

**Совместная информация инспекторов по контролю за качеством вод  
об исследовании качества вод в пограничных водных системах  
в 2018 году и сопоставимости методов анализа**

1. В 2018 году Стороны ежемесячно осуществляли контроль качества вод на реках Хиитоле, Вуоксе, Селезнёвке, Серьге и оз. Нуйямаанярви, а в Сайменском канале – с мая по октябрь. Каждая Сторона отбирала пробы на своей территории. Пробы на оз. Нуйямаанярви отбирались только Финляндской стороной, на Сайменском канале – Российской стороной.
2. Пробы воды были отобраны в пограничных водных системах 16 января, 6 февраля, 6 марта (на финляндской стороне), 12 марта (на российской стороне), 3 апреля (на российской стороне), 6 апреля (на финляндской стороне), 15 мая, 7 июня, 3 июля, 7 августа, 4 сентября, 2 октября, 13 ноября и 4 декабря. Российская сторона отбирала пробы из Сайменского канала ежемесячно в мае-октябре в течение навигационного периода. На озере Нуйямаанярви зимой пробы отбирались при благоприятной ледовой обстановке. Финляндская сторона использует в своих отчетах также результаты, полученные от обязательных наблюдений, выполняемых пользователями р. Селезнёвка.
3. В соответствии с программой исследования качества вод пограничных водных систем один раз в месяц определялись следующие параметры: температура, растворенный кислород, электропроводность, рН, цветность, БПК<sub>7</sub>, ХПК<sub>мн</sub>, взвешенные вещества, натрий, азот общий, фосфор общий, железо общее, марганец. Фенол и нефтепродукты определялись только Российской стороной. Финляндской стороной в марте, июне, августе и ноябре были проанализированы концентрации тяжелых металлов. Российская сторона проводила анализ этих веществ ежемесячно, за исключением ртути. Хлорофилл-а определялся по обе стороны государственной границы в апреле-октябре.
4. Места и программа отбора проб описаны в совместной программе мониторинга, которая была согласована в 2015 году. Перечень показателей остается в основном постоянным с 1994 г., изменение их во времени представлено в настоящем докладе. Большинство результатов по определяемым показателям на территориях России и Финляндии имеют весьма небольшие различия, учитывая разные места, время и глубины точек отбора проб и лабораторное оборудование. Сопоставимость результатов, как правило, хорошая. Пределы определения для тяжелых металлов (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) в Финляндии ниже, чем в России. Также как и в предыдущие годы, результаты по цветности во всех пробах отличаются, что связано с использованием различных методов анализа проб.
5. Сопоставимость результатов также оценивается каждый второй год путем проведения контрольного теста, когда пробы отбираются совместно в одной точке, и, кроме того, анализируются подготовленные каждой стороной синтетические пробы по выбранным показателям. Результаты контрольного теста, проведенного в апреле 2019 году, представлены на заседании комиссии в 2019 году в отдельном приложении.
6. Стороны регулярно обменивались результатами анализа в электронной форме. Заседание рабочей группы по охране вод состоялось в апреле 2019 года в Санкт-Петербурге.

На основе проведенных в 2018 году исследований можно сделать следующие выводы:  
Из-за малого количества осадков расходы в пограничных водных объектах были ниже среднего многолетнего, начиная с августа.

**В р. Вуоксе** в соответствии с ежедневными измерениями в Тайнионкоски среднегодовой расход составлял 494 (278–640) м<sup>3</sup>/с, а на Светогорской ГЭС 731 (321–891) м<sup>3</sup>/с. В соответствии с

финляндской классификацией качество вод было «хорошим» (II класс), а по российской классификации воды относились к 1 классу («условно чистые») также, как и все последние 10 лет.

Кислородный режим за отчетный период хороший, в финляндском створе немного лучше, чем в российском. Концентрации органического вещества по БПК<sub>7</sub> в 2018 году на территории как Финляндии (< 0,6 – 1,8 мг O<sub>2</sub>/л), так и России (< 0,5 – 1,6 мг O<sub>2</sub>/л) были на низком уровне. Норматив для БПК<sub>5</sub> установлен 2,1 мг/л O<sub>2</sub>, для пересчета в БПК<sub>7</sub> может быть применен эмпирический коэффициент 1,15. Российский норматив БПК<sub>7</sub> – 2,4 мг O<sub>2</sub>/л.

Концентрации ХПК<sub>Mn</sub> (рис. 1) были на российской стороне (6,9–8,4 мг O<sub>2</sub>/л, в среднем 7,6 мг O<sub>2</sub>/л) а финляндской стороне немного выше (7,2–8,8 мг O<sub>2</sub>/л, в среднем 8,0 мг O<sub>2</sub>/л), расхождения результатов сторон небольшие. Наблюдается постепенное повышение ХПК<sub>Mn</sub> и цветности в 2000-е годы, несмотря на сокращение соответствующей нагрузки от очистных сооружений в этот же период. Также и в других водосборных бассейнах на территории Финляндии наблюдается увеличение смыва органических веществ. По экспертным оценкам это связано с изменением климата и сокращением кислотных осадков. Это явление также наблюдается в естественных водосборных бассейнах только с атмосферной нагрузкой.

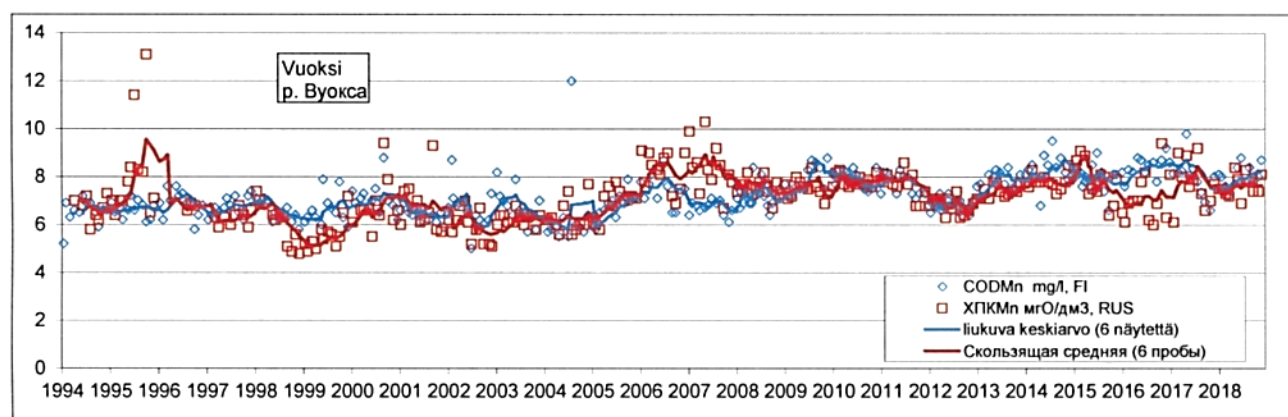


Рис.1. Химическое потребление кислорода (ХПК<sub>Mn</sub>) на р. Вуокса в российском и финляндском створах в 1994–2018 годах.

Средние концентрации азота общего (рис. 2) в 2018 году были на одном уровне по обе стороны границы: на российской стороне – 424 мкг/л, на финляндской стороне – 384 мкг/л. В последние годы амплитуда колебания концентраций стала ниже, а результаты Сторон в 2010–2018 гг. близки

В период с 2006 года по 2018 год концентрации фосфора общего не изменялись (рис. 3). Средняя концентрация в 2018 году на российской стороне была 9,7 мкг/л, а на финляндской стороне – 7,3 мкг/л.

Возможно, на результаты наблюдений на российской стороне влияет, кроме нагрузки, поступающей с финской стороны, также и нагрузка территории г. Светогорска.

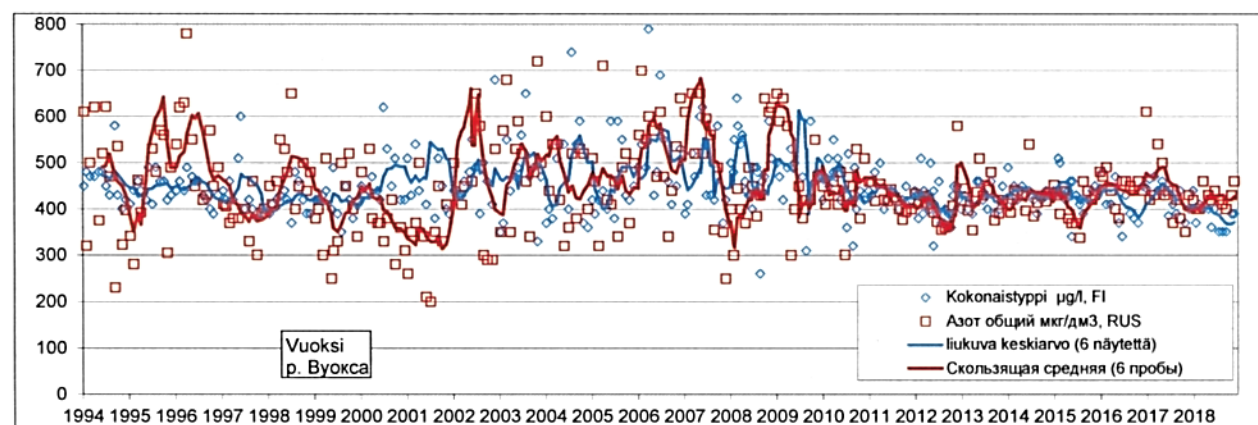


Рис. 2. Концентрации азота общего в р. Вуокса в российском и финляндском створах в 1994–2018 годах.



