

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ
ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА И ЭКОЛОГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Ю.А. ИЗРАЭЛЯ»
(ФГБУ «ИГКЭ»)**

**ОБЗОР
СОСТОЯНИЯ РАБОТ НА СЕТИ НАБЛЮДЕНИЙ
ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
РОССИИ ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
в 2019 ГОДУ**

Москва
2020 год

Предисловие

Методическое письмо обобщает результаты деятельности сети мониторинга загрязнения поверхностных вод по гидробиологическим показателям Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) за 2019 год.

Письмо составлено на основе обработки представленных УГМС программ работ, справок о выполнении работ и ежегодников за 2019 год, результатов научно-методических инспекций ИГКЭ в 2020 г., а также по материалам запросов в УГМС.

Методическое письмо подготовлено отделом гидробиологического мониторинга поверхностных вод ИГКЭ.

Перечень сокращений

БП – бактериопланктон.

ГНС – государственная наблюдательная сеть.

ГС – Годовая справка о проведенных работах.

ГХИ - Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрохимический институт».

ЕЖ – гидробиологический ежегодник.

ЗБ – зообентос.

ЗП – зоопланктон.

ИГКЭ - Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт глобального климата и экологии имени Академика Ю.А. Израэля» (ФГБУ «ИГКЭ»).

КПО – карточки первичной обработки гидробиологических проб.

ПВС – поверхностные воды суши.

ПР-19, ПР-20 – программы работ на 2019 и 2020 г.

ПФ – перифитон.

УГМС – Территориальные управления Росгидромета в организационно-правовой форме федеральных государственных бюджетных учреждений.

ФП – фитопланктон.

ЦГМС – региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
I. ПОСТУПЛЕНИЕ ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ЗА 2019 ГОД	4
II. СОСТОЯНИЕ СЕТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.....	5
III. ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ В 2019 ГОДУ РАБОТ НА СЕТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	9
IV. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В 2019 ГОДУ	13
V. ШТАТ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ.....	15
VI. ТЕНДЕНЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА 2020 ГОД.....	16
VII. ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ	19
VIII. ВЫВОДЫ	20
IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	21

ВВЕДЕНИЕ

Цель обзора состояния работ на сети наблюдений за загрязнением поверхностных вод России по гидробиологическим показателям в 2019 году — оценка деятельности гидробиологических подразделений в составе Управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (далее - УГМС) при проведении наблюдений на государственной сети режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод по гидробиологическим показателям (далее - сети гидробиологического мониторинга) в Российской Федерации в 2019 году и разработка рекомендаций на 2021 год по улучшению качества данных и оптимизации сети.

В Обзоре изложены результаты анализа, а также оценки полноты выполнения программ гидробиологических работ в отчётный год по структуре размещения сети (количество водных объектов, пунктов и створов наблюдения), по объёму выполненных работ (количество измеряемых показателей и проб), проведено сравнение с соответствующими данными за 2018 год, выявлена динамика состояния сети и объёма работ.

По результатам анализа деятельности подразделений и проведенных оценок подготовлены рекомендации для планирования работ подразделениями в составе УГМС, осуществляющими мониторинг загрязнения поверхностных вод по гидробиологическим показателям.

I. ПОСТУПЛЕНИЕ ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ЗА 2019 ГОД

Сеть гидробиологического мониторинга на начало 2019-го года включала 14 гидробиологических лабораторий, действующих в составе 12 УГМС. Оценку общей активности и исполнительской дисциплины осуществляли на основании представленных в 2019 году отчетных документов.

В 2019 году в ИГКЭ поступили следующие отчетные документы:

1. Годовые справки о проведенных гидробиологических работах были предоставлены из **11 подразделений, за исключением Приморского УГМС.**

2. Ежегодники загрязнения поверхностных вод по гидробиологическим показателям поступили, из **всех 12 подразделений.**

3. Программы гидробиологических работ на 2020 год поступили своевременно из **13 подразделений за исключением Приморского УГМС.**

По итогам 2019 года в научно-методический центр ИГКЭ предоставили полные пакеты отчётных документов 11 УГМС, осуществлявшие гидробиологические наблюдения в 2019 году.

На основании отчетных документов, согласно приказу МПР России от 07.05.2008 № 111 и в соответствии с поручением Росгидромета ИГКЭ своевременно представил в Федеральное агентство водных ресурсов Российской Федерации метаданные государственного мониторинга загрязнения поверхностных вод суши по гидробиологическим показателям.

Дополнительно к программам, справкам и региональным ежегодникам всеми подразделениями УГМС были предоставлены в ИГКЭ карточки первичной обработки проб (далее - КПО) в электронном формате.

II. СОСТОЯНИЕ СЕТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

В 2019 году гидробиологические наблюдения проводили на **121** пресноводном объекте, в **175** пунктах и на **276** створах. В предыдущем, 2018 году аналогичные показатели имели, соответственно, значения **131**, **199** и **308** (табл. 1). В акватории морских побережий и территориальных водах шельфовой зоны, которые также относятся к поверхностным водам, наблюдения проводились на **64 морских** (в 2018 – 66 станций) станциях в 3-х морских объектах (см. табл. 2).

Таблица 1.

Количество пресноводных объектов (No), пунктов (Nп) и створов (Nс) на сети гидробиологического мониторинга в 2018 г. и 2019 г. и изменения их числа от 2018 г. к 2019 г.

