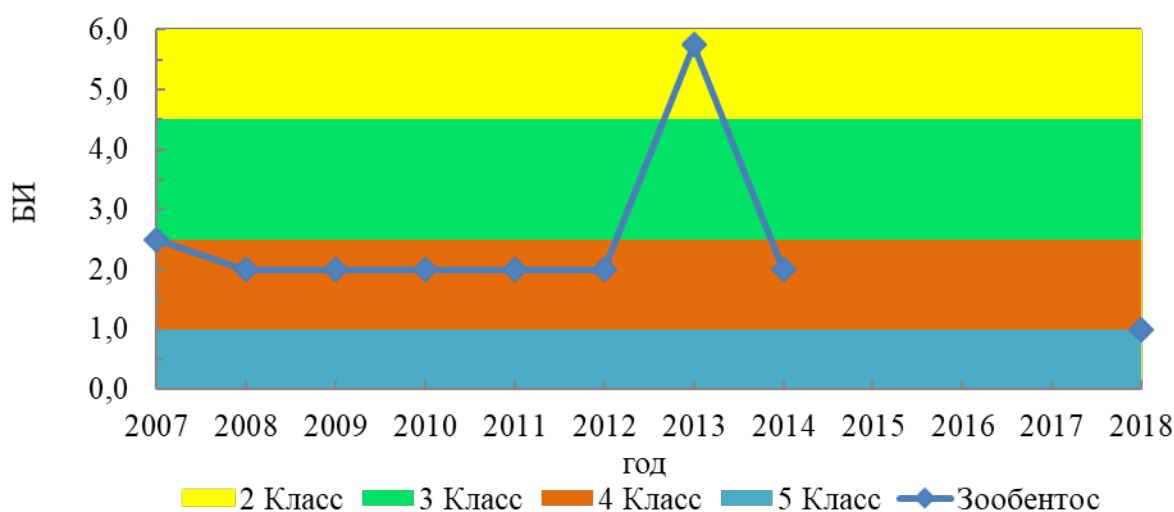


Рис.42. Значение БИ в 2007-2018 гг., оз. Большое.

Река Роста

В фитопланктоне встречено 10 видов, из них 6 - зеленые, по 2 – синезеленые и эвгленовые. Общая численность альгофлоры составляла 2,10 тыс.кл/мл, биомасса не превышала 0,42 мг/л (в прошлом году достигала 5,38 мг/л). Доминировали устойчивые к загрязнению синезеленые *Phormidium formosum* (α) и *Johanseninema constrictum* (α-ρ), Индекс сапробности 3,12.

В составе бентофауны реки встречено 4 таксона (3 вида олигохет и 1 – хирономид). Общая численность зообентоса достигала относительно высоких значений - 102,0 тыс.экз/м², при биомассе 150,0 г/м². Наиболее часто встречались *Lumbriculus variegatus*, доля этого вида 59% ОЧ. Индикаторы *Tubifex tubifex* (ρ) составляли 20% ОЧ, их биомасса достигала 50,0 г/м². Хирономиды представлены личинкой *Prodiamesa olivacea* (1% ОЧ).

Верхнетуломское водохранилище

В составе фитопланктона встречено 67 видов (в 2017 г. отмечено 100 видов, в 2016 г. – 77, в 2015 г. – 83, в 2010 г. – 69, в 2009 г. – 74, в 2008 г. – 68, в 2007 г. – 55), наибольшее количество видов принадлежало диатомовым – 33, золотистых встречено 10 видов, динофитовых – 9, зеленых – 6, синезеленых – 4, эвгленовых – 3, харовых – 2, криптофитовых – 1. Общая численность водорослей в июне изменялась от 0,56 тыс.кл/мл. до 1,91 тыс.кл/мл. Высокие количественные значения отмечены на вертикали ГМС «Ниванкюль» – 3,50 тыс.кл/мл (ОЧ) и 3,59 мг/л (ОБ). Доминировал комплекс диатомовых родов *Tabellaria*, *Asterionella*, *Aulacoseira*. Наиболее благополучное состояние фитоценоза

в открытой части водохранилища, численность альгофлоры и качественный состав соответствовали природному фону. Синезеленые рода *Anabaena* достигали наибольшего развития в губе Нота и у плотины.

Среднегодовые значения ИС в 2007-2018 гг., а также принадлежность вод к классам качества по показателям фито-и зоопланктона представлены на рисунке 43.

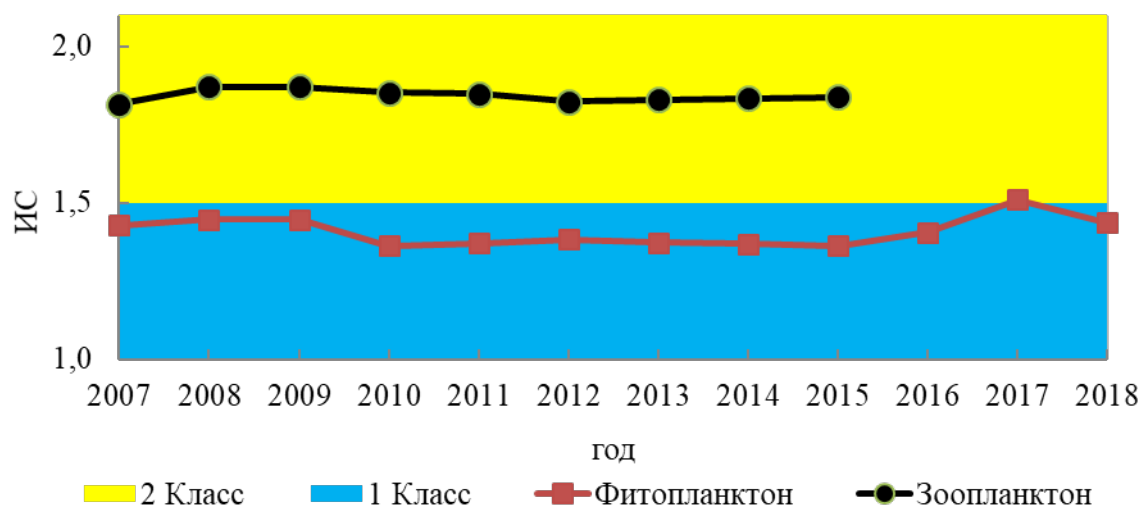


Рис.43. Значение ИС в 2007-2018 гг., Верхнетуломское водохранилище.

Экосистема водоёма в состоянии антропогенного экологического напряжения.

1.6 Выводы

Результаты комплексной оценки 8 водоемов и 15 водотоков Мурманской области по методу экологических модификаций следующие:

- 13% водных объектов имеют оценку воды 1, 2 класс качества. Это озеро Чунозеро, реки Вите и Нива. Количественные показатели развития альгофлоры здесь отличаются характеристиками олиготрофных вод. Благополучие биоценоза выражается в разнообразии продуцентов и консументов, доминировании чувствительных видов χ - и σ - сапробных индикаторов. Состояние экосистем близкое к *фоновому уровню* с категорией воды «условно чистая», отмечаются черты антропогенного *экологического напряжения*.

- 74% контролируемых водных объектов в состоянии *антропогенного экологического напряжения*. Это экосистемы рек Патсо-Йоки, Акким, Нота, Вува, Кола, Кица, Лотта, Верхнетуломское водохранилище и озер Имандра, Большое, Семеновское, Колозеро, Умбозеро. Планктонные характеристики соответствуют 2-му классу качества, вода «слабо загрязненная». В планктонном сообществе присутствуют индикаторы комплекса условно чистых вод, но преобладают более устойчивые σ - β и β виды-индикаторы сапробности. Антропогенная нагрузка проявляется в увеличении колебаний определяемых параметров развития бентофауны, в усложнении межвидовых отношений и пищевой цепи, пространственно-временной гетерогенности. По-прежнему Протока Сальми-Ярви, реки Нама-Йоки, Луоттн-Йоки, Печенга, а также локальные створы озер Имандра, Большое и Семеновское имеют характеристику качества водной толщи - «слабо загрязненная», но состояние донного биоценоза в створах крайне обедненное и упрощенное, что снижает здесь оценку качества и свидетельствует об *антропогенном экологическом регрессе* экосистемы.

- 13 % объектов по гидробиологическим показателям имели характеристику воды «загрязненная» и «грязная». Это створы реки Роста, устья Колос-Йоки, озера Ледовое. Экосистемы находятся в угнетенном состоянии *антропогенного экологического регресса*. В планктоне доминируют β - и α -сапробы – индикаторы загрязнения. Параметры развития донной фауны свидетельствуют о критическом состоянии, что выражено в низких индексах разнообразия, в упрощении межвидовых отношений и увеличении энтропии.

2. Балтийский гидрографический район

2.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Наблюдения в 2018 г. проводило Северо-Западное УГМС на 6 водных объектах, на 32 створах: было обследовано 3 озера и 3 реки. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона, зоопланктона, зообентоса.

В целом значительных изменений состояния водных экосистем по сравнению с 2016-2017 гг. не отмечено. Оценка качества воды наблюдаемых водных объектов с указанием тенденций изменений на отдельных объектах показаны на картограмме (рисунок 44).

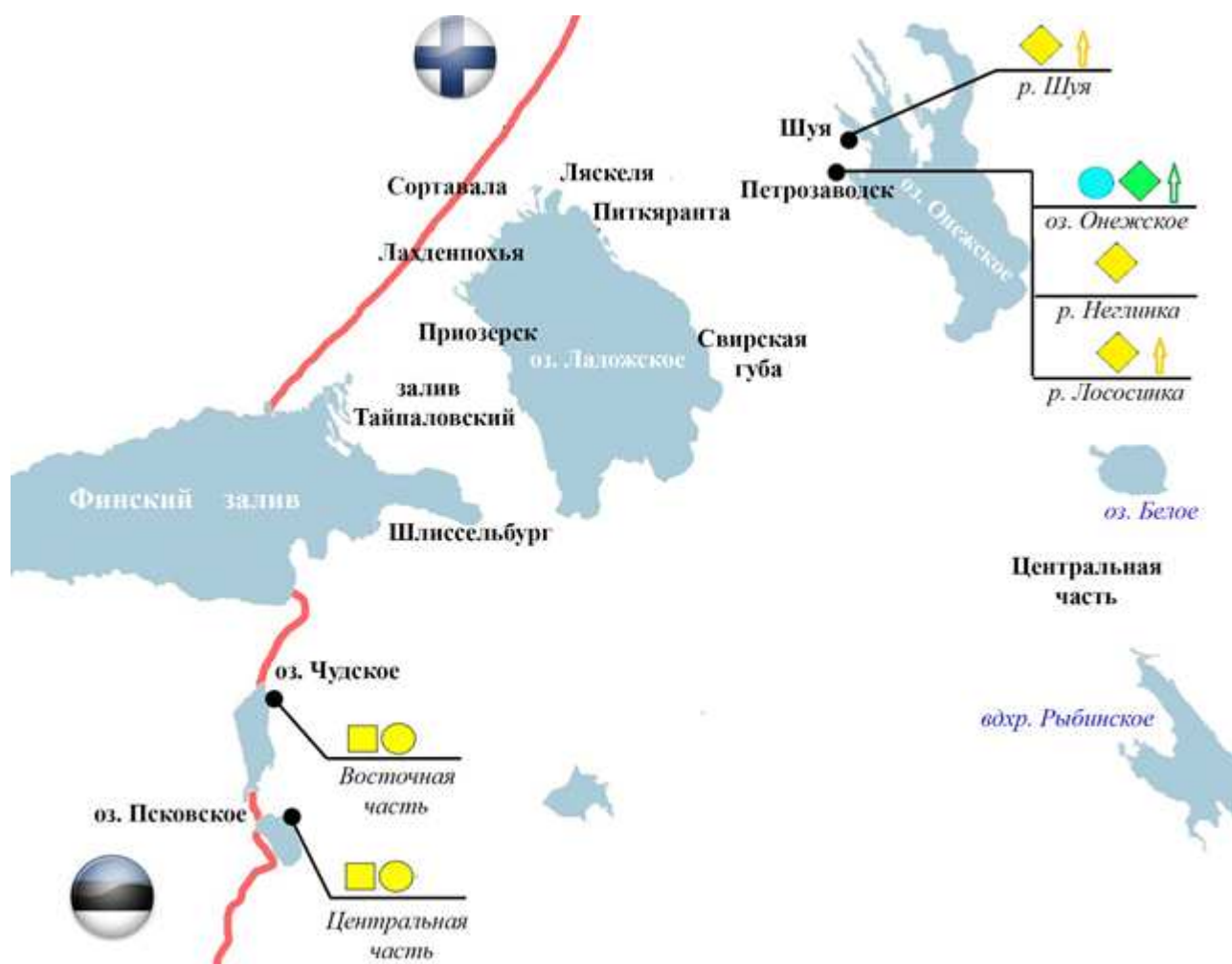


Рисунок 44. Качество вод водных объектов Балтийского гидрографического района по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр.11).

2.2 Состояние экосистем крупных рек

В 2018 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 192 вида (в 2017 г. - 117 видов; в 2016 г. – 81), принадлежащих к 8 отделам. К группам с высоким видовым разнообразием относились зеленые – 75, диатомовые – 59 и синезеленые – 32 вида, к группам с низким разнообразием – желтозеленые - 11, криптофитовые – 5, динофитовые и эвгленовые представлены по 4 вида каждый, золотистые водоросли были представлены 2-мя видами. Следует отметить, что многие виды синезеленых, обычно вызывающие «цветение» воды в Чудско-Псковском озере в предыдущие годы, в 2018 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 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 коловратки – 24 и ветвистоусых ракообразных – 22, веслоногих – 14 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 2018 г. в составе макрозообентоса наблюдаемых участков Чудско-Псковского озера зарегистрировано 27 видов (в 2017- 23 вида) гидробионтов. К наиболее богатым в видовом отношении группам относятся Oligochaeta (Tubificidae, Naididae) и Chironomidae – по 9 видов, а также двустворчатые моллюски – Bivalvia – 3, Gastropoda – 2 вида, в группах Amphipoda, Hirudinea, Ephemeroptera и Trichoptera встречено по одному виду.

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 2007-2018 гг. представлены на рисунке 45. Значительных изменений значений ИС не отмечено.

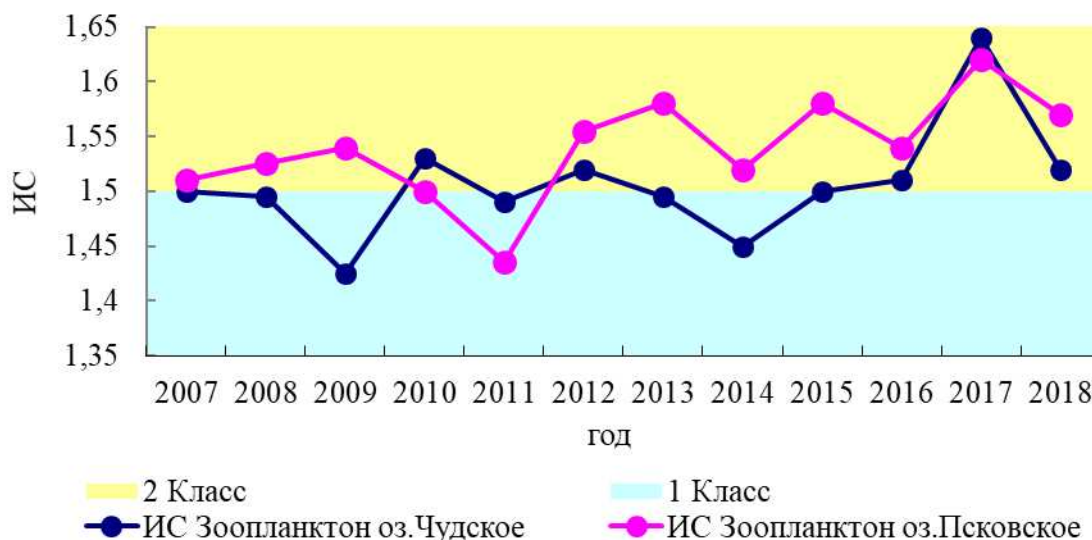


Рисунок 45. Значения ИС в 2007-2018 гг. в оз. Чудском и оз. Псковском

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 43 вида (в 2017 г. – 36), наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 16 видов, ветвистоусые ракообразные были представлены 13 видами, веслоногие – 14-ю. 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.

Общее количество видов и форм макробеспозвоночных Петрозаводской губы Онежского озера в открытой части в 2018 году составило 17, (в 2017 г. - 24 вида), относящихся к четырем таксономическим группам, среди которых наибольшего видового разнообразия достигали хирономиды – 9 видов и малощетинковые черви - 5 видов, меньшим видовым разнообразием обладали бокоплав - 2 и ручейники – 1 вид.

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 2018 г. в составе зообентоса реки встречено 33 вида беспозвоночных (в 2017 г. - 20 видов, в 2016 году – 7 видов, в 2015 г. – 14), относящихся к 10 (11 в 2015 г.) таксономическим группам. Из них максимального видового разнообразия достигали хирономиды – 8 видов, ручейники, поденки и малощетинковые черви были представлены по 5 видов, моллюски – 3-мя. Минимальное видовое богатство было представлено в группах: двукрылые и пиявки – по 2 вида, клопы, веснянки и жесткокрылые - по 1 виду. Видовое разнообразие в пробе варьировало от 2 до 10 видов.

В пробах истокового створа встречено 13 видов. По численности и биомассе доминировали олигохеты и поденки. На устьевом створе - 12 видов, из которых по численности доминировали хирономиды, по биомассе – моллюски.

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 2018 году в составе бентофауны реки Лососинка встречен 31 вид беспозвоночных (в 2017 году - 24 вида) относящихся к 6 таксономическим группам, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам - 10 видов, малощетинковые черви и ручейники представлены по 5 видов, поденки – 4, моллюски – 3, пиявки – 1 видом. Экосистема реки находится в состоянии перехода от экологического благополучия в состояние антропогенного экологического напряжения.

В 2018 году в составе макрозообентоса встречен 21 вид беспозвоночных (в 2017 году – 15), среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 7 видов, малощетинковые черви представлены – 5 видами, двукрылые и пиявки – по 2 вида, среди поденок, ручейников, моллюсков, ракообразных и веснянок – встречено по одному виду. Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

2.6 Состояние прибрежных морских экосистем

Гидробиологические наблюдения в 2018 г. проведены «Северо-Западное» УГМС на 22 станциях в Невской губе в 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

Фитопланктон Невской губы достаточно разнообразен и насчитывал в период наблюдений в 2018 г. 134 вида (в 2017 г. – 143; 2016 г. – 152). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало зеленым водорослям – 53 вида, диатомовым – 40 и синезеленым – 20, остальные отделы представлены незначительным числом видов: криптофитовые – 6, эвгленовые – 8, золотистые – 5, динофитовые и желтозеленые – по 1. Число видов в пробе варьировало от 12 до 38. В планктоне преобладали представители зеленых, диатомовых и синезеленых. Как и в предыдущие годы, в мае 2018 г. основной вклад в развитие фитопланктона на всех станциях вносили диатомовые водоросли (72%). В августе число видов водорослей на большинстве станций Невской губы было максимальным и варьировало от 13 до 47 в пробе. Часто встречались диатомовые, зеленые, криптофитовые и синезеленые водоросли. Биомасса фитопланктона была образована диатомовыми (90%). Наблюдалось дальнейшее снижение роли синезеленых в планктоне. В октябре активно вегетировали виды синезеленых, криптофитовых, желтозеленых, диатомовых и зеленых водорослей. По сравнению с летним периодом число доминирующих видов незначительно снизилось. Доминирующей группой были диатомовые водоросли (до 93% от общей биомассы), что типично для данного региона. Увеличилось значение в планктоне желтозеленых водорослей, особенно в октябре. В отличие от предыдущих лет, роль в планктоне зеленых и синезеленых значительно уменьшилась. Как и в 2013-2017 гг., в сезонной динамике 2018 г. можно отметить один четко выраженный весенний пик, связанный с вегетацией диатомовых водорослей, что типично для водоемов умеренной зоны. Роль диатомовых водорослей возросла в 2018 г. по сравнению с предыдущими годами наблюдений. Значения биомассы,

как средние по районам, так и по месяцам, сопоставимы с данными, полученными в предыдущие годы.

В 2018 г. в составе зоопланктона Невской губы встречено 76 видов (в 2017 г. - 71 вид), из которых коловраткам принадлежало 28 видов, 27 – ветвистоусым и 21 веслоногим ракообразным. Существенных изменений в видовом составе зоопланктона, по сравнению с предшествующими периодами наблюдений, не отмечено.

Как и в предыдущие годы, пространственное распределение зоопланктона было неоднородным. В мае на большей части Невской губы значения биомассы зоопланктона были сравнительно невысоки. Максимальная биомасса зоопланктона была зарегистрирована в транзитной зоне губы. Основу биомассы зоопланктона на большей части Невской губы создавали веслоногие ракообразные, вклад которых в общую биомассу составлял от 86 до 97%. По численности в планктоне практически на всей акватории губы доминировали коловратки, доля которых составляла от 57 до 94% общей численности.

В августе максимальная биомасса зоопланктона была зарегистрирована в северной части. В составе зоопланктона на большей части Невской губы по биомассе доминировали ветвистоусые раки, на долю которых приходилось от 63 до 96% общей биомассы зоопланктона. В октябре значения биомассы зоопланктона на всей акватории губы были сравнительно невысоки, наиболее высокая биомасса зоопланктона была отмечена в транзитной зоне губы. На большей части акватории губы по биомассе в планктоне доминировали ракообразные, на долю которых приходилось от 54 до 98% общей биомассы зоопланктона. Однако на некоторых участках по биомассе доминировали коловратки, составлявшие до 66-86% от общей биомассы зоопланктона.

В 2018 году в период наблюдений в зоопланктоне Невской губы, как и в предшествующие годы, преобладали виды-индикаторы олиго- и β-мезосапробных условий. Выполненная оценка качества воды по индексам сапробности организмов зоопланктона свидетельствовала о том, что качество вод в Невской губе в 2018 г. соответствовало 1-му и 2-му классу качества.

В 2018 так же как и в 2017 г. в составе макрозообентоса Невской губы встречено 53 вида донных беспозвоночных: олигохеты (19), моллюски (15), хирономиды (10), ракообразные и пиявки были представлены по 4 вида, кишечнополостные, а также круглые черви и *Hydracarina* (водяные клещи), учитываемые только качественно. Основу численности и биомассы макрозообентоса в Невской губе, практически повсеместно, как и в предыдущие годы, формировали олигохеты, моллюски и хирономиды, составляя до 100%.

Показатели обилия макрозообентоса в течение всего сезона варьировали по акватории в широком диапазоне. На всех станциях олигохеты доминировали по численности (50–100%)

и в подавляющем большинстве по биомассе (64–100%). Исключения составили отдельные участки восточного и западного районов, где при доминировании олигохет по численности от 50% до 97% по биомассе доминировали хирономиды (54%) или моллюски (94–99%) за счет крупных двустворчатых.

Значительные межгодовые колебания численности зообентоса, связанные главным образом с многолетними изменениями речного стока, являются характерной особенностью Невской губы и неоднократно наблюдались в прошлом. Однако заметное снижение количественных показателей обилия макрозообентоса было отмечено в 2007 г., спустя год с начала гидротехнических работ в 2006 г. по благоустройству морского фасада Санкт-Петербурга. Этот процесс усугубился в 2008 г. вследствие повышенной концентрации содержания в воде минеральной взвеси, которая сопровождает такого вида гидротехнические работы и оседания ее на дно водоема. Если сравнивать развитие макрозообентоса в 2014–2017 гг. в целом по акватории, то заметно увеличение видового разнообразия бентосных сообществ. Так количество обнаруженных видов личинок хирономид на акватории снова сократилось (4 вида в 2014 г., 13 видов в 2015 г., 17 видов в 2016 г., 13 видов в 2017 г.). Для сравнения в 2002 г. на акватории губы было обнаружено 23 вида личинок хирономид.

Количественные показатели обилия макрозообентоса в Невской губе в целом так же увеличились по сравнению с 2016 г. по численности в 9 раз, по биомассе в 1,4 раза. Такая разница между ростом численности и биомассы объясняется увеличением количества молоди донных организмов, что сильнее сказывается на численности. Возросло и обилие основного элемента бентофауны Невской губы – олигохет. По сравнению с 2015 г. их средняя численность возросла в 8,2 раза (с 0,53 до 4,36 тыс.экз./м²), а биомасса – в 3,5 раза (с 1,18 до 4,18 г/м²). Разница в темпах роста численности и биомассы происходит из-за значительного количества молоди, а также развития мелких форм сем. Naididae. Продолжилось и увеличение количества моллюсков на акватории, отмеченное в прошлом году.

В целом развитие макрозообентоса Невской губы в 2018 г. наиболее высокое с 2008 г. и приблизилось к показателям 2007 г. Дальнейшие исследования в акватории Невской губы должны показать, сохранится ли тенденция к восстановлению ее донного населения.

Воды Невской губы в целом характеризуются 1-м, 2-м классом качества вод по гидробиологическим показателям. Экосистема губы находится в состоянии перехода от экологического благополучия к состоянию антропогенного экологического напряжения.

2.7 Выводы

В 2018 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 2016-2017 годами осталось неизменным и находится в переходном состоянии к антропогенному экологическому напряжению.

В акватории Невской губы в 2018 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

3.1 Состояние прибрежных морских экосистем

Гидробиологические наблюдения в 2018 г. проведены ФГБУ ГОИН на 3 станциях в поверхностном и придонном горизонтах в северо-восточной части Черного моря у заповедника «Утриш» в рамках программы мониторинга прибрежных вод. Данные о качестве вод получены по показателям состояния фитопланктона. Отборы проб у заповедника «Утриш» проводили в октябре.

В районе наблюдений встречено 44 вида водорослей, относящихся к 4 отделам, что существенно уступало по числу видов сообществу фитопланктона в весенне-летний период, насчитывающему до 98 видов в 2010-2013 годах. Среднее число видов в пробе варьировало от 21 до 52, что соответствует среднегодовым данным. Средние значения численности и биомассы фитопланктона в октябре 2018 г. составляли 83 тыс.кл/л и 290 мг/м³ соответственно. Численность фитопланктона возросла в 3 раза по сравнению с отмеченной в мае-июле 2010–2013 гг. (36,6 и 19,3 тыс.кл/л). Биомасса – достаточно высока и соответствовала уровню вегетации в весенне-летний период 2010–2013 гг. – 279,5 и 253,4 мг/м³. Основу биомассы сообщества формировали крупные представители диатомовых: *Proboscia alata*, *Pseudosolenia calcar-avis*, *Dactyliosolen fragillissimus* и *Hemiaulus hauckii*. По доле в численности доминировал представитель золотистых — *Emiliana huxleyi*, составляя до 65% численности фитопланктона. По доле в биомассе доминировали диатомовые, составляя до 77%. Их доля в численности, в то же время, была незначительна и не превышала 25%. На долю динофитовых водорослей приходилось не более 7% общей численности и 20% биомассы.

4. Каспийский гидрографический район

4.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

В Каспийском гидрографическом районе наблюдения проводили на р. Волга, прежде всего 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 и зоопланктона, зообентоса и перифитона представлено на рисунках 46, 47 и 48.

В 2018 г. контроль за качеством 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.

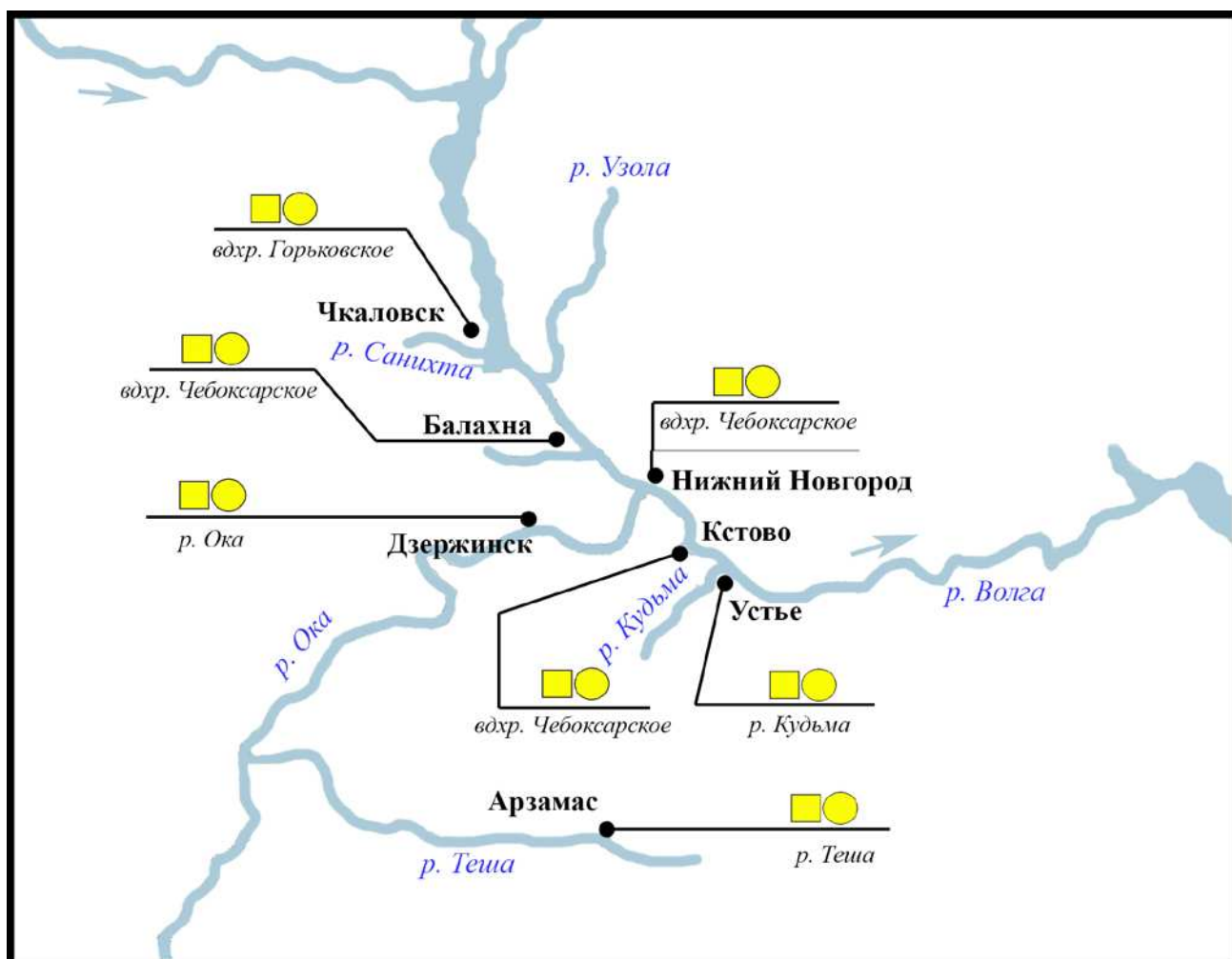


Рисунок 46. Качество вод водохранилищ и рек Верхней Волги по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр. 11).

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.