Значения выше 800 мкг/л в 1995-96, 2001-02, 2007, и 2009 годах на рисунке не показаны, чтобы колебания более низких значений концентраций в последние годы были лучше заметны.

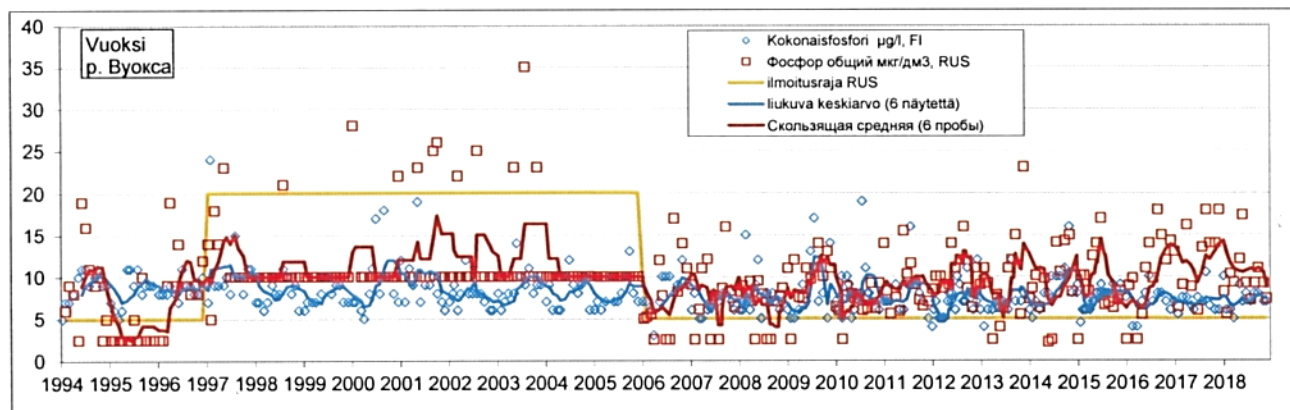


Рис. 3. Концентрации фосфора общего на р. Вуокса в российском и финляндском створах в 1994–2018 годах и предел обнаружения методики в России.

По результатам Финляндской стороны, концентрации тяжелых металлов (таблица № 1) находятся на одном и том же низком уровне с 1994 года, когда они были включены в программу мониторинга. В Финляндии действуют следующие нормы: Pb 7,2 мкг/л, Hg 0,05 мкг/л, Ni 20 мкг/л, Cd 0,08 мкг/л. Нормативы не превышались. В России действуют следующие нормы: Pb 6 мкг/л, Hg 0,01 мкг/л, Ni 10 мкг/л, Cd 5,0 мкг/л. По результатам Российской стороны, концентрации As, Cd, Cr, Hg, Pb, Zn были ниже предела определения во всех пробах. Российские нормы по марганцу и железу не превышались. Средние значения содержания железа общего на российской стороне – 75 мкг/л, а на финляндской – 74 мкг/л.

Концентрации хлорофилла-*a*, характеризующие количество фитопланктона, колебались на российской стороне в диапазоне 1,2–3,2 мкг/л, а на финляндской стороне – 0,4–6,0 мкг/л.

Таблица 1. Концентрации тяжелых металлов в р. Вуокса в 1994-2018 гг. А=Финляндский метод по Mn в 1994-2012 гг., В= Финляндский метод по Mn с начала 2013 г.

Металл	Страна	1994 - 2017				2018			
		п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
As µg/l	Финляндия	119	0,12	0,58	0,23	4	0,21	0,22	0,23
	Россия	45	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-
Cd µg/l	Финляндия	92	<0,01	0,05	0,010	4	0,005	0,007	0,006
	Россия	189	<1,0	<1,0	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Cr µg/l	Финляндия i	91	0,05	1,0	0,34	4	0,22	0,26	0,25
	Россия	83	<1,0	19	<5,0	-	-	-	-
Cu µg/l	Финляндия	122	0,8	5,1	1,15	4	0,95	1,2	1,04
	Россия	197	<1,0	7,4	1,30	12	<1,0	1,7	<1,0
Hg µg/l	Финляндия	101	<0,002	0,01	0,002	4	0,0006	0,0009	0,0007
	Россия	139	<0,01	<1,0	<0,01	4	<0,01	<0,01	<0,01
Ni µg/l	Финляндия	91	0,76	2,8	1,07	4	0,95	1,0	0,98
	Россия	165	<1,0	6	1,10	12	<1,0	1,1	<1,0
Pb µg/l	Финляндия	91	<0,03	0,65	0,09	4	0,058	0,13	0,08
	Россия	154	<1,0	<1,0	<1,0	12	<1,0	1,1	<1,0
Zn µg/l	Финляндия	123	1,0	5,8	2,17	4	1,3	2,4	1,65
	Россия	204	0,5	9,4	<5,0	12	<5,0	<5,0	<5,0
Fe µg/l	Финляндия	308	28	300	65,8	12	54	110	73
	Россия	287	10	290	63,5	12	57	91	75
Mn µg/l	Финляндия, А	472	1,7	140	11,2	-	-	-	-
	Финляндия, В	57	1,6	8	4,6	12	1,7	13	4,6
	Россия	285	1,0	26	5,3	12	2,0	7,2	4,1

**В р. Хитголе** в соответствии с ежедневными измерениями в Кангаскоски средний расход составлял 5,9 (4,3–7,9) м<sup>3</sup>/с. На российской стороне в 2018 году расходы измерялись с января по декабрь в дни отбора проб. Среднее значение составило 12,2 (9,1 – 16,8) м<sup>3</sup>/с. Расходы воды,

полученные в 2018 году, имеют значительную погрешность, поскольку были получены аналитически по кривой  $H_f(Q)$  имеющей короткий ряд наблюдений не полной освещенности. В связи с полученными повреждениями водомерного поста в ноябре - декабре 2017 г. и ремонтными работами по переустройству мостового перехода в створе водомерного поста, водомерный пост был демонтирован. Новый водомерный пост был оборудован в створе нового мостового перехода. Была получена новая отметка временного водомерного поста методом технического нивелирования. В период наблюдения за уровневый режимом р.Хиитолы в течении 2018 г. каких-либо неблагоприятных факторов, оказывающих существенное влияние на водный режим выявлено не было. Качество вод по российской классификации остается на уровне 2008-2017 годов (2 класс качества – воды «слабо загрязненные»), по финляндской классификации, учитывая естественные свойства водосборного бассейна, воды относятся к II классу качества («хорошее»).

Кислородный режим за рассматриваемый период был хорошим. Среднегодовое значение БПК<sub>7</sub> не превышало российскую норму 2,4 мгО<sub>2</sub>/л в 2018 г. и составляло 1,3 мгО<sub>2</sub>/л (диапазон изменений от 0,8 - до 2,0 мгО<sub>2</sub>/л) на финляндской стороне и 1,03 мгО<sub>2</sub>/л на российской стороне (концентрации колебались от <0,5 мгО<sub>2</sub>/л до 1,6 мгО<sub>2</sub>/л). ХПК<sub>Мп</sub> колебались по обе стороны границы в диапазоне 5,6– 8,4 мг О<sub>2</sub>/л (на российской территории в среднем 6,7 мг О<sub>2</sub>/л, а на финляндской территории – 7,4 мг О<sub>2</sub>/л) (рис. 4). Также как и в р. Вуоксе, ХПК и цветность немного увеличились в 2000-е годы – это явление, которое широко наблюдается в водосборных бассейнах в Финляндии.

Концентрации общего фосфора были в целом выше на российской стороне в 2018 году (Рис. 6).