УГМС и подразделения	2018 г. (фактически)			2019 г. (фактически)			Изменения от 2018 г. к 2019 г. $\Delta N = N_{19} - N_{18}$			ООС19 (Nс/No)
	No	Nп	Nс	No	Nп	Nс	No	Nп	Nс	
1. Мурманское	23	33	39	23	33	39	0	0	0	1,7
2. Верхне-Волжское	5	8	17	5	8	17	0	0	0	3,4
3. Приволжское	13	26	42	13	26	42	0	0	0	3,2
4. Северо-Кавказское:	15	32	42	5	8	10	-10	-24	-32	2
5. Астраханский ЦГМС	5	8	10	5	8	10				
6. Ростовский ЦГМС	10	24	32	приостановлено						
7. Среднесибирское	6	8	10	6	8	10	0	0	0	1,7
8. Иркутское	20	22	30	20	22	30	0	0	0	1,5
9. Забайкальское	13	16	27	13	16	27	0	0	0	2,1
10. Якутское	3	4	4	3	4	4	0	0	0	1,3
11. Дальневосточное	20	27	49	20	27	49	0	0	0	2,5
12. Северо-Западное	6	6	21	6	6	21	0	0	0	3,5
13. Республики Татарстан	7	17	27	7	17	27	0	0	0	3,9
Всего	131	199	308	121	175	276	-10	-24	-32	2,4

В целом, государственной сетью наблюдений (далее - ГНС) за загрязнением поверхностных вод России по гидробиологическим показателям за прошедший год

охвачено около **10%** водных объектов режимного наблюдения за загрязнением поверхностных вод суши (ПВС) по гидрохимическим показателям. В УГМС, осуществляющих гидробиологические работы, наблюдения проводятся на **11%** створов, на которых осуществляется гидрохимический мониторинг.

Наиболее развита сеть гидробиологических наблюдений за пресноводными объектами на территориях Дальневосточного, Приволжского и Мурманского УГМС. Наибольший охват морских акваторий в Северо-Западном и Приморском УГМС.

В акватории морских побережий и территориальных водах шельфовой зоны в 2019 г. наблюдения проводили в трех УГМС в Балтийском море (Финский залив), море Лаптевых (залив Неёлова) и Японском (залив Петра Великого), с 2018 г. в Азовском море наблюдения прекращены. Наиболее детальные комплексные гидробиологические наблюдения проводятся в Финском заливе Балтийского моря (Северо-Западное УГМС).

Большая часть наблюдений проводится на средне и слабо загрязненных водных объектах. Около 62% пунктов наблюдений относится к категории 3 - слабо загрязнённые участки. Недостаточно охвачены фоновые районы и крупные города, из **15 российских городов- с населением более миллиона** режимные наблюдения проводятся только на водных объектах в **4-х** городах (Казань, Красноярск, Нижний Новгород, Самара).

К наиболее важным с хозяйственной, социальной и научной точки зрения относятся водные объекты 1-ой и 4-ой категорий, на них приходится 32% (в 2014 – 37%) от всех охваченных режимными гидробиологическими наблюдениями пунктов сети. В то же время режимными наблюдениями по гидрохимическим показателям на долю 1-ой и 4-ой категории приходится около 60 % пунктов.

Одним из факторов, препятствующих развитию гидробиологических наблюдений на фоновых объектах, расположенных на особо охраняемых природных территориях федерального значения, является отсутствие предусмотренного п. 7 Постановления постановлением Правительства Российской Федерации от 6 июня 2013 г. № 477 порядка осуществления государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) на территориях государственных природных заповедников и национальных парков.

Охват территорий и соответственно объем гидробиологических наблюдений по УГМС варьирует в широком диапазоне от 3 до 23 водных объектов. Наибольшее число наблюдений и водных объектов принадлежит Мурманскому УГМС – 23 и Дальневосточному и Иркутскому УГМС – по 20. Суммарно, в 2019 г., как и в предыдущие 2018-2014 гг., они осуществляли мониторинг на 52% водных объектов сети.

Таблица 2

Количество морских станций сети гидробиологического мониторинга в 2018 г. и 2019 г. и изменения их числа от 2018 г. к 2019 г.

УГМС и подразделения	2018 г. (фактически)	2019 г. (фактически)	Изменения от 2018 г. к 2019 г.
	Нп	Нп	$\Delta N = N_{19} - N_{18}$
1. Ростовский ЦГМС	2	приостановлено	-2
2. Якутское	1	1	0
3. Приморское	39	39	0
4. Северо-Западное	24	24	0
Всего	66	64	-2

В 2-х УГМС в отчетный год наблюдения осуществлялись на 13 водных объектах: это Забайкальское и Приволжское УГМС. На долю этих подразделений приходится 21% водных объектов сети.

В 6-ти УГМС наблюдения проводятся на оставшихся 26% водных объектов сети от 3 до 7: УГМС Республики Татарстан – 7, Северо-Западное и Среднесибирское – 6, и Верхне-Волжское и Северо-Кавказское – 5, Тиксинский ЦГМС – 3. Аналогичная ситуация характерна для набора пунктов и створов наблюдений.

Достоверность и полнота информации по крупным водным объектам существенно выше при высокой обеспеченности водных объектов створами. Показатель обеспеченности створами представляет собой среднее количество створов, приходящихся на водный объект (N_c/N_o). В 2019 г. обеспеченность водных объектов створами варьировала в пределах от 1,3 до 3,9 (табл. 1). Как правило, на протяженных и крупных водных объектах наблюдения обычно выполняются на нескольких створах и отношение N_c/N_o оказывается наиболее высоким: Республики Татарстан (3,9), Северо-Западного (3,5), Верхне-Волжского (3,4) УГМС.

Наиболее обеспечены створами крупные водные объекты – реки: Волга, включая каскад Волжских водохранилищ (58), Амур (14), Енисей с Ангарой (14), Селенга (8), а также водоемы: Чудское (7), Имандра (6), оз. Онежское (5). Из 20-ти водных объектов, количество створов на которых в 2014 г. было более 3-х, в 2019 г. остались под наблюдением 13. В связи с приостановкой деятельности гидробиологических лабораторий в Ростовском ЦГМС из объектов мониторинга выпали ряд крупных рек: Дон (17), Северный Донец (3) (табл. 3).