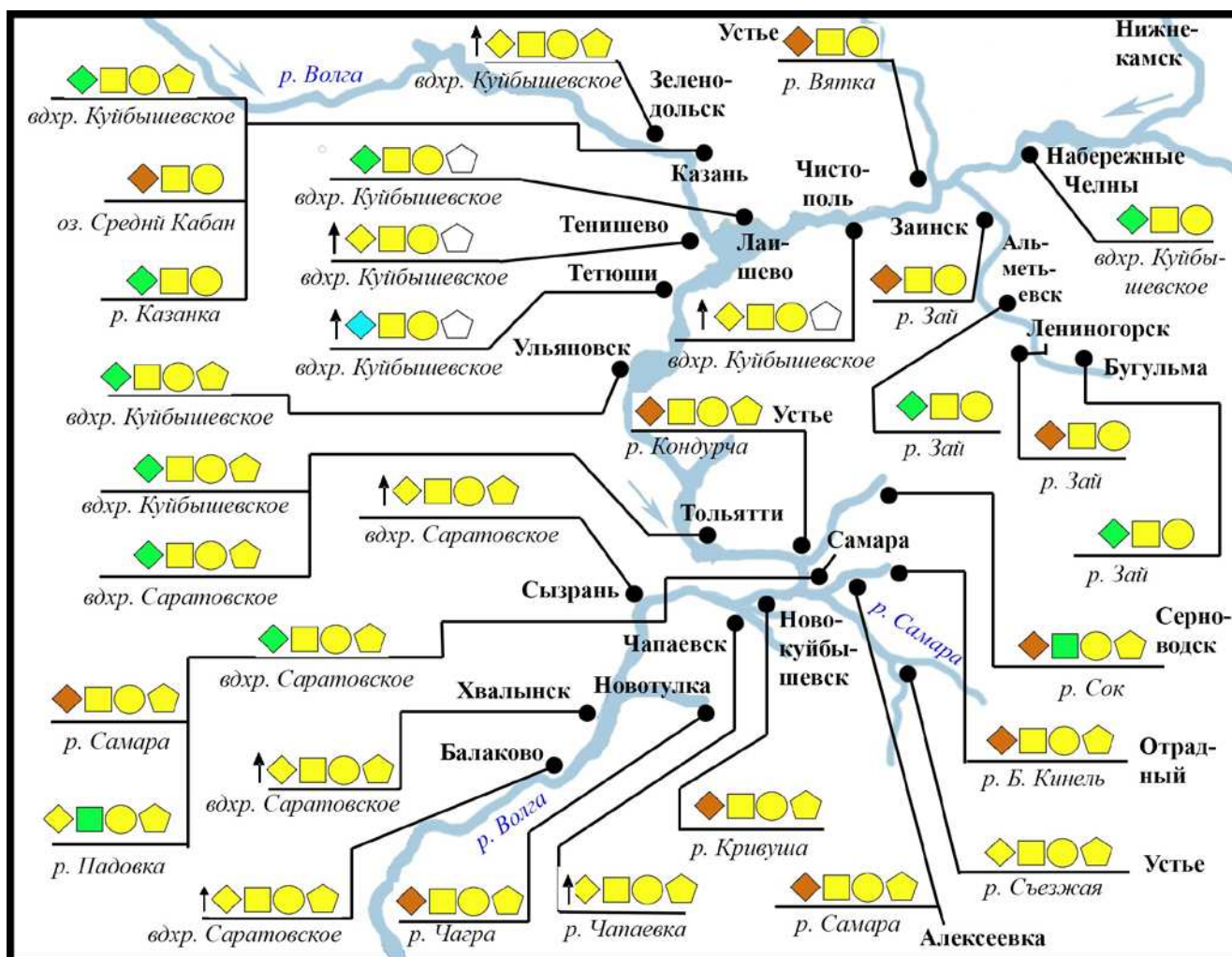


Рисунок 47. Качество вод водохранилищ и рек Средней Волги по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр. 11).

В Нижней Волге наблюдения за состоянием поверхностных вод выполняли на 5 водотоках, 8 пунктах и 10 створам 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).

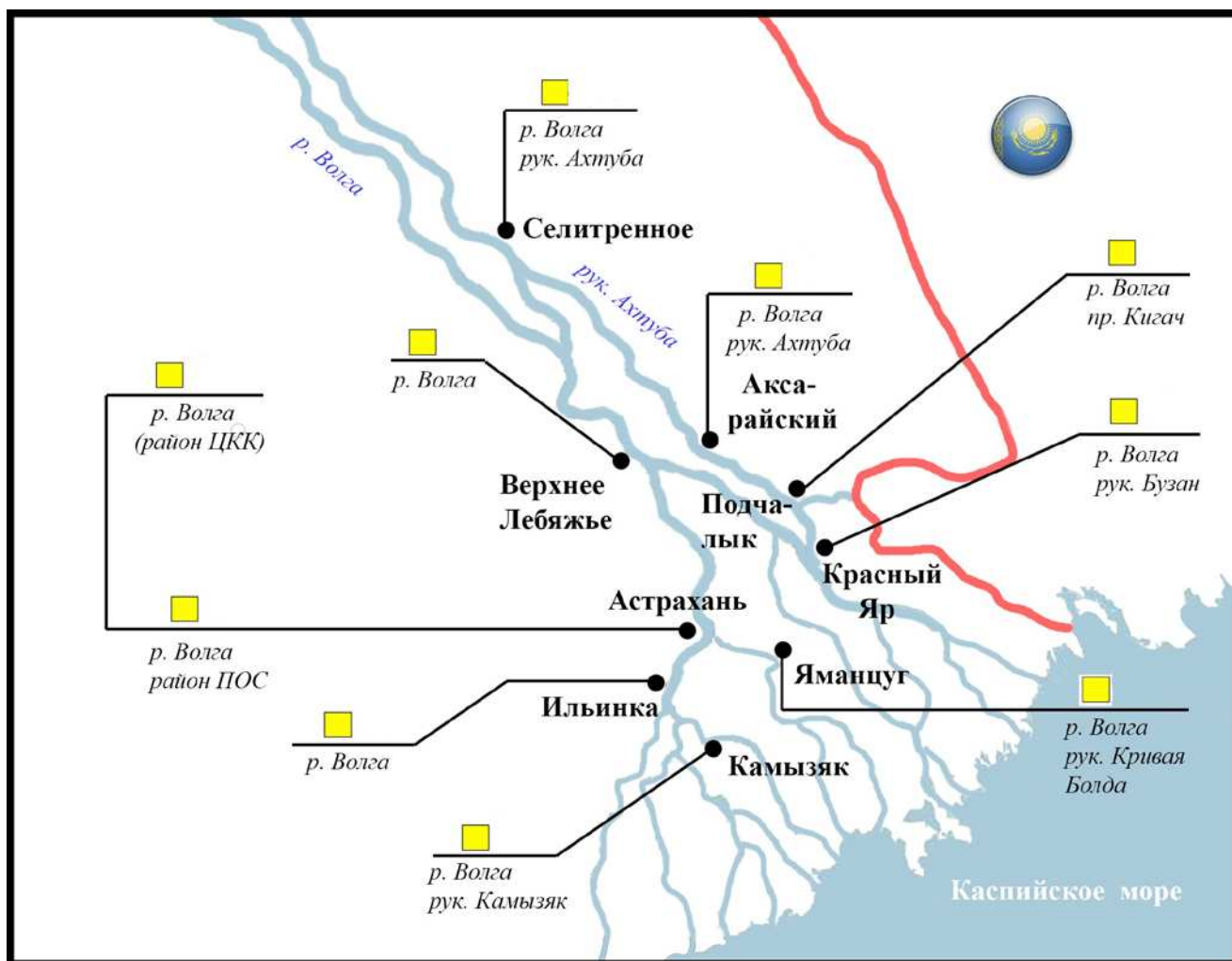


Рисунок 48. Качество вод водохранилищ и рек Нижней Волги по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр. 11).

4.2 Состояние экосистем крупных рек

4.2.1 Река Волга

Верхняя Волга

Наиболее загрязненными водными объектами гидрографического региона, как и в 2017 году, являлись река Ока в районе г.Дзержинск, река Кудьма у п. Ленинская Слобода, участок Чебоксарского водохранилища ниже г. Н.Новгорода.

Горьковское водохранилище

Наблюдения за состоянием Горьковского водохранилища в 2018 г. проводили на двух створах – выше и ниже г. Чкаловска.

В 2018 году количественные показатели развития фитопланктона Горьковского водохранилища по сравнению с 2017 годом претерпели незначительные изменения.

В альгоценозе встречено 27 вида. Так же, как и в 2017 году, в течение периода наблюдений основную массу фитопланктона составляли диатомовые водоросли и синезеленые. Весомую долю фитопланктона составляли пирофитовые и золотистые водоросли. Максимальное значение общей численности фитопланктона составило 61,10 млн.кл./л, общей биомассы – 10,70 г/м³).

В зоопланктоне встречено 20 видов. По сравнению с 2017 годом, видовой состав зоопланктона изменился незначительно. В зоопланктоне по количественным характеристикам доминировали коловратки, ветвистоусые рачки, а также представители веслоногих ракообразных. Основу численности и биомассы на протяжении всего вегетационного сезона формировали науплиальные стадии Cyclopoida. Максимальные значения общей численности составило 58,61 тыс.экз./м³, а биомассы – 4,13 г/м³.

Значительных изменений ИС в 2007-2018 гг. не отмечено (рисунок 49).

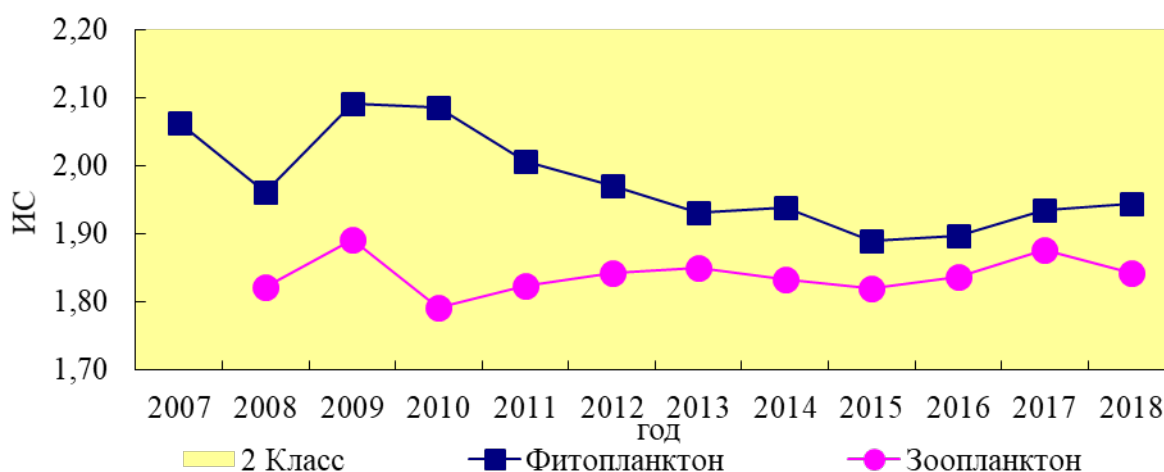


Рисунок 49. Значения ИС в 2007-2018 гг., Горьковское вдхр.

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, в черте г. Н. Новгород, выше и ниже г. Кстово, ниже с. Безводное).

В альгоценозе встречено 48 видов. Большую часть периода вегетации главную роль в составе фитопланктона играли диатомовые водоросли (от 41 до 82% общей численности) и синезеленые (численность варьировала в пределах 22-96%). Заметное место в мае занимали пирофитовые (до 31%) и зеленые водоросли (до 93%). Показатели общей численности фитопланктона варьировали в диапазоне от 3,33 до 67,7 млн.кл./л, биомассы от 1,60 г/м³ до 4,30 г/м³ соответственно.

В зоопланктоне встречено 23 вида. Численность зоопланктона варьировала от 39,70 до 65,70 тыс.экз/м³, а биомасса от 2,95 до 4,33 мг/м³. Доминантами зоопланктона являлись коловратки *Brachionus calyciflorus*, ветвистоусые рачки и представители веслоногих ракообразных.

Существенных изменений ИС в период с 2007 г. по 2018 г. не отмечено (рисунок 50).

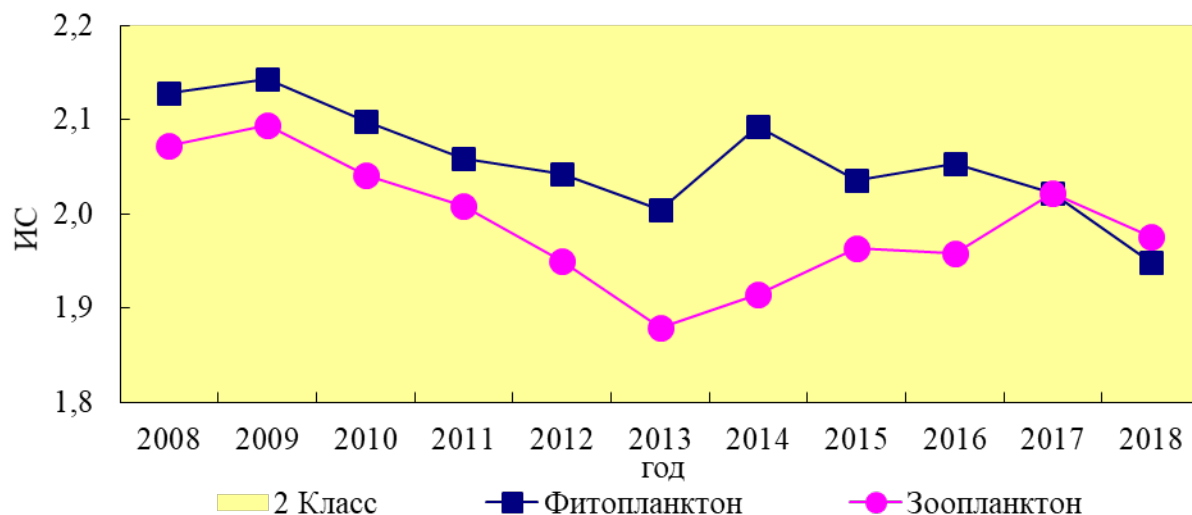


Рисунок 50. Значения ИС в 2007-2018 гг., Чебоксарское водохранилище.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

СРЕДНЯЯ ВОЛГА

Куйбышевское водохранилище

В 2018 году количественные показатели развития фитопланктона Куйбышевского водохранилища по сравнению с 2017 годом претерпели незначительные изменения. Количественные характеристики фитопланктона и зоопланктона – увеличились, зообентоса – сократились.

В альгоценозе встречено 104 вида (132 – в 2017 году). Значения численности варьировали от 0,5 до 61,1 млн.кл/л, биомассы – от 0,2 до 7,2 мг/л (в 2017 г. от 0,2 до 32,5 млн.кл/л и от 0,2 до 3,0 мг/л соответственно).

Перифитон представлен 92 видами (в 2017 г. – 130).

В зоопланктоне встречено 69 видов (в 2017 году – 80 видов). Численность зоопланктона варьировала от 0,2 до 339,8 тыс.экз/м³, а биомасса от 1,9 до 11578 мг/м³ (в 2017 г. 1380-31800 тыс.экз./м³, биомасса 0,24-59,28 мг/м³).

Количественные характеристики зообентоса варьировали от 0,10 до 14,52 тыс.экз./м² и от 0,1 до 19,8 г/м² соответственно (в 2017 г. численность изменялась от 1,38 до 31,80 тыс.экз./м², биомасса – от 0,24 до 59,28 г/м²).

Значительных изменений ИС в 2010-2018 гг. не отмечено (рисунок 51).

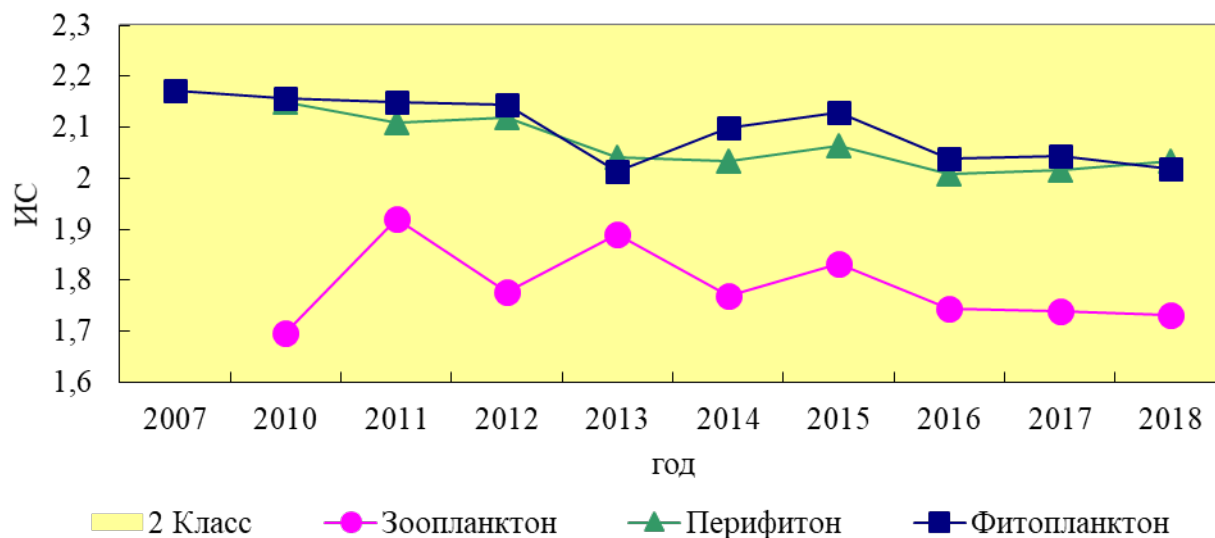


Рисунок 51. Значения ИС в 2007-2018 гг., Куйбышевское вдхр.

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, биоценозы придонных слоёв воды в состоянии антропогенного экологического регресса.

Саратовское водохранилище

Мониторинг проводили круглогодично: зимой на 5 створах в 3 пунктах, в остальные периоды на 14 вертикалях 11 створов и в 6 пунктах по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса.

В 2018 году общее число видов водорослей в Саратовском водохранилище составило 136 (108 – в 2017 г.). Численность изменялась от 0,38 до 20,2 млн.кл/л, биомасса – от 0,2 до 6,9 мг/л (в 2017 г. от 0,22 до 10,28 млн.кл/л и от 0,1 до 26,3 мг/л соответственно).

Общее число встреченных таксонов перифитона в 2018 г. составило 109 видов (102 в 2017 г.).

В 2018 г. в зоопланктоне Саратовского водохранилища встречено 75 видов (в 2018 г. – 80 видов). Численность зоопланктона варьировала от 0,73 до 172,60 тыс.экз/м³, биомасса от 4,40 до 3,23 г/м³ (в 2017 г. от 0,26 до 92,90 тыс.экз./м³, биомассе от 0,80 до 1,70 мг/м³).

Значительных изменений ИС в 2010-2018 гг. не отмечено (рисунок 52).

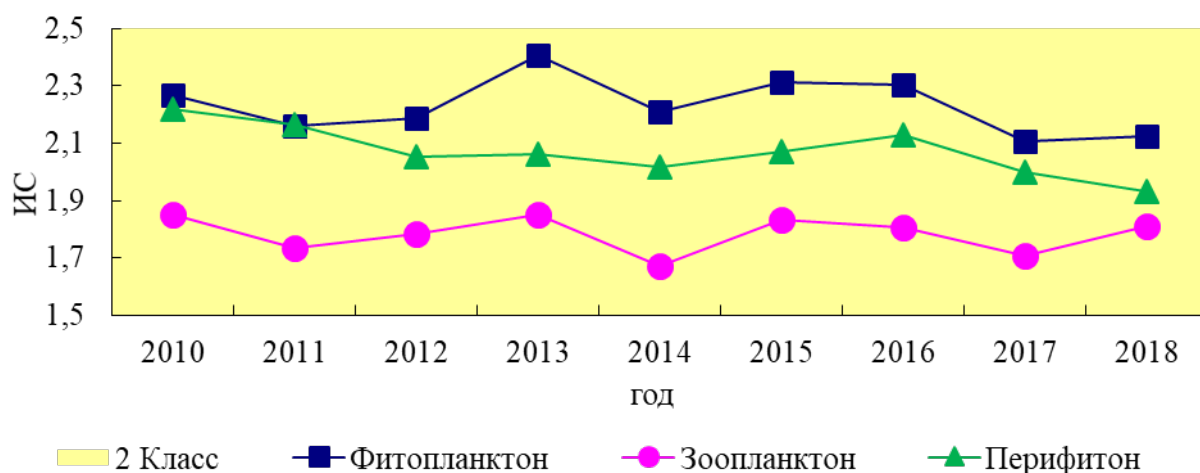


Рисунок 52. Значения ИС в 2010-2018 гг. Саратовское вдхр.

Количественные показатели зообентоса возросли по сравнению с прошлым годом. Численность зообентоса варьировала от 0,16 до 40,08 тыс.экз/м², биомасса – от 0,02 до 14,7 г/м² (в 2017 г. от 0,04 до 14,02 экз./м², биомассе от 0,02 до 6,1 г/м²).

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема Саратовского водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, биоценозы придонных слоёв воды в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Волгоградское водохранилище

Наблюдения за состоянием водохранилища проводили по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и макрозообентоса в 6 пунктах наблюдения на 10 створах.

В составе фитопланктона встречено 122 вида (в 2017 г. – 91). Среднее значение ОЧ составляло 2,19 млн.кл/л (в 2017 г. – 1,79 млн.кл./л), общей биомассы – 1,1 мг/л (в 2017 г. – 4,1 мг/л).

В составе перифитона встречен 93 вида (в 2017 г. – 101). Зоопланктон представлен 65 видами (2017 г. – 67), средняя ОЧ беспозвоночных составляла 15,9 тыс.экз/м³, средняя биомасса – 411,4 мг/м³.

По показателям зообентоса среднегодовые значения ОЧ и ОБ изменялись от 0,04 до 5,16 тыс.экз./м², биомассы – от 0,04 до 5,96 г/м² (в 2017 году 0,04-16,56 тыс.экз./м² и 0,04-10,58 г/м² соответственно. Экосистема водохранилища находится в состоянии экологического благополучия.

НИЖНЯЯ ВОЛГА

Наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидробиологическим показателям фитопланктона и зообентоса выполнено на 5 водотоках и 10 створах. Обследован участок Нижней Волги от с. Верхнее Лебяжье до г. Астрахани, дельта Волги — рукава: Камызяк (г.

Камызяк), Кривая Болда (с. Яманцуг), Бузан (с. Красный Яр), Ахтуба в районе п. Аксарайский и с. Селитренное, протока Кигач (с. Подчалык).

Экосистема по показателям фитопланктона в 2018 г. находилась в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В результате наблюдений на 10 створах Нижней Волги в 2018 году встречено 32 вида зообентоса (в 2017 г. – 19 видов). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало олигохетам 11 видов, моллюскам – 7 видов и ракообразным – 6 видов, к группам с низким разнообразием относились насекомые – 4 вида, пиявки – 2 вида, по 1-му виду хирономиды и полихеты. В составе донных биоценозов доминировали ракообразные, присутствие олигохет зафиксировано во всех пробах, хирономиды встречались спорадически. Средние значения численности макрозообентоса по сравнению с 2017 годом заметно увеличились.

Экосистемы водотоков Нижней Волги по показателям фитопланктона находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения, по показателям зообентоса – в состоянии антропогенного экологического регресса.

4.2.2 Притоки р. Волга

Река Теша

В створе выше г. Арзамас в составе фитопланктона весной и в начале лета по численности преобладали золотистые водоросли (80-82%). В июле доминировали зеленые водоросли (63%). В августе и октябре преобладали диатомовые водоросли (64-76%).

В зоопланктоне в 2017 году прослеживалось массовое распространение веслоногих ракообразных, с максимальными показателями численности в октябре и сентябре – 24 и 18% соответственно. С мая по сентябрь основу численности формировали ветвистоусые раки, с максимальным показателем ОЧ в июне – 14%.

В фитопланктоне створа ниже г. Арзамас в 2017 году доминировали диатомовые водоросли (51-75%). В июне и октябре — золотистые водоросли (50-52%), в августе заметную роль в составе фитопланктона играли синезеленые, достигая 20% общей численности.

В зоопланктоне в течение всего вегетационного сезона наблюдалось основу численности и биомассы формировали веслоногие ракообразные (12-16%), науплиальных стадий *Cyclopoida* (10-27%). Наряду с ними, с мая по октябрь преобладали ветвистоусые раки (8-15%).

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. В мае-июне и октябре доминировали диатомовые, составляя от 39 до 62% общей численности. Зеленые водоросли преобладали по численности с июля по сентябрь (47-59%). В мае — пирифитовые водоросли (20%), и с июля по октябрь синезеленых (6-19%).

Видовой состав зоопланктона незначительно отличался от 2017 года. В течение всего периода наблюдений, как и в предыдущие годы, доминировали коловратки, от 63% в мае до 38% ОЧ в сентябре. Наряду с ними в мае, июне и сентябре значительный процент численности наблюдался у науплиальных стадий веслоногих ракообразных (12; 9; 11%), а в сентябре - представители веслоногих ракообразных (11%).

В реке Ока ниже г. Дзержинск в течение всего периода наблюдений преобладали диатомовые и зеленые водоросли. В мае – июне, а также в октябре у правого берега доминировали диатомовые водоросли (43; 57 и 54%). В остальные месяцы наибольшей численностью обладали зеленые водоросли, составляя от 46% до 61%. С июля по сентябрь в составе фитопланктона заметную роль играли синезеленые (7-20%), с максимальной численностью в августе у левого берега. В мае в правобережье часто встречались пирифитовые водоросли (20%).

В зоопланктоне в течение всего периода наблюдений, как и в предыдущие годы, доминировали коловратки, численность которых лежала в диапазоне от 68 в мае до 40% в сентябре. При этом в мае, июне и сентябре основу численности и биомассы формировали науплиальные стадии веслоногих, с наивысшим процентом численности в мае у левого берега — 13%.

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Кудьма, устье

В 2018 г. в мае в составе фитопланктона доминировали диатомовые (74%), им сопутствовали зеленые водоросли (18%). В июне представители этих групп водорослей встречались приблизительно с равной частотой (40%). С июля по сентябрь наибольший процент численности приходился на синезеленые (36-71%). В октябре доминировали диатомовые (50%) и синезеленые (44%).

В зоопланктоне в течение всего периода наблюдений отмечено массовое распространение ветвистоусых раков (9-20%) и науплиальных стадий веслоногих ракообразных (7-24%). С июля по октябрь значительную долю численности составляли веслоногие (8-17%) и ветвистоусые раки (12-8%).

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Вятка

В период наблюдений в составе фитопланктона р. Вятка было встречено 45 видов (в 2017 – 50, в 2016 – 57), относящихся к 7 отделам: диатомовых и зеленых – по 17 видов, эвгленовых – 3, синезеленых – 5, золотистых, криптофитовых и динофитовых – по 1-му виду. Максимальные качественные и количественные показатели развития фитопланктона были зарегистрированы в октябре. Численность фитопланктона в течение всего периода варьировала от 0,08 до 13,3 млн.кл/л, биомасса – от 0,15 до 9,7 мг/л. В течение всего сезона доминировали диатомовые водоросли и синезеленые.

В составе зоопланктона встречено 19 видов (в 2017 – 31, в 2016 – 25) из 3 групп, в том числе коловраток – 15 видов, ветвистоусых и веслоногих ракообразных – по 2 вида. Численность зоопланктона варьировала от 2,7 до 69,3 тыс. экз/м³, биомасса – от 1,32 до 52,31 мг/м³. Доминировали в течение всего периода наблюдений коловратки, на долю которых приходилось до 93% численности зоопланктона.

Зообентос реки беден как в качественном, так в и количественном отношении. В его составе встречено 13 видов беспозвоночных (в 2017 – 14, в 2016 – 11) из 5 групп: олигохеты – 2 вида, моллюски – 4 вида, личинки хирономид – 5 видов, личинки мошек и поденок – по 1 виду. В течение всего периода доминировали моллюски и личинки хирономид. Численность зообентоса составляла в среднем 573,3 экз./м², биомасса – 32,9 г/м².

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

Река Степной Зай

В фитопланктоне реки Степной Зай встречено 85 видов (в 2017 г. – 68, в 2016 г. – 77) из 6 отделов: диатомовых – 31 вид, зеленых, эвгленовых и синезеленых – по 8, золотистых – 3, динофитовых и криптофитовых – по 2. В пробах присутствовало от 7 до 31 вида водорослей, в среднем 17 на пробу. Самые высокие значения численности фитопланктона отмечены выше г. Альметьевск, где в летний и осенний период происходило массовое развитие синезеленых.

В составе зоопланктона реки встречено 26 вида (в 2017 – 42, в 2016 – 40) из 3 групп: коловраток – 15 видов, ветвистоусых – 6, веслоногих ракообразных – 5 видов, а также науплиальные и копеподитные стадии копепод. Наиболее высокие значения численности зарегистрированы летом в районе г. Альметьевск (выше), где происходило массовое развитие веслоногих ракообразных.

В составе зообентоса встречено 103 вида из 18 систематических групп (в 2017 г. – 94, в 2016 г. – 96). Ведущее место занимал класс насекомых – 76 таксонов, из них личинок двукрылых – 54, поденок – 6 видов, жуков – 3 вида, ручейников и стрекоз – по 4, клопов – 3, веснянок, вислокрылок, клещей и ногохвосток – по 1-му виду, малощетинковых червей – 10, моллюсков – 11, пиявок – 3, ракообразных – 2. В целом отмечается увеличение видового разнообразия зообентоса по сравнению с предыдущими годами. Доминировали олигохеты и личинки хирономид (38 и 30% соответственно). Наибольшее видовое и групповое разнообразие зообентоса зафиксировано в районе г. Заинск – 22 вида. Наименьшее число видов отмечено выше г. Бугульма осенью - 7 видов.

Максимальная численность донных беспозвоночных зарегистрирована ниже г. Заинск летом, что обусловлено массовым развитием 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 44 вида из 6-ти отделов: синезеленых – 3, эвгленовых – 4, диатомовых – 15, динофитовых – 2, криптофитовых и золотистых – по 1-му, зеленых – 20. Максимальное разнообразие водорослей отмечено в июле – 22, минимальное весной – 18. Максимальных значений численность фитопланктона достигала в июле, когда его основу составляли синезеленые, достигая 86 % общей численности.

В зоопланктоне отмечено 15 видов зоопланктеров, из которых 6 – коловратки, 5 – ветвистоусые ракообразные, 4 – веслоногие раки. Минимальные значения численности и биомассы характерны для осеннего периода, максимальные – для весеннего. Основу планктона составляли ветвистоусые и веслоногие ракообразные.

В составе зообентоса выявлен 41 вид беспозвоночных (в 2017 г. – 42, в 2016 г. – 47) из 11 групп: олигохеты – 6, пиявки - 3, моллюски – 8, ракообразные – 1, личинки поденок и стрекоз – по 2, личинки ручейников – 5, клещи – 1, личинки хирономид – 10. Максимум видового разнообразия пришелся на летний период, минимум – на весну. Основу зообентоса составляли моллюски и личинки насекомых (поденок, хирономид).

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

4.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем

4.4.1. Озера Кольчужное

Озеро Кольчужное расположено на территории Жигулевского заповедника им. И.И.Спрыгина (остров Середыш, Саратовское водохранилище). Исследование состояния экосистемы проводится с 2017 г. по показателям фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса.

В составе фитопланктона в 2018 г. встречено 77 видов (60 видов в 2017 г.). Весной доминировали криптофитовые водоросли, летом – диатомовые, осенью – синезеленые.

В фитоперифитоне озера доминировали диатомовые водоросли (как и в 2017 году), в зооперифитоне — хирономиды.

В составе зоопланктона встречен 41 вид (в 2017 г. – 44 вида). Среднегодовые показатели численности и биомассы составили 34,5 тыс.экз/м³ и 379,2 мг/м³ (в 2017 г. 234,1 тыс.экз/м³ и 1363,8 мг/м³ соответственно). Весной доминировали циклопоиды и коловратки, летом – клadoцеры и коловратки, осенью – коловратки.

В составе зообентоса зарегистрировано 11 видов (в 2017г. - 12 видов). Массовыми видами весной были олигохеты и хирономиды, в летний период – ракообразные, олигохеты и хирономиды, осенью наряду с ними преобладали представители рода Chaoborus.