Концентрации азота общего были в 2018 году немного выше на территории России (рис. 5). Средние значения и диапазоны колебаний:

	Азот общий мкг/л	Фосфор общий мкг/л
Финляндия	453 (410–510)	14 (9,0–18)
Россия	493 (430–570)	17 (9,7–33)

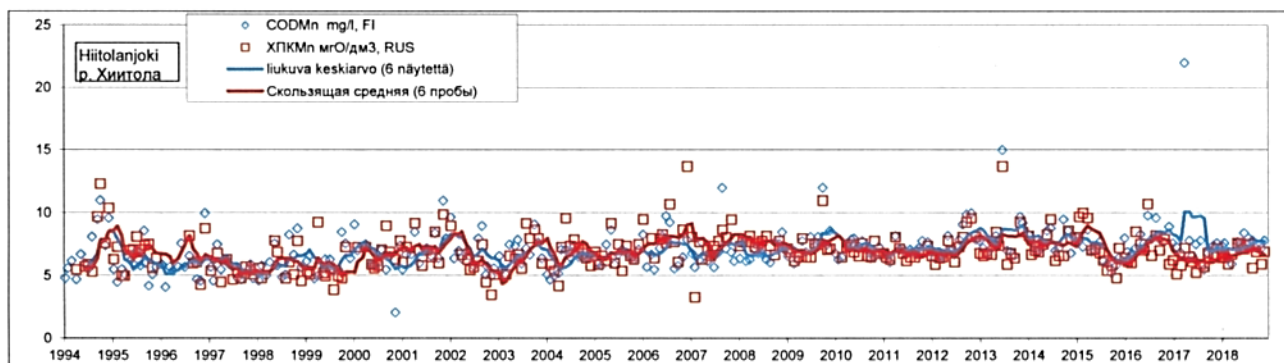


Рис. 4. Концентрации и скользящие средние значения химического потребления кислорода (ХПК<sub>Мп</sub>) на Хиитола в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах.

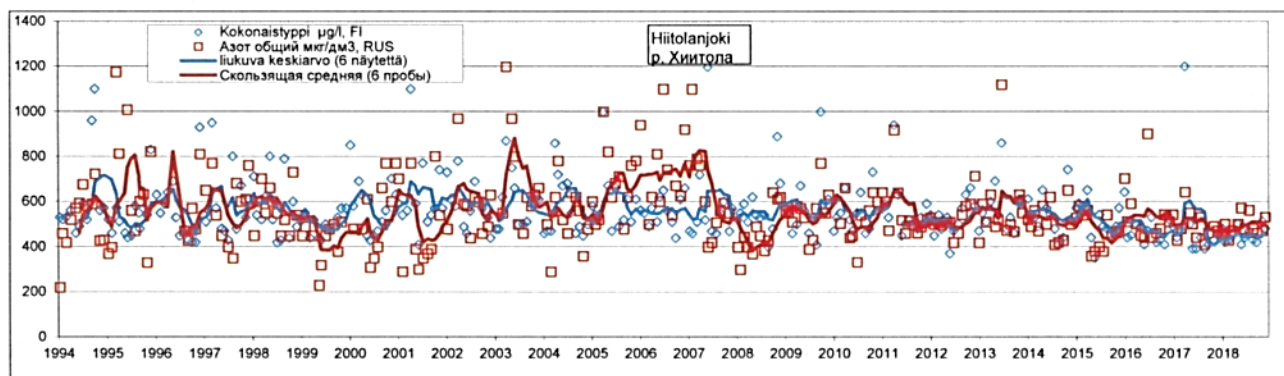


Рис. 5. Концентрации азота общего в р. Хиитола в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах.



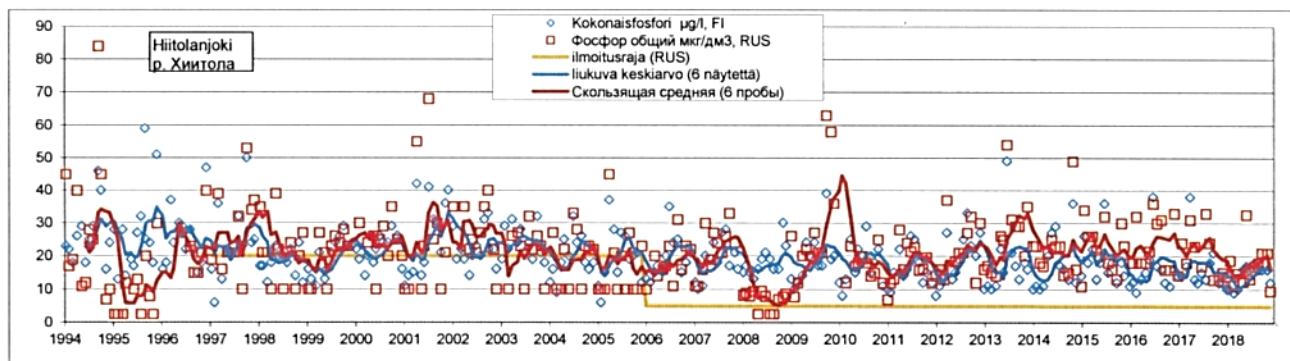


Рис. 6. Концентрации фосфора общего на р. Хиитола в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах и предел обнаружения методики в России.

Концентрации тяжелых металлов (таблица 2) продолжают находиться на низком уровне. В среднем концентрации в р. Хиитоле немного выше, чем в р. Вуоксе. В 2018 году в большинстве проб превышались установленные в России нормы ПДК по меди, железу общему и марганцу (1 мкг/л, 100 мкг/л и 10 мкг/л, соответственно), очевидно загрязнение носит природный характер. В 2000 – е годы наблюдается увеличение концентраций железа, так же как и увеличение значений ХПК и цветности. Одновременно в 1994-2018 гг. наблюдается тенденция к снижению электропроводности и влияющего на нее натрия (электропроводность связана с содержанием солей в воде).

Содержание хлорофилла-а на российской стороне составляло в апреле-октябре в среднем 1,6 мкг/л, колеблясь в диапазоне 0,6 – 2,9 мкг/л. На финляндской стороне соответствующие значения составляли 3,0 мкг/л и 1,2–4,8 мкг/л. Концентрации ниже почти в два раза по сравнению с 2017 г.

Таблица 2. Концентрации металлов в р. Хиитола в 1994-2018 годах. А=Финляндский метод по Мп в 1994-2012 гг., В= Финляндский метод по Мп с начала 2013 г..

Металл	Страна	1994 -2017				2018			
		п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
As мкг/л	Финляндия	89	0,22	0,52	0,33	4	0,30	0,43	0,35
	Россия	49	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-
Cd мкг/л	Финляндия	58	<0,03	0,05	0,017	4	0,007	0,023	0,015
	Россия	173	<1,0	<1,0	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Cr мкг/л	Финляндия	58	0,1	1,53	0,65	4	0,23	0,43	0,29
	Россия	98	<0,1	15	3,09	-	-	-	-
Cu мкг/л	Финляндия	94	1,1	7,9	1,88	4	1,6	3,5	2,1
	Россия	197	<1,0	7,6	1,9	12	<1,0	3,9	1,6
Hg мкг/л	Финляндия	82	<0,002	0,011	<0,002	3	0,0007	0,0011	0,0008
	Россия	103	<0,01	<1,0	<0,01	4	<0,01	<0,01	<0,01
Ni мкг/л	Финляндия	58	0,93	7,7	1,73	4	1,5	1,8	1,65
	Россия	140	<1,0	11,9	1,69	12	1,1	1,9	1,4
Pb мкг/л	Финляндия	58	<0,03	1,2	0,17	4	0,047	0,17	0,35
	Россия	154	<0,5	<1,0	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Zn мкг/л	Финляндия	90	1,2	31	6,2	4	3,5	31	12,0
	Россия	204	<5,0	9,4	<5,0	-	<5,0	12,3	5,7
Fe мкг/л	Финляндия	281	27	1100	222	12	100	320	169
	Россия	277	10	1030	206	12	111	440	230
Mn мкг/л	Финляндия, А:	221	<5	360	35,5				
	Финляндия, Б:	60	7	57	17,5	12	6,0	35	14,3
	Россия	266	4,2	110	20,0	12	6,4	30	14,4

**В р. Селезнёвке** в 2018 году в дни отбора проб средний расход воды на финляндской стороне составлял 1,23 м<sup>3</sup>/с (0,77–3,1 м<sup>3</sup>/с), максимальный расход зафиксирован в апреле, а минималь-

ный – в июне. На российской стороне расходы воды измерялись ежемесячно на посту в поселке Лужайка, средний расход составил 5,42 м<sup>3</sup>/с. Минимальный расход в 2018 г. 1,4 м<sup>3</sup>/с отмечен 9 января, максимальный 32,6 м<sup>3</sup>/с – 7 сентября 2018 г.