Таблица 3

Обеспеченность основных водных объектов створами в 2017-2019 годах

Водный объект	Обеспеченность створами			УГМС
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	
р. Волга, всего в том числе:	71	58	58	Верхне-Волжское; Приволжское; Республики Татарстан; Северо-Кавказское (Астраханский ЦГМС)
Куйбышевское вдхр.	30	17	17	Приволжское; Республики Татарстан
Чебоксарское вдхр.	10	10	10	Верхне-Волжское
Саратовское вдхр.	11	11	11	Приволжское
Волгоградское вдхр.	10	10	10	Приволжское
р. Волга, нижнее течение	10	10	10	Северо-Кавказское (Астраханский ЦГМС)
р. Амур	14	14	14	Дальневосточное
р. Ангара (с Иркутским вдхр.)	10	10	10	Иркутское
р. Селенга	8	8	8	Забайкальское
р. Степной Зай	8	6	6	Республики Татарстан
р. Патсо-Йоки	5	5	5	Мурманское
р. Енисей	4	4	4	Среднесибирское
р. Большая Бира	4	4	4	Дальневосточное
оз. Чудское	6	6	7	Северо-Западное (Псковский ЦГМС)
оз. Имандра	6	6	6	Мурманское
оз. Онежское	9	5	5	Северо-Западное (Карельский ЦГМС)
р. Зея	4	4	4	Дальневосточное
оз. Псковское	4	4	4	Северо-Западное (Псковский ЦГМС)

Таким образом, гидробиологические наблюдения осуществляются преимущественно в бассейнах крупных рек, сток которых зарегулирован, а гидробиологические данные позволяют наблюдать за процессами естественного и антропогенного эвтрофирования, а также в отдельных водных объектах Арктической зоны Российской Федерации, где мониторинг состояния водных экосистем позволяет оценить антропогенный регресс. Ограниченные гидробиологические наблюдения на трансграничных водных объектах проводятся в УГМС Северо-Запада и Дальнего востока. В 2018 году наблюдения прекращены на всех водных объектах Азовского гидрографического района России, в том числе каскадах водохранилищ бассейна р. Дон, в которых активно развиваются процессы эвтрофирования. По охвату водных объектов, соотношению водных объектов и пунктов наблюдений различного типа и категории гидробиологические наблюдения все меньше пересекаются с наблюдениями за загрязнением поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям, что обусловлено спецификой подходов к решению задачи оценки качества поверхностных вод и объемами финансирования.

III. ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ В 2019 ГОДУ РАБОТ НА СЕТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Всего в 2019 году проанализировано 3479 гидробиологических проб. Структура и объем наблюдений в 2019 г. остались на уровне 2018 г. В 11 лабораториях основные параметры сети наблюдений сохранены неизменными. Основные изменения произошли в Иркутском и Северо-Кавказском УГМС. Из-за отсутствия специалиста микробиолога в 2019 году не было отобрано 98 проб бактериопланктона на реках и водохранилищах на территории деятельности лаборатории гидробиологии ФГБУ «Иркутского УГМС». Приостановлены работы в Ростовском ЦГМС.

В таблице 4 приведены параметры оценки состояния гидробиологической сети наблюдений в 2019 году по отношению к 2018 году по основным гидробиологическим показателям: фитопланктон, зоопланктон, перифитон, зообентос и бактериопланктон. В общем объеме проб на эти показатели приходится почти 90% всех проб.

Таблица 4

Количество выполненных измерений гидробиологических показателей в 2018 и 2019 гг.

УГМС и подразделения	Количество выполненных измерений										Изменения от 2018 г. к 2019 г.					Общая сумма измерений по подразделениям		
	2018 (фактически)					2019 (фактически)					$\Delta N=N_{19}-N_{17_{18}}$							
	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	2018 г.	2019 г.	$\Delta N=N_{19}-N_{18}$
1. Мурманское	86	40		59		77	50		53		-9	10		-6		185	180	-5
2. Верхне-Волжское	132	132				132	132				0	0				264	264	0
3. Приволжское	147	147	147	147		147	147	147	147		0	0	0	0		588	588	0
4. Астраханский ЦГМС	64			156		46			78		-18			-78		220	124	-96
5. Ростовский ЦГМС				33		приостановлено								-33		33	0	-33
6. Среднесибирское		70	70	70			70	70	70			0	0	0		210	210	0
7. Иркутское	42	138		134	65	108	138		134		66	0		0	-65	379	380	1
8. Забайкальское	121	106		118		121	106		118		0	0		0		345	345	0
9. Якутское	41			44		41			46		0			2		85	87	5
10. Дальневосточное	28	311	15	299		25	310	14	288		-3	-1	-1	-11		653	637	-16
11. Северо-Западное (включая Псковский и Карельский ЦГМС)	102	135		147		101	107		138		-1	-28		-9		384	346	-38
12. Республики Татарстан	93	93		93		93	93		93		0	0		0		279	279	0
13. Приморское					39					39				0		39	39	0
Всего	856	1172	232	1300	104	891	1153	231	1165	39	36	-19	-1	-137	-65	3664	3479	-182

Обозначения: ФП – фитопланктон, ЗП – зоопланктон, ПФ – перифитон, ЗБ – зообентос, БП – бактериопланктон

В 2019 г., как и в предыдущие 2013-2018 гг., ни в одном из 12-и УГМС не проводили наблюдения по всем 5-ти показателям. Максимальное число использованных показателей составляет 4 в: Приволжском и Дальневосточном УГМС (без бактериопланктона). По 3 основных показателя использовали 6 подразделений: Мурманское, Забайкальское, Иркутское, Северо-Западное УГМС и УГМС Республики Татарстан (без перифитона и бактериопланктона), Среднесибирское (без фито- и бактериопланктона). По 2 показателя использовали 3 подразделения: Астраханский ЦГМС, Якутское и Верхне-Волжское УГМС (в основном использовали зообентос и зоопланктон, реже – фитопланктон). Такое использование основных показателей для характеристики состояния водных объектов неизменно в последние 5 лет 2013-2018 гг. По частоте использования основные показатели сохраняются неизменными и составляют следующий ряд (по убыванию): зообентос, фито-, зоопланктон, перифитон и бактериопланктон (табл. 5).