4.5 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

4.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чкаловск

В створе выше г.Чкаловск в течение периода наблюдений основную массу фитопланктона составляли синезеленые и диатомовые водоросли. Так, в мае-июле и октябре на большей части акватории водохранилища преобладали диатомовые водоросли, составляя от 41 до 86% общей численности, с их максимальным развитием в августе в русловой части водохранилища. С августа более активно развивались синезеленые. Пик их численности наблюдался у левого берега в сентябре (96%). В начале лета у левого берега заметную роль в составе альгофлоры водохранилища играли пироксифитовые водоросли, с максимальным показателем численности 24%. Значительных изменений индекса сапробности не отмечено.

Видовой состав, по сравнению с 2017 годом, изменился незначительно. В составе зоопланктона с мая по июнь доминировали коловратки, с максимальным показателем численности в мае в левобережье - 19%, значительную долю численности составляли ветвистоусые раки (7-19%). С июля заметное место в сообществе занимали ветвистоусые

рачки (7-12%) и представители веслоногих ракообразных (8-20%), а с августа - ветвистоусые раки (10-14%). В осеннем зоопланктоне активную роль играли науплиусы Cyclopoida (12-21%). Максимальное значение общей численности зоопланктона отмечено у правого берега в июне.

В створе ниже г. Чкаловска аналогично предыдущему году в составе фитопланктона преобладали диатомовые и синезеленые. В первой половине вегетационного сезона доминировали диатомовые водоросли, составляя от 70 до 87% общей численности. Во второй половине периода наблюдений превалировали синезеленые (49-97%), с пиком численности в августе у правого берега. В мае отмечена значительная роль золотистых водорослей (18%). В июле и октябре в центральной части водоема преобладали пиррофитовые водоросли (19-26%). Максимальные показатели общей численности и биомассы фитопланктона зафиксированы в августе в русловой части водохранилища, и возросли, по сравнению с 2017 годом, соответственно, в 6,6 и 1,9 раз.

В зоопланктоне в течение всего периода наблюдений отмечено массовое развитие ветвистоусых раков в октябре в русловой части водохранилища — 16%. В мае и июне наблюдалось высокое развитие коловраток, с пиковыми значениями количественных показателей в мае у правого берега - 20%. С июля значительную часть численности составляли ветвистоусые рачки (10-8%) и представители веслоногих ракообразных (17-8%), а с августа - ветвистоусых раков (9-19%). В осенние месяцы активную роль в зоопланктоне играли науплиусы Cyclopoida (11-20%). Максимальное значение общей численности зоопланктона отмечено в правобережье в июне. Максимальное значение биомассы отмечено в июле в русле реки.

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

4.5.2 Состояние пресноводных экосистем г. Балахна

Выше г. Балахны основу фитопланктона формировали диатомовые (от 43 до 82%) с максимальными значениями численности в мае и июне. В середине летнего сезона в вегетацию вступили синезеленые, численность которых варьировала в пределах 22-48%. Заметное место в мае занимали пиррофитовые водоросли (11%). Максимальные показатели общей численности и биомассы фитопланктона, отмечены в августе и снизились, по сравнению показателями предыдущего года, соответственно, в 5,6 и 3,7 раз.

В зоопланктоне с мая по июль доминировали коловратки. Так же на протяжении всего периода наблюдений отмечено массовое развитие веслоногих ракообразных, с максимальной численностью в октябре (16 и 30%). С июня по октябрь наибольший вклад в развитие

зоопланктона вносили ветвистоусые раки (10-15%), а в октябре - коловратки (12%). Максимальные показатели общей численности и биомассы отмечены в июле

Ниже г. Балахны в фитопланктоне с мая по июль доминировали диатомовые водоросли, составляя от 56 до 82% общей численности, с максимальным развитием в июле. В августе 55% всей массы фитопланктона формировали зеленые водоросли. В осенние месяцы доминирующая группа сменилась и в фитопланктоне доминировали синезеленые (73-96%), с пиком численности в октябре. Максимальная общая численность отмечена в октябре, и превысила показатель предыдущего года в 2 раза. Максимальная общая биомасса зафиксирована в июле и снизилась, по сравнению с прошлогодним значением в 1,5 раза.

В зоопланктоне, так же, как и в 2017 году, с мая по июль наблюдалось массовое развитие коловраток, с максимальным показателем численности в мае (30%). С августа по октябрь — ветвистоусых раков (10-18%). С июня по сентябрь значительную долю численности составляли ветвистоусые раки, с максимальным значением в июле (10%), а в октябре - коловратки (11%). На протяжении всего периода наблюдений им сопутствовали веслоногие ракообразные (7-20%) и науплиусы Cyclopoida, (10-29%). Максимальные показатели общей численности и биомассы отмечены в июле.

Значительных изменений ИС в 2010-2018 гг. в створах в районе г. Балахна не отмечено (рисунок 53).

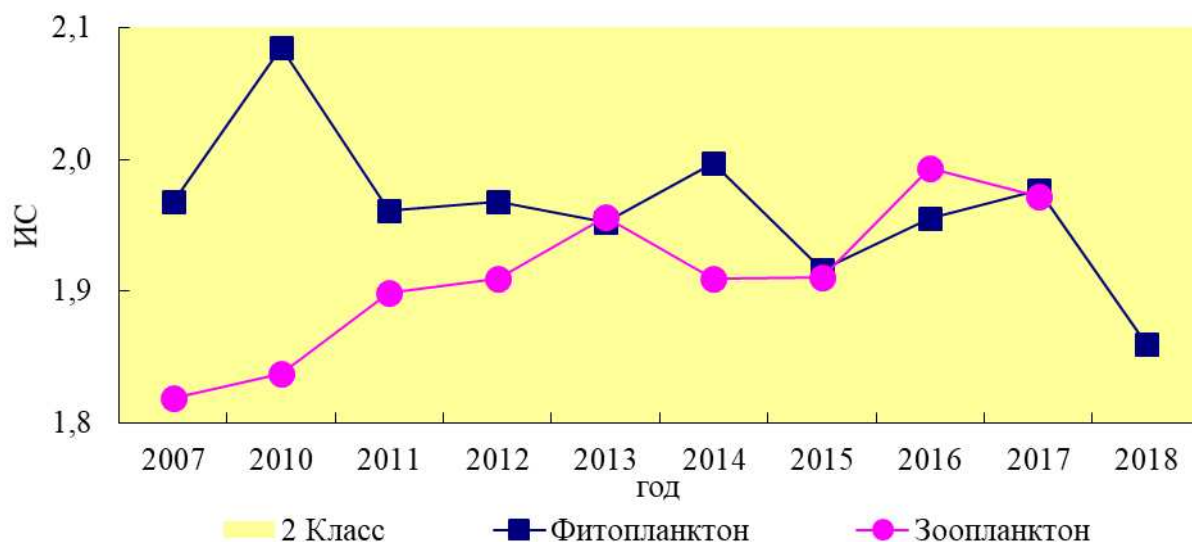


Рисунок 53. Значения ИС в 2010-2018 гг. Чебоксарское водхр., г. Балахна

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 первой половине вегетационного сезона в фитопланктоне доминировали диатомовые водоросли (42-69%), так же, как и в 2017 г. В мае – июне второстепенную роль играли пиррофитовые водоросли (37-28%). С августа и до конца периода наблюдений основную массу фитопланктона составляли синезеленые (84-93%), с пиком активности в августе и сентябре. Величина максимальной общей численности зафиксирована в августе и превысила уровень предыдущего года в 2,4 раза. Максимальная общая биомасса зарегистрирована в сентябре и оставалась на уровне 2017 года.

Максимальные показатели общей численности и биомассы зоопланктона зарегистрированы в июне и июле. Так же, как и в 2017 году, значительную часть зоопланктонного комплекса составляли коловратки с мая (32%) по июль (15%). Наряду с ними, с июля и до конца периода наблюдений значительную долю численности занимали веслоногие ракообразные (12-19%) и ветвистоусые раки *Bosmina longispina* (10-15%), с августа – *Daphnia longispina* (10-17%). С июля по сентябрь заметную роль играли ветвистоусые раки *B. longirostris*, с пиковым показателем численности в августе (16%). В течение всего периода наблюдений отмечено массовое развитие науплиусов веслоногих ракообразных, с преобладающим показателем численности в октябре (32%).

Значительных изменений ИС в 2010-2018 гг. в створах в районе г. Н. Новгород не отмечено (рисунок 54).

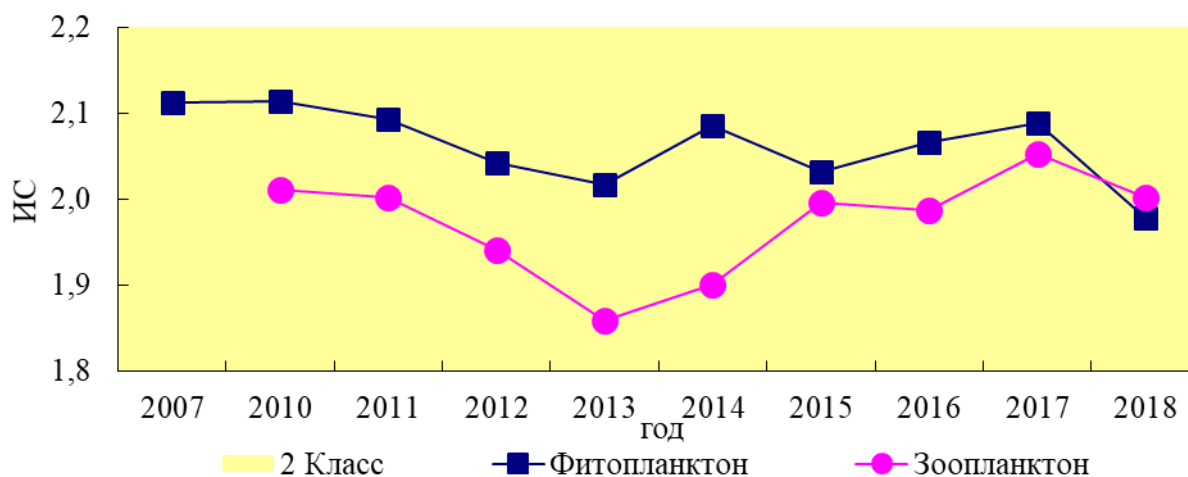


Рисунок 54. Значения ИС в 2010-2018 гг., Чебоксарское вдхр., в черте г. Н.Новгород

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

4.5.4 Состояние пресноводных экосистем г.Кстово

Выше г. Кстово так же, как и в 2017 году доминировали диатомовые и зеленые водоросли, а также синезеленые. С мая по июль в структуре фитопланктона доминировали

диатомовые водоросли, составляя от 44 до 64% общей численности. Во второй половине периода наблюдений наибольший процент численности приходился на синезеленые (44-64%). В течение большей части периода наблюдений второстепенную роль играли зеленые водоросли (16-37%), с максимальным развитием в августе. Максимальный показатель общей численности отмечен в августе и возрос, по сравнению предыдущим годом, в 2,3 раза. Максимальная общая биомасса на уровне 2017 года.

Максимальная величина общей численности зоопланктона отмечена в июне. Максимальная величина биомассы зоопланктона отмечена в июле и осталась приблизительно на уровне прошлогоднего значения. Видовой состав, по сравнению с предыдущим годом, изменился незначительно. С мая по июнь наблюдалась высокая численность коловраток (27-29%). С июня по октябрь основной вклад в развитие зоопланктона вносили ветвистоусые раки, с преобладающей численностью в осенние месяцы (16-18%). Также на протяжении всего периода наблюдений доминировали представители веслоногих ракообразных (8-24%), науплиусы Cyclopoida (9-21%) и ветвистоусые раки (8-15%).

Значительных изменений ИС в 2010 -2018 гг. в створах в районе г. Кстово не отмечено (рисунок 55).

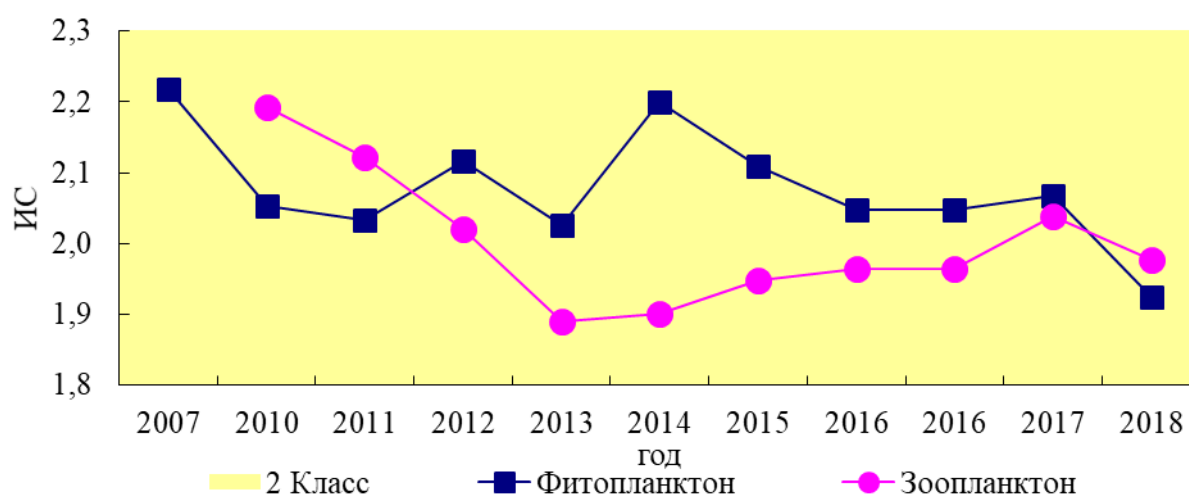


Рисунок 55. Значения ИС в 2010-2018 гг. Чебоксарское водохранилище, г. Кстово

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 весенний период в фитопланктоне доминировали диатомовые, составляя до 78% общей численности. В летний — синезеленые, доля которых достигала 81% ОЧ. Осенью в планктоне развивались в основном синезеленые, доля которых достигала 98%.

В составе зоопланктона встречено 26 видов. В целом для зоопланктона водохранилища отмечено незначительное снижение качественных и количественных характеристик, по сравнению с 2017 годом. Максимальные значения наблюдались летом, минимальные — весной. Доминировали в планктоне ветвистоусые ракообразные, на долю которых приходилось 54% численности.

В составе зообентоса встречено 45 видов гидробионтов (в 2017 г. - 49). Зообентос представлен: моллюсками, олигохетами, пиявками, полихетами, ракообразными, клещами, клопами, личинками поденок, ручейников и хирономид. Характерным для состава зообентоса в 2018 г., как и в 2017 г., — отсутствие в пробах ракообразных. Доминировали главным образом моллюски и олигохеты, относительная численность которых составляла 41 и 25% соответственно.

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 36 видов (в 2017 г. — 32, в 2016 г. — 35), относящихся к 6-ти отделам. Из них синезеленых — 6 видов, диатомовых — 9 видов, зеленых — 17, криптофитовых, эвгленовых и динофитовых — по 1-му. Максимальные значения численности отмечены в октябре, минимальные — в мае. Доминировали синезеленые — 55 и 37% соответственно от общей численности фитопланктона.

В составе зоопланктона озера было встречено 19 видов (в 2017 г. — 19, в 2016 г. — 15) из 3-х групп: коловраток — 7 видов, ветвистоусых ракообразных — 7, веслоногих — 5.

В составе зообентоса было выявлено 23 вида беспозвоночных (в 2017 г. — 30, в 2016 г. — 27) из 6 групп: олигохеты — 4 вида, моллюски — 5, пиявки — 3, ракообразные — 1 вид, личинки и имаго насекомых — 10 видов, из которых 9 видов личинок хирономид и 1 вид личинок поденок. В течение всего периода доминировали олигохеты и личинки хирономид.

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

Река Казанка

В фитопланктоне встречено 63 видов (в 2017 г. – 76, в 2016 г. – 82): из них зеленых – 24, диатомовых – 18, синезеленых и эвгленовых – по 8, золотистых и криптофитовых – по 2, динофитовых – 1. При высоком видовом разнообразии (11-29 видов, в среднем 21 вид 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 29 видов (в 2017 г. – 37, в 2016 г. – 36, в 2015 г. – 32), из которых 13 видов коловраток, по 8 – ветвистоусых и веслоногих ракообразных, кроме которых в пробах отмечены науплиальные и копеподитные стадии. Качественные и количественные показатели развития зоопланктона снизились по сравнению с 2017 годом. Минимальные значения развития зоопланктона зарегистрированы в октябре, максимальные – в июле (когда происходило массовое развитие веслоногих ракообразных, численность которых составляла до 84% от общей). В количественном отношении преобладали коловратки (46% общей численности).

В составе зообентоса в р. Казанка в 2017 году выявлено 52 вида (в 2017 г. – 52, в 2016 г. – 61): олигохеты – 9 вида, моллюски – 18, пиявки – 3, личинки ручейников – 5, личинок стрекоз – 2, клещи, ракообразные, клопы, жуки, поденки – по 1 виду, личинки двукрылых – 23 вида, в том числе личинок хирономид 20 видов. В течение всего периода наблюдений доминировали личинки хирономид и олигохеты, на долю которых приходилось соответственно 23 и 29% численности. Максимум развития зообентоса приходился на лето (июль), минимум – на май. Высокие значения биомассы зообентоса определялись развитием крупных моллюсков.

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

4.5.6 Состояние пресноводных экосистем г. Тольятти

Саратовское водохранилище

Число видов фитопланктона осталось на уровне прошлого года – 68 (в 2017 г. – 58), показатели численности и биомассы возросли и составили 0,5-8,9 млн.кл./л и 0,2-3,6 мг/л (в 2017 году 0,45–3,9 млн.кл./л и 0,27-6,8 мг/л). Весной доминировали диатомовые водоросли, летом и осенью – синезеленые.

Среди встреченных видов перифитона преобладали диатомовые водоросли (как и в 2017 году), летом наряду с ними зеленые водоросли, а осенью – зеленые и синезеленые (в

2017 г. – синезеленые). Среди массовых видов зооперифитона отмечены в летний период представители клadoцер, циклопид и хирономид, в осенний сезон – филоденид и хирономид. Число зарегистрированных видов увеличилось от 51 в 2017 г. до 60 в 2018 г.

Количество видов зоопланктона в период наблюдений сократилось до 40 (в 2017 г. – 59). Показатели численности в 2018 г. варьировали от 0,2 тыс.экз/м³ при биомассе 1,0 мг/м³ зимой до 87,0 тыс.экз/м³ при биомассе 2,97 г/м³ летом (в 2017 г. – от 0,28 тыс.экз/м³ при биомассе 0,7 мг/м³ зимой до 59,6 тыс.экз/м³ при биомассе 1701,5 мг/м³ летом).

Число видов зообентоса составило 14 (в 2017 г. – 12). Среднегодовая численность организмов увеличилась по сравнению с прошлым годом от 786 экз./м² (2017 г.) до 938 экз./м² (2018 г.). В весенний и летний периоды преобладали олигохеты, хирономиды и моллюски, осенью – олигохеты и ракообразные, зимой – олигохеты и хирономиды.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. приведены на рисунке 56.

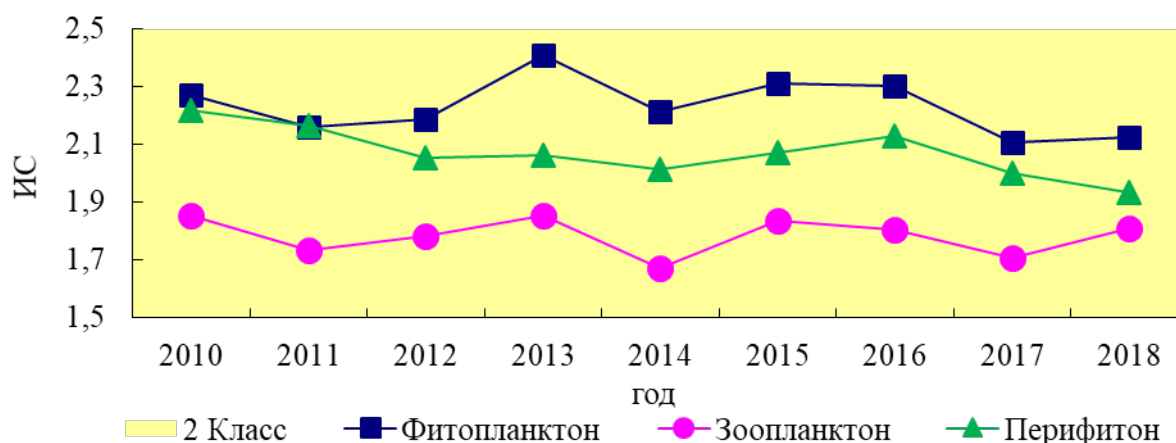


Рисунок 56. Значения ИС в 2010-2018 гг. Саратовское вдхр., г. Тольятти

Состояние экосистемы оценивается по показателям фитопланктона, перифитона как антропогенное экологическое напряжение, 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 в целом за год - 87 (в 2017 г. – 80). При этом численность и биомасса увеличились по сравнению с 2017 годом. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом – синезеленые, осенью – диатомеи и синезеленые. (В 2017 году доминирующие комплексы были представлены весной диатомовыми, летом – диатомовыми и синезелеными, осенью – синезелеными). Качество вод оценивалось в этот период 2-м классом (индексы 1,95-2,64).

Число видов, встреченных в составе перифитона, возросло до 90 (в 2016 г. – 64). В весенний период доминировали диатомовые водоросли, в меньшей степени были представлены зеленые (как и в 2017 г.). Летом преобладали диатомеи, наряду с ними присутствовали зеленые водоросли и синезеленые (летом 2017 г. – диатомовые и синезеленые). Осенью доминирующие виды были обнаружены среди диатомовых, за ними по показателю обилия следовали представители зеленых водорослей (в 2017 г. наряду с ними в этот сезон встречались и синезеленые). Из зооперифитона весной 2018 г. преобладали циклопиды, летом наиболее многочисленными были хирономиды, филодениды и нематоды, а осенью наряду с ними – и представители рода дрейссена. (Схожая ситуация наблюдалась и в 2017 г.).

В период наблюдения в составе зоопланктона количество видов на вертикалях водохранилища увеличилось до 59 (в 2017 г. – 57 видов). Показатели численности изменялись от 0,32 до 332,80 тыс.экз/м³, биомасса изменялась от 0,001 г/м³ до 6,736 г/м³. (В 2017 г. численность изменялось от 0,22 до 75,50 тыс.экз/м³, биомасса от 0,42 до 4952,40 мг/м³). Доминировали в планктоне зимой на всех вертикалях коловратки; весной в черте н.п. Климовка – коловратки, на остальных вертикалях – циклопиды; летом у н.п. Климовка – кладоцеры, на остальных вертикалях – коловратки; осенью на всех вертикалях – циклопиды.

Число видов, встреченных в составе зообентоса, составило 20 (в 2017 г. – 32), при этом уменьшилась среднегодовая численность гидробионтов по сравнению с прошлым годом от 14072 экз./м² (2017 г.) до 4188 экз./м² (2018 г.). Массовыми видами весной и летом были олигохеты, хирономиды и моллюски, осенью – олигохеты и полихеты, зимой – олигохеты и моллюски.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2010-2018 гг. приведены на рисунках 57, 58.

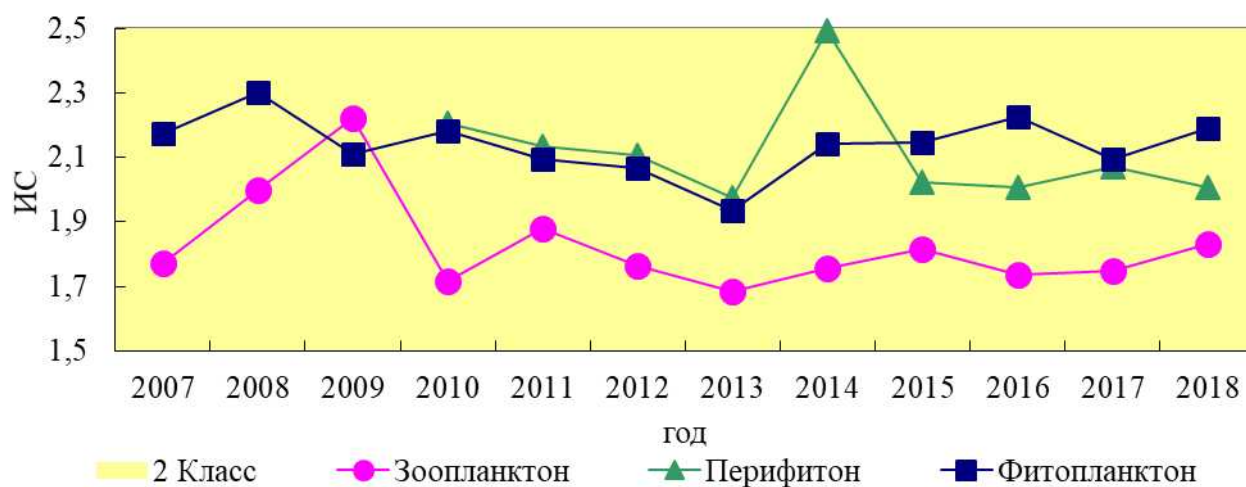


Рисунок 57. Значения ИС в 2010-2018 гг., Кузнецкое вдхр. в районе г. Тольятти

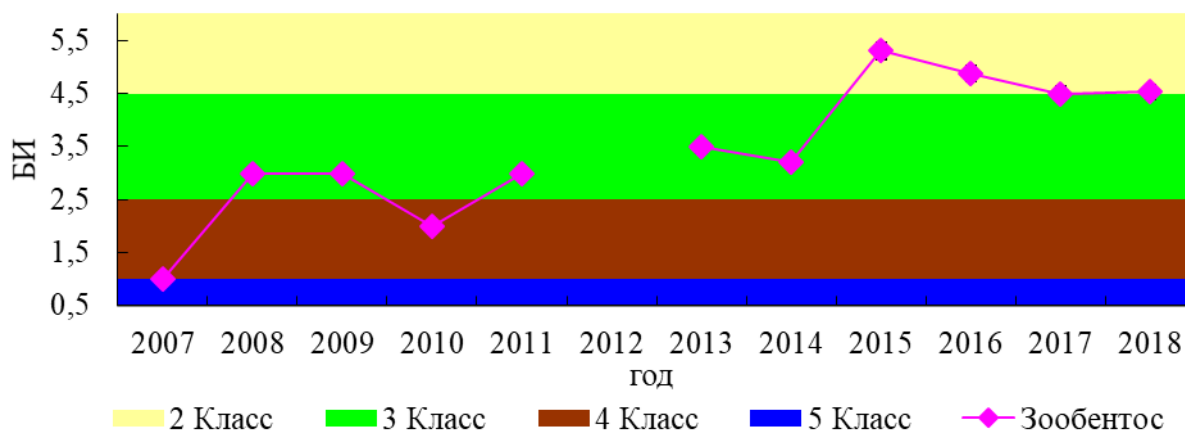


Рисунок 58. Значения БИ в 2010-2018 гг., Куйбышевское вдхр. в районе г. Тольятти

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема Куйбышевского водохранилища в районе г. Тольятти находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. По показателям зообентоса состояние экосистемы оценивалось как «антропогенный экологический регресс».

4.5.7 Состояние пресноводных экосистем г. Самара

Саратовское водохранилище

В составе фитопланктона количество видов, встреченных в пробах, увеличилось до 86 (в 2017 г. – 69). Отмечено увеличение значений общей численности и биомассы. Весной доминировали диатомовые водоросли, летом и осенью – синезеленые.

Число встреченных видов перифитона составило 73 (в 2017 г. - 67). В альгоценозе перифитона доминировали диатомовые водоросли. Кроме них, массовое развитие отмечено у зеленых водорослей.

В составе зоопланктона на вертикалях водохранилища в районе г. Самара количество видов увеличилось до 61 (в 2017 г. – 52). Численность планктона изменялась от 0,22 до 172,5 тыс.экз/м³, биомасса – от 0,4 до 3231,5 мг/м³ (в 2017 г. – от 0,18 до 38,00 тыс.экз/м³, биомасса – от 0,36 до 1087,0 мг/м³). Зимой доминировали на всех вертикалях коловратки, весной – циклопиды и только на вертикали в черте города ниже выпуска ГОС у правого берега – коловратки, летом на всех вертикалях преобладали каланиды и кладоцеры, осенью – циклопиды.

Зообентос насчитывал 19 видов (в 2017 г. – 14), среднегодовой показатель численности уменьшился по сравнению с предыдущим годом до 1576 экз./м² (в 2017 г. – 1825 экз./м²). В

весенний и осенний периоды превалировали олигохеты и хирономиды, летом – олигохеты и ракообразные, зимой – хирономиды и моллюски.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 59.

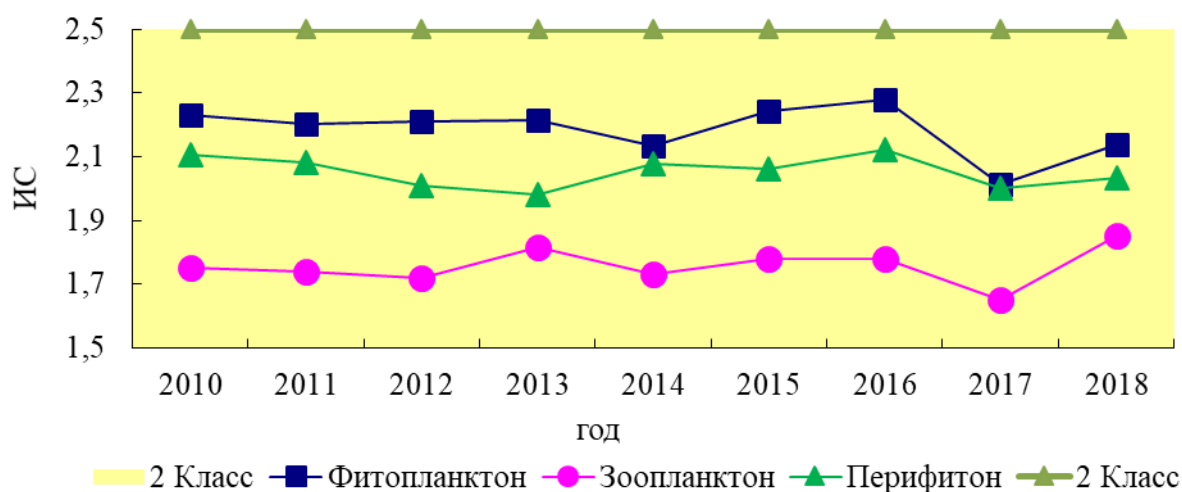


Рисунок 59. Значения ИС в 2010-2018 гг., Саратовское вдхр., г. Самара

Состояние экосистемы в районе г. Самара оценено как антропогенное экологическое напряжение, по показателям зообентоса придонные экосистемы находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения.

4.5.8 Состояние пресноводных экосистем г.Сызрань

В составе фитопланктона число видов возросло до 79 (в 2017 г. – 72). Суммарная численность изменялась от 0,69 до 11,1 млн.кл./л и биомасса от 1,1 до 4,2 мг/л (в 2017 году 0,29-10,28 млн.кл./л и 0,35-23,8 мг/л, соответственно). Весной и летом преобладали диатомовые водоросли, осенью – синезеленые.

В перифитоне число встреченных видов снизилось до 75 (в 2017 г. – 81 вид). Весной преобладали диатомеи, летом и осенью наряду с ними зеленые водоросли. Из зооперифитона летом лидировали филодениды, хирономиды и олигохеты, в осенний сезон – нематоды, хирономиды, олигохеты и ракообразные.

Количество видов в составе зоопланктона увеличилось до 47 (в 2017 г. – 46). Численность гидробионтов варьировала от 0,26 до 35,0 тыс.экз/м³, биомасса – от 1,3 мг/м³ до 861,5 мг/м³ (в 2017 г. – от 0,26 до 36,3 тыс.экз/м³, биомасса – от 1,2 до 216,8 мг/м³). Зимой на всех вертикалях доминировали коловратки, весной и осенью – циклопиды, летом на вертикалях в черте г. Октябрьск и в черте п. Кашпир-Рудник у правого берега преобладали коловратки и каляноида, в черте п. Кашпир-Рудник на середине – каланиды и циклопиды.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 60.