По финляндской классификации качество воды в реке относится к IV-V классу качества («посредственное-плохое»), по российской – 3 «б» класс качества (вода «очень загрязненная»). Самое низкое содержание кислорода наблюдалось в августе и сентябре (на финляндской стороне 4,8 и 6,0 мг/л, на российской – 5,8 мг/л), ниже российской нормы (6 мг/л). Насыщение кислородом было низким в феврале, марте, августе, сентябре и ноябре на российской стороне (59-67 %) и на финской стороне в марте, августе и сентябре (53-61 %) (Российская норма 70 %). Концентрации питательных веществ и веществ, потребляющих кислород (таблица 3 и рис. 7–9) продолжают оставаться высокими (российская норма БПК<sub>7</sub>, 2,4 мг О<sub>2</sub>/л). Колебания концентраций биохимического и химического потребления кислорода (БПК<sub>7</sub>, ХПК<sub>Мп</sub>), питательных веществ (азота общего и фосфора общего) и взвешенных (Рис. 9а) веществ заметно уменьшились в 2014–2018 гг. и результаты стали хорошо сопоставимыми на финляндской и российской сторонах. Содержание азота общего, как обычно, в финляндском створе немного выше, чем в российском.

Таблица 3. Концентрации биологического и химического потребления кислорода (БПК<sub>7</sub>, ХПК<sub>Мп</sub>) и общих питательных веществ в р. Селезнёвка в 1994-2018 годах.

р. Селезнёвка	Страна	1994 -2017				2018			
		п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
БПК <sub>7</sub> мгО <sub>2</sub> /л	Финляндия	305	2,0	30	5,0	12	2,6	6,9	4,0
	Россия	261	1,0	16,5	4,0	12	1,4	6,0	3,0
ХПК <sub>Мп</sub> мг/л	Финляндия	349	5,7	40	17	12	10	20	14
	Россия	257	5,7	38	18	12	12	27	16
Азот общий мкг/л	Финляндия	347	830	17000	3817	12	930	6800	3132
	Россия	262	500	13000	2956	12	1000	6400	2675
Фосфор общий мкг/л	Финляндия	347	43	490	110	12	42	185	79
	Россия	262	24	350	99	12	46	195	78

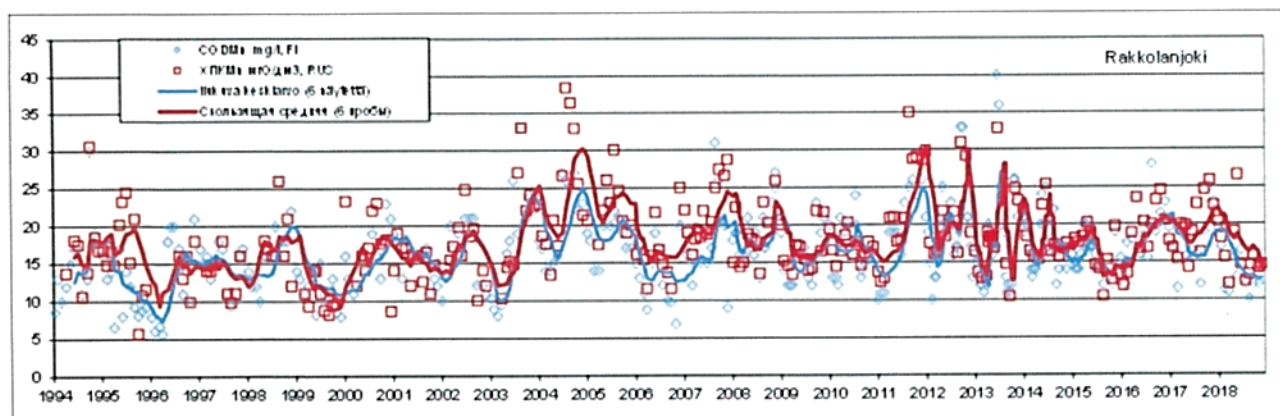


Рис. 7. Концентрации химического потребления кислорода (ХПК<sub>Мп</sub>) в р. Селезнёвка в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах.



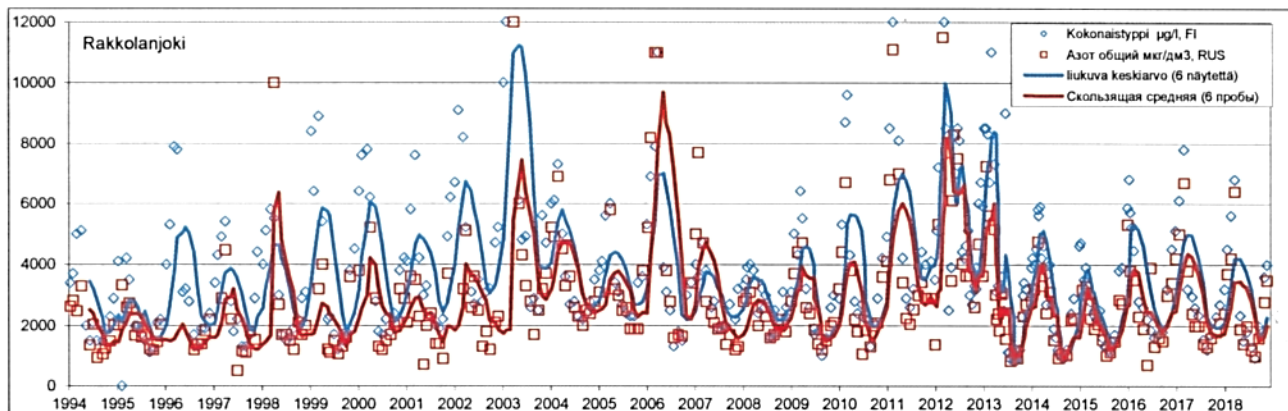


Рис. 8. Концентрации азота общего ( $N_{общ}$ ) в р. Селезнёвка в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах. Исключительно высокие концентрации, зафиксированные в марте-апреле 2003 г. (17000 мкг/л) на рисунке не показаны, чтобы колебания более низких значений концентраций в последние годы были лучше заметны.

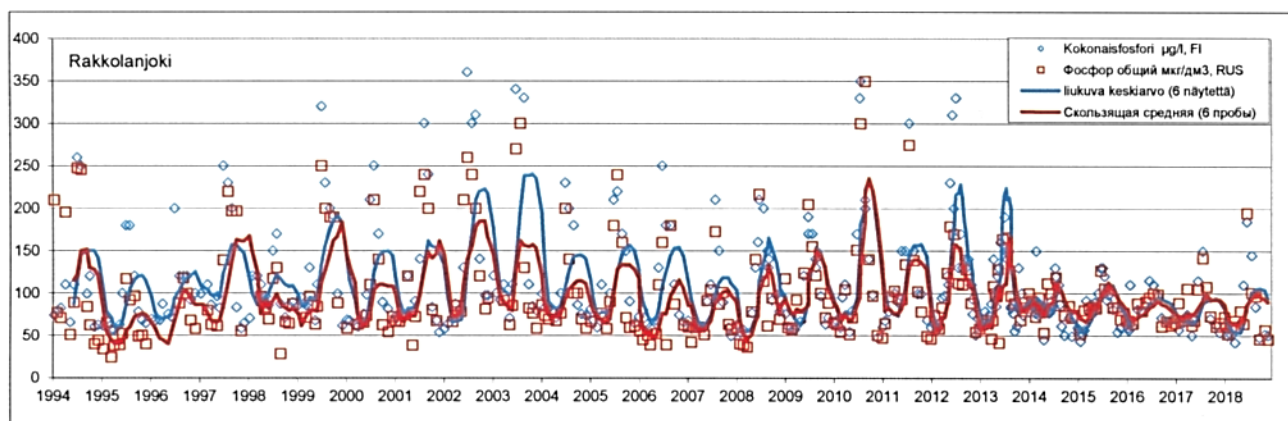


Рис. 9. Концентрации фосфора общего ( $P_{общ}$ ) в р. Селезнёвка в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах. Концентрации выше 450 мкг/л, зафиксированные летом в 2003 и 2013 гг., на рисунке не показаны, чтобы колебания более низких значений концентраций в последние годы были лучше заметны.

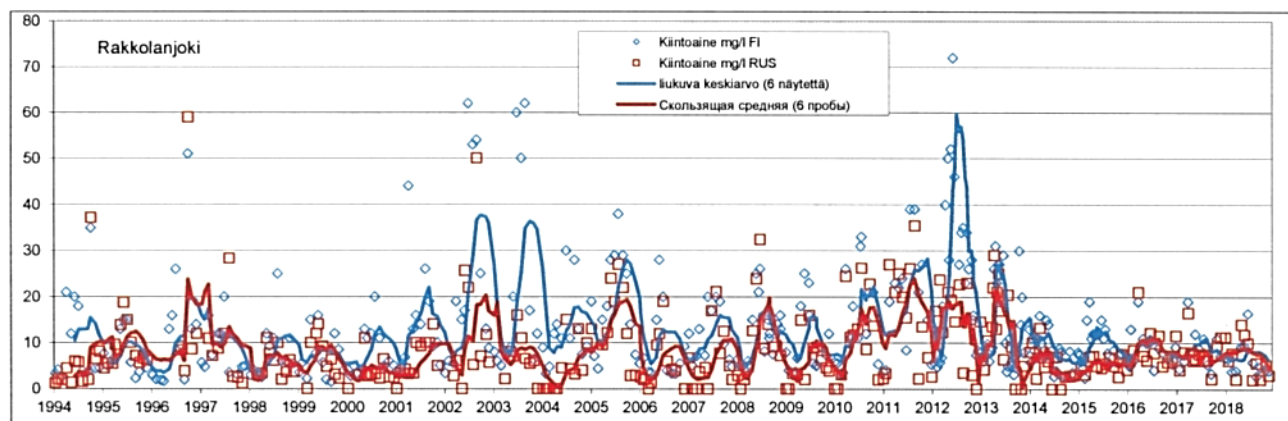


Рис. 9а. Концентрации взвешенного вещества в р. Селезнёвка в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах. Исключительно высокая концентрация взвешенного вещества, зафиксированная в июле 2012 г. (110 мг/л) на рисунке не показана, чтобы колебания более низких значений концентраций в последние годы были лучше заметны.