Таблица 5

Частота использования основных показателей в 2017-2019 гг.

Показатель	Использован в подразделениях		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Зообентос	11	10	10
Фитопланктон	10	10	10
Зоопланктон	9	9	9
Перифитон	3	3	3
Бактериопланктон	1	2	1

Наиболее широко наблюдается показатель – зообентос. Показатель бактериопланктон наблюдает только Приморское УГМС, а перифитон – Приволжское, Средне-Сибирское и Дальневосточное УГМС. В таблице 6 приводится общее количество собранных проб по каждому из основных показателей.

Таблица 6

Общее количество проб по показателям в 2018-2019 гг.

Показатель	Всего в 2018 г.	Количество измеренных проб в 2018 г.			Всего в 2019 г.	Количество измеренных проб в 2019 г.		
		Водотоки	Водоемы	Моря		Водотоки	Водоемы	Моря
Зообентос	1267	952	257	58	1165	862	248	55
Зоопланктон	1172	663	455	54	1153	672	430	51
Фитопланктон	856	422	358	76	891	436	383	72
Перифитон	232	130	102		231	129	102	
Бактериопланктон	104	47	18	39	39			39
Итого:	3631	2214	1190	227	3479	2099	1163	217

Структура использования показателей в лотических и лентических экосистемах, в целом, адекватно учитывает их специфику. Для оценки состояния лотических экосистем наиболее информативными показателями являются зообентос и перифитон, в то время как для лентических — состояния сообществ фитопланктона и зоопланктона.

Кроме пяти основных, в четырех УГМС проведены наблюдения по четырем дополнительным показателям: продукция-деструкция органического вещества, содержание хлорофилла «А» и других пигментов фитопланктона, биотестирование качества вод. Объем наблюдений по дополнительным показателям представлен в таблице 7.

Таблица 7

Количество проб по дополнительным гидробиологическим показателям в 2017-2019 гг.

УГМС и подразделения	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Продукция-деструкция органического вещества			
Верхне-Волжское УГМС	42	42	0
Ростовский ЦГМС	78	Наблюдения приостановлены	
Пигменты фитопланктона			
Забайкальское УГМС	47	47	47
Биотестирование			
Среднесибирское УГМС	70	70	70
Хлорофилл -а			
Северо-Западное УГМС	194	165	164
Дальневосточное УГМС	90	90	90

Таким образом, по количеству измерений в 2019 г. в сравнении с 2018 годом пропорционально снизилось общее количество проанализированных проб по 5-ти основным показателям на 4% (с 3631 до 3479). Основными причинами являются сокращение объема работ в Иркутском, Дальневосточном, Мурманском и Северо-Западном УГМС, прекращение работ в Ростовском ЦМС. Тем не менее, Мурманское УГМС по-прежнему лидирует по количеству объектов наблюдений в ГСН. Максимальный объем работ по количеству проб выполнен в Дальневосточном УГМС.

IV. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ В 2019 ГОДУ

О выполнении запланированных работ можно судить, сравнивая фактические данные о деятельности гидробиологических подразделений в 2019 году (отраженные в гидробиологических Ежегодниках и Годовых справках о выполненных работах в 2019 году) с запланированной деятельностью (указанной в представленных программах работ на 2019 год). Состояние сети (количество водных объектов, пунктов и створов), запланированное и выполненное, представлено в таблице 8. Объем работ (использованные показатели и количество взятых проб), запланированный и выполненный, представлен в таблице 9.

По количеству водных объектов, пунктов и створов в 2019 г. все УГМС произвели полный объем запланированных наблюдений.

Таблица 8

Выполнение программы в 2019 г. по охвату пресноводных объектов, пунктов и створов ГНС

УГМС и подразделения	2019 г.						Выполнение программы в 2019 г.		
	По программе			Фактически			$\Delta N = (N_{\text{ф}} - N_{\text{пр}})_{19}$		
	No	Nп	Nс	No	Nп	Nс	No	Nп	Nс
1. Мурманское	20	31	36	23	33	39	3	2	3
2. Верхне-Волжское	5	8	17	5	8	17	0	0	0
3. Приволжское	13	26	41	13	26	42	0	0	1
4. Астраханский ЦГМС	5	8	10	5	8	10	0	0	0
5. Среднесибирское	6	8	10	6	8	10	0	0	0
6. Иркутское	20	22	30	20	22	30	0	0	0
7. Забайкальское	13	16	27	13	16	27	0	0	0
8. Якутское	3	4	4	3	4	4	0	0	0
9. Дальневосточное	20	27	49	20	27	49	0	0	0
10. Северо-Западное	6	6	21	6	6	21	0	0	0
11. Республики Татарстан	7	17	27	7	17	27	0	0	0
Всего	118	173	272	121	175	276	3	2	4

Обозначения: No - количество водных объектов, Nп - количество пунктов; Nс – количество створов на гидробиологической сети. Nф – фактический объем; Nпр - запланированный объем.