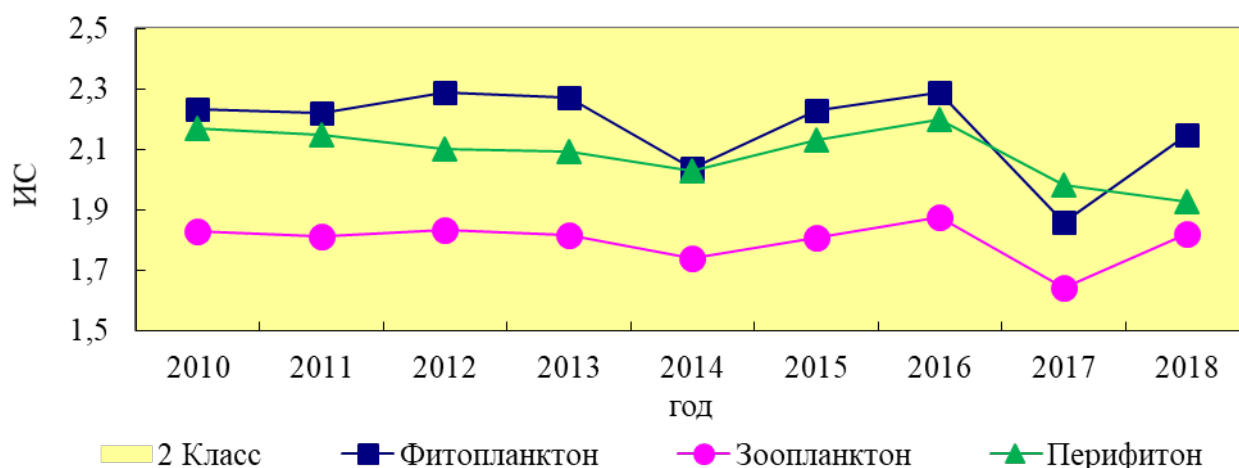


Рисунок 60. Значения ИС в 2010-2018 гг., Саратовское вдхр., г. Сызрань

В составе зообентоса число встреченных видов составило 17 (в 2017 г. – 15). Среднегодовая численность гидробионтов увеличилась до 6652 экз./м² (2017 г. - 3538 экз./м²). Доминирующие виды менялись по сезонам. В зимний период преобладали олигохеты и моллюски, весной и летом – олигохеты, ракообразные и моллюски, осенью – олигохеты и моллюски.

Состояние экосистемы в районе г. Сызрань в 2018 г. оценено как антропогенный экологический регресс, по состоянию зообентоса — антропогенное экологическое напряжение.

4.5.9 Состояние пресноводных экосистем г. Хвалынский

В районе г. Хвалынский в составе фитопланктона отмечено незначительное увеличение количества встреченных видов до 49 (2017 г. – 45). Суммарная численность изменялась от 0,38 до 5,79 млн.кл./л, биомасса – от 0,38 до 5,18 мг/л (в 2017 г. от 0,18 до 5,12 млн.кл./л и от 0,64 до 9,16 мг/л соответственно). Весной и летом доминировали диатомовые и синезеленые, осенью – диатомовые.

Число встреченных видов перифитона – 56 практически не изменилось в сравнении с данными прошлого года (2017 г. – 57). По показателю обилия летом преобладали диатомовые водоросли, осенью наряду с ними зеленые и синезеленые. Массовые виды зооперифитона были представлены: летом – филоденидами, хирономидами и олигохетами, осенью – ракообразными.

Число видов зоопланктона в 2018 г. незначительно снизилось до 31 (в 2017 г. - 33 вида). Численность гидробионтов изменялась от 1,0 до 98,3 тыс.экз/м³, биомасса – от 9,2 до

1914,4 мг/м³. Доминировали в планктоне весной и осенью циклопиды, летом на вертикалях выше города – клadoцеры и каланиды, ниже города – каланиды.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 61.

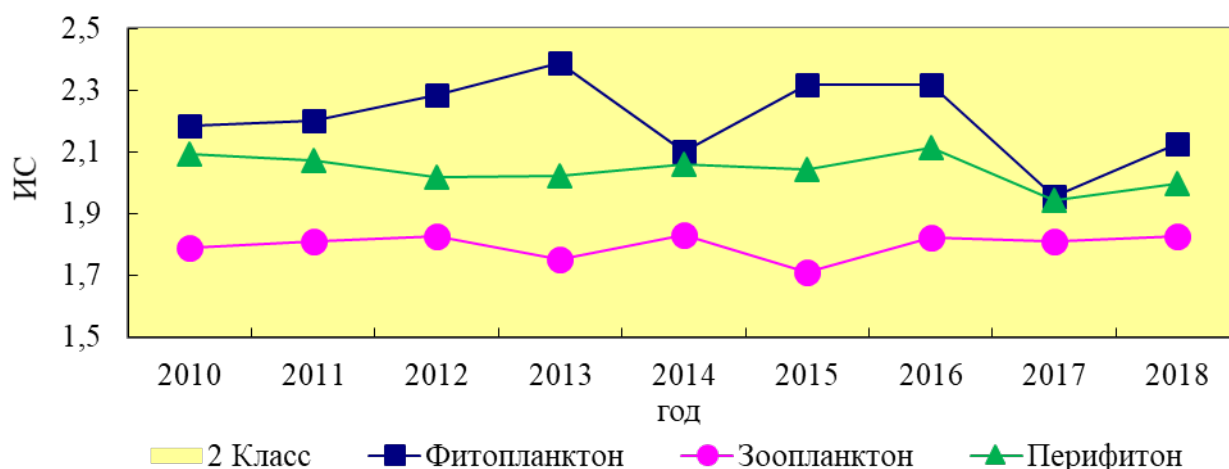


Рисунок 61. Значения ИС в 2010-2018 гг. Саратовское вдхр., г. Хвалынский

В составе зообентоса встречено 12 видов (в 2017 г. – 10). Наблюдалось уменьшение среднегодовой численности организмов по сравнению с предыдущим годом до 1683 экз./м² (2017 г. – 2163 экз./м²). Доминирующими видами весной и летом были олигохеты и моллюски, осенью преобладали хирономиды и моллюски.

По результатам гидробиологических наблюдений экосистема водохранилища в районе г. Хвалынский соответствовало «фоновому состоянию», биоценозы придонных слоёв воды в состоянии антропогенного экологического регресса.

4.5.10 Состояние пресноводных экосистем г. Балаково

В 2018 году число встреченных видов фитопланктона практически не изменилось (50 – в 2017 г., 49 – в 2018 г.). Суммарная численность и биомасса изменялись в пределах 0,19 - 20,18 млн.кл./л и 0,43-3,34 мг/л соответственно. Весной доминировали диатомовые и синезеленые, летом – диатомовые и зеленые, осенью – синезеленые.

В альгоценозе перифитона встречено 54 вида, что заметно выше показателя прошлого года (2017 г. – 38). Во все сезоны преобладающие виды наблюдались среди диатомовых и зеленых водорослей. В составе зооперифитона весной превалировали циклопиды, летом – хирономиды, олигохеты и ракообразные, осенью – хирономиды и филодениды.

В составе зоопланктона в районе г. Балаково встречено 36 видов (в 2017 г. - 43 вида). Показатели численности гидробионтов изменялись от 1,9 до 51,6 тыс.экз/м³, биомассы – от 12,7 до 1320,9 мг/м³, (в 2017 г. – от 0,3 до 9,5 тыс.экз/м³, биомасса – от 0,9 до 312,2 мг/м³). Доминировали весной циклопиды, летом на вертикалях в черте г. Балаково у левого берега –

каланиды, у правого берега – каланиды и кладоцеры, осенью на обеих вертикалях – кладоцеры и циклопиды.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 62.

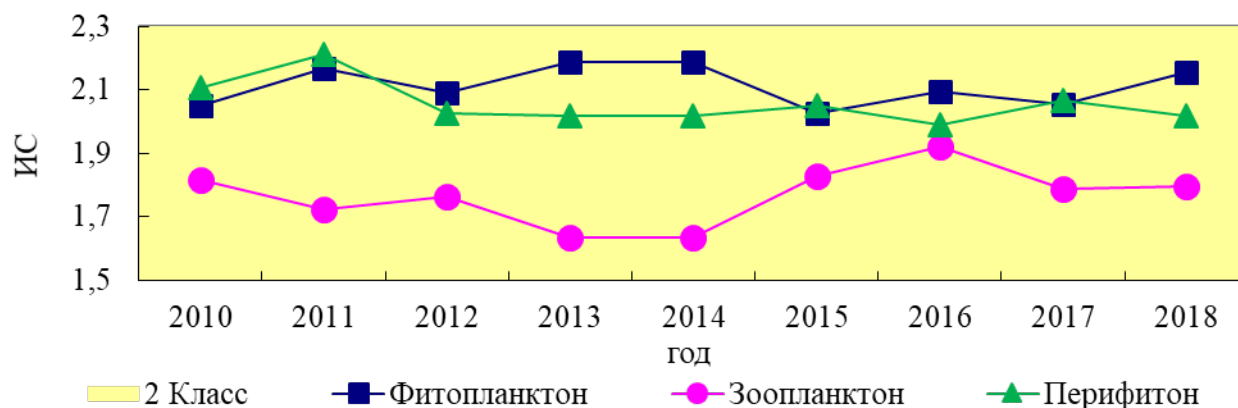


Рисунок 62. Значения ИС в 2010-2018 гг., Саратовское вдхр., г. Балаково

В составе зообентоса встречено 12 видов (в 2017 г. – 15), а среднегодовая численность организмов уменьшилась до 2293 экз./м² по сравнению с 2017 г. (5480 экз./м²). Весной и летом доминировали олигохеты, полихеты и моллюски, осенью в основном преобладали олигохеты и полихеты.

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

4.5.11 Состояние пресноводных экосистем г.Астрахань

В районе г. Астрахани (п. ЦКК, ПОС, с. Ильинка) по биомассе доминировали диатомовые водоросли. В мае на пике половодья занимали диатомовые водоросли, зеленые водоросли были представлены 12 видами, синезеленые - 8 видами, пирофитовых и золотистых - по 1 виду. В июне по численности и биомассе доминировали диатомовые, синезеленые насчитывали 12 видов, зеленые – 10 видов, пирофитовые – 2 вида. В июле по численности и биомассе также доминировали диатомовые, синезеленые насчитывали 15 видов, зеленые – 5 видов. В августе наблюдалось значительное увеличение общей численности и общей биомассы. В ПОС по численности доминировали диатомовые и синезеленые. В п. ЦКК и с. Ильинка по численности доминировали синезеленые водоросли. Зеленые насчитывали 14 видов, синезеленые 12 видов. В сентябре отмечено снижение общей

численности и общей биомассы. Диатомовые доминировали по численности в ПОС, синезеленые - доминировали по численности в п. ЦКК и с. Ильинка. Синезеленые насчитывали 12 видов, зеленые – 13, пиррофитовые – 2, золотистые – 1. В октябре наблюдалось типичное для этого времени года значительное снижение всех численных показателей. Доминировали диатомовые, видовое разнообразие синезеленых составляло 8 видов, зеленых – 5 видов.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 63.

В районе г. Астрахань (п. ЦКК, ПОС, с. Ильинка) преобладающим типом грунта является песок с различной степенью заиления и глины. В створе п. ЦКК олигохеты и хирономиды присутствовали практически во всех пробах, численность олигохет изменялась от 30 до 95%.

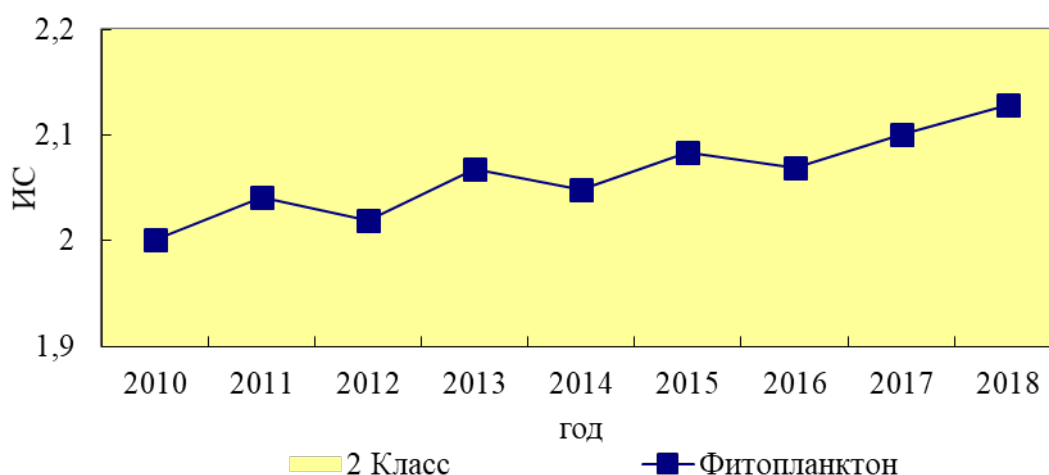


Рисунок 63. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Волга, г. Астрахань

Ракообразные наблюдались во всех пробах, моллюски были зафиксированы в июне по левому берегу, в сентябре отмечен вид пиявок. В створе ПОС практически во все периоды доминирующими формами являлись олигохеты и хирономиды (численность олигохет изменялась от 20 до 100%). Ракообразные присутствовали во всех пробах кроме весенних. В с. Ильинка основную роль играли олигохеты и хирономиды. Численность олигохет изменялась от 31% до 90%. Ракообразные были обнаружены почти во все месяцы. 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. Дзержинска, река Кудьма у п. Ленинская Слобода, участок Чебоксарского водохранилища ниже г. Н.Новгорода.

На Средней Волге отмечено ухудшение качества вод по показателям зообентоса в районе г. Кашпир (со 2-го класса в 2017 г. до 3-го в 2018 г.). В створах Куйбышевского водохранилища в районе г. Зеленодольск, с. Тенишево, г. Чистополь качество вод улучшилось с 3-го класса (2017 г.) до 2-го (2018 г.), а в районе г. Тетюши – с 3-го класса (2017 г.) до 1-го (2018 г.). В створах Саратовского водохранилища в районе г. Сызрань, г. Хвалынский, г. Балаково и г. Чапаевск качество вод улучшилось с 3-го класса (2017 г.) до 2-го (2018 г.).

На Нижней Волге отмечено качество вод в районе г. Астрахань в 2016-2018 гг. по показателям состояния фитопланктона не изменилось. Воды рукавов Камызяк, Бузан, Кривая Болда, Кигач, Ахтуба характеризуются как слабо загрязненные.

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

5. Восточно-Сибирский гидрографический район

5.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Гидробиологические наблюдения в 2018 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 2018 г. отражено на картограмме (рисунок 64).

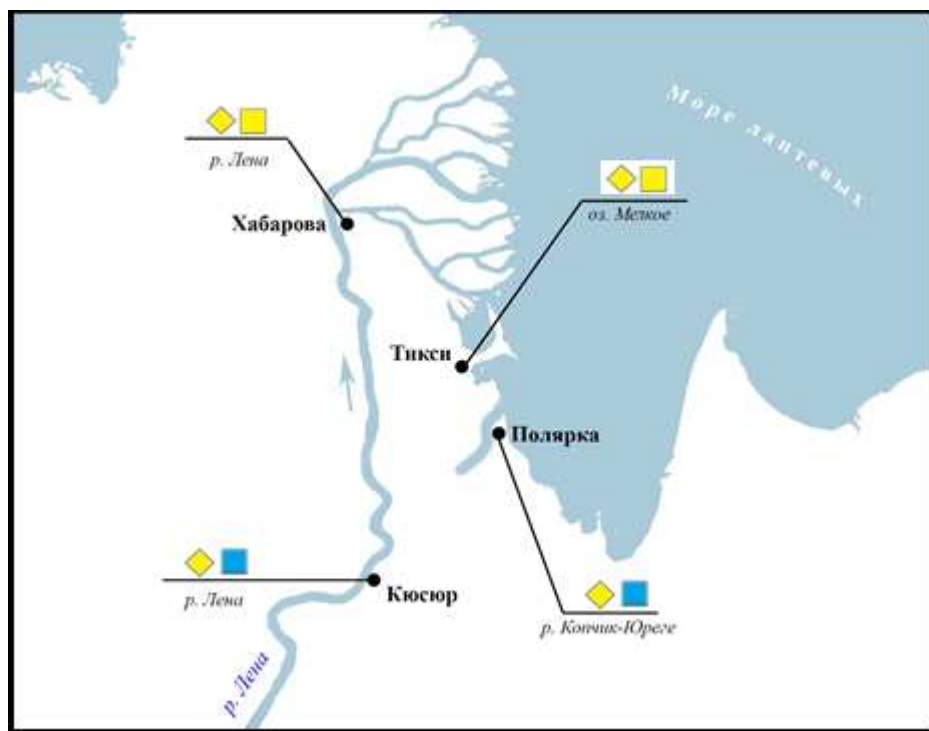


Рисунок 64. Качество вод по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр. 11).

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 63 вида, среди которых по числу видов преобладали холодноводные диатомовые водоросли – 48, именно они формируют качественный и количественный состав арктических альгоценозов фитопланктона, зеленые водоросли представлены – 12 видами, синезеленые – 3. 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 2018 г. качество воды реки Лена в районе с. Кюсюр по показателям фитопланктона и зообентоса оставалось на прежнем уровне. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007-2018 гг. приведены на рисунках 65, 66.

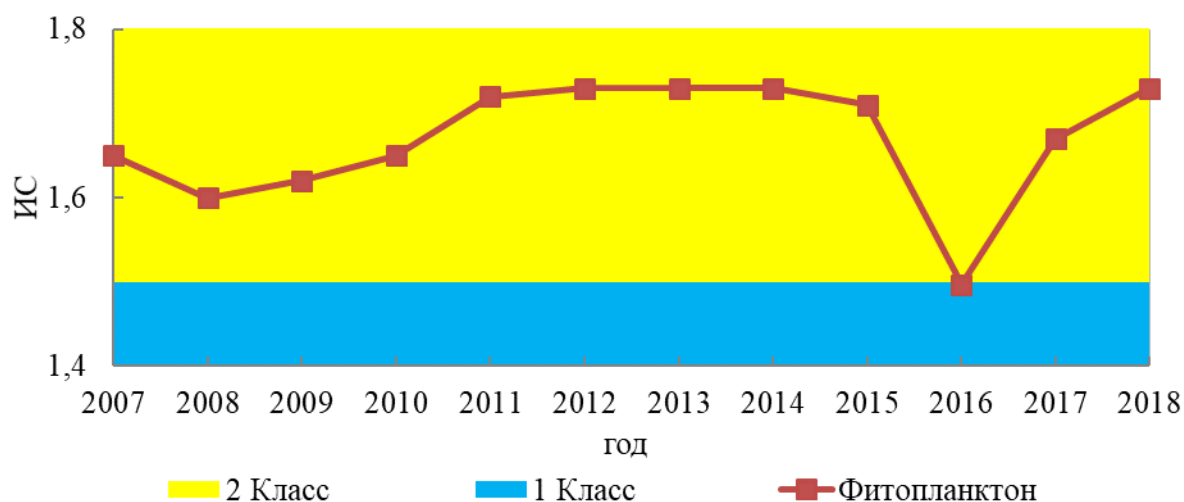


Рисунок 65. Значения ИС в 2010-2018 гг., р.Лена, с. Кюсюр

Качественный состав зообентоса представлен 18 видами (в 2017 – 23) из 9 групп, наибольшее число видов из которых принадлежало комарам-звонцам – 5 и поденкам – 3, малощетинковые черви, веснянки и двустворчатые моллюски представлены по 2 вида, бокоплав, брюхоногие моллюски, жесткокрылые и ручейники – 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.

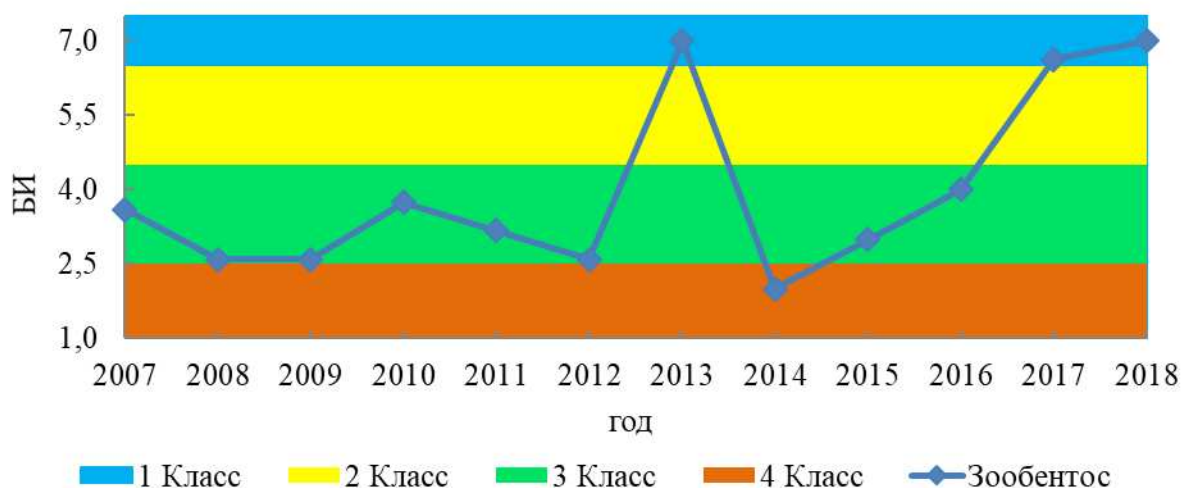


Рисунок 66. Значения БИ в 2012-2018 гг., р.Лена, Кюсюр

В период наблюдений, качественный и количественный состав макрозообентоса испытывал значительные флуктуации, вызванные нестабильностью гидрологических и гидрофизических условиях 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 10 видами (в 2017 – 16), как описывалось ранее для р. Лена, основу его фитоценоза формируют 9 видов космополитических холодноводных диатомовых водорослей, доминирующих как в качественном, так и в количественном отношении, зеленые водоросли представлены 1 видом, так же космополит. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007-2018 гг. приведены на рисунках 67, 68.

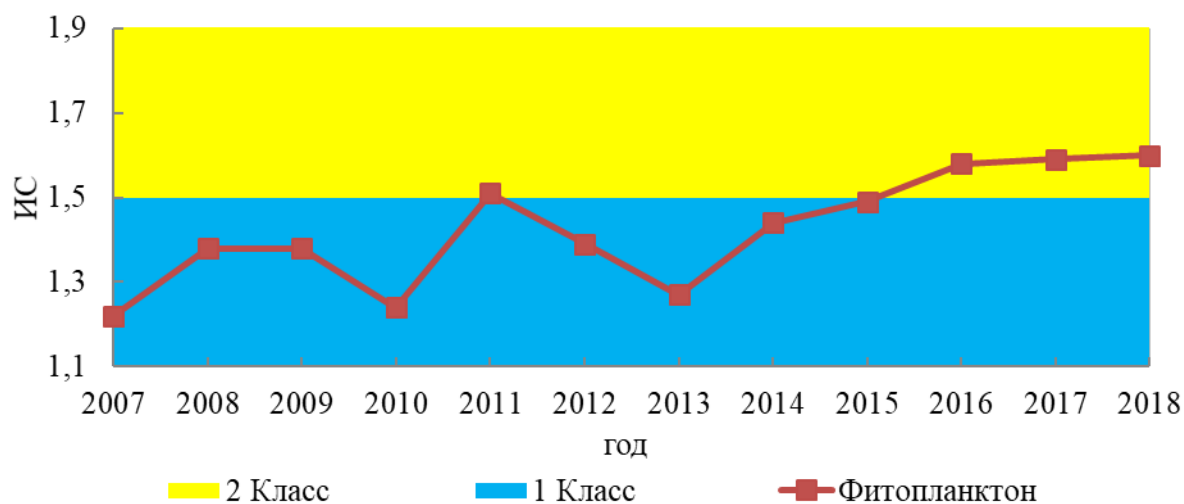


Рисунок 67. Значения ИС в 2010-2018 гг., оз. Мелкое, п.Тикси

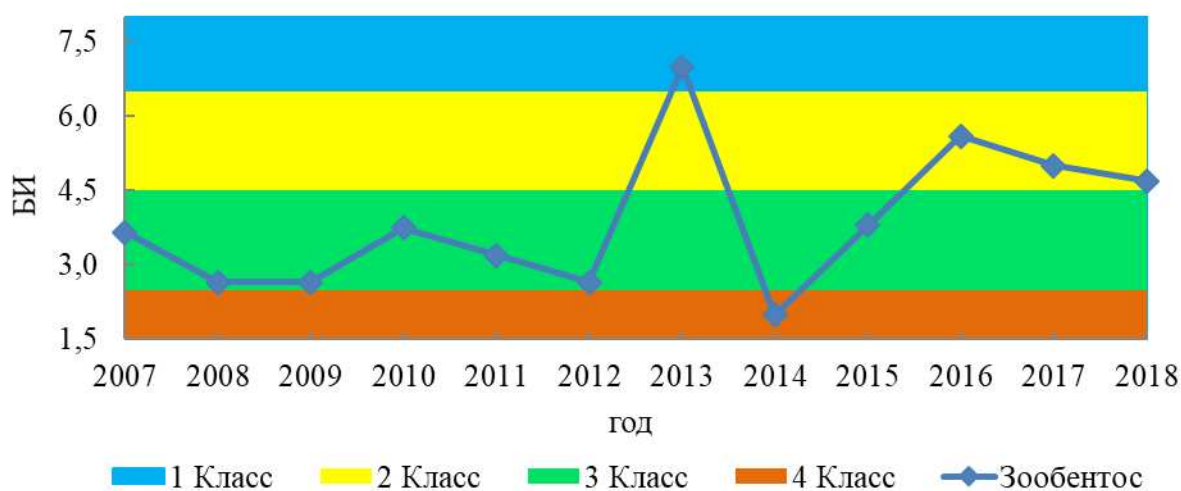


Рисунок 68. Значения БИ в 2012-2018 гг., оз. Мелкое, п. Тикси

Количественные характеристики находятся в диапазоне многолетних наблюдаемых параметров. Сообщество макрозообентоса оз. Мелкое насчитывает 22 вида (в 2017 – 15), относящихся к 8 группам: наибольшее видовое разнообразие принадлежит поденкам – 5 видов, комарам-звонцам и веснянкам – по 4 вида, малощетинковые черви и двустворчатые моллюски – были представлены по 3 вида, бокоплавы, брюхоногие моллюски 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 66 видами, среди которых, как и в створе с. Кюсюр, основу фитоценоза как в качественном, так и в количественном отношении формировали космополитические холодноводные диатомовые – 49 видов, зеленые – 12, синезеленые – 4 вида. Количественные показатели фитоценоза лежали в диапазоне многолетних наблюдений. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007-2018 гг. приведены на рисунках 69, 70.

Зообентос представлен 21 (в 2017 – 20) короткоцикловым видом беспозвоночных, относящихся к 8 группам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежит комарам-звонцам – 6 видов, поденки, малощетинковые черви и моллюски представлены по 3 вида, трибелиды – 2 вида, жесткокрылые и веснянки – по 1 виду. За предыдущие, 2015-2017 гг. показатели качества воды по показателю зообентос аналогичны, изменений в качестве воды не отмечено.

Качество воды в реке по гидробиологическим показателям находится на уровне многолетних значений показателей. 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.

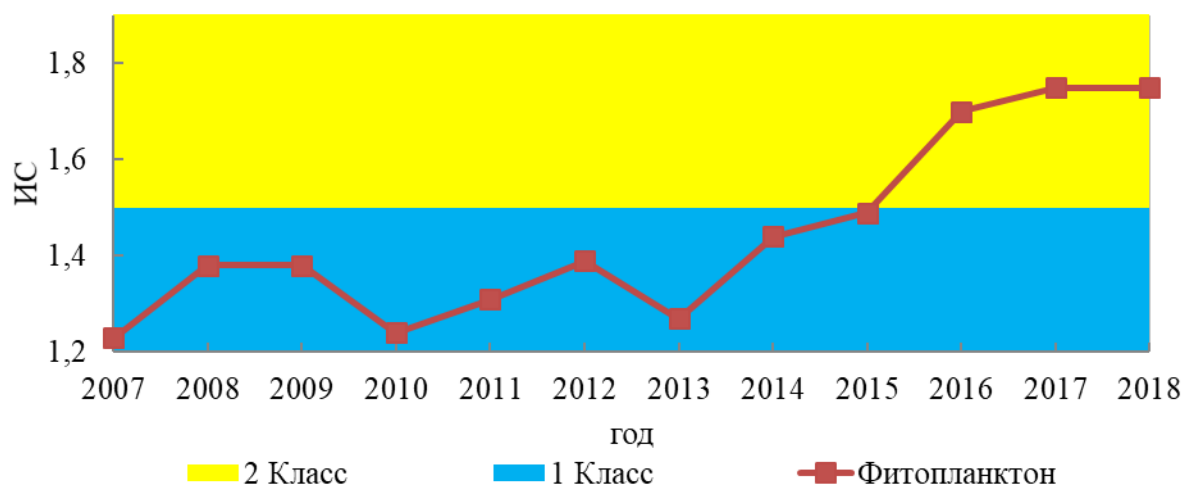


Рисунок 69. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Лена ст. Хабаров

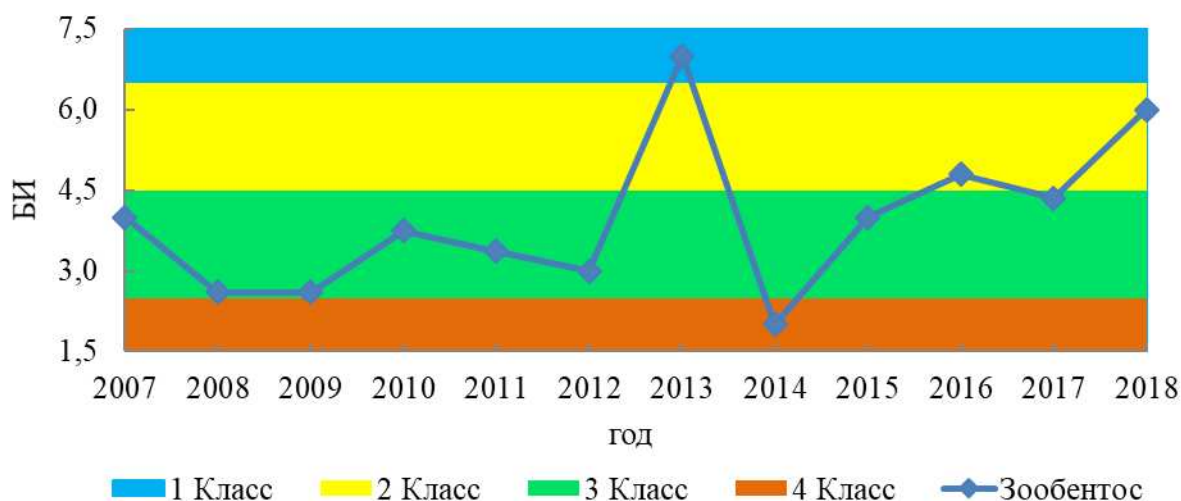


Рисунок 70. Значения БИ в 2012-2018 гг., р. Лена ст. Хабаров

5.4.2 Река Копчик-Юрге

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

В составе фитопланктона реки встречено 7 видов (в 2017 - 21 вид), относящихся к диатомовым водорослям. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007-2018 гг. приведены на рисунках 71, 72.