На российской стороне концентрации фенола в 2018 году находились ниже российской нормы (1 мкг/л). Определенные российской стороной значения нефтепродуктов составили в среднем 33 мкг/л, незначительное превышение российской нормы 50 мкг/л наблюдалось в августе - 51 мкг/л. Концентрации фенолов и нефтепродуктов в 2016 г. на финляндской стороне больше не измеряются.

Концентрации тяжелых металлов (таблица 4) не превышали финляндские нормы. По цинку российская норма (10 мкг/л) превышалась в 2018 году в октябре и ноябре (12,9 мкг/л и

11,6 мкг/л) на российской стороне. По меди российская норма (1 мкг/л) превышалась в 9-ти пробах из 12-ти, максимальное значение зафиксировано в феврале (1,9 мкг/л). В финляндском створе российская норма по меди превышалась в 3-х пробах из 4-х, максимальное значение зафиксировано в марте (2,3 мкг/л). Концентрации марганца и железа превышали ПДК российских норм – 10 мкг/л и 100 мкг/л соответственно (таблица 4 и рис. 10–11). В среднем концентрации металлов в р. Селезнёвке значительно выше, чем в р. Вуоксе. Концентрации железа вернулись на прежний уровень, отмеченный до проведения восстановительных работ на оз. Хаапаярви в 2011–2013 гг. Восстановительные работы в 2011–2013 гг. привели к повышению концентрации железа в воде реки (рис. 10).

Содержание хлорофилла-а в р. Селезнёвке колебалось в пределах 0,9–97 мкг/л (в среднем 27 мкг/л) по финляндским результатам, а по российским – в пределах 1,1 – 28 мкг/л (в среднем 9,7 мкг/л). Содержание хлорофилла было более низким в 2013–2018 гг., чем в 2002–2012 гг., что, вероятно, связано со стабилизацией колебаний концентраций питательных веществ. Однако уровень содержания хлорофилла-а свидетельствует об эвтрофикации реки.

Таблица 4. Концентрации тяжелых металлов в р. Селезнёвке в 1994–2018 годах. А=Финляндский метод по Мп в 1994–2012 гг., В= Финляндский метод по Мп с начала 2013 г.

Металл	Страна	1994-2017				2018			
		п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
As мкг/л	Финляндия	87	0,22	1,72	0,72	4	0,41	1,1	0,68
	Россия	54	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-
Cd мкг/л	Финляндия	59	<0,005	0,05	0,02	4	0,005	0,018	0,012
	Россия	174	<1,0	<1,0	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Cr мкг/л	Финляндия	58	0,23	4,13	1,47	4	0,35	1,3	0,67
	Россия	103	<1,0	19	3,1	-	-	-	-
Cu мкг/л	Финляндия	93	0,5	7,9	1,8	4	1,0	2,5	1,8
	Россия	197	<1,0	7,6	1,9	12	<1,0	1,9	1,3
Hg мкг/л	Финляндия	81	<0,002	0,01	0,003	4	0,002	0,005	0,003
	Россия	114	<0,01	<1,0	<0,01	4	<0,01	<0,01	<0,01
Ni мкг/л	Финляндия	57	1,1	7,8	2,4	4	1,7	2,1	1,95
	Россия	161	<1,0	11,9	2,1	12	1,3	2,0	1,7
Pb мкг/л	Финляндия	70	0,06	1,4	0,43	4	0,20	0,42	0,30
	Россия	159	<1,0	6,8	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Zn мкг/л	Финляндия	93	0,5	11	4,4	4	1,7	9,3	5,4
	Россия	158	0,4	9,4	5,0	12	<5,0	12,9	7,1
Fe мкг/л	Финляндия	303	77	3700	933	12	460	1700	913
	Россия	251	120	2300	836	12	380	1100	690
Mn мкг/л	Финляндия, А:	221	10	330	126				
	Финляндия, Б:	60	17	110	58	12	21	86	55
	Россия	249	12	192	62	12	27	89	56

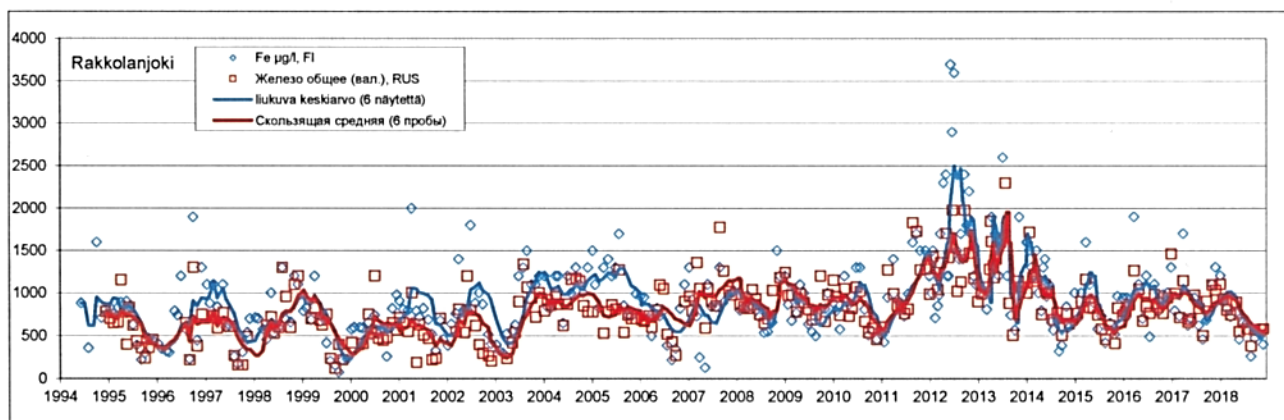


Рис. 10. Концентрации железа общего (Fe) в р. Селезнёвке в российском и финляндском створах в 1994–2018 гг.



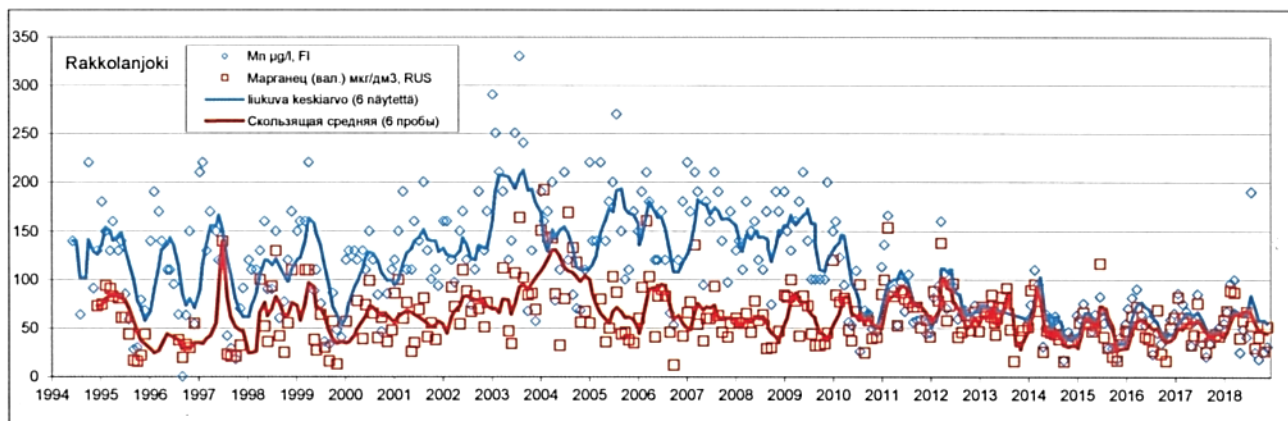


Рис. 11. Концентрации марганца (Mn) в р. Селезнёвка в российском и финляндском створах в 1994-2018 годах.