Таблица 9

Выполнение программы в 2019 г. по количеству проб используемых гидробиологических показателей (Иркутское без оз. Байкал)

УГМС и подразделения	2019 г.										Выполнение программы в 2019 г.					Общая сумма проб по программе (Nпр) и фактически (Nф) и их разница (Δ)		
	По программе (Nпр.)					Фактически (Nф.)					ΔN19=(Nф-Nпр)19							
	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	Nпр	Nф	Nф-Nпр
1. Мурманское	66	48		51		77	50		53		11	2		2		165	180	15
2. Верхне-Волжское	132	132				132	132				0	0				264	264	0
3. Приволжское	147	147	147	147		147	147	147	147		0	0	0	0		588	588	0
4. Астраханский ЦГМС	64			156		46			78		-18			-78		220	124	-96
5. Среднесибирское		70	70	70			70	70	70			0	0	0		210	210	0
6. Иркутское	108	138		134	98	108	138		134	0	0	0		0	-98	478	380	-98
7. Забайкальское	121	106		118		121	106		118		0	0		0		345	345	0
8. Якутское	41			41		41			46		0			5		82	87	5
9. Дальневосточное	25	308	14	248		25	310	14	288		0	2	0	40		595	637	42
10. Северо-Западное	102	132		144		101	107		138		-1	-25		-6		378	346	-32
11. Республики Татарстан	93	93		93		93	93		93		0	0		0		279	279	0
12. Приморское					39					39					0	39	39	0
Всего	899	1174	231	1202	137	891	1153	231	1165	39	-8	-21	0	-37	-98	3643	3479	-164

Обозначения: Nф = фактический объем; Nпр = запланированный объем; ФП – фитопланктон, ЗП – зоопланктон, ПФ – перифитон, ЗБ – зообентос, БП – бактериопланктон

Кроме того, Иркутское УГМС не отобрало материал по бактериопланктону ввиду отсутствия специалиста.

Снижение объема работ в 2019 году вызвано сокращением объема финансирования и недостаточным обеспечением кадрового состава лабораторий специалистами-гидробиологами в УГМС.

V. ШТАТ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ

Всего на сети Росгидромета, по данным годовых справок в 2019 г. работало 42 специалиста-гидробиолога (в 2018 – 40). В 12 из 14 подразделений, численность персонала в лабораториях ограничена 1-3 специалистами. Наиболее укомплектованы сотрудниками лаборатории Иркутского и Приволжского УГМС, в их штате по 8 специалистов (табл. 10). В Карельском ЦМС, Приморском УГМС и УГМС Республики Татарстан работает по 1 специалисту. В остальных по 2-3 специалиста. В 2019 году средняя нагрузка на гидробиологов составила 102 пробы/чел. Несмотря на то, что программы УГМС отличаются по набору показателей, а оснащенность лабораторий во всех УГМС неравноценна, сравнение производительности труда по среднему количеству проб позволяет оценить изменение нагрузки и условий труда в гидробиологических лабораториях. Повышенный объем работ на 1 специалиста отмечен в УГМС Республики Татарстан (279 проб) и в Дальневосточном УГМС (242 пробы), она почти в 3 раза превышает среднюю нагрузку на 1 специалиста-гидробиолога на сети ГНС. Что не соответствует нормам времени, формализованным в РД 52.24.270-86 «Единые отраслевые нормы времени на работы по отбору проб поверхностных вод, их анализу по гидробиологическим показателям и обработке материалов наблюдений» и требует расширения штатной численности гидробиологических лабораторий Верхне-Волжского, Забайкальского, Дальневосточного УГМС и УГМС Республики Татарстан.

Наименьшие значения нагрузки на специалиста в лабораториях Приморского, Якутского (Тиксинский ЦМС) и Иркутского УГМС, Псковского ЦМС. Относительно низкая нагрузка обоснована как удаленностью объектов наблюдений, так и спецификой показателей.

Таблица 10.

Среднее количество проб на одного специалиста УГМС в 2019 г.

УГМС и подразделения	Штат, чел.	Среднее кол-во проб на 1 сотрудника	Проб на специалиста					
			ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	Доп. мат.
1. Мурманское	2	91	78	50		53		
2. Верхне-Волжское	2	132	132	132				
3. Приволжское	8	74	147	147	147	147		
4. Астраханский ЦГМС	2	62	46			78		
5. Среднесибирское	3	93		70	70	70		70
6. Иркутское	8	48	108	138		134		
7. Забайкальское	3	131	121	106		118		47
8. Якутское	2	44	41			46		
9. Дальневосточное	3	242	25	310	14	288		90
10. Северо-Западное	3	79	68	51		51		68
11. Псковский ЦГМС	3	44	33	33		33		33
12. Карельский ЦГМС	1	72				36		36
13. Республики Татарстан	1	279	93	93		93		
14. Приморское	1	39					39	

VI. ТЕНДЕНЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА 2020 ГОД

Тенденции изменений сети гидробиологического мониторинга в 2019 году оцениваются методом сравнения фактических данных о деятельности гидробиологических подразделений за 2019 г. (отраженных в гидробиологических Ежегодниках и годовых справках о работах, выполненных в 2019 г.) с запланированной деятельностью на 2020 г. (намеченной в программах).

Изменения в состоянии сети по пресноводным объектам от 2019 г. к 2020 г. отражены в таблице 11, а по морским экосистемам в таблице 12. В 10-ти подразделениях (УГМС Республик Татарстан, Верхне-Волжском, Приволжском, Иркутском, Якутском, Среднесибирском, Забайкальском, Дальневосточном, Астраханском ЦГМС) в 2019 г. основные структурные показатели сети (количество водных объектов, пунктов и створов) останутся не измененными.