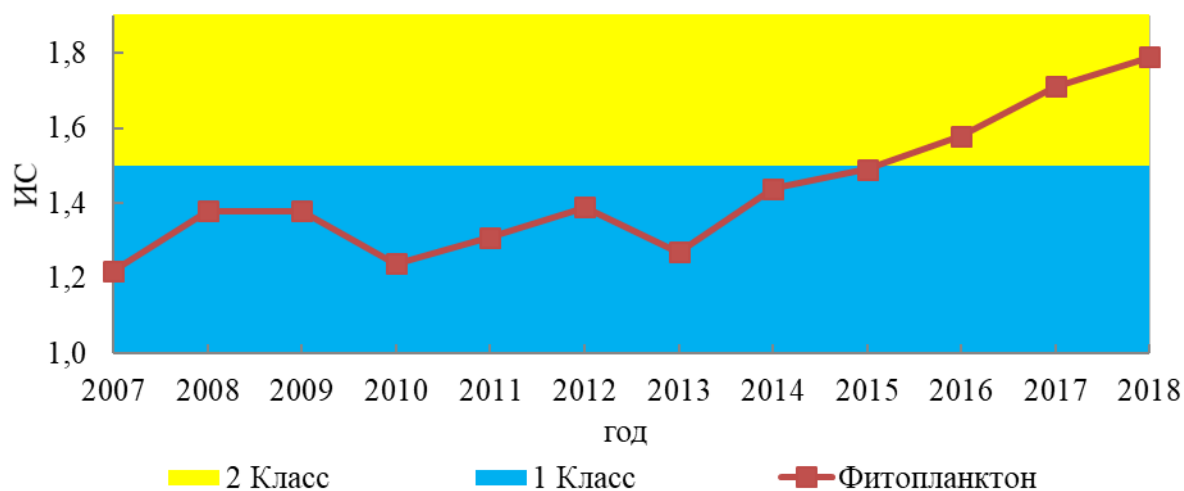


Рисунок 71. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Копчик-Юреге

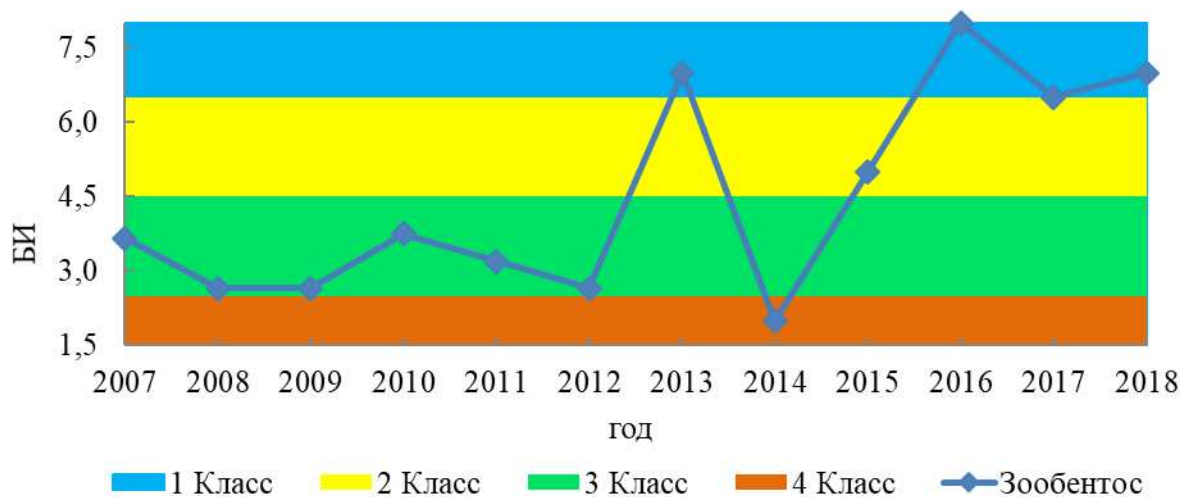


Рисунок 72. Значения БИ в 2012-2018 гг., р. Копчик-Юреге

Население бентали, как и в предыдущий год, представлено 7-ю видами, среди которых наибольшим числом видов представлены хирономиды – 3 вида, веснянки – 2, ручейники и жесткокрылые – по 1-му виду. Количественные и качественные показатели зообентоса по сравнению с 2014-2017 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 46 пресноводными эвригалинными видами, среди которых в качественном и количественном отношении доминировали холодноводные диатомовые – 36 видов, составлявшие 78% видового богатства фитоценоза, оставшиеся 22% формируют 10 видов зеленых водорослей. Видовое разнообразие фитоценоза залива в межгодовой динамике остается неизменным на протяжении последнего десятилетия. Среднегодовые значения БИ и ИС в 2007-2018 гг. приведены на рисунках 73, 74.

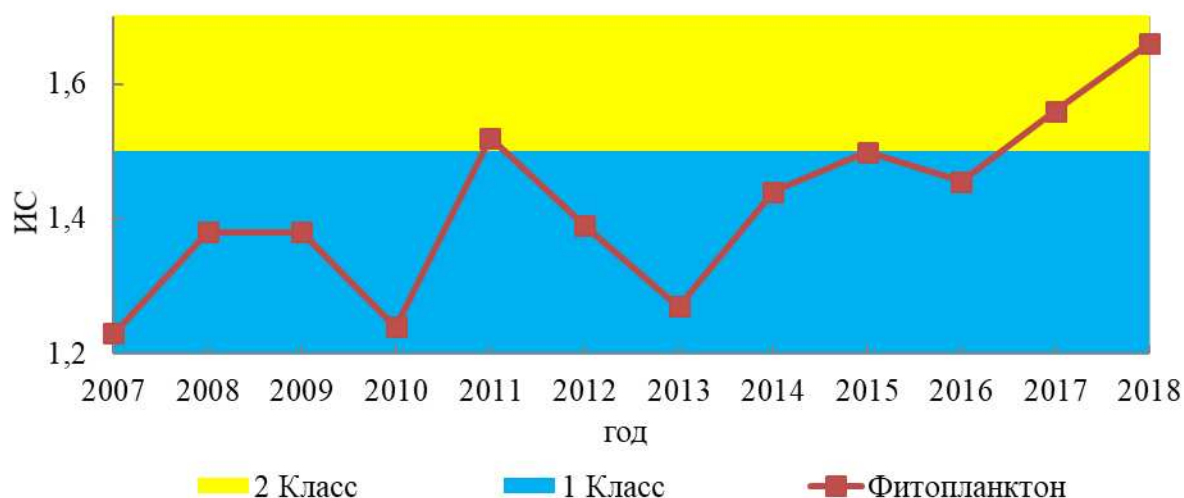


Рисунок 73. Значения ИС в 2010-2018 гг., Залив Неёлова

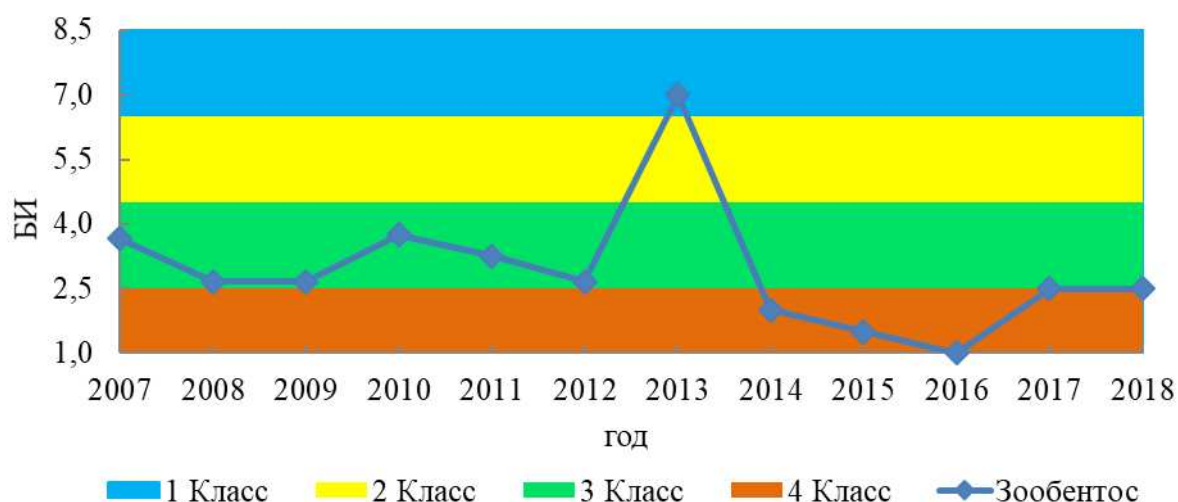


Рисунок 74. Значения БИ в 2012-2018 гг., Залив Неелова

Сообщество бентосных беспозвоночных включает в себя 2 неритических вида бокоплавов: реликтового *Monoporeia affinis* (Lindström, 1855) и морского представителя *Onisimus birulai* (Gurjanova, 1929), создававших основу биомассы зообентоса в 2018 году. К непосредственным представителям макрозообентоса залива относились только представители 2 видов малощетинковых червей, 3 вида двустворчатых моллюсков и 1 вид комаров звонцов. Фауна зообентоса залива отличается значительной изменчивостью и характеризуется наличием временных (эфемерных) группировок. Качественный и количественный их состав зависит от преобладающих течений и формируется из фауны зообентоса, приносимого паводковыми водами питающих его рек. Учитывая вышесказанное, БИ рассчитанный по принятой в системе Росгидромете 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 затоки 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.

6. Карский гидрографический район

6.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Гидробиологические наблюдения в Карском гидрографическом районе в 2018 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 75 и 76.

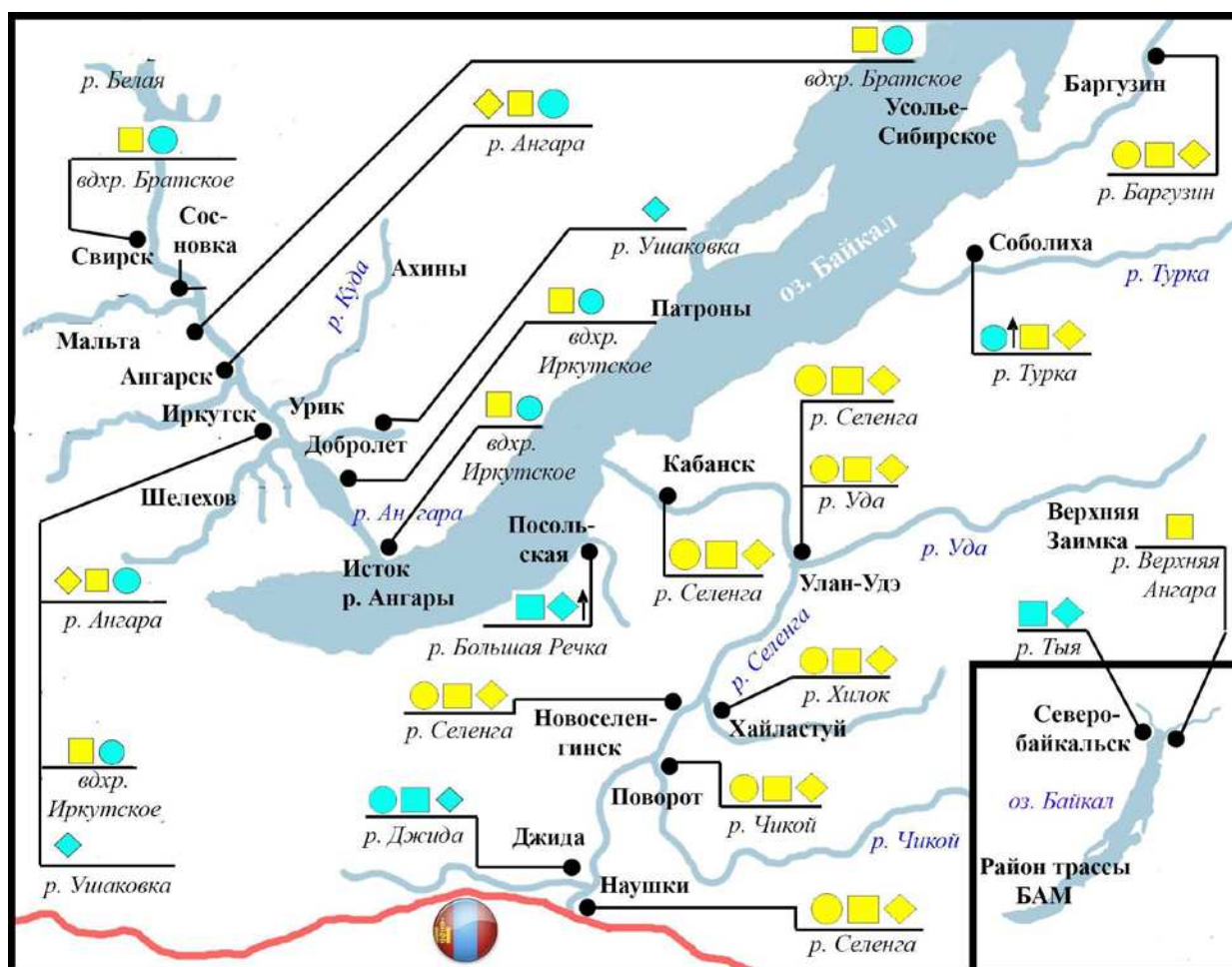


Рисунок 75. Качество вод водоёмов и водотоков Карского бассейна по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр.11).

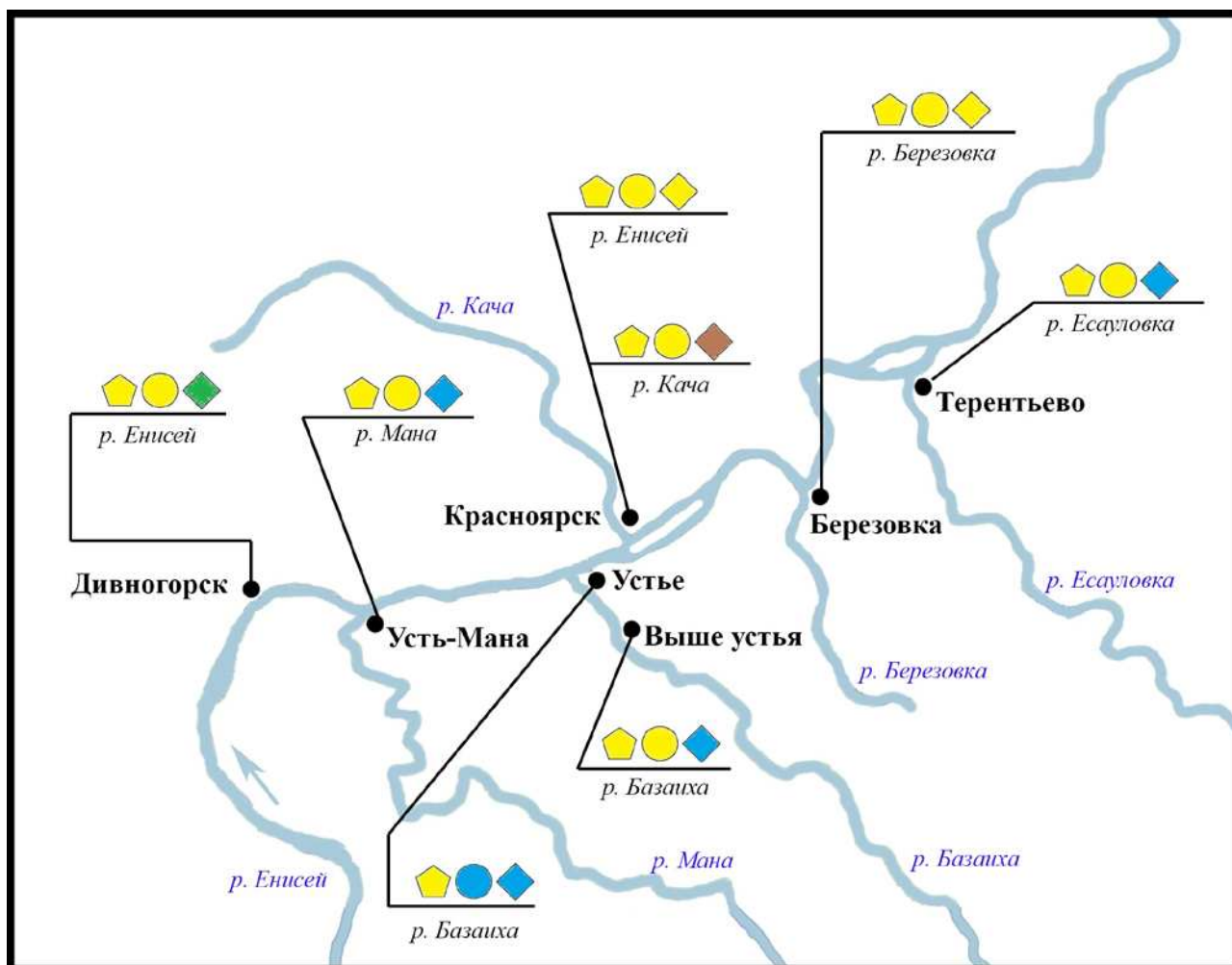


Рисунок 76. Качество вод водоёмов и водотоков бассейна Енисея по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр.11).

6.2 Состояние экосистем крупных рек

6.2.1 Река Верхняя Ангара

В 2018 г. в составе фитопланктона встречено 75 видов (в 2017 - 63 вида; 2016 г. – 87), принадлежащих к 4 отделам, наибольшим видовым разнообразием обладали диатомовые водоросли – 65 видов и зеленые – 8, синезеленые и золотистые водоросли были представлены единичными видами. Как в качественном, так и в количественном отношении в составе фитопланктона доминировали представители диатомовых, принадлежащих различным мезосапробным зонам (альфа, бета и олиго-бета мезосапробы).

Среднегодовые значения ИС в 2007-2018 гг. представлены на рисунке 77.

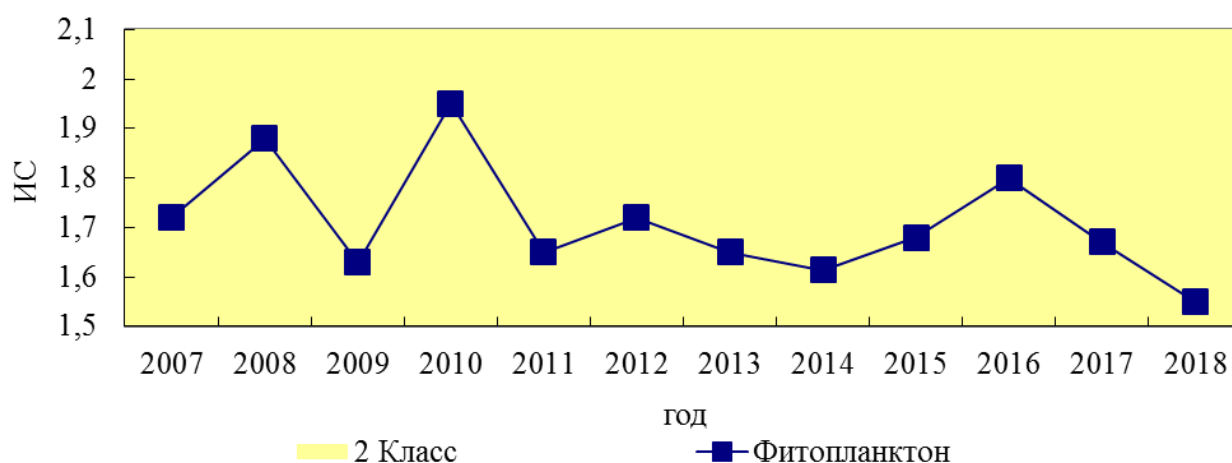


Рисунок 77. Значения ИС в 2007-2018 гг. р. Верхняя Ангара

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

6.2.2 Река Тья

В 2018 году в составе фитопланктона быстротекущей реки встречен 51 вид (в 2017 г. – 50; 2016 г. – 57; 2015 г. – 55), относящийся к трем отделам, максимальное видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям - 49 видов, зелёные и золотистые водоросли представлены единичными видами. 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 17 видов (в 2017 г. – 19), представленные 4 группами беспозвоночных, среди которых максимальное видовое разнообразие принадлежало поденкам и хирономидам – по 6 видов, веснянки и ручейники были представлены 3 и 2 видами соответственно. Основу макрозообентоса по численности и биомассе на всех станциях формировали поденки.

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

6.2.3 Река Баргузин

В 2018 г. в составе фитопланктона встречено 108 видов водорослей (в 2017 г. – 118; 2016 г. – 120), представленных 3-мя отделами, из которых наибольшим видовым богатством обладали диатомовые водоросли, представленные 99 видами, зеленые водоросли представлены 8-ю видами, золотистые – 1-м. 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 4 раза ниже, наблюдаемого в 2017 году.

В составе зоопланктона встречен 61 вид (в 2017 г. – 54; 2016 г. – 63). Наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 38 видов, ветвистоусые раки были представлены 16 видами, веслоногие – 7. По численности доминировали коловратки (56%), по биомассе – ветвистоусые ракообразные (46%). Количественные показатели ниже прошлогодних.

Среднегодовые значения ИС в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 78.

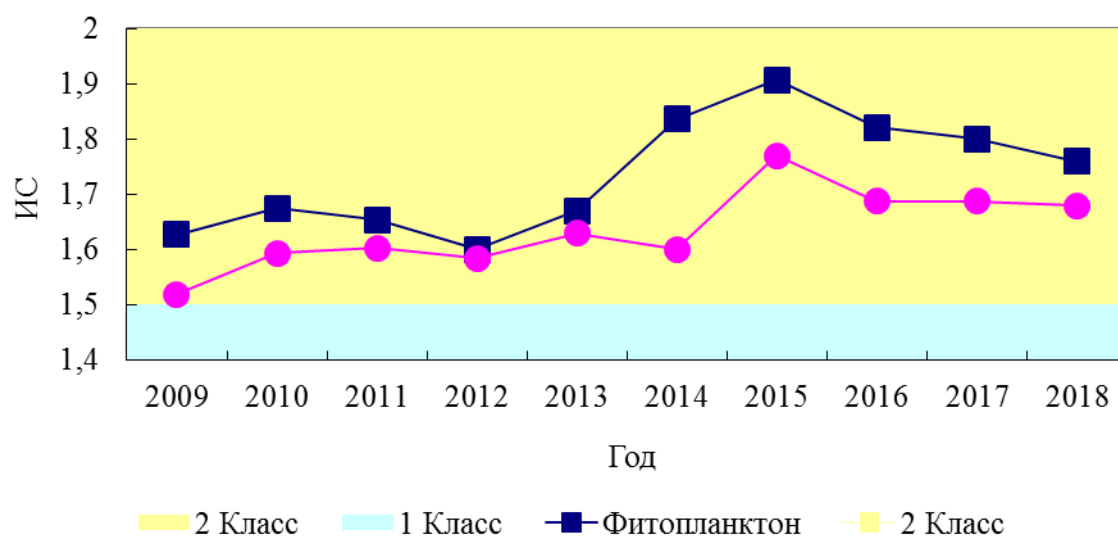


Рисунок 78. Значения ИС в 2009-2018 гг. р. Баргузин

В зообентосе встречено 16 видов, в 2017 г. - 20, представленными 4-мя таксономическими группам, среди которых максимальное видовое разнообразие принадлежало хирономидам – 8 и поденкам – 5, видовое разнообразие остальных групп — значительно ниже, наблюдаемых в 2017 году, так в группе клопы встречено 2 вида, амфиподы – представлены 1-м видом. Высокая биомасса в июле определялась развитием крупных личинок поденок.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Среднегодовые значения БИ в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 79.

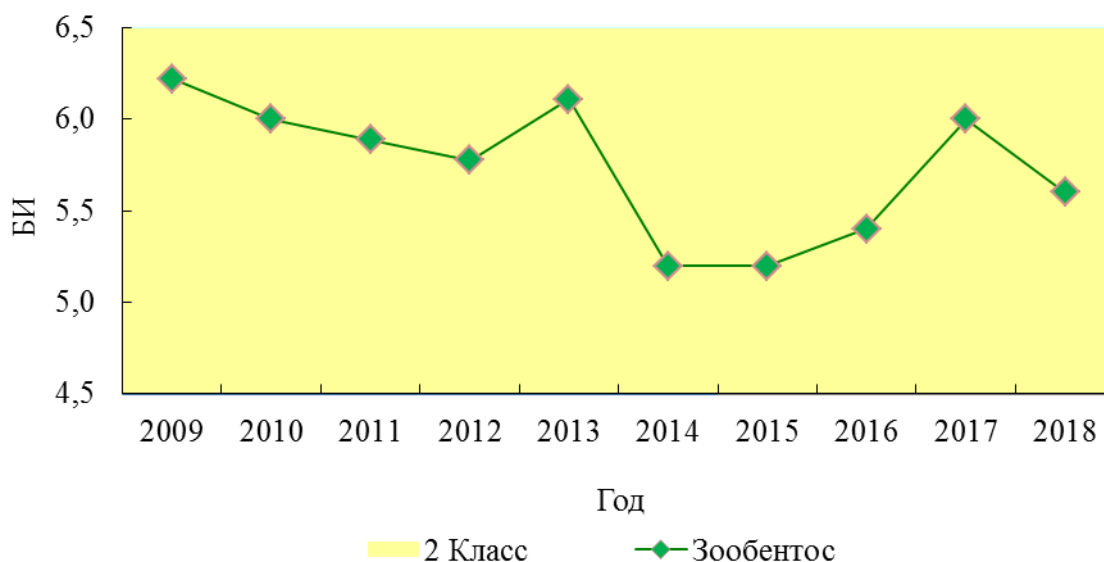


Рисунок 79. Значения БИ в 2009-2018 гг. р. Баргузин

6.2.4 Река Турка

В составе фитопланктона в 2018 году встречено 55 видов (в 2017 г. - 46; в 2016 г. – 68). Доминировали холодолюбивые диатомеи (бета, ксено-бета, альфа мезосапробы), зелёные водоросли (6 видов).

В зоопланктоне реки встречено 13 видов зоопланктеров, представленных коловратками (в 2017 г. – 16). Доминировали коловратки, отмечены олиго и бета мезосапробные рачки.

Зообентос представлен 18 видами. Наиболее разнообразны в видовом отношении группа поденок – 7 видов и хирономид – 5, веснянки и ручейники представлены 3 и 2-мя видами соответственно, кроме того, встречен один вид пиявок.

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

6.2.5 Река Селенга и её притоки

В фитопланктоне встречен 181 вид (в 2017 г. – 161; 2016 г. – 205), принадлежащий к 4 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым – 150 видов и зеленым водорослям – 29 видов, синезеленые и золотистые представлены единично. Основу численности образовывал так же комплекс диатомовых и зеленых водорослей, составляя 83 и 16% общей численности 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 мае.

Видовой состав зоопланктона объединял 81 вид беспозвоночных (в 2017 г. – 82; 2016 г. – 87). Наиболее богата в качественном отношении группа коловраток – 59 видов, среди которых доминировали олиго, олиго-β, β-мезосапробы. Кладоцеры представлены 14 видами, а копеподы – 8-ю. Количественные показатели ниже прошлогодних в 2 раза по численности и в 3 раза по биомассе. По численности (83%) и биомассе (38%) доминировали коловратки.

Среднегодовые значения ИС в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 80.

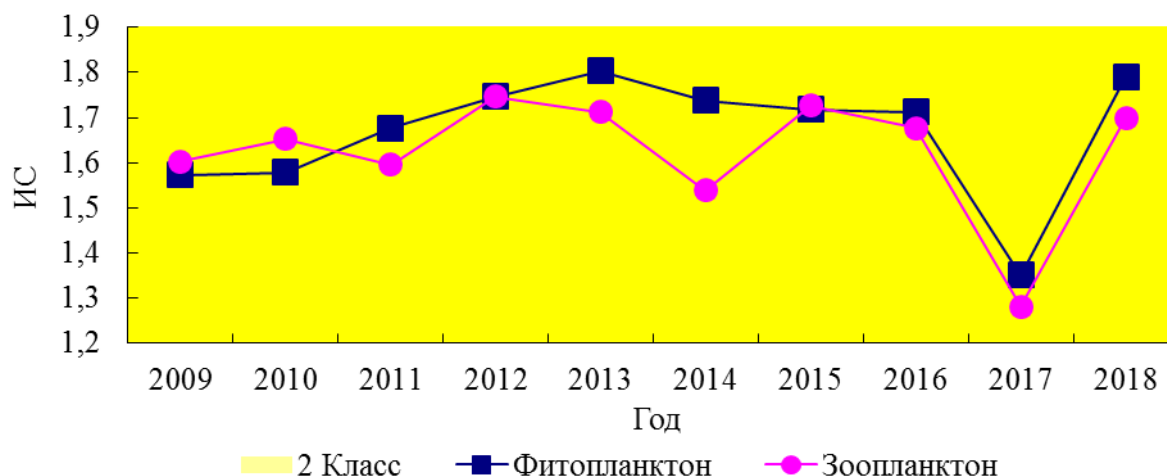


Рисунок 80. Значения ИС в 2009-2018 р. Селенга

В составе макрозообентоса встречено 54 вида из 5 групп беспозвоночных, к наиболее богатым в видовом отношении отнесены поденки – 22 и хирономиды - 20 видов, наименьшее разнообразие отмечено для олигохет – 4 вида, веснянок – 3 и ручейников – 2 вида. 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.

Среднегодовые значения БИ в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 81.

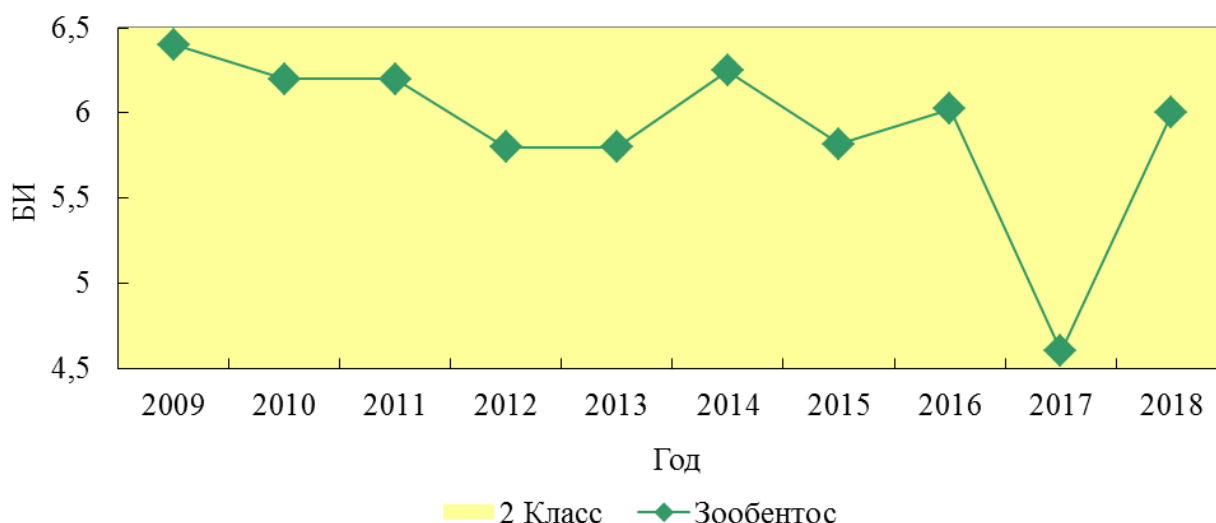


Рисунок 81. Значения БИ в 2009-2018 р. Селенга

Река Джиды

В составе фитопланктона левого притока р. Селенга – р. Джиде встречено 72 вида водорослей, из которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 69 видов, зелёные – представлены 3-мя. По доле в численности и биомассе доминировали диатомовые.

Зоопланктон реки насчитывал 33 вида (в 2017 г. – 15), среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам – 24 вида, ветвистоусые раки представлены 6-ю видами, веслоногие – 3-мя.

В составе зообентоса в 2018 году встречено 17 видов беспозвоночных (в 2017 г. – 23), в числе которых: веснянки – 2, поденки – 4, хирономиды – 7, ручейники – 1, клопы и стрекозы – 1. Наибольшее число видов наблюдали в июне.