**В реке Серьга** в 2018 году расход воды колебался в пределах 0,3–10 м<sup>3</sup>/с (средний расход – 3,4 м<sup>3</sup>/с). Максимальный расход зафиксирован в январе, а минимальный – в сентябре. По российской классификации в 2018 году качество воды в реке относилось к классу 3 «а» («загрязненное»), класс качества остается неизменным с 2010 года. По финляндской классификации качество вод «удовлетворительное-посредственное» (III-IV).

Значения pH по обе стороны границы не превышали значения 6,5 ед. pH в январе - апреле (интервал российской нормы для нейтральных вод – 6,5–8,5 ед. pH). В эти месяцы воды относились к категории «умеренно кислые», а в остальные месяцы года они характеризуются как «нейтральные». Обычно повышенная кислотность характерна для вод, содержащих гумус и имеющих высокую цветность, как например в р. Серьга. Кислородный режим был хорошим, содержание кислорода было выше 6,0 мг/л в течение всего года. Концентрации питательных веществ и нагрузка органического вещества относительно высокие (таблица 5 и рис. 12–14). Концентрации азота общего уменьшились в 2002–2018 гг. (рис. 13). Значения ХПК<sub>Mn</sub> и БПК для большинства проб сторон хорошо сопоставимы. Концентрации фосфора общего на территории России в последние годы повысились, и разница с результатами Финляндии увеличилась. Расстояние между точками отбора проб – 8 км, и дополнительная нагрузка с водосборного бассейна на этом промежутке может вызвать повышение концентрации фосфора.

Таблица 5. Концентрации биологического и химического потребления кислорода (БПК<sub>7</sub>, ХПК<sub>Mn</sub>) в р. Серьга, концентрации общих питательных веществ в 1994-2018 гг. (российские данные с 2002 г.)

р. Серьга	Страна	Финляндия 1994-2015 гг., Россия 2002-2017 гг.				2018			
		п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
БПК <sub>7</sub> мгО <sub>2</sub> /л	Финляндия	130	<1	5	1,7	12	1,2	2,0	1,6
	Россия	196	0,7	3,3	1,7	12	0,83	3,4	1,8
ХПК <sub>Mn</sub> мкг/л	Финляндия	275	6,9	37	19,4	12	14	28	20
	Россия	196	8	31	19,5	12	13,7	27,1	19,4
Азот общий мкг/л	Финляндия	276	530	4100	1152	12	580	1200	842
	Россия	196	270	2400	1166	12	600	1200	830
Фосфор общий мкг/л	Финляндия	276	26	71	36	12	28	40	32
	Россия	196	6,4	116	43	12	35	59	49

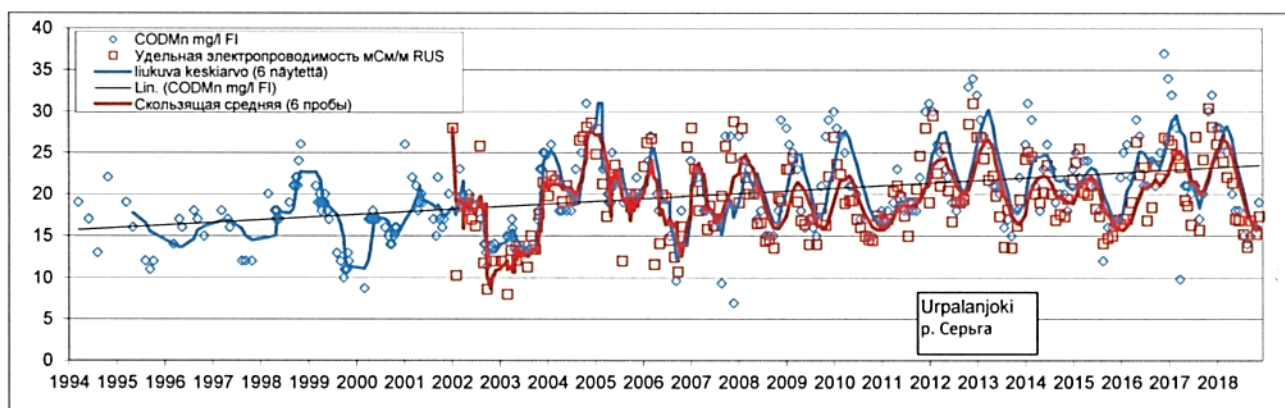


Рис. 12. Концентрации химического потребления кислорода (ХПК<sub>Mn</sub>) в р. Серьга в российском и финляндском створах в 1994-2018 гг.

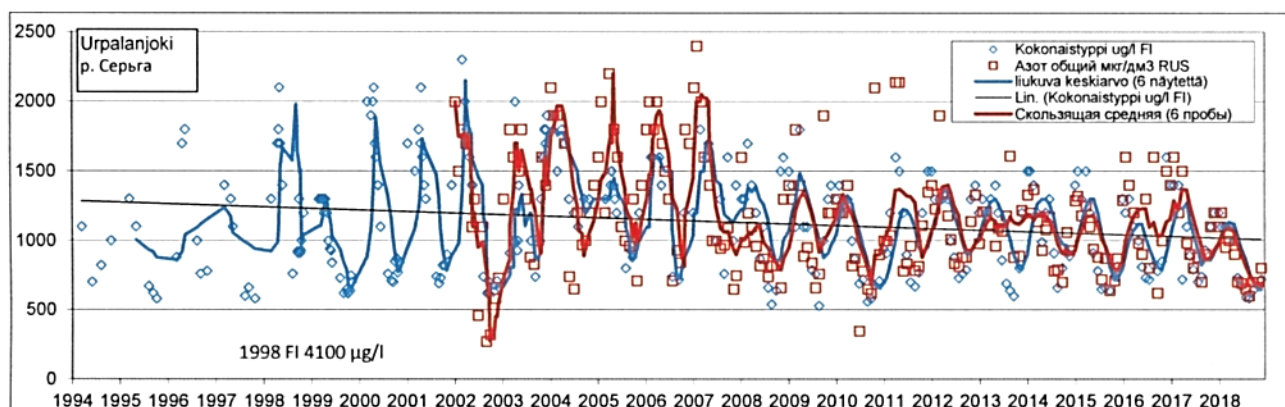


Рис. 13. Концентрации общего азота (N<sub>общ.</sub>) в р. Серьга в российском и финляндском створах в 1994–2018 гг.

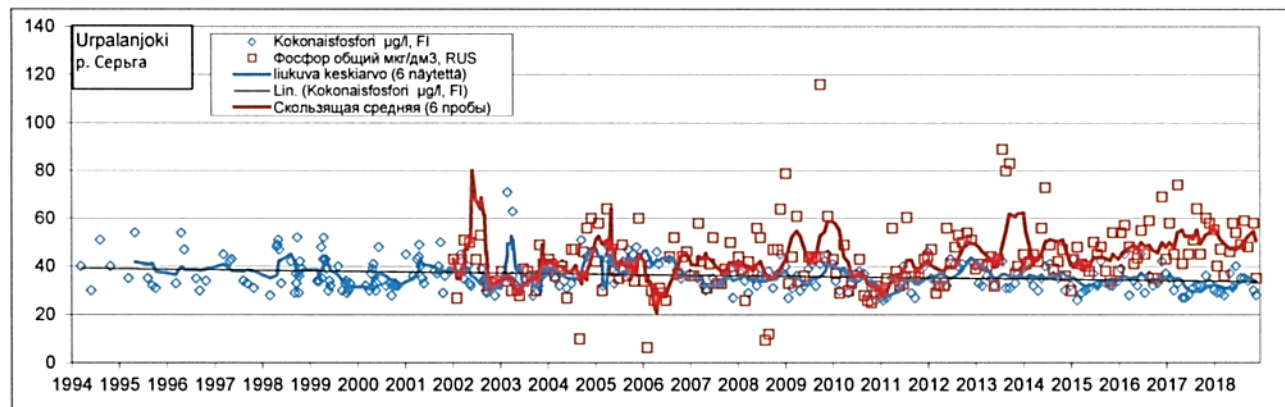


Рис. 14. Концентрации фосфора общего (P<sub>общ.</sub>) в р. Серьга в российском и финляндском створах в 1994–2018 гг.

Концентрации фенолов в отобранных на российской стороне пробах не превышали российской нормы (1,0 мкг/л) в течение всего года. Содержание марганца и железа общего во всех пробах превышало нормы, принятые в России (таблица 6, рис. 15–16), что, очевидно, не связано с антропогенной нагрузкой от точечных источников. Концентрации меди превысили российскую норму (1 мкг/л) во всех пробах, отобранных на финляндской стороне, и в 4-х из 12-и проб на российской стороне. По цинку, никелю, кадмию и свинцу российские нормы не превышались. Концентрации тяжелых металлов финских норм не превышали.

Содержание хлорофилла-а колебалось в апреле-октябре на финляндской стороне в пределах 0,4–20 мкг/л (в среднем 8,6 мкг/л), а на российской стороне – 0,3–5,8 мкг/л (в среднем 4,3 мкг/л), значительно ниже, чем в 2017 г.. Самые высокие концентрации зафиксированы в июле на российской стороне и в июне-августе на финляндской стороне.