Изменения в объеме работ от 2019 года к 2020 году в сравнении с фактически реализованными наблюдениями 2019 года представлено в таблице 13. В Приморском УГМС в 2020 г. не запланированы наблюдения в заливе

Петра Великого (ранее, в 2014 году были приостановлены все гидробиологические работы). В Северо-Западном УГМС будут приостановлены наблюдения на Онежском озере.

Таблица 11

Планируемая на 2020 год структура гидробиологической сети пресноводных объектов и ее изменения по отношению к 2019 году

УГМС и подразделения	2019 г. (фактически)			2020 г. (программа)			Изменения в структуре сети к 2020 г.		
							$\Delta N = N_{20} - N_{19}$		
	No	Nп	Nс	No	Nп	Nс	No	Nп	Nс
1. Мурманское	23	33	39	20	31	36	-3	-2	-3
2. Верхне-Волжское	5	8	17	5	8	17	0	0	0
3. Приволжское	13	26	42	13	26	41	0	0	-1
4. Астраханский ЦГМС	5	8	10	5	8	10	0	0	0
5. Среднесибирское	6	8	10	6	8	10	0	0	0
6. Иркутское	20	22	30	20	22	30	0	0	0
7. Забайкальское	13	16	27	13	16	27	0	0	0
8. Якутское	3	4	4	3	4	4	0	0	0
9. Дальневосточное	20	27	49	20	27	49	0	0	0
10. Северо-Западное	6	6	22	5	5	18	-1	-1	-4
11. Республики Татарстан	7	17	26	7	17	26	0	0	0
12. Северное	0	0	0	11	20	22	11	20	22
Всего	121	175	276	128	192	290	7	17	14

Таблица 12

Планируемая на 2020 год структура гидробиологической сети морских водных объектов и ее изменения по отношению к 2019 году

УГМС и подразделения	2019 г. (фактически)		2020 г. (план)		Изменения от 2019 г. к 2020 г.	
					$\Delta N = N_{20} - N_{19}$	
	Nп	Nс	Nп	Nс	Nп	Nс
1. Якутское	1	1	1	1	0	0
2. Северо-Западное	24	24	22	22	-2	-2
Всего	25	25	23	23	-2	-2

С другой стороны, намечаются и положительные тенденции. По инициативе руководства Северного УГМС в Архангельской области в 2020 году будут восстановлены гидробиологические наблюдения, приостановленные в 2014 году. В результате, в целом по сети в 2020 году планируется рост объема проводимых работ. Однако это не может компенсировать тот факт, что

Таблица 13

Объем работ по количеству используемых гидробиологических показателей, запланированных в 2020 году в сравнении с реализованным в 2019 году

УГМС и подразделения	Количество проб										Изменения от 2019 г. к 2020 г.					Объем проб в 2020 г., 2019 г. и его изменение в 2020 г.		
	2019 г. (фактически)					2020 г. (план)					$\Delta N = N_{20} - N_{19}$					2019 г.	2020 г.	$\Delta N = N_{20} - N_{19}$
	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП	ФП	ЗП	ПФ	ЗБ	БП			
1. Мурманское	77	50		53		73	29		63		-5	-21		10		180	165	-16
2. Верхне-Волжское	132	132				132	132				0	0				264	264	0
3. Приволжское	147	147	147	147		147	147	147	147		0	0	0	0		588	588	0
4. Астраханский ЦГМС	46			78		64			156		18			78		124	220	96
5. Среднесибирское		70	70	70			70	70	70			0	0	0		210	210	0
6. Иркутское	108	138		134		108	138		134	98	0	0		67	98	380	478	165
7. Забайкальское	121	106		118		121	106		118		0	0		0		345	345	0
8. Якутское	41			46		41			41		0			-5		87	82	-41
9. Дальневосточное	25	310	14	288		25	308	14	248		0	-2	0	-40		637	595	-42
10. Северо-Западное	68	51		51		61	40		46		-7	-11		-5		170	147	-23
11. Псковский ЦГМС	33	33		33		44	44		44		11	11		11		99	132	33
12. Карельский ЦГМС		23		54			0		18			-36		0		77	18	-23
13. Республики Татарстан	93	93		93		93	93		93		0	0		0		279	279	0
14. Приморское					39					0					-39	39	0	
15. Северное	0	0				129	129				129	129				0	258	258
Всего	891	1153	231	1165	39	997	1236	231	1183	98	146	70	0	116	59	3479	3781	407

Обозначения: ФП – фитопланктон, ЗП – зоопланктон, ПФ – перифитон, ЗБ – зообентос, БП – бактериопланктон

прерваны многолетние ряды в Северном УГМС (2014-2018) и Ростовском ЦМС (с 2018 года). Прерывание рядов наблюдений снижает информативность сети наблюдений в целом.

VII. ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

Контроль качества данных является обязательным условием работы с данными мониторинга, так как невозможно получить адекватную оценку состояния экосистем и качества вод при низком уровне исходных данных.

Внешний контроль качества проведен научно-методическим центром гидробиологической сети «ИГКЭ им. Ю.А. Израэля» в рамках выполнения темы 4.2.3 «Научно-методическое обеспечение деятельности государственной сети наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши» Целевой научно-технической программы «Научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические и другие работы для государственных нужд в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на 2017-2019 годы».

В 2020 году внешний контроль качества данных проведен в форме научно-методической инспекции осуществления гидробиологических работ на территории деятельности Забайкальского УГМС. Одной из задач научно-методической инспекции было выявление причин полного отсутствия видового состава, либо единичных видов в карточках первичной обработки, поступивших в научно-методический центр сети гидробиологического мониторинга ФГБУ «ИГКЭ им. Ю.А. Израэля» по наблюдаемым показателям: зоопланктон и зообентос в период 2014-2019 годы.