Среднегодовые значения ИС и БИ в 2007-2018 гг. представлены на рисунках 82 и 83. Отмеченное в 2016 г. изменение класса качества вод сохраняется и в 2018 г.

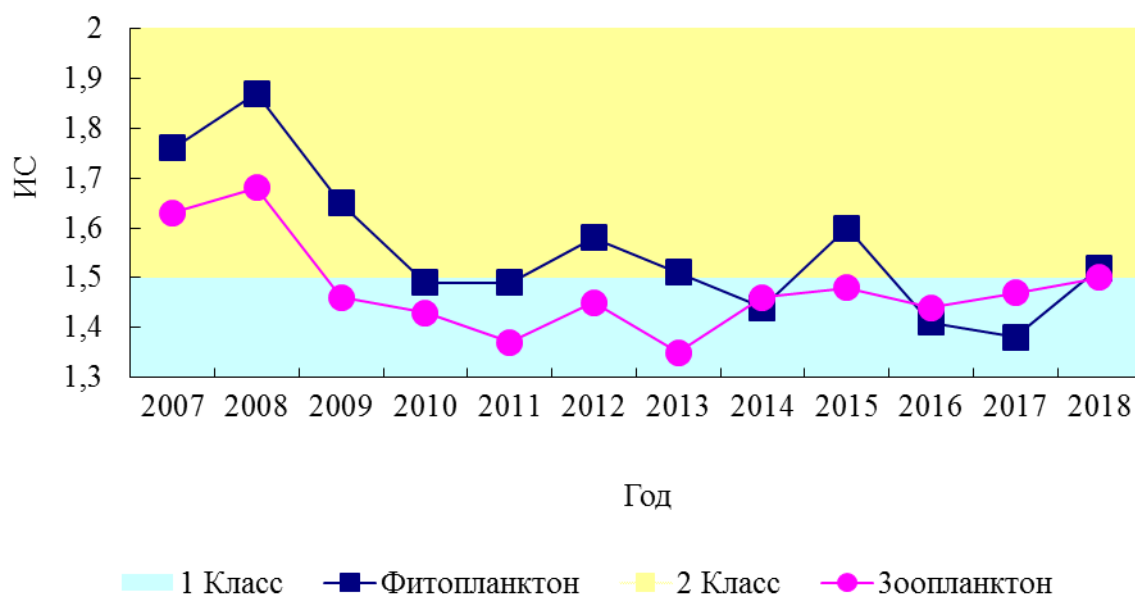


Рисунок 82. Значения ИС в 2007-2018 гг. р. Джида

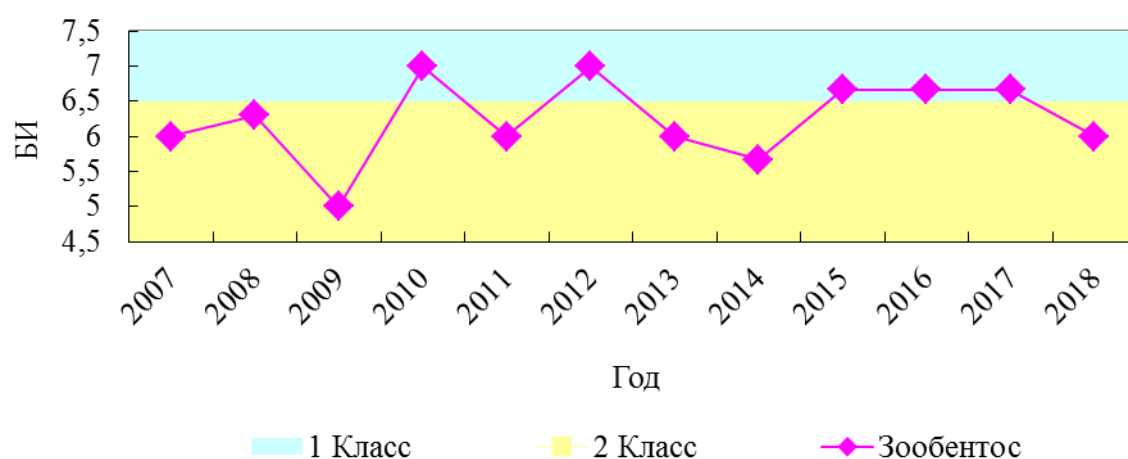


Рисунок 83. Значения БИ в 2007-2018 гг. р. Джида

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

Река Уда

В 2018 году в составе фитопланктона встречено 98 видов (в 2017 г. – 89; 2016 г. – 154), наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям – 86, зеленые были представлены 12 видами. Доминировали диатомеи, наибольшее число видов зелёных водорослей вегетировало в летний период.

В зоопланктоне встречено 43 вида (в 2017 г. - 44; 2016 г. – 43). Как и в вышеописанных водотоках максимальное видовое разнообразие принадлежит коловраткам – 25 и

ветвистоусым ракообразным – 14, копеподы представлены 4-мя видами. В мае и июне в зоопланктоне преобладали преимущественно олиго, олиго-бета-мезосапробные виды.

Среднегодовые значения ИС в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 84.

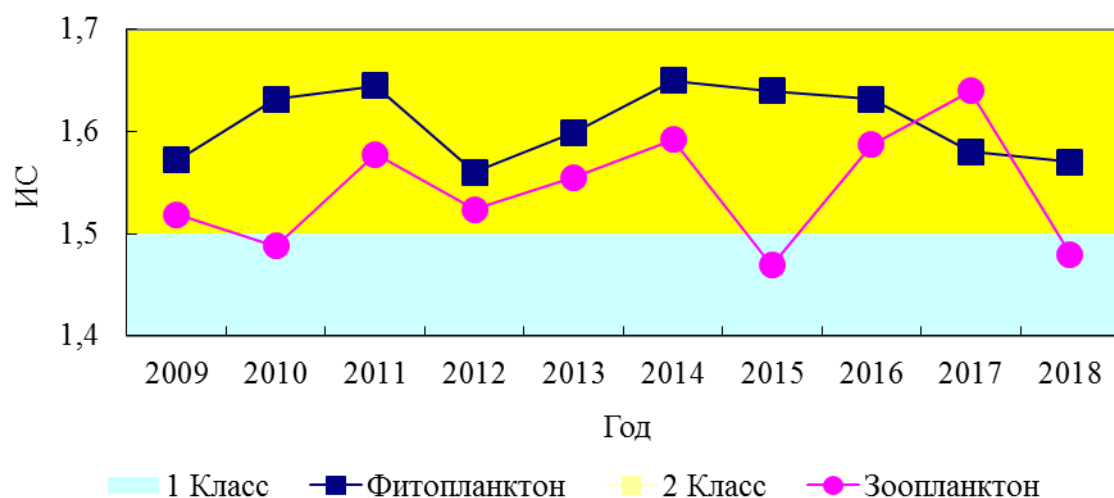


Рисунок 84. Значения ИС в 2009-2018 гг. р. Уда

В двух створах встречено 39 видов (в 2017 г. – 40) донных беспозвоночных. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало поденкам (17) и хирономидам (14). Веснянки и ручейники были представлены 2 видами, присутствовали мошки и олигохеты. Кроме того, в створе выше города, отмечены жуки и личинки слепней. Доля олигохет верхнего створа не велика – 2%, в нижнем створе она достигала 25% численности в пробе.

Среднегодовые значения БИ в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 85.

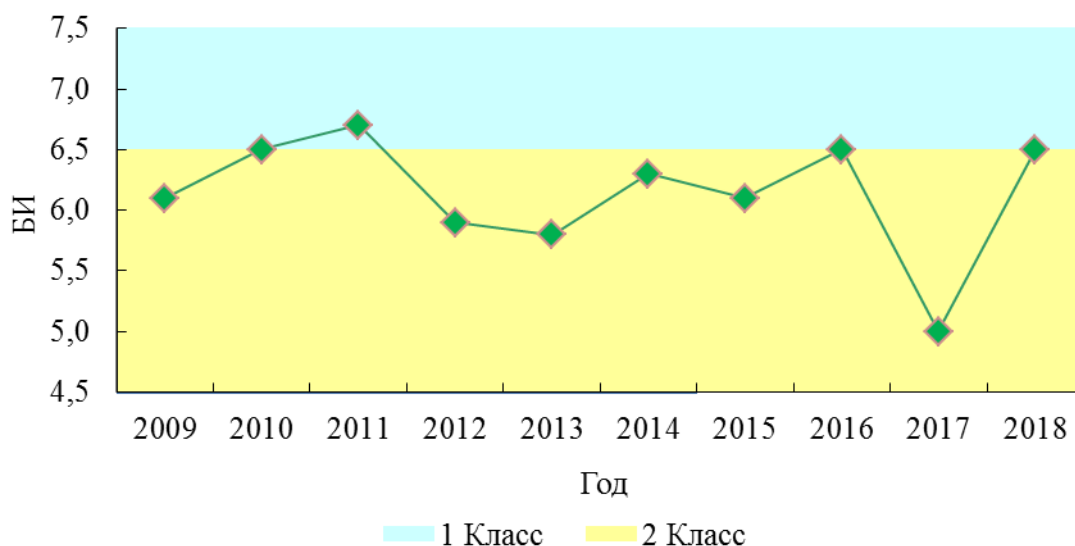


Рисунок 85. Значения БИ в 2009-2018 гг. р. Уда

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

Река Чикой

Фитопланктон представлен 81 видом (в 2017 г. – 67; 2016 г. – 88), из них диатомовых – 73 видов, зелёных – 8 видов. Количественные характеристики альгоценоза заметно выше прошлогодних.

В составе зоопланктона встречено 40 видов (в 2017 г. – 22; 2016 г. – 28), из них 29 – коловраток, 9 – ветвистоусых и 2 – веслоногих рака. Количественные показатели в 2 раза выше, чем в 2017 году.

Среднегодовые значения ИС в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 86.

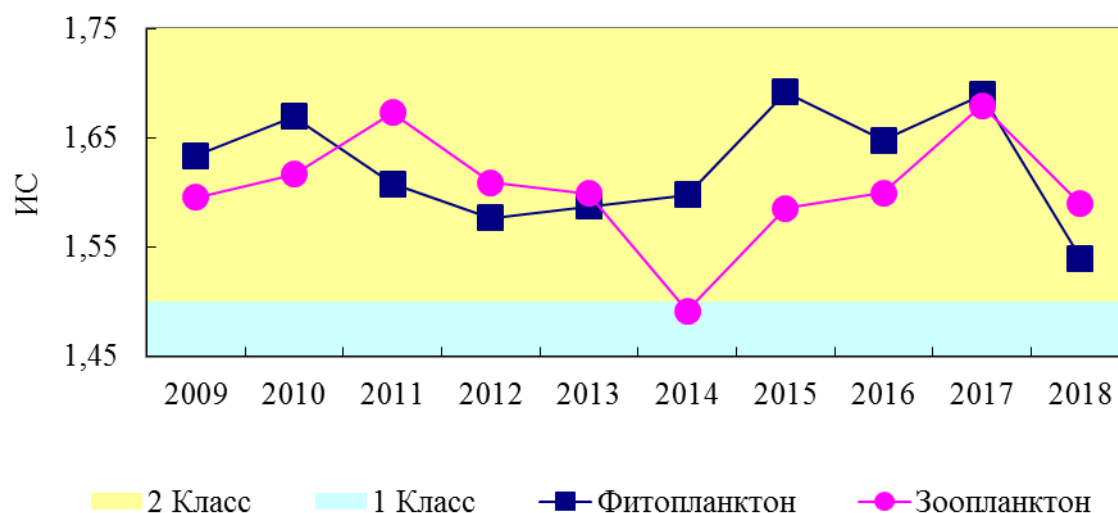


Рисунок 86. Значения ИС в 2009-2018 гг. р. Чикой

В составе зообентоса встречено 13 видов (в 2017 г. – 17) беспозвоночных. Видовое богатство в пробе не превышало 5 видов. В мае-июне доминировали хирономиды. В остальные месяцы ведущая роль принадлежала поденкам.

Среднегодовые значения БИ в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 87.

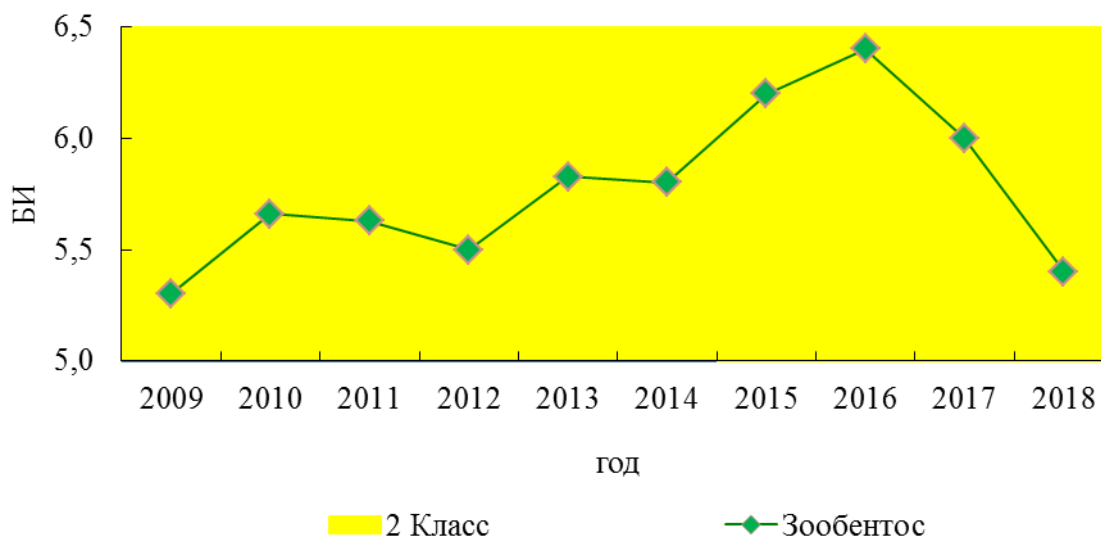


Рисунок 87. Значения БИ в 2009-2018 гг. р. Чикой

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Река Хилок

В фитопланктоне водотока видовое разнообразие осталось на уровне 2017 года – 77 видов (в 2016 г. – 98). Превалировали диатомеи – 72, зелёных – 5 видов. По численности доминировали диатомеи (94%). Количественные характеристики заметно возросли в сравнении с 2017 годом.

В зоопланктоне встречено – 37 видов (в 2016-2017 гг. – 25). В водотоке наибольшее видовое разнообразие принадлежало коловраткам (24) и ветвистоусым ракам (9), веслоногие ракообразные представлены 4 видами. По доле в численности все группы представлены приблизительно равными долями: коловратки – 42%, ветвистоусые – 27% и веслоногие раки – 31%. Среднегодовые значения ИС в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 88.

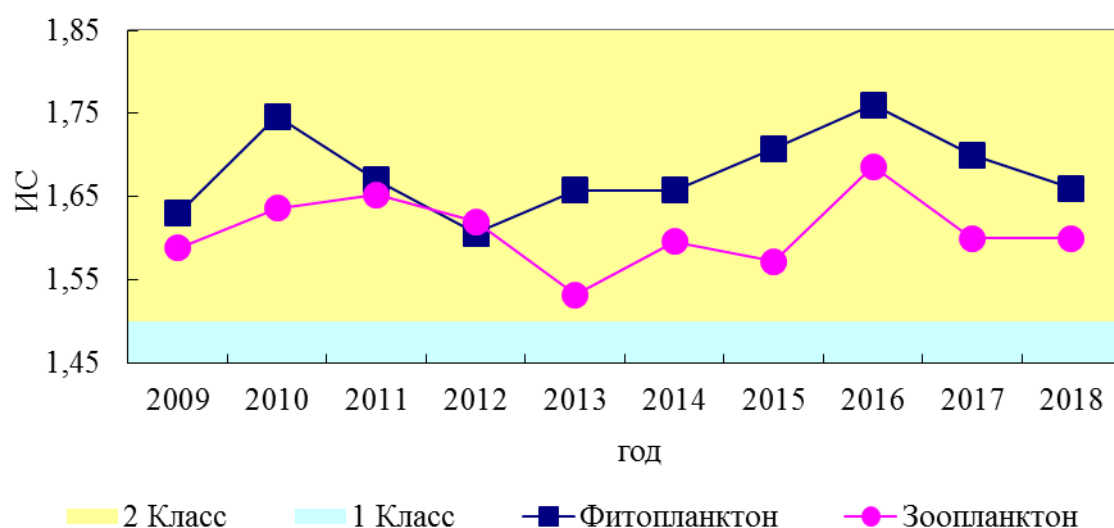


Рисунок 88. Значений ИС в 2009-2019 гг. р. Хилок

В составе зообентоса встречено 16 видов (в 2017 г. – 13). Качественный состав определяли эфемерные виды: хирономиды (10), поденки (3), веснянки (2) и ручейники (1). В летние месяцы отмечено присутствие пиявок и личинок стрекоз.

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения. Среднегодовые значения БИ в 2009-2018 гг. представлены на рисунке 89.

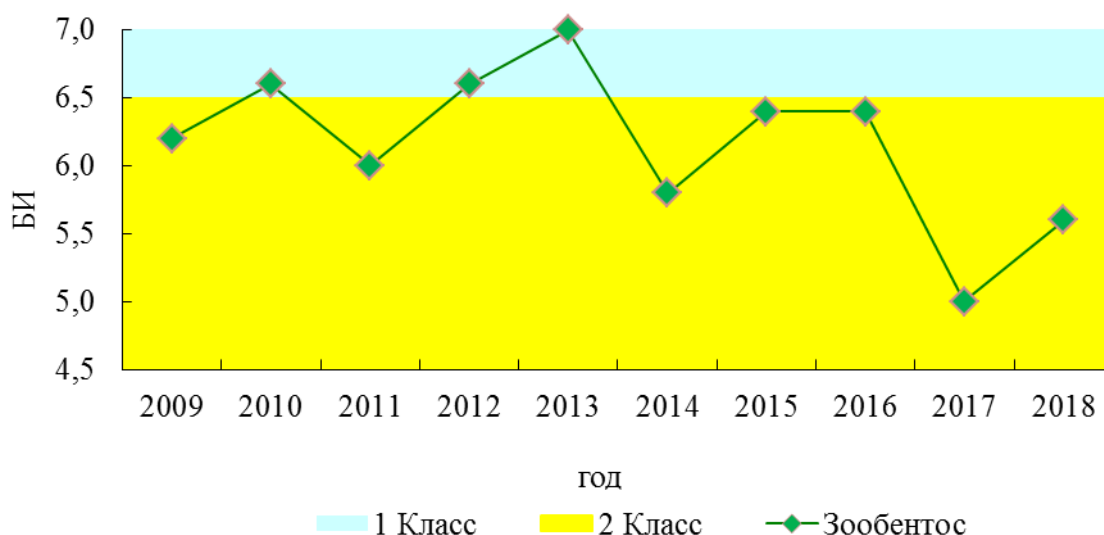


Рисунок 89. Значения БИ в 2009-2018 гг. р. Хилок

6.2.6 Река Ангара

Иркутское водохранилище

Наблюдения проводились на трех створах. В период наблюдений в составе фитопланктона встречено 206 видов (в 2017 г. - 209) из 7 отделов: диатомовые (110 видов), зеленые (40), синезеленые (22), золотистые (14), динофитовые (6), криптофитовые (6), эвгленовые (3), не идентифицированных до отдела (5). Видовое разнообразие в пробе варьировало от 54 до 106 видов, принадлежавших 6–7 отделам. Основной вклад в формирование первичной продукции принадлежал диатомовым (21-73% от общей биомассы), в мае и июне более трети биомассы создавали зелёные водоросли. В летний период биомассу в нижних створах дополняли динофитовые и золотистые, а в июле и сентябре – криптофитовые. Синезеленые присутствовали в значительном количестве весной в фоновом створе. В составе фитопланктона наблюдаемых участков водохранилища присутствовали представители различных трофических зон. Однако максимальная численность видов-индикаторов чистой воды отмечена в сентябре. Численность обитателей чистых вод в течение всего сезона снижалась от фона к створу в черте п. Патроны, что отразилось на значениях среднестворных ИС. В целом в альгоценозе чаще встречались индикаторы β -о- и β -мезосапробных вод (с относительной численностью 18-76 %). ИС варьировал от 1,67 до 1,90.

В составе зоопланктона встречено 37 видов (в 2017 г. - 46), из них коловраток – 29, ветвистоусых ракообразных – 5 и веслоногих – 3. Превалировали χ -, о-сапробы и о- β -мезосапробы – 65% от общего числа видов. Индикаторы грязных вод - α -р-сапробные коловратки встречены в нижней части водохранилища (весной – единично). Экстремально

низкие количественные показатели развития зоопланктона по водохранилищу отмечены в нижнем створе в сентябре, максимальные значения для водоёма за весь вегетационный период отмечены в июле и обусловлены развитием веслоногих раков. Наибольшие и наименьшие значения ИС - 0,76 и 1,31 отмечены в нижней части водохранилища.

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). По сравнению с 2017 годом оценка замыкающего створа незначительно ухудшилась, на остальной акватории – сохранилась на прежнем уровне.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 90.

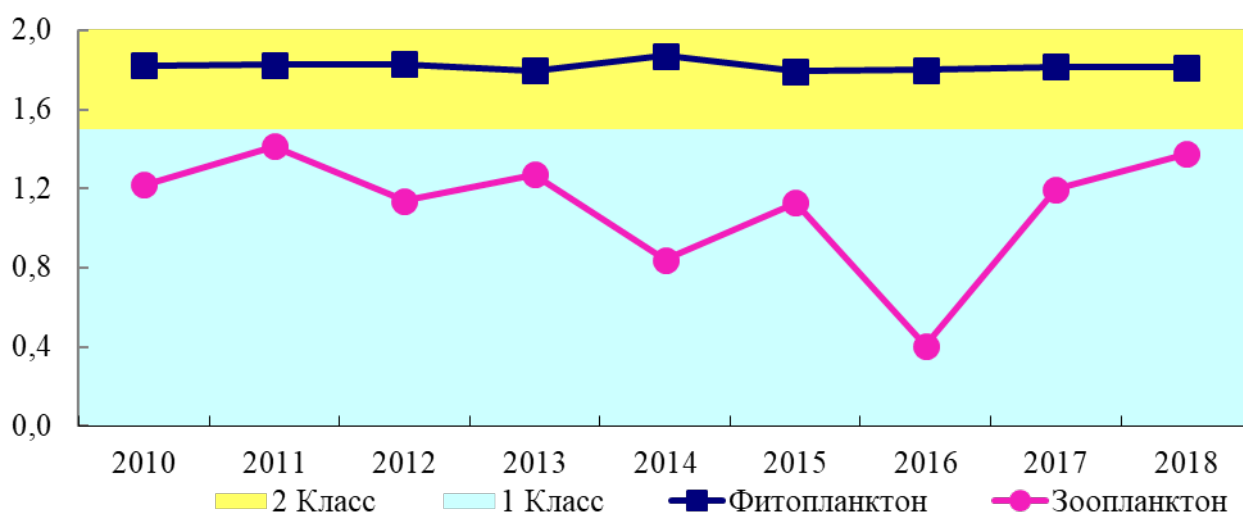


Рисунок 90. Значения ИС в 2010-2018 гг., Иркутское вдхр.

Река Ангара от Иркутского до Братского водохранилища

В период наблюдений в составе альгоценоза встречено 213 видов (в 2017 году – около 321), принадлежащих 7 отделам: диатомовые (123 видов), зеленые (32), синезеленые (16), золотистые (17), криптофитовые (7), динофитовые (5), эвгленовые (8), желтозеленые (1). Средние значения численности ниже прошлогодних в 2 раза. По доле в численности доминировали диатомовые и золотистые водоросли. Наибольшей абсолютной численности золотистые достигали в створе ниже сброса сточных вод городских очистных сооружений. Значительную конкуренцию золотистым водорослям составляли диатомеи, формируя 5-60% общей численности и создавая основную долю первичной продукции (36-82% общей биомассы). Индикаторные виды в пробах составляли 39-81% от общей численности. Самый низкий ИС – в фоновом створе (1,60), самый высокий – в черте г. Иркутска, выше сброса сточных вод НПК «Иркут» - 1,90).

Зоопланктон реки представлен 81 видом (в 2017 г. - 95), из них коловраток 55 видов, ветвистоусых ракообразных – 17 видов, веслоногих раков – 9 видов. Качественный состав в пробе варьировал от 4 до 36 видов. Доля в ОЧ групп веслоногих ракообразных по водотоку возросла по сравнению с прошлым годом до 43% (в 2,3 раза), а коловраток и циклопов – снизилась до 50 и 4% (в 1,5 и 1,7 раз соответственно), ветвистоусых – осталась на том же уровне.

Экосистемы на всём протяжении р. Ангара находятся в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 91.

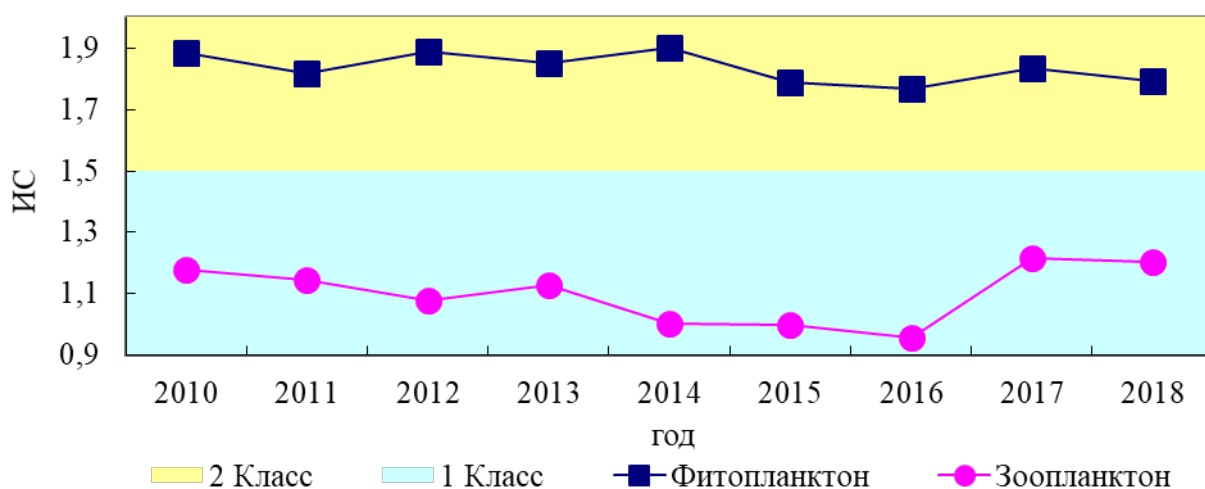


Рисунок 91. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Ангара.

Братское водохранилище

В составе альгоценоза встречено 211 видов (в 2017 году около 300) из 7 отделов: диатомовые (131 вид), зеленые (27), синезеленые (12), золотистые (18), эвгленовые (6), криптофитовые (8), динофитовые (5).

В течение сезона, как и в предыдущие годы, диатомовые водоросли вносили основной вклад в создание общей численности альгоценоза (27-69%) и формировании его первичной продукции (50-94% биомассы). Чаще других среди доминирующих индикаторных видов встречались обитатели β -о- и β -мезосапробных вод. В целом по водохранилищу ИС в начале вегетационного периода составлял 1,79 (в 2017 году – 1,77). Самыми чистыми оказались воды замыкающего створа (ИС - 1,75), наиболее загрязнёнными – воды створа ниже г. Усолья - Сибирского (1,85). В условно фоновых створах обоих городов ИС близки: для г. Усолья-Сибирского – 1,79, для г. Свирска – 1,78.

Зоопланктон представлен 73 видами, из них коловраток – 44, ветвистоусых ракообразных – 21, веслоногих раков – 8. Количество видов в пробах варьировало от 6 до 22. Основу зоопланктона всего водоёма по численности составляли веслоногие, по биомассе – ветвистоусые ракообразные. В 2018 году комплекс доминирующих видов объединял 14, из которых 7 – ветвистоусых и 2 – веслоногих рака, а также 5 видов коловраток. Относительно 2017 года, доля в ОЧ веслоногих возросла в 5 раз (от 13 до 66 %), коловраток - снизилась в 4 раза.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 92.

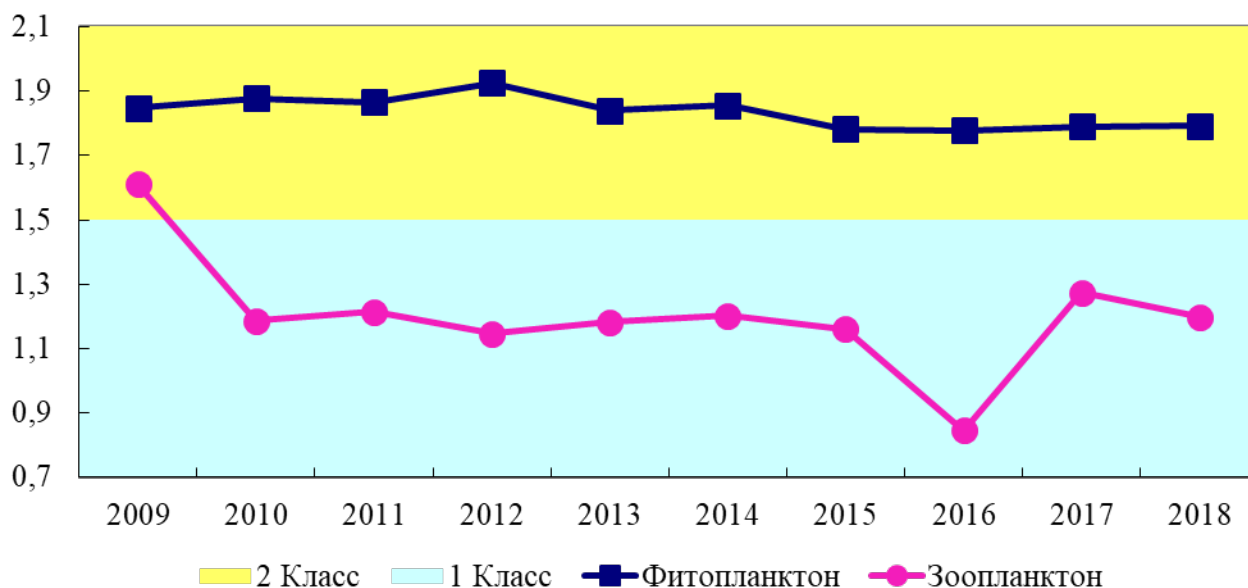


Рисунок 92. Значения ИС в 2010-2018 гг., Братское водохранилище.

Экосистема водохранилища находится в состоянии антропогенного экологического напряжения с элементами экологического регресса.

6.2.7 Река Енисей

Наблюдения проводили по показателям перифитона, зоопланктона и зообентоса.

В период наблюдений в составе перифитона встречено 113 видов (в 2017 г. – 123; в 2016 г. – 135), принадлежащих к 19 систематическим группам. Из них организмов фитоперифитона 77 видов (8 групп), зооперифитона – 36 видов (11 групп). По сравнению с предыдущими годами количество и состав видов перифитона изменились незначительно, отмечено небольшое обеднение видового разнообразия фитоперифитона. В наблюдаемой акватории реки в целом видовое разнообразие перифитона определялось диатомовыми водорослями – 56% от общего числа видов, личинки двукрылых составляли 22%, зеленые водоросли – 10%, синезеленые – 3%, простейшие – 2%. На долю остальных систематических групп приходилось по одному–два вида.

В составе зоопланктона зарегистрировано от 25 до 37 видов. В создании общей численности и биомассы зоопланктона значительный вклад вносила группа ветвистоусых ракообразных. Велико разнообразие коловраток. Наибольшую долю количественных характеристик в течение всего вегетационного периода составляли неполовозрелые и взрослые стадии веслоногих ракообразных и коловратки.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 93.