Таблица 6. Концентрации тяжелых металлов в р. Серьга в 2001-2018 гг. А=Финляндский метод по Mn в 1994-2017 гг., В= Финляндский метод по Mn с начала 2013 г.

Металл	Страна	Финляндия 2004-2017гг., Россия 2002-2017 гг.				2018			
		п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
As мкг/л	Финляндия	38	0,43	0,99	0,60	4	0,44	0,90	0,63
	Россия	37	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-
Cd мкг/л	Финляндия	23	0,005	0,04	0,02	4	0,009	0,027	0,016
	Россия	102	<1,0	<1,0	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Cr мкг/л	Финляндия	23	0,36	1,62	0,70	4	0,36	0,62	0,47
	Россия	28	<1,0	1,7	<1,0	-	-	-	-
Cu мкг/л	Финляндия	43	1,0	3,2	1,5	4	1,1	1,7	1,3
	Россия	135	<1,0	3,2	<1,0	12	<1,0	2,1	<1,0
Hg мкг/л	Финляндия	38	0,001	0,038	0,004	4	0,0012	0,0041	0,0020
	Россия	66	<0,01	0,083	<0,01	4	<0,01	<0,01	<0,01
Ni мкг/л	Финляндия	23	0,6	1,5	0,91	4	0,58	0,82	0,70
	Россия	102	<1,0	3,6	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Pb мкг/л	Финляндия	23	0,28	1,2	0,46	4	0,29	0,47	0,38
	Россия	102	<1,0	2,5	<1,0	12	<1,0	<1,0	<1,0
Zn мкг/л	Финляндия	43	1,6	12	3,6	4	1,8	4,9	3,0
	Россия	135	<5,0	29	<5,0	12	<5,0	10,4	<5,0
		Финляндия 1994-2017 гг., Россия 2002-2017 гг.				2018			
Fe мкг/л	Финляндия	275	100	1500	900	12	570	1200	870
	Россия	196	340	2000	950	12	770	1220	990
Mn мкг/л	Финляндия, А:	204	14	268	93,7				
	Финляндия, Б:	60	27	160	55,7	12	29	140	53
	Россия	190	8,2	280	57,8	12	26	100	53

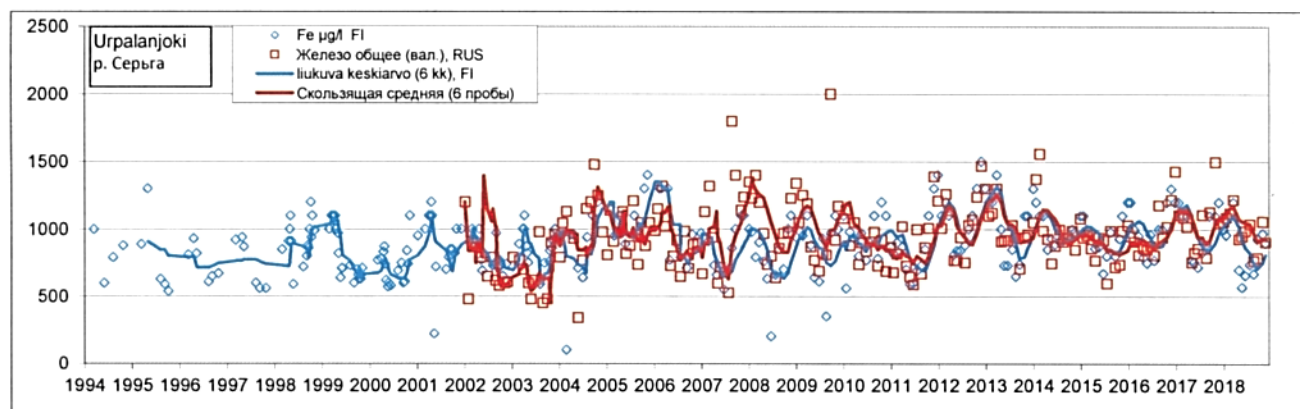


Рис. 15. Концентрации железа (Fe) в р. Серьга в российском и финляндском створах в 1994-2018 гг.

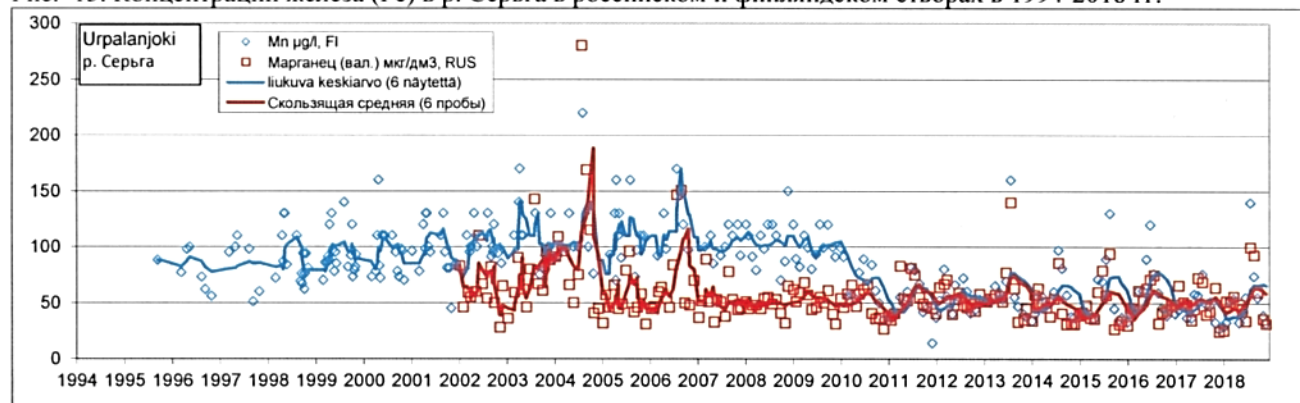


Рис. 16. Концентрации марганца (Mn) в р. Серьга в российском и финляндском створах в 1994-2018 гг.

**В Сайменском канале** воды по российской классификации в 2018 году относилось к 1 классу качества («условно чистые»), также как и в 2009-2017 гг. По российским результатам кислородный режим канала был удовлетворительным. Концентрации потребляющих кислород веществ (БПК и ХПК), железа и содержание питательных веществ сохранялись на уровне

2008-2017 гг. и были ниже, чем в 1997–2001 гг. (рис. 17–19). Концентрации железа, марганца и меди превышали российские нормы (рис. 19, таблица 7) Загрязнение носит природный характер. Концентрации других тяжелых металлов находились ниже ПДК. Концентрации тяжелых металлов финских норм не превышали.

Концентрации фенолов в 2018 году нормы не превышали. Средняя за период наблюдений концентрация нефтепродуктов в 2018 году – 20 мкг/л, превышений российских ПДК не наблюдалось. Концентрации натрия составляли в среднем 15,5 мг/л (13,4 – 18 мг/л). Содержание хлорофилла-а колебалось в 2018 году в пределах 1,07–4,4 мкг/л (в среднем 3,0 мкг/л), и находилось на уровне 2015-2017 гг.

Таблица 7. Концентрации показателей качества вод в Сайменском канале в 1995–2018 гг. Приводятся российские результаты.

Показатель	1995 -2017				2018			
	п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
БПК <sub>7</sub> мг O <sub>2</sub> /л	108	0,5	5,1	1,57	6	0,95	1,9	1,4
ХПК <sub>Mn</sub> мг O <sub>2</sub> /л	132	3,4	22	9,53	6	8,3	9,9	9,1
Азот общий мкг/л	131	250	1750	503	6	370	590	505
Фосфор общий мкг/л	95	5	71	22,1	6	13	34	26
Cd мкг/л	75	<1,0	<1,0	<1,0	6	<1,0	<1,0	<1,0
Cr мкг/л	33	<1,0	15	4,4	-	-	-	-
Cu мкг/л	92	<1,0	7	2,21	6	1,4	2,1	1,6
Hg мкг/л	92	<0,01	<1,0	<0,01	6	<0,01	<0,01	<0,01
Ni мкг/л	76	<1,0	4,3	1,40	6	<1,0	<1,0	<1,0
Pb мкг/л	74	<1,0	5	<1,0	6	<1,0	<1,0	<1,0
Zn мкг/л	92	0,4	56	<5,0	6	<1,0	8	<1,0
Fe мкг/л	131	100	1600	342	6	180	300	230
Mn мкг/л	126	5,7	154	28,5	6	6,4	17	11