В ходе инспекции с выездом на места отбора проб выявлено следующее. При первичной обработке проб макрозообентоса, хранящихся в лаборатории, из 90 проб, отобранных за 5 месяцев наблюдений в 2020 году на 13 водных объектах - 15 проб (17%) **являлись нерезультативными**, так как не содержали бентосных организмов. В пробах отсутствовали гидробионты, либо присутствовали единичные представители, что свидетельствует, прежде всего, о нарушении методов отбора проб макрозообентоса персоналом, проводящим отбор проб. В Забайкальском УГМС, как и в ряде других, отбор проб проводят специалисты «полевых групп», базирующихся в территориальных подразделениях, в составе которых нет специалистов-гидробиологов. Наибольшее число нерезультативных проб, как в 2019 г. – 22 (63%) из 35 проб, так и в 2020 г – 15 (43%) из 35 проб отобраны гидрологической группой в г. Чита.

Установлено, что одной из возможных причин отсутствия индикаторных организмов в пробах донных отложений стало то, что в реках Ингода и Чита, а также в озере Кенон на всех створах и пунктах гидробиологического мониторинга в 2019 и 2020 гг. отмечалась высокая

водность объектов, что привело к смещению точек отбора, закрепленных в паспортах пунктов наблюдений в пойменную часть рек, где не развиты сообщества донных беспозвоночных. В целях обеспечения результативности проб, адекватно отражающих состояние водного объекта, необходимо сместить точки отбора проб зообентоса в районе створов в русловую часть.

В таких случаях целесообразно дополнительно провести инструктирование персонала, осуществляющего отбор проб, а также рекомендуется отразить изменение точки отбора в паспорте водного объекта с указанием типа грунта в точке отбора. Далее осуществлять отбор проб в новом горизонте.

Кроме того, выявлены недостатки состояния пробоотборного оборудования.

Не допускается для оценки качества вод и состояния водных экосистем использование проб, не являющихся репрезентативными, т.е. - не содержащими информации об индикаторных видах или количество видов в которых менее 3-х. Использование таких данных означает получение недостоверных результатов.

Большой процент нерепрезентативных проб зообентоса, а также небрежность и невнимательность специалистов при обработке проб и определении видового состава зоопланктона и зообентоса, частично объясняют высокой производительностью гидробиологов.

По результатам научно-методических инспекций 2018-2020 гг. подготовлены рекомендации для специалистов-гидробиологов и руководителей подразделений по обеспечению репрезентативности получаемых результатов гидробиологических работ. Рекомендации изложены в разделе IX.

Ранее не обращалось внимания на подобные факты. В действующем Руководстве по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем (1992, под ред. проф. В.А. Абакумова) рекомендовано определение класса качества воды по индексу сапробности, вычисленному не менее чем по 12 индикаторным видам в пробе. В настоящее время подавляющее большинство результатов не выдерживают этих критериев. Большинство оценок проводится при нахождении 5-10 массовых индикаторных видов в пробах. В данных Забайкальского УГМС выявлены случаи определения индекса сапробности и класса качества воды по 1-2 массовым видам в пробе зоопланктона или зообентоса.

VIII. ВЫВОДЫ

1. Программа гидробиологических работ по структурным показателям сети в 2019 году практически не претерпела изменений. Все работы выполнялись по утвержденным программам во всех 11 УГМС.

2. Гидробиологические наблюдения проведены преимущественно в бассейнах крупных рек, сток которых зарегулирован и гидробиологические данные позволяют наблюдать за процессами естественного и антропогенного эвтрофирования, а также в отдельных водных объектах Арктической зоны Российской Федерации, где мониторинг состояния водных экосистем позволяет оценить антропогенный регресс. Гидробиологические наблюдения на трансграничных водных объектах проводятся в Северо-Западном, Мурманском и в Дальневосточном УГМС.

3. В 2019 г., как и в предыдущие 2013-2018 гг., ни в одном из 12-ти УГМС не проводили наблюдения по всем 5-ти наиболее значимым показателям: фитопланктон, зоопланктон, перифитон, зообентос и бактериопланктон. По частоте использования основные показатели сохраняются неизменными и составляют следующий ряд (по убыванию): зообентос, фито-, зоопланктон, перифитон и бактериопланктон. Доля остальных гидробиологических показателей составляет около 10% от общего объема проб.

4. По-прежнему мониторингом затронуты преимущественно слабо загрязненные участки водных объектов, на которые приходится 63% всех пунктов наблюдений. Недостаточно охвачены водные объекты в крупных городах с населением более 500 тыс. жителей. Почти не ведутся наблюдения в пунктах с естественными экологическими системами, расположенных на особо охраняемых природных территориях федерального значения. Их доля от всех пунктов категории 4 составляет менее 5%.

5. Наибольшая обеспеченность створами характерна для крупных рек России: Волга (включая каскад Волжских водохранилищ), Амур, Енисей (с Ангарой) и Селенга. В 2018 году прекращены наблюдения в бассейне р. Дон.

6. В целом на сети гидробиологических наблюдений в 2020 году ожидается рост объема проводимых гидробиологических наблюдений работ за счет возобновления наблюдений в Северном УГМС.