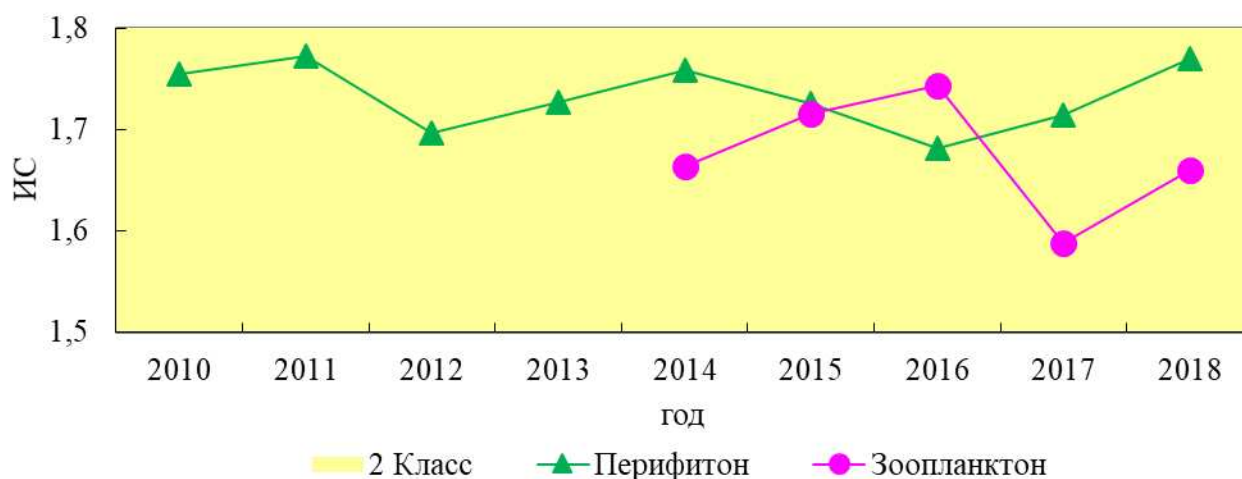


Рисунок 93. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Енисей

Зообентос представлен 62 видами (в 2017 г. – 58) донных беспозвоночных из 9 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 – 27 таксонов, ручейников – 8, поденок – 7, веснянок и комаров-болотниц – по 2 таксона, жуков, клопов, мокрецов и комаров-долгоножек - по одному таксону. Олигохет - 7 видов, амфипод – 4, брюхоногих моллюсков – 2, пиявок и нематод – по одному таксону.

Среднегодовые значения БИ в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 94.

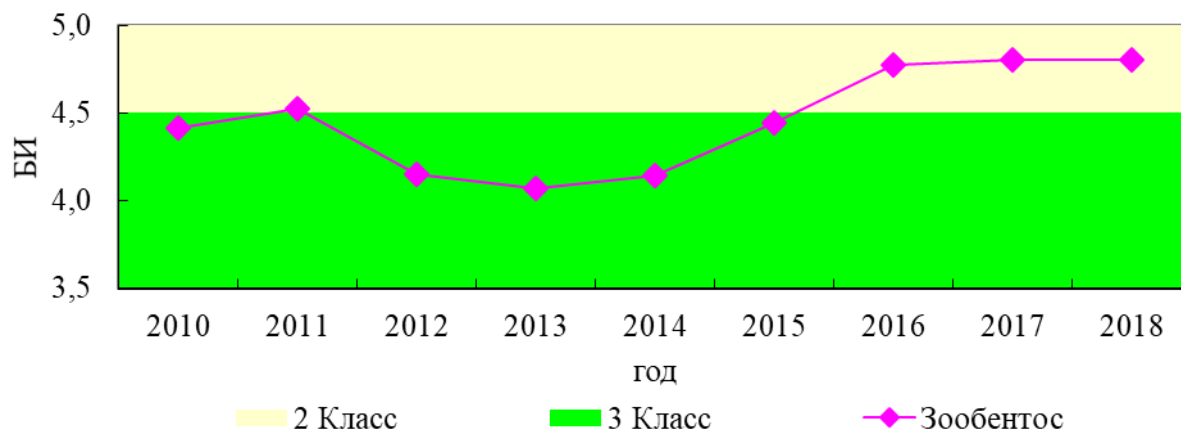


Рисунок 94. Значения БИ в 2010-2018 гг., р. Енисей

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 69 видов (в 2017 г. – 80; в 2016 г. – 73 вида), принадлежащих к 11 таксономическим группам. Фитоперифитон представлен 49 видами (3 группы), зооперифитон – 20 видами (8 групп). В сообществе фитоперифитона ведущее место по числу видов занимали диатомовые водоросли (42 вида). В сообществе зооперифитона, как и в 2015-2017 гг., наибольшее разнообразие отмечено для группы Ephemeroptera (8 видов). Высокой численности достигали также личинки веснянок и двукрылых. Осенью, вероятно, за счет вылета имаго, личинок насекомых в массовом количестве не отмечено.

Зоопланктон реки представлен 16 видами, из которых Cladocera – 5, Copepoda – 6, Rotatoria – 7 видов. В пробах встречены хидориды, неполовозрелые и взрослые циклопы, харпактициды, немногочисленные коловратки. Биоразнообразие водотока было аналогично таковому в 2017 году. Средневегетационные количественные показатели невелики, пик численности и биомассы зарегистрирован в июле за счет развития взрослых и неполовозрелых стадий копепод и крупных транзитных кладоцер, принесенных из водохранилища.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 95.

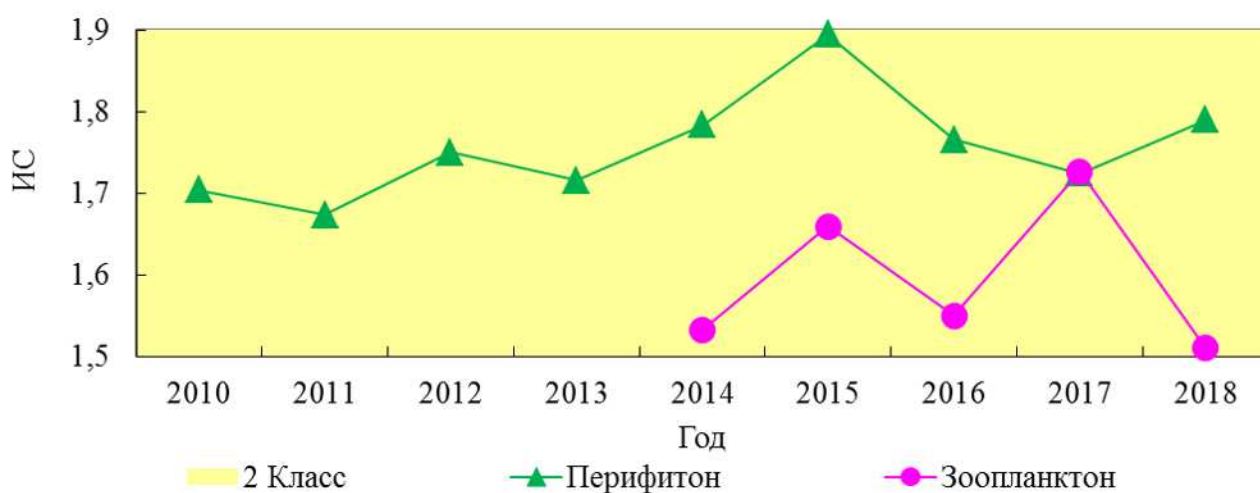


Рисунок 95. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Мана

В составе зообентоса встречено 55 видов (в 2017 г. – 63) и форм донных беспозвоночных из 9 систематических групп. Наибольшее число видов бентофауны зарегистрировано из класса насекомых: личинок двукрылых – 20 таксонов (36%), поденок – 12 (22%), ручейников – 11 (20%), веснянок – 5 (9%), минимальное видовое разнообразие

принадлежало брюхоногим моллюскам, пиявкам – по 2 вида в каждой группе, жесткокрылые, олигохеты и амфиподы – по одному виду. Массовыми видами, встречающимися практически во всех пробах, были β – мезосапробы: личинки хирономид, личинки поденок и ручейников.

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 96.

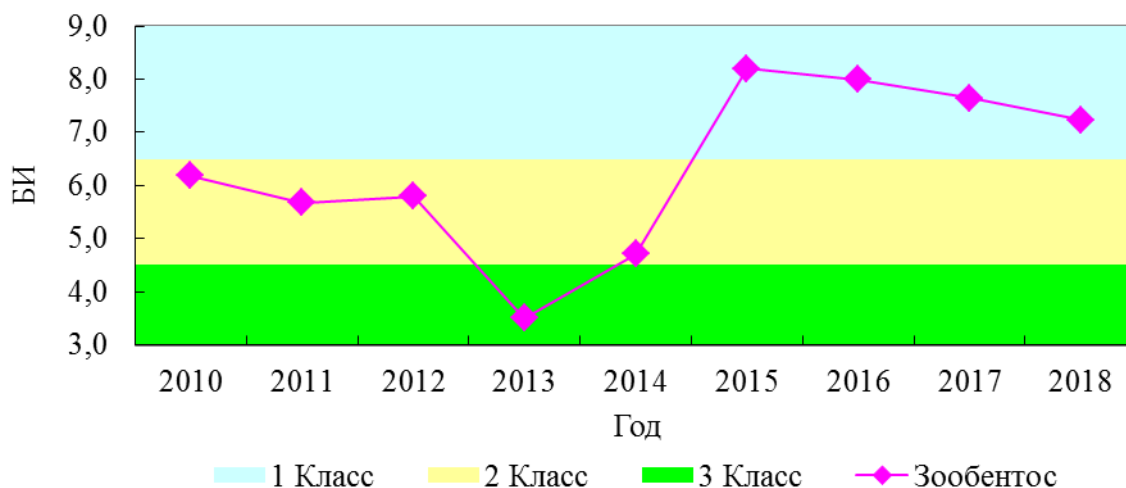


Рисунок 96. Значения БИ в 2010-2018 гг., р. Мана

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

Пик количественных критериев развития фитопланктона наблюдался в июле. Основу фитопланктона формировали водоросли из 7 отделов: диатомовые, зеленые, синезеленые, золотистые, динофитовые, криптофитовые, хантофитовые. Видовое разнообразие варьировало от 54 до 106 видов в пробе. Основу общей численности фитопланктона формировали диатомовые и зелёные водоросли. Основной вклад в формирование первичной продукции принадлежал диатомеям (21-73% от ОБ). В целом в альгоценозе чаще фиксировались индикаторы β -о- и β -мезосапробных вод (с относительной численностью 35-71%).

В зоопланктоне в вегетационный период встречено 37 видов (в 2017 г. - 46 видов), из них коловраток – 29, ветвистоусых – 5 и веслоногих ракообразных – 3. В зоопланктоне водохранилища содоминировали таксономические группы веслоногих и коловраток. В

зоопланктоне доминировал байкальский эндемик χ -сапробный *Epischura baicalensis* (доля в общей численности в пробах составляла до 95%).

Экосистема находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

р. Ангара

Наиболее многочисленными компонентами фитопланктона р. Ангара выступали золотистые и диатомовые водоросли. ОЧ золотистых варьировала от 20 до 68%, биомасса от 6 до 47%. Наибольшей абсолютной численности золотистые достигали ниже сброса сточных вод городских правобережных очистных сооружений. Значительную конкуренцию золотистым водорослям составляли диатомеи, формируя 5-60% ОЧ и создавая основную долю первичной продукции (36-82% ОБ). В створе ниже сбросов городских левобережных очистных сооружений г. Иркутска, не наблюдалось массового развития синезелёных водорослей, отмечавшегося в 2013-2017 годах.

В структурной организации зоопланктона ведущее положение сохраняли веслоногие ракообразные, вклад коловраток в общую численность и биомассу оставался значительным. Доминантный комплекс зоопланктона включал 18 видов. Наиболее многочисленны коловратки, однако по доле в биомассе доминировал веслоногий рачок - байкальский эндемик χ -сапроб *Epischura baicalensis* Sars (достигая – 89-100%) по частоте встречаемости. Наблюдалось обилие индикаторов загрязнённых и грязных вод: α -р-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 24 вида, из них коловраток – 16, ветвистоусых ракообразных – 5 и веслоногих – 4. Относительно данных 2017 года среднее значение численности практически не изменилось, а биомасса - увеличилась в 3 раза. Численное превосходство принадлежало коловраткам (55 %). Основу биомассы формировали ветвистоусые (93 %). В устьевом створе р. Ушаковки количественные показатели были минимальными.

В черте г. Иркутска, в устье р. Ушаковки, средняя численность зообентоса снизилась, относительно фонового створа, в 3 раза (до минимума), биомасса - увеличилась в 3 раза.

Сохранилась тенденция уменьшения видового разнообразия, что свидетельствует об увеличении антропогенной нагрузки на бентосное сообщество.

В структуре сообщества на протяжении всего вегетационного сезона сохранялось превосходство хирономид, составлявших до 70% ОЧ и ОБ. Содоминировали олигохеты. В мае и в июле численность дополняли личинки поденок. Воды данного участка отнесены к α - β -мезосапробной зоне.

В состав доминирующего по биомассе комплекса входили: олигохеты (до 62 %); пиявки (до 51%); ручейники (до 27%); подёнки (до 19%) и веснянки (до 18%). Осенью более третьей части биомассы (39%) создавали моллюски. По сравнению с 2017 годом, средняя численность снизилась в 1,5 раза, биомасса увеличилась в 21 раз за счет крупных пиявок, олигохет и ручейников.

Среднегодовые значения БИ в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 97.



Рисунок 97. Значения БИ в 2010-2018 гг., р. Ушаковка

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

6.3.2 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Красноярск

В составе перифитона встречено 74 вида (в 2017 г. – 72), принадлежащих к 16 систематическим группам, из них фитоперифитона 54 вида (из 4-х систематических групп), зооперифитона – 20 видов (из 12-ми систематических групп). В составе фитоперифитона наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым водорослям (45 видов). Из пяти видов зелёных водорослей, обнаруженных на станции, в массе развивались лишь 3. Два встреченных вида синезеленых массового развития не достигали. Видовое разнообразие

простейших по сравнению с 2015-17 гг., снизилось до 3-х видов. Качественный состав личинок насекомых возрос до 9 видов, однако массовых форм не выделено. На протяжении последних лет отмечен спад биоразнообразия зооперифитона.

В составе зоопланктона реки в отчетный период встречено 30 видов планктеров (в 2017 г. - 19). Как и в большинстве описанных рек региона, наибольшее видовое разнообразие принадлежит коловраткам - 20 и веслоногим ракообразные – 6, среди ветвистоусых раков встречено 4 вида. Кладоцеры представлены комплексом видов, развивающихся в летнее время в малопроточных, теплых водах - босминами, цериодафниями, хидоридами и фитофильными гидробионтами. Группа копепод была представлена ювенильными и взрослыми особями придонных и зарослевых видов циклопов и гарпактицид. В сравнении с предыдущими годами биоразнообразие зоопланктона значительно возросло. Анализ динамики структурных показателей зоопланктона показал, что их величины в 2018 году увеличились на порядок и вернулись к уровню 2015 года после значительного уменьшения в 2016-2017 годах. Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 98

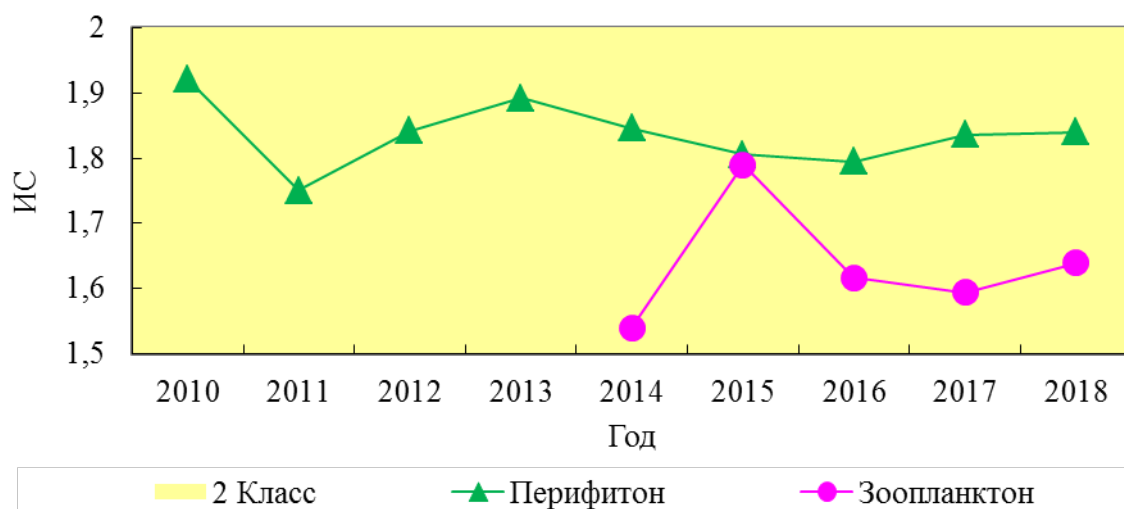


Рисунок 98. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Березовка

В составе зообентоса в 2018 году встречено 29 видов донных беспозвоночных (в 2017 г. – 26) из 9 систематических групп. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало личинкам насекомых – 20, из них отряды: двукрылых – 13 (45%), ручейников, поденок и веснянок – по 2 вида (по 7%). В классе малощетинковые черви встречено 5 видов (17%). В классах: пиявки и ракообразные отмечено по 1 виду, брюхоногие моллюски – 2. Среднегодовые значения БИ в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 99.

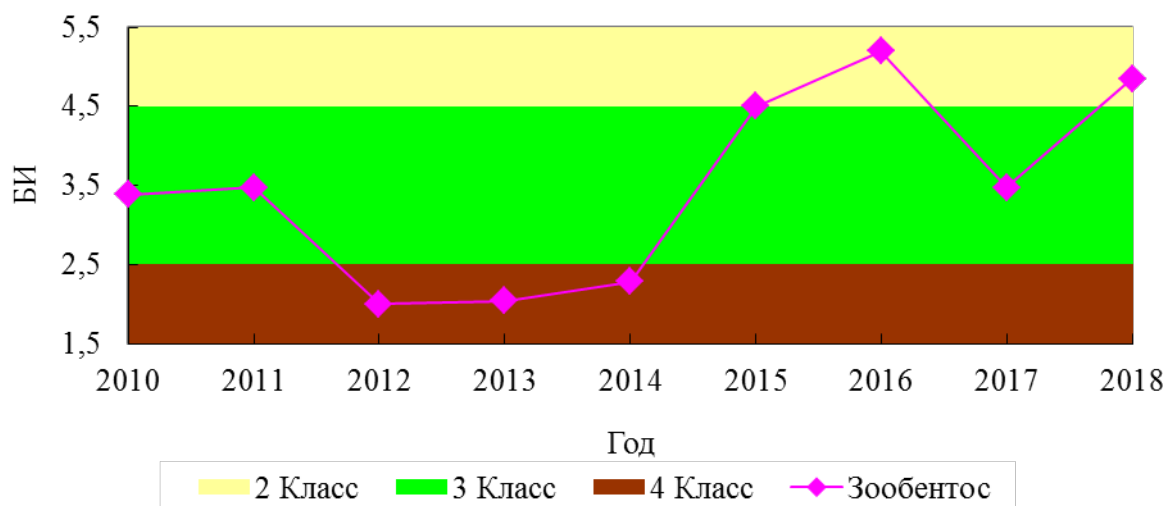


Рисунок 99. Значения БИ в 2010-2018 гг., р. Березовка

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

р. Кача

Видовой состав перифитона включал 55 видов (в 2017 г. - 46), принадлежащих к 14 таксономическим группам. В фитоперифитоне реки зарегистрировано 44 вида водорослей, принадлежащих к 3-м отделам. Видовой состав зооперифитона беден и представлен 11 видами из 11 групп. В пробах отмечены простейшие, олигохеты, пиявки, брюхоногие моллюски, гидрокарины, гарпактициды, клопы, личинки подёнок и двукрылых.

В зоопланктоне встречено 30 видов (в 2017 г. – 45), из них Cladocera – 3, Copepoda – 5, Rotifera – 22. Кладоцеры представлены прибрежно-придонными планктерами, фитофильными мелкими босминами. Среди веслоногих раков зарегистрированы фитофильные циклопы – обитатели зарослей макрофитов, придонные гарпактициды. Коловраточная фауна весьма разнообразна и состоит из комплекса обычных мелких организмов, характерных для малых рек и ручьев с замедленными скоростями течения и загрязненных растворенными и взвешенными органическими веществами. Биоразнообразие реки Кача по сравнению с предыдущими 2016-2017 годами сократилось на треть и вернулось на уровень 2015 года. Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 100.

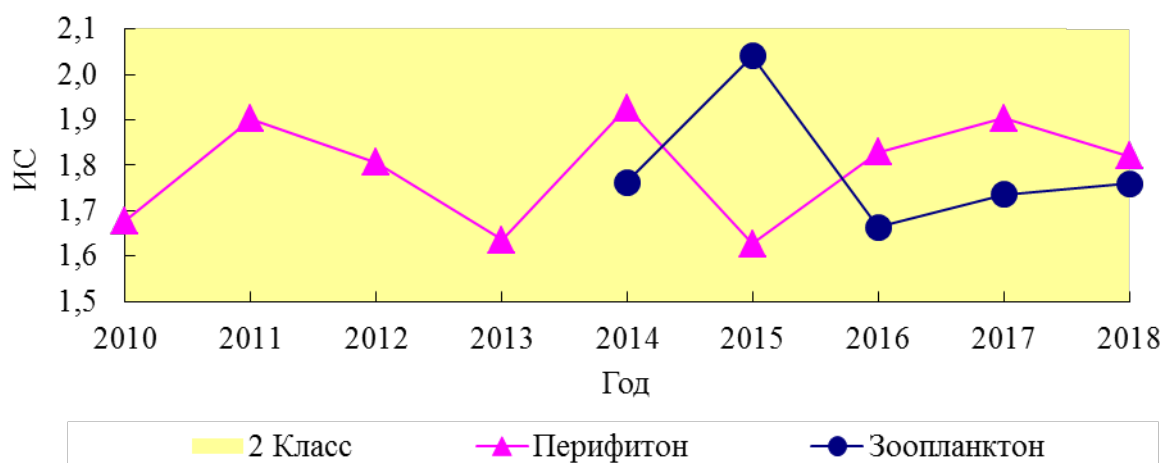


Рисунок 100. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Кача (г. Красноярск)

В составе зообентоса зарегистрирован 21 вид и форма донных беспозвоночных из четырех систематических групп. Наибольшее число видов приходилось на личинок двукрылых (класс Insecta отряд Diptera) – 14 видов (67%). В классах: малощетинковые черви (Oligochaeta) отмечено 4 вида (19%), пиявки (кл. Hirudinea) – 2 (9%), брюхоногие моллюски (Gastropoda) – один вид (5%) В течение всего периода наблюдений в устье реки структурообразующий комплекс определяли олигохеты – полисапробы.

Среднегодовые значения БИ в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 101.

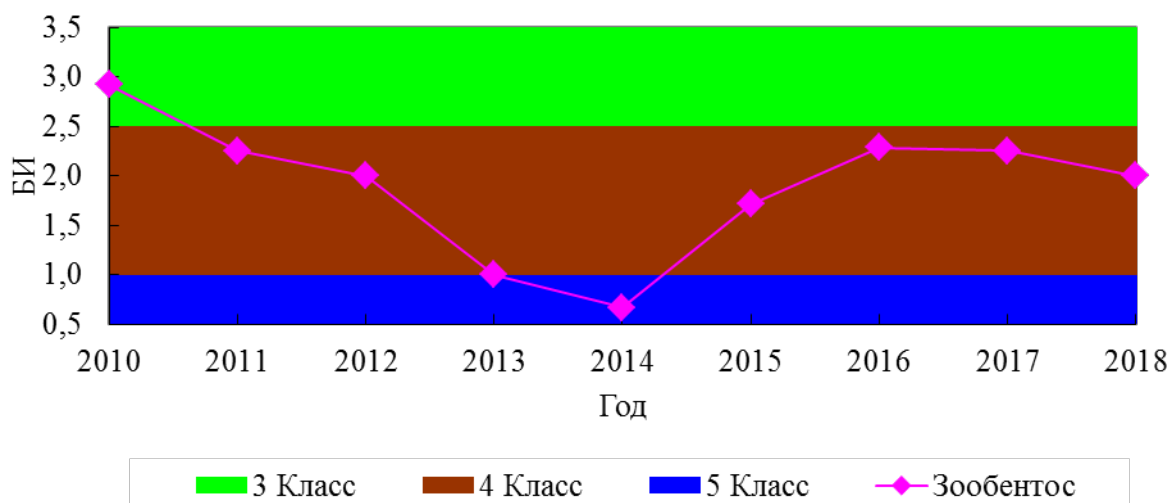


Рисунок 101. Значения БИ в 2010-2018 гг., р. Кача (г. Красноярск)

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 2018 году в составе фитоперифитона встречено 103 вида организмов, принадлежащих к пятнадцати систематическим группам. Видовое разнообразие перифитона р. Базаихи незначительно сократилось 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 зарегистрирован 61 вид из пяти систематических групп, зооперифитона – 42 вида из десяти систематических групп.

В фитоперифитоне ведущее место занимали диатомовые водоросли (37 видов). По сравнению с 2016 – 2017 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 7 видов, из них Cladocera – 1, Copepoda – 2, Rotifera – 4. Основу зоопланктона реки формировали транзитные виды, так как высокая скорость течения затрудняет развитие автохтонного зоопланктона. Группа ветвистоусых раков представлена единичными босминами, обнаруженными в районе устья реки в летний период. Группу веслоногих раков в течение всего периода мониторинга составляли неполовозрелые и взрослые стадии циклопов, а также единичные гарпактициды. Состав коловраток на станциях типично речной. По сравнению с 2017 годом произошло увеличение видового разнообразия, в основном за счет коловраток; биоразнообразие сообщества аналогично показателям 2016 года

Среднегодовые значения ИС в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 102.

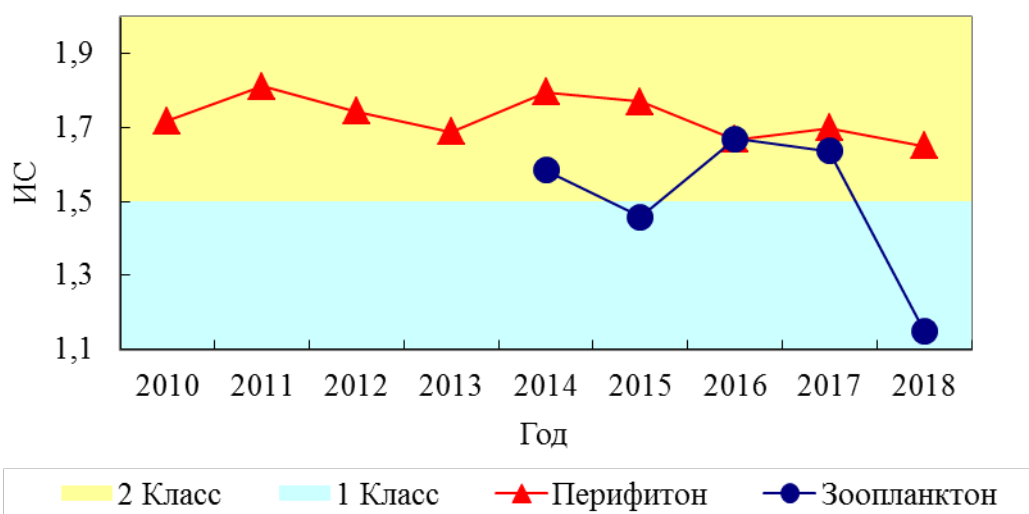


Рисунок 102. Значения ИС в 2010-2018 гг., р. Базаиха

Зообентос представлен 80 видами донных беспозвоночных (в 2017 г. – 66) из 9 систематических групп. Наибольшее число видов приходилось на отряды: двукрылых – класс насекомых (Insecta) – 70 таксонов, из них личинки двукрылых (Diptera) – 32, ручейников (Trichoptera) – 15, поденок (Ephemeroptera) – 13, веснянок (Plecoptera) – 8, жуков (Coleoptera) – 2 таксона. В классе малощетинковые черви (Oligochaeta) зарегистрировано 5 видов, в классах амфиподы (Amphipoda) и брюхоногие моллюски (Gastropoda) – по 2 таксона, пиявки (Hirudinea) – один таксон.

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

Среднегодовые значения БИ в 2010-2018 гг. представлены на рисунке 103.

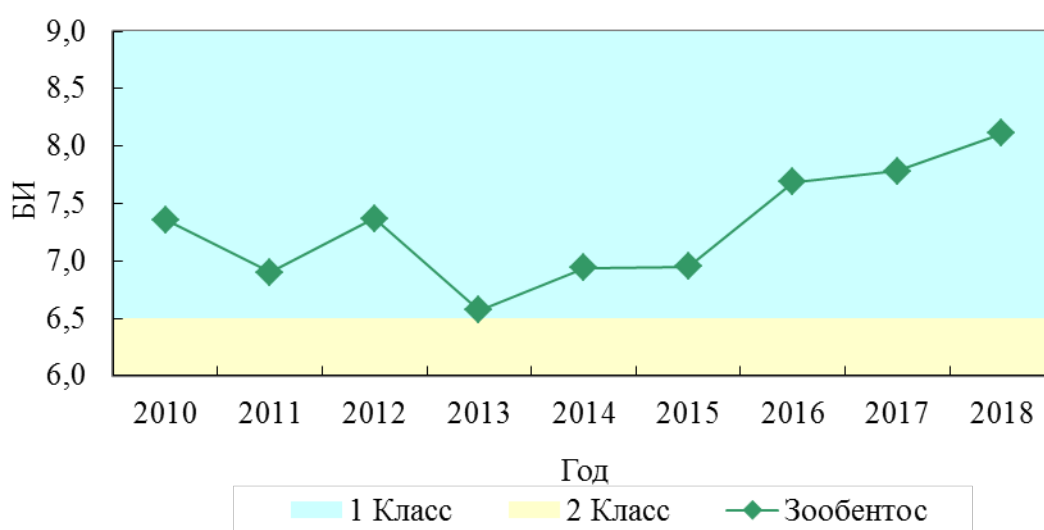


Рисунок 103. Значения БИ в 2010-2018 гг., р. Базаиха

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

6.5 Выводы

В 2015-18 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 слабогрязненным, воды р. Мана отнесены к классу условно чистых. По показателям зоопланктона и перифитона воды указанных водотоков относятся к слабозагрязненным.

Воды Братского и Иркутского водохранилищ в 2018 г. отнесены к условно чистым водам по показателям зоопланктона, и 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 2018 г. также, как и в 2016 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.

7. Тихоокеанский гидрографический район

7.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям

Мониторинг водных объектов Амурского бассейна по гидробиологическим показателям осуществлялся на территории Забайкальского и Хабаровского краях с апреля по октябрь. Приморским УГМС проведены гидробиологические наблюдения по микробиологическим показателям. Оценивалась общая численность и биомасса микроорганизмов и 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 2018 год представлена на рисунке 104.

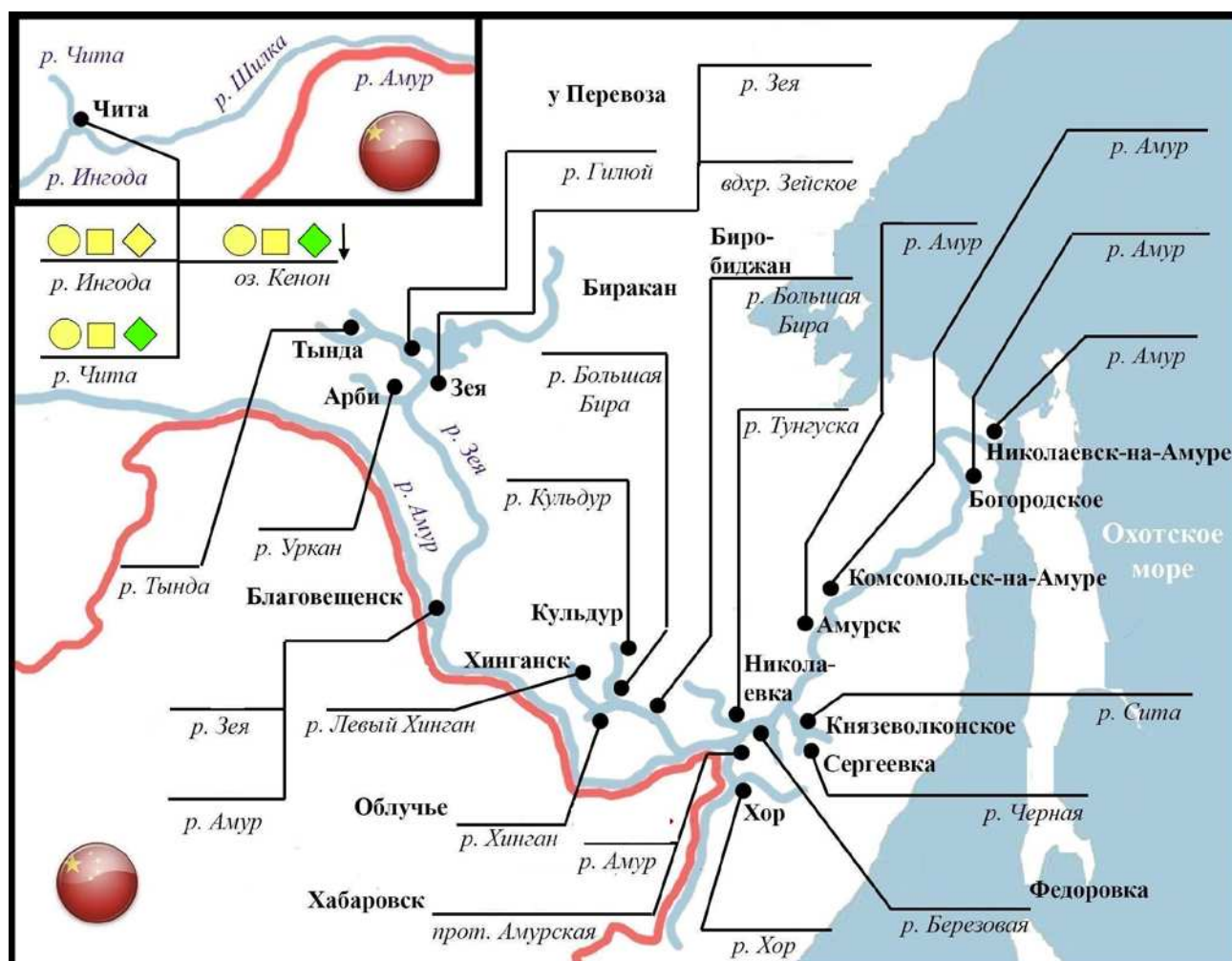


Рисунок 104. Качество вод водных объектов Забайкальского УГМС по гидробиологическим показателям в 2018 году (условные обозначения приведены на стр. 11)

7.2 Состояние экосистем крупных рек

Гидробиологические наблюдения за качеством вод экосистем крупных рек в 2018 году не проводились.

7.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах

7.3.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чита

Река Ингода

Фитопланктон реки достаточно разнообразен и включает 94 вида, среди которых наибольшее видовое разнообразие принадлежит диатомовым, представленным 85 видами, зелёных – 8, синезеленых – 1. ИС составлял - 1,60.

В составе зоопланктона встречено 48 планктеров (в 2017 г. – 40), из них коловраток – 29, веслоногих – 5, ветвистоусых раков – 14.

Значения ИС по показателям зоопланктон и фитопланктон реки в 2007-2018 гг. представлены на рисунке 105.

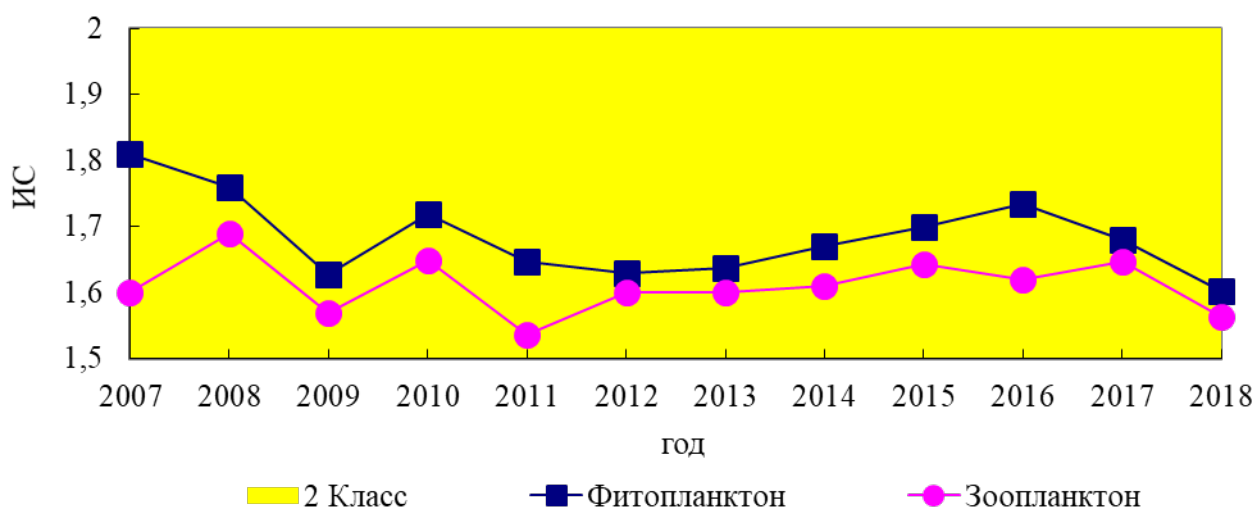


Рисунок 105. Значения ИС в 2009-2018 гг., р. Ингода

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

Река Чита

В сравнении с 2017 годом отмечено снижение качественного состава фитопланктона до 46 таксонов (в 2017 г. встречено 65 видов). Основу качественного и количественного состава формировали диатомовые водоросли (44), зелёные представлены в небольшом количестве (2). Пик развития альгоценоза приходился на июнь, наименьшие значения отмечены в июле и августе. ИС – 1,59.

Количественные и качественные показатели зоопланктона ниже прошлогодних, что и определило незначительный рост ИС. Встречено 32 вида (в 2017 г. - 38), в том числе коловратки (23), ветвистоусые (5) и веслоногие раки (4). В целом межгодовые флуктуации незначительны, качество реки по показателям фито-и зоопланктона остается на одном уровне на протяжении многих лет. Значения ИС в 2007-2018 гг. представлены на рисунке 106.

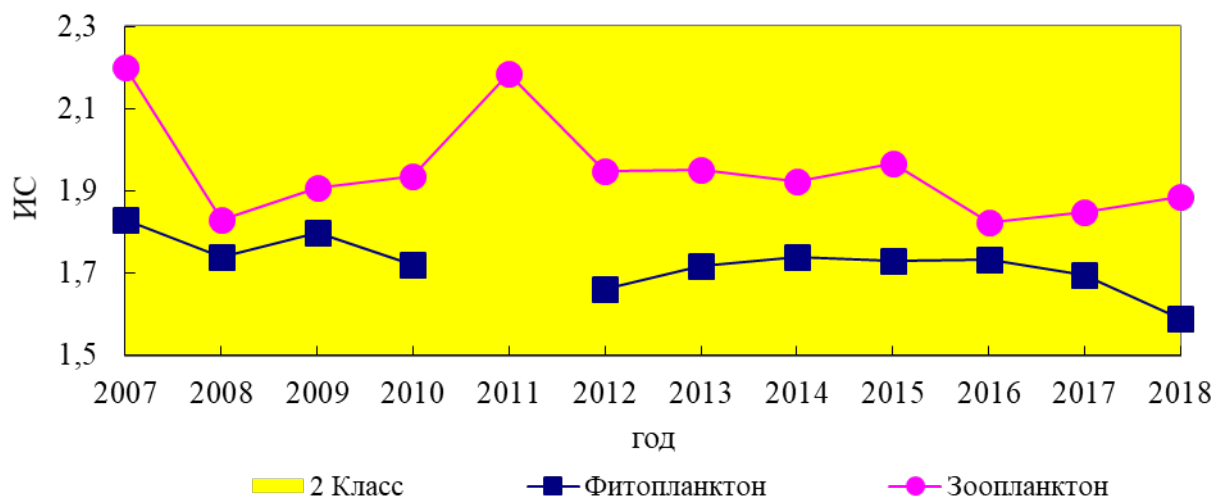


Рисунок 106. Значения ИС в 2009-2018 гг., р. Чита

Экосистема реки находится в состоянии антропогенного экологического напряжения.

Озеро Кенон

Планктонная альгофлора водоёма насчитывала 102 вида (в 2017 г. – 94) среди которых наибольшего видового разнообразия достигали диатомовые (65) и синезеленые (19), зелёные (16), пиррофитовые (2). В сравнении с 2017 годом качество вод не изменилось.

В составе зоопланктона встречено 59 видов (в 2017 г. – 55), из которых 30 – коловратки, 17 – ветвистоусые и 12 – веслоногие ракообразные. 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 2007-2018 гг. представлены на рисунке 107.

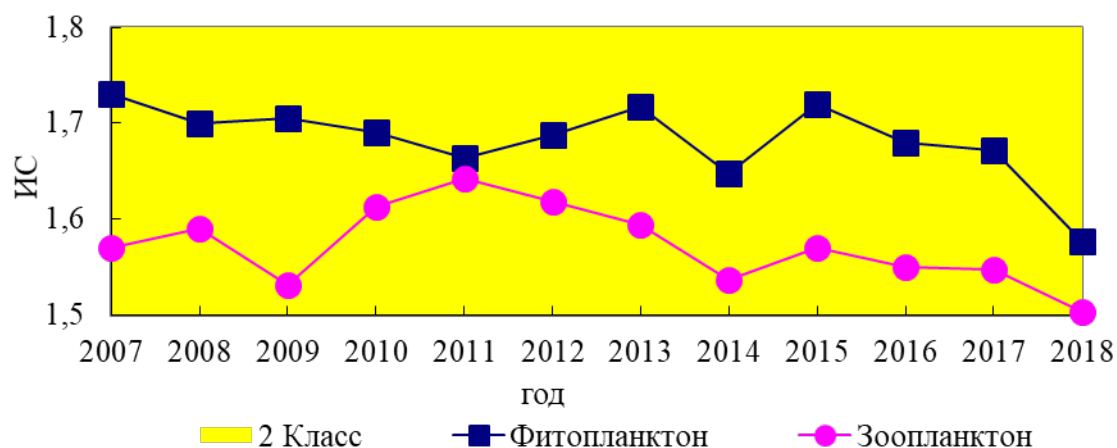


Рисунок 107. Значения ИС в 2009-2018 гг., оз. Кенон

7.4 Состояние прибрежных экосистем Японского моря

В 2018 г. Приморское УГМС проведены гидробиологические наблюдения только по микробиологическим показателям. Оценивалась общая численность и биомасса микроорганизмов и 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.

7.4.1 Амурский залив

В водах Амурского залива средняя численность микроорганизмов составила $2,47 \cdot 10^6$ кл/мл при среднем значении биомассы 1644 мг/м^3 . По сравнению с 2017 годом наблюдается незначительное снижение общей численности, и увеличение их биомассы. Максимальное значение общей численности микроорганизмов и их биомассы наблюдалось в поверхностном горизонте осенью – $6,66 \cdot 10^6$ кл/мл и $4,6 \cdot 10^3 \text{ мг/м}^3$. Минимальные — на фоновой станции весной в придонных горизонтах и составляли $0,51 \cdot 10^6$ кл/мл и 234 мг/м^3 соответственно.

По сравнению с 2017 годом, в 2018 отмечено снижение среднегодового значения численности сапротрофных бактерий до $9,44 \cdot 10^5$ 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 раз по сравнению с 2016 годом. При среднем значении 4840 кл/мл их численность лежала в пределах от 6 до

$2,5 \cdot 10^4$ кл/мл. Максимальная численность нефтеокисляющих бактерий зафиксирована в поверхностных горизонтах осенью – $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл.

Концентрация фенолоокисляющих бактерий в 2018 году варьировала от 1 до 250 кл/мл составив в среднем 15 кл/мл. Минимальные значения фенолоокисляющих бактерий наблюдали на всех станциях весной. В осенний период их средняя численность бактерий увеличилась, по сравнению с весенним, до 29 кл/мл. По микробиологическим показателям воды Амурского залива – α - β -мезосапробные, эвтрофные - загрязненные.

7.4.2 Уссурийский залив

Общая численность микроорганизмов в Уссурийском заливе незначительно снизилась по сравнению с 2017 годом и в среднем составила $1,59 \cdot 10^6$ кл/мл при увеличении их среднегодовой биомассы до 986 мг/м³. Максимальная общая численность бактериопланктона и его биомасса зафиксированы в поверхностном горизонте летом – $3,14 \cdot 10^6$ кл/мл и 2170 мг/м³ соответственно. Минимальные — в поверхностном горизонте в апреле – $0,32 \cdot 10^6$ кл/мл и 147 мг/м³. Весной общая средняя численность микроорганизмов составила $0,70 \cdot 10^6$ кл/мл, при средней биомассе – 230 мг/м³. Летом наблюдалось увеличение количественных показателей по сравнению с 2017 годом, и составили – $2,28 \cdot 10^6$ кл/мл и 1527 мг/м³ соответственно. Осенью эти показатели сократились до – $1,18 \cdot 10^6$ кл/мл, и 1201 мг/м³ соответственно.

Численность сапротрофных бактерий увеличилась, по сравнению с 2017 годом, в 1,7 раза при среднем значении $1,4 \cdot 10^4$ кл/мл. Численность бактериопланктона варьировала в пределах $2,5 \cdot 10^3$ - $6 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальное значение численности сапротрофных микроорганизмов наблюдалось осенью в поверхностном и придонном горизонтах – $6,0 \cdot 10^5$ кл/мл. Весной в придонных горизонтах отмечены минимальные значения – $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл. Летом и осенью среднее значение численности сапротрофных бактерий на всех станциях составляла $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий сократилась по сравнению с 2017 годом в 6,2 раза и в среднем составляла 1700 кл/мл. Она варьировала от 1 кл/мл до $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл. Максимальные значения $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл зарегистрированы летом в придонном горизонте, минимальные — в апреле в поверхностном горизонте. Весной численность нефтеокисляющих микроорганизмов варьировала от 1 до 2500 кл/мл, в среднем составляя 397 кл/мл. Летом – их средняя численность возросла до 4500 кл/мл, а осенью снова снизилась до 135 кл/мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий составила в среднем 1 кл/мл. В сравнении с 2017 годом их численность сократилась в 3 раза. Среднегодовые значения численности микроорганизмов варьировали от 1 до 25 кл/мл при среднем значении 1 кл/мл. Максимальные значения зафиксированы в поверхностном и придонном горизонтах летом – 25 кл/мл. Средние значения численности фенолоксиляющих бактерий по периодам наблюдений: весна – 0 кл/мл, лето – 3 кл/мл, осень – 0 кл/мл.

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

7.4.3 Бухта Золотой Рог

Средняя общая численность микроорганизмов в акватории бухты Золотой Рог составляла $3,14 \cdot 10^6$ кл/мл при средней биомассе — 1954 мг/м³. Общая численность бактериопланктона варьировала от $1,60 \cdot 10^6$ кл/мл до $6,66 \cdot 10^6$ кл/мл, а биомасса лежала в пределах от 733 мг/м³ до 4603 мг/м³. Максимальные значения общей численности и их биомассы зарегистрировано в августе в придонном горизонте: $6,66 \cdot 10^6$ кл/мл и 4603 мг/м³ соответственно. Минимальные — в поверхностном горизонте – $1,60 \cdot 10^6$ кл/мл и 733 мг/м³. Осенью средние численность и биомасса составляли – $3,39 \cdot 10^6$ кл/мл и 2290 мг/м³ соответственно.

Численность сапротрофных микроорганизмов лежала в диапазоне от $6,0 \cdot 10^4$ кл/мл до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем составив $1,44 \cdot 10^6$ кл/мл. Максимальные значения отмечены в июле в поверхностных и придонных горизонтах. Минимальные – наблюдались в мае в придонном горизонте. Весной численность саприфитов в среднем достигала $2,3 \cdot 10^5$ кл/мл. Летом их численность увеличилась до $2,5 \cdot 10^7$ кл/мл, к осени сократилась до $1,6 \cdot 10^6$ кл/мл.

Численность нефтеоксиляющих микроорганизмов в среднем составляла $1,5 \cdot 10^5$ кл/мл. По сравнению с 2017 годом численности нефтеоксиляющих бактерий сократилась в 2,8 раза. Максимальные значения — $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл наблюдали в поверхностных и придонных горизонтах в мае и августе, осенью – 2500 кл/мл. Численность нефтеоксиляющих бактерий в бухте Золотой Рог в среднем весной составила – $2,1 \cdot 10^5$ кл/мл, летом – $2,3 \cdot 10^4$ кл/мл, а осенью – $1,5 \cdot 10^5$ кл/мл.

Численность фенолоксиляющих бактерий варьировала от 1 кл/мл до 60 кл/мл, в среднем составив 8 кл/мл. По сравнению с 2017, в 2018 году отмечено сокращение численности фенолоксиляющих микроорганизмов в 4,6 раза. Максимальные средние значения отмечены в летний – 18 кл/мл и осенний – 7 кл/мл периоды. Весной фенолоксиляющих микроорганизмов не обнаружено.

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

7.4.4 Бухта Диомид

Среднегодовая общая численность бактерий в 2018 году незначительно сократилась по сравнению с 2017 годом. Максимальные средние значения общей численности и биомассы бактерий зарегистрированы летом в придонном горизонте – $4,21 \cdot 10^6$ кл/мл и 2910 мг/м^3 соответственно. Минимальные значения этих показателей зарегистрированы весной – $1,93 \cdot 10^6$ кл/мл и 1117 мг/м^3 соответственно. Летом средняя численность микроорганизмов и их биомасса были выше среднегодовых значений прошлого года и составляли – $4,19 \cdot 10^6$ кл/мл и 2893 мг/м^3 соответственно. Осенью наблюдалось снижение, по сравнению с летним периодом, значений общей численности бактерий и их биомассы – $2,78 \cdot 10^6$ кл/мл и 1922 мг/м^3 .

Численность сапротрофных бактерий варьировала от $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем составляя $1,0 \cdot 10^6$ кл/мл. По сравнению с 2017 годом наблюдается незначительное увеличение численности микроорганизмов. Максимальные значения численности наблюдались летом в поверхностном и придонном горизонтах. В мае и октябре зарегистрированы минимальные показатели численности – $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл в поверхностном и придонном горизонтах.

В сравнении с 2017 годом отмечено увеличение численности нефтеокисляющих бактерий в 1,5 раза она варьировала в пределах от 250 кл/мл до $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл, в среднем составив $1,35 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения зарегистрированы в придонном и поверхностном горизонте летом, минимальные — осенью.

Численность фенолоокисляющих бактерий в бухте Диомид варьировала от 1 кл/мл до 6 кл/мл, среднее значение численности сократилось в 2 раза по сравнению с 2017 годом и составило – 2 кл/мл. Минимальные значения численности наблюдались летом и осенью в поверхностных и придонных горизонтах.

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

7.4.5 Пролив Босфор Восточный

Общая численность бактерий в акватории пролива в 2018 году варьировала от $1,01 \cdot 10^6$ кл/мл до $4,17 \cdot 10^6$ кл/мл, биомасса изменялась в пределах $547\text{--}2882 \text{ мг/м}^3$, среднее значение

численности и биомассы составляли $2,35 \cdot 10^6$ кл/мл и 1551 мг/м^3 соответственно, что 1,1 раза выше значений 2017 года. Среднее значения общей численности и биомассы микрофлоры по сезонам распределились следующим образом: весна – $1,28 \cdot 10^6$ кл/мл при биомассе 601 мг/м^3 ; лето – $3,78 \cdot 10^6$ кл/мл, 1336 мг/м^3 ; осень – $1,38 \cdot 10^6$ кл/мл, 920 мг/м^3 . Максимальные значения общей численности микроорганизмов и их биомассы были отмечены летом в поверхностном горизонте и составляли $4,17 \cdot 10^6$ кл/мл, 2882 мг/м^3 соответственно. Минимальные — в мае в поверхностном горизонте - $1,01 \cdot 10^6$ кл/мл и 547 мг/м^3 .

Численность сапротрофных бактерий варьировала от $2,5 \cdot 10^3$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем составляла $8,45 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения численности наблюдались летом и варьировали от $6,0 \cdot 10^5$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, минимальные – весной.

Численность нефтеокисляющих бактерий 2018 году по сравнению с 2017 годом снизилась в 1,2 раз, при среднегодовом значении $5,5 \cdot 10^4$ кл/мл. Максимальная численность нефтеокисляющих бактерий отмечена в летний период – $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл в поверхностных горизонтах. Минимальная численность $2,5 \cdot 10^3$ кл/мл — в мае в придонном горизонте.

Фенолоокисляющие бактерии в 2018 году не обнаружены.

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

7.4.6 Залив Находка

Средняя общая численность и биомасса бактерий в 2018 году составили $1,81 \cdot 10^6$ кл/мл и 1148 мг/м^3 соответственно. Общая численность микрофлоры варьировала от $0,66 \cdot 10^6$ кл/мл до $3,90 \cdot 10^6$ кл/мл, а биомасса от 302 кл/м^3 до 2696 кл/м^3 . 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 $6,0 \cdot 10^5$ кл/мл отмечена в летний и осенний периоды в приповерхностном и придонном горизонтах. Минимальная – 250 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 4600 кл/мл. Отмечено снижение численности по сравнению с 2017 годом в 2,8 раза. Максимальная численность отмечена весной на горизонтах 0 и дно, минимальная зафиксирована в поверхностном и придонном горизонте осенью.

Численность фенолоокисляющих бактерий в 2018 году снизилась по сравнению с прошлым годом в 6 раз и составила 1 кл/мл. Максимальные показатели присутствия

фенолоксиляющих микроорганизмов зарегистрированы весной в поверхностном горизонте и в придонном горизонте.

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

7.4.7 Бухта Находка

Средняя общая численность бактерий в бухте составила $2,54 \cdot 10^6$ кл/мл, при среднем увеличении значений биомассы 1639 мг/м^3 . Максимальные значения общей численности бактериопланктона и его биомассы получены в осенний период в поверхностном горизонте. Минимальные – весной в придонном горизонте.

Численность сапротрофных бактерий варьировала от $2,5 \cdot 10^5$ до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл, в среднем – $7,1 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальные значения численности отмечены летом в поверхностном горизонте. Минимальные на горизонтах 0 и дно весной.

Численность нефтеоксиляющих 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.

Численность фенолоксиляющих бактерий варьировала от 1 кл/мл до 25 кл/мл при среднем значении 9 кл/мл. По сравнению с 2017 годом их численность снизилась в 1,3 раза. Максимальные показатели отмечены весной на горизонтах 0 и дно – 25 кл/мл и летом в придонном горизонте. Летом и осенью в поверхностном горизонте фенолоксиляющие бактерии не обнаружены. Микробиологические данные позволяют отнести воды залива Находка к α - β -мезосапробным, эвтрофным – загрязнённые.

7.4.8 Бухта Врангель

Общая численность бактерий в акватории бухты Врангель в среднем составила $2,15 \cdot 10^6$ кл/мл и варьировала от $0,90 \cdot 10^6$ кл/мл до $2,89 \cdot 10^6$ кл/мл. Средняя биомасса микрофлоры составляла 1391 мг/м^3 и варьировала от 412 мг/м^3 до 1998 мг/м^3 . Максимальные показатели общей численности микроорганизмов и их биомассы наблюдались в поверхностном горизонте в осенний период. Минимальные значения - весной в придонном горизонте.

Средняя численность сапротрофных бактерий составляла $2,08 \cdot 10^5$ кл/мл. В весенний период наблюдений численность сапротрофных микроорганизмов на поверхности акватории бухты – $6,0 \cdot 10^4$ кл/мл, в придонном горизонте – $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл. В летний период наблюдений

численность бактерий в поверхностном горизонте $-6 \cdot 10^5$ кл/мл, в придонном – $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл. Осенью в поверхностном горизонте – $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл, придонном горизонте – $6 \cdot 10^4$ кл/мл.

Численность нефтеокисляющих бактерий по сравнению с 2017 годом снизилась в 2 раза. Среднегодовая численность составила $7 \cdot 10^3$ кл/мл, их численность варьировала от 250 кл/мл до $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл. Максимальные показатели получены весной в поверхностном горизонте. Минимальные — осенью в поверхностном и придонном горизонтах – 250 кл/мл.

Фенолоксиляющие бактерии в акватории бухты Врангель в 2018 году не встречены.

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

7.4.9 Бухта Козьмино

Средняя общая численность бактерий в водах бухты Козьмино составляла $1,74 \cdot 10^6$ кл/мл, средняя же биомасса — 1120 мг/м³. Их численность в акватории варьировала от $0,8 \cdot 10^6$ кл/мл до $2,6 \cdot 10^6$ кл/мл, биомасса — от 408 мг/м³ до 1120 мг/м³. Максимальные значения общей численности и биомассы наблюдались в осенний период в поверхностном горизонте - $3,1 \cdot 10^6$ кл/мл и 1329 мг/м³ соответственно. Минимальные показатели — в придонном горизонте осенью.

Численность сапротрофных бактерий лежала в диапазоне от $2,5 \cdot 10^4$ кл/мл до $2,5 \cdot 10^6$ кл/мл. Среднегодовая численность сапротрофной микрофлоры составила $1,2 \cdot 10^5$ кл/мл. Максимальная численность сапротрофных бактерий оставалась постоянной летом и осенью, так в поверхностном горизонте она составляла – $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл, в придонном — $6 \cdot 10^4$ кл/мл. Минимальные значения отмечены весной в придонном горизонт.

Средняя численность нефтеокисляющих бактерий составляла 2850 кл/мл и варьировала от 25 кл/мл до $6 \cdot 10^3$ кл/мл. Численность микрофлоры в сравнении с 2017 годом увеличилась в 2,1 раза. Минимальная численность наблюдалась осенью в придонном горизонте – 25 кл/мл. Максимальная численность – $6 \cdot 10^3$ кл/мл весной в поверхностных и придонных горизонтах.

Фенолоксиляющие бактерии в 2018 году в пробах не обнаружены.

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

Все воды исследуемой части залива Петра Великого в 2018 году относятся к α – β – мезосапробным, эвтрофным водам (загрязненные).

7.5 Выводы

В 2018 году произошло снижение общей численности бактериопланктона и его биомассы в Амурском, Уссурийском заливах, заливе Находка, бухтах Козьмино, Находка, Врангель. В то же время, отмечено увеличение численности гетеротрофного сапрофитного бактериопланктона в акваториях залива Уссурийского, бухт Золотой Рог, Диомид, Находка, Врангель, Козьмино и пролива Босфор Восточный. Постоянное антропогенное воздействие с прилегающих прибрежных урбанизированных территорий ведёт к загрязнению морских акваторий. Численность нефтеокисляющих бактерий увеличилась в заливах Уссурийский и Находка, проливе Босфор-Восточный, бухтах Диомид, Находка. На остальных акваториях численность нефтеокисляющих микроорганизмов снизилась. Наблюдалось уменьшение численности фенолоокисляющих микроорганизмов на всей обследованной акватории залива Петра Великого, за исключением Амурского залива.

Оглавление

РЕЗЮМЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	7
1. БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	13
1.1. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	13
1.2. СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КРУПНЫХ РЕК	14
1.2.1 Бассейн реки Патсо-Йоки.....	14
1.2.2 Бассейн реки Печенга.....	19
1.2.3 Бассейн реки Туломы	23
1.2.4 Бассейн реки Колы.....	28
1.2.5 Бассейн реки Нивы.....	30
1.3. СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ ВОДОЕМОВ	31
1.3.1 Озеро Умбозеро	31
1.3.2 Озеро Колозеро.....	32
1.3.3 Озеро Имандра	33
1.4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕНАРУШЕННЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	35
1.4.1 Река Вите.....	35
1.4.2 Река Нива.....	37
1.4.3 Озеро Чунозеро.....	38
1.5. СОСТОЯНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ	40
1.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Мурманска	40
1.6. ВЫВОДЫ.....	47
2 БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	48
2.1. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	48
2.2. СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КРУПНЫХ РЕК	48
2.3. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ ВОДОЕМОВ	49
2.3.1 Озеро Чудско-Псковское	49
2.3.2 Петрозаводская губа Онежского озера	50
2.4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕНАРУШЕННЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	51
2.4.1 Река Шуя.....	51
2.5. СОСТОЯНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ	51
2.5.1 Состояние пресноводных экосистем в г. Петрозаводске	51
2.6. СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ	52
2.6.1 Невская губа.....	52
2.7. ВЫВОДЫ.....	55
3 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	56
3.1. СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ	56
4 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН.....	57
4.1. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	57

4.2 Состояние экосистем крупных рек	59
4.2.1 Река Волга	59
4.2.2 Притоки р. Волга	64
4.3 Состояние экосистем водоемов	67
4.3.1 Озеро Раифское	67
4.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем	68
4.5.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чкаловск	68
4.5.2 Состояние пресноводных экосистем г. Балахна	69
4.5.3 Состояние пресноводных экосистем г. Нижний Новгород	70
4.5.4 Состояние пресноводных экосистем г. Кстово	71
4.5.5 Состояние пресноводных экосистем г. Казань	72
4.5.6 Состояние пресноводных экосистем г. Тольятти	74
4.5.7 Состояние пресноводных экосистем г. Самара	77
4.5.8 Состояние пресноводных экосистем г. Сызрань	78
4.5.9 Состояние пресноводных экосистем г. Хвалынский	79
4.5.10 Состояние пресноводных экосистем г. Балаково	80
4.5.11 Состояние пресноводных экосистем г. Астрахань	81
4.6 Выводы	83
5 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	84
5.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям	84
5.2 Состояние экосистем крупных рек	84
5.2.1 Бассейн реки Лена	84
5.3 Состояние экосистем водоемов	86
5.3.1 Озеро Мелкое	86
5.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем	88
5.4.1 Река Лена	88
5.4.2 Река Копчик-Юрге	89
5.5 Прибрежные морские акватории	91
5.5.1 Залив Неёлова	91
5.6 Выводы	93
6 КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	94
6.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям	94
6.2 Состояние экосистем крупных рек	95
6.2.1 Река Верхняя Ангара	95
6.2.2 Река Тья	96
6.2.3 Река Баргузин	96
6.2.4 Река Турка	98
6.2.5 Река Селенга и её притоки	98
6.2.6 Река Ангара	105

6.2.7 Река Енисей	108
6.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	111
6.3.1 Состояние пресноводных экосистем в районе г. Иркутск	111
6.4 Оценка состояния ненарушенных пресноводных экосистем	116
6.4.1 Река Базаиха	116
6.5 Выводы	119
7 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН	120
7.1 Качество поверхностных вод бассейна по гидробиологическим показателям	120
7.2 Состояние экосистем крупных рек	121
7.3 Состояние пресноводных экосистем в крупных городах	121
7.3.1 Состояние пресноводных экосистем г. Чита	121
7.4 Состояние прибрежных экосистем Японского моря	123
7.4.1 Амурский залив	123
7.4.2 Уссурийский залив	124
7.4.3 Бухта Золотой Рог	125
7.4.4 Бухта Диомид	126
7.4.5 Пролив Босфор Восточный	126
7.4.6 Залив Находка	127
7.4.7 Бухта Находка	128
7.4.8 Бухта Врангель	128
7.4.9 Бухта Козьмино	129
7.5 Выводы	130