7. По итогам проведенных в 2017-2020 годах научно-методических инспекций и сличительных испытаний гидробиологических лабораторий разработаны методические рекомендации, планируемые к включению в руководящие документы Росгидромета по проведению гидробиологических наблюдений, оценке загрязнения поверхностных вод и состояния водных экосистем.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В целях повышения информационной эффективности гидробиологических наблюдений рекомендуется расширение штатной численности гидробиологических лабораторий Верхне-Волжского, Забайкальского, Дальневосточного УГМС и УГМС Республики Татарстан в соответствии с нормами времени, формализованными в РД 52.24.270-86 «Единые отраслевые нормы времени на работы по отбору проб

поверхностных вод, их анализу по гидробиологическим показателям и обработке материалов наблюдений».

При подготовке программ наблюдения качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на 2021 год рекомендуется сохранить обеспеченность створами крупных водных объектов, указанных в таблице 1, на уровне не ниже 2015 года. Не прекращать наблюдения в особо важных пунктах (города, фоновые створы, зоны экологического неблагополучия, трансграничные объекты) и водных объектах на сети наблюдения, указанных в Обзорах 2014 и 2015 гг.

Для повышения достоверности определения качества вод наблюдаемых объектов, отбор проб по показателям фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос и перифитон, рекомендуется производить в точках, с закрепленными координатами, указанными в паспортах пунктов наблюдений. В период паводковых вод глубины, закрепленные в паспортах пунктов смещаются на большинстве водных объектов в пойменную часть, в которой не развиты донные сообщества – т.е. отбор проб происходит на прилежащих затопленных почвах, что не отражает действительных условий состояния и загрязнения водного объекта.

В случае проведения гидротехнических работ (дноуглубительных, отсыпка и установка дамб и т.д.) в районе наблюдаемых створов – необходимо сообщить о проведении таких работ в научно-методический центр сети гидробиологического мониторинга для согласования изменения места отбора. Рекомендуем отражать запланированные берегоукрепительные работы в примечаниях к створу в программе гидробиологических наблюдений.

Для наиболее полного гидробиологического анализа состояния водных экосистем методом экологических модификаций и оценки класса качества вод наблюдаемых водных объектов необходимо максимально полно использовать основные гидробиологические показатели. При определении класса качества воды необходимо полное определение видового состава фитопланктона, зоопланктона, перифитона и зообентоса с точностью до вида, в исключительных случаях, когда определение до вида требует кариологического или генетического анализа – до групп видов. Определение до групп Вудивисса подразумевает точную идентификацию видового состава каждой пробы в группах: Chironomidae, Oligochaeta, Plecoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Amphipoda, Isopoda, Gastropoda, Bivalvia. В связи с изменением статуса видов-формирующих отдельные группы Вудивисса таких как *Chironomus thummi*, которые в настоящее время отнесены к группе *Chironomus plumosus* и др., а так же их низкой частотой встречаемости в регионах северных УГМС (Тиксинское, Мурманское, Северо-Западное), а так же восточных УГМС (Средне-Сибирское, Забайкальское и Дальневосточное), для оценки класса качества вод необходимо использовать Индекс Сапробности, что, в свою очередь, требует максимально точного определения видовой структуры для адекватной оценки состояния сообществ

как по количественным, так и по качественным структурным компонентам. Видовой состав указывается в соответствии с общепринятой номенклатурой *Род вид автор, год*.

Индикаторная значимость (сапробная валентность) – указывается только в числовом обозначении без дублирования буквами греческого алфавита, по справочнику СЭВ (1977), для уточнения современного значения можно использовать электронный ресурс: <http://ecograde.bio.msu.ru/db/description/classes.html> либо по источникам, принятым в регионе, при отсутствии иной информации.

В связи с тем, что индикаторная значимость указана не для всех встречающихся в водных объектах видов, большая часть из которых характерна для европейской части России, их обнаружение в азиатской части и северных водоемах и водотоках крайне затруднительно – считаем необходимым изменить требования к репрезентативной пробе для всех наблюдаемых показателей: фитопланктон, зоопланктон, перифитон и зообентос, описанные в (Руководство..., 1992; с. 44).

Для достоверности результатов наблюдения необходимо, чтобы в пробе содержалось не менее 3-х индикаторных видов с общей суммой относительной частоты встречаемости не менее 30%. В противном случае при оценке класса качества воды проба выбраковывается.

При определении класса качества по биотическому индексу Вудивисса проба является репрезентативной и может быть использована для характеристики класса качества воды, если в ней содержится не менее 3-х групп Вудивисса.

Таким образом, для всех наблюдаемых показателей не допускается использование проб для оценки качества вод и состояния водных экосистем - не содержащих информации об индикаторных видах или количество видов в которых менее 3-х. Использование таких данных означает получение недостоверных результатов.

При составлении программ наблюдений и организации работ целесообразно всем гидробиологическим лабораториям в составе УГМС своевременно до 31 октября направлять свои предложения для подготовки общей программы работ от УГМС на последующий год. При подготовке программы учитывать реальные возможности выполнения всего комплекса наблюдений, обеспечивающего необходимую и достаточную полноту гидробиологической информации.

Обращаем внимание на важность оценки качества воды по показателям состояния перифитона. В настоящее время его используют только 3 лаборатории, при том, что мониторинг водотоков превышает лимнические наблюдения более чем в 2 раза и имеется в программах каждого из УГМС.

КПО должны ежегодно пересылаться в ИГКЭ согласно приказу Росгидромета №156 от 31.10.2000 в течение 45 суток со дня отбора, а также храниться в электронном формате в базе данных в УГМС, предусматривающее дублирование данных на магнитных носителях.

Учитывая наличие материальной базы и значительного объема проведённых ранее работ, многолетнюю непрерывность рядов данных, считаем необходимым в Северо-Кавказском и Приморском УГМС принять меры по восстановлению гидробиологических наблюдений.

Заведующий отделом
гидробиологического мониторинга
поверхностных вод, к.б.н.
e-mail: oleg.potyutko@igce.ru



О.М. Потютко