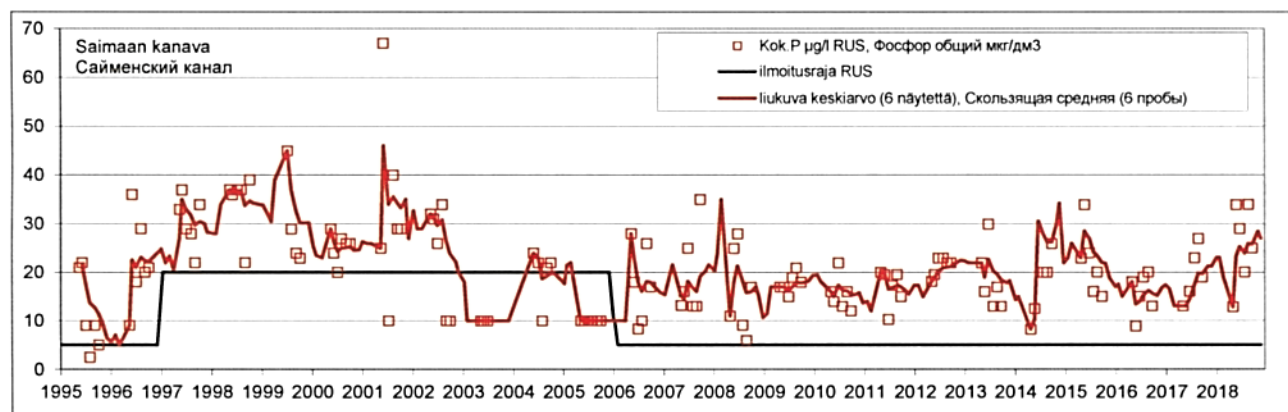


Рис. 17. Концентрации (мкг/л) фосфора общего (P<sub>общ</sub>) в Сайменском канале в 1995–2018 гг. Результаты Российской Стороны.

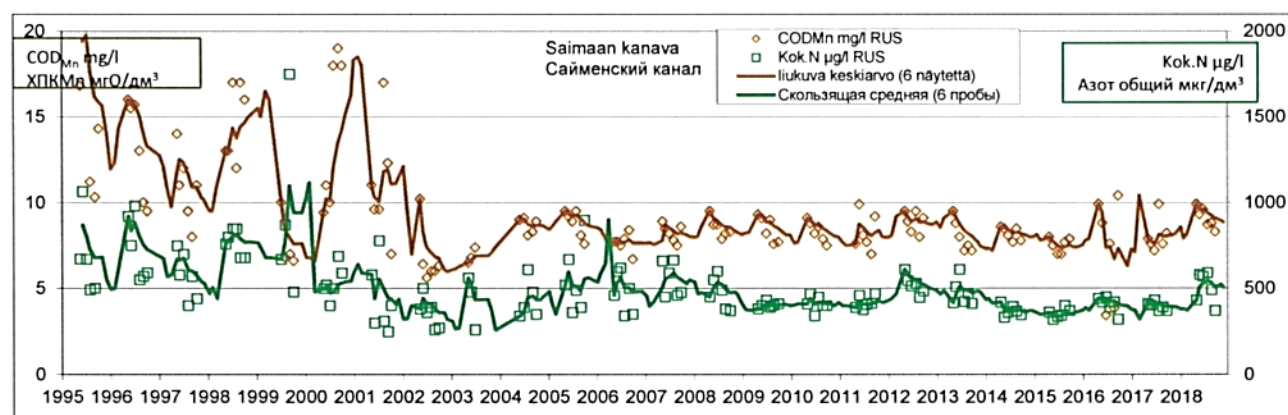


Рис. 18. Концентрации (мг/л) и скользящие средние значения общего азота (N<sub>общ</sub>) и химического потребления кислорода (ХПК<sub>Mn</sub>) в Сайменском канале в 1995–2018 гг. Результаты Российской Стороны.



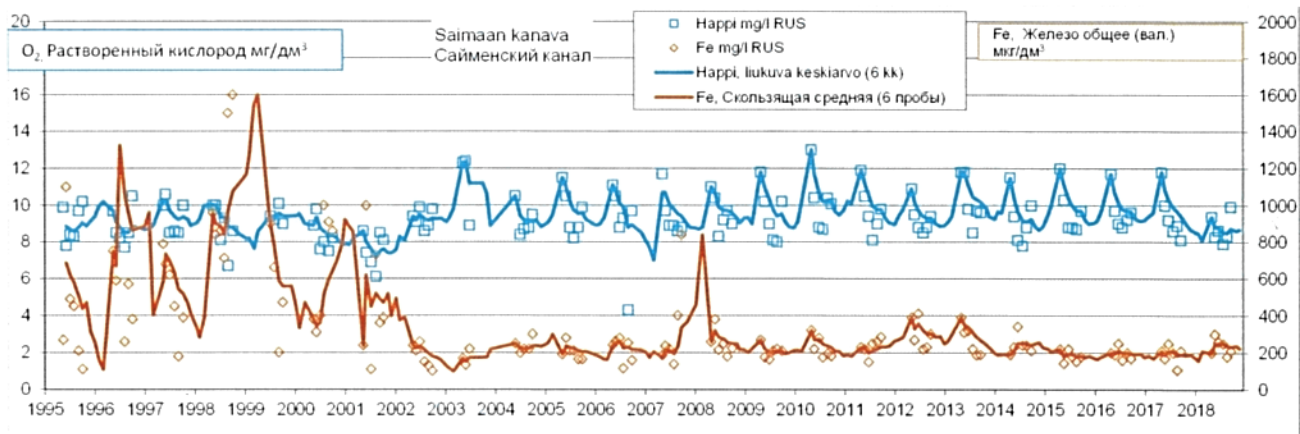


Рис. 19. Концентрации (мг/л) железа (Fe) и кислорода в Сайменском канале в 1995–2018 гг. Результаты Российской Стороны.

**В оз. Нуйямаанярви** пробы отбирались только Финляндской Стороной с двух глубин: 1 м и 9 м.

Кислородный режим в придонном слое вновь был относительно слабым в конце периодов термических стратификаций (под ледовым покрытием и в конце лета). Самое низкое содержание кислорода зафиксировано в августе 2,0 мг/л (21 %) (Рис. 20). Однако высвобождения из донных отложений фосфора, связанного с металлами Fe и Mn, что свидетельствует о внутренней нагрузке при неблагоприятном кислородном режиме, не наблюдалось (рис. 21). Концентрации питательных веществ в 2010-е годы уменьшились (рис. 21, 22).

В 2018 г. концентрации тяжелых металлов были низкие, как и в 1994–2017 гг. (таблица 8). Концентрации тяжелых металлов финских норм не превышали. Концентрации железа, марганца и меди все так же превышали российские нормы, такие превышения являются характерными для водоемов такого типа. Средняя концентрация хлорофилла-а в мае-октябре составляла 7,4 мкг/л (0,4–15 мкг/л).

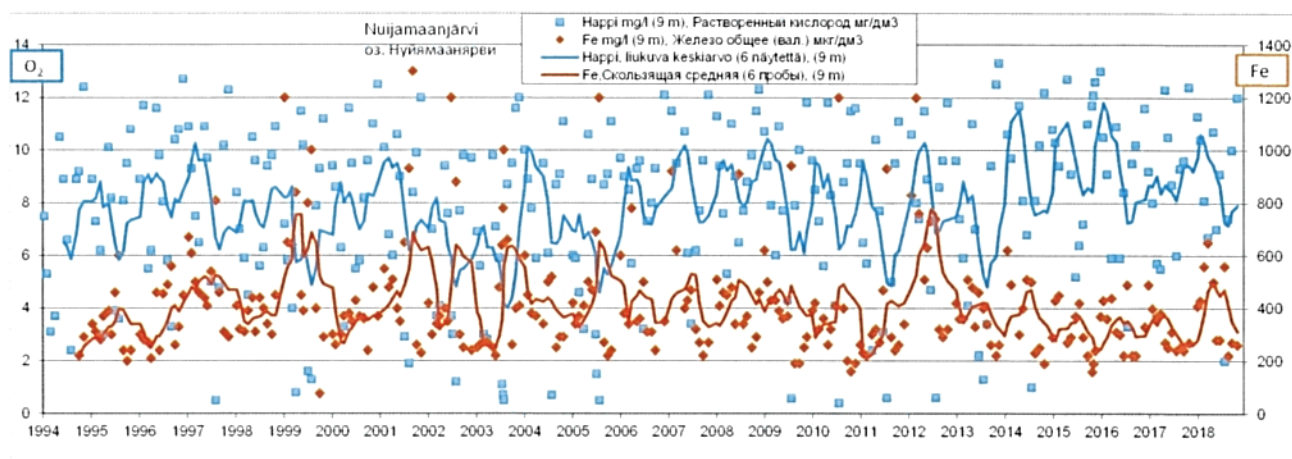


Рис. 20. Концентрации и скользящие средние значения за 6 месяцев железа (Fe) и кислорода в придонном слое (9 м) в оз. Нуйямаанярви в 1994–2018 гг. Информация финляндской стороны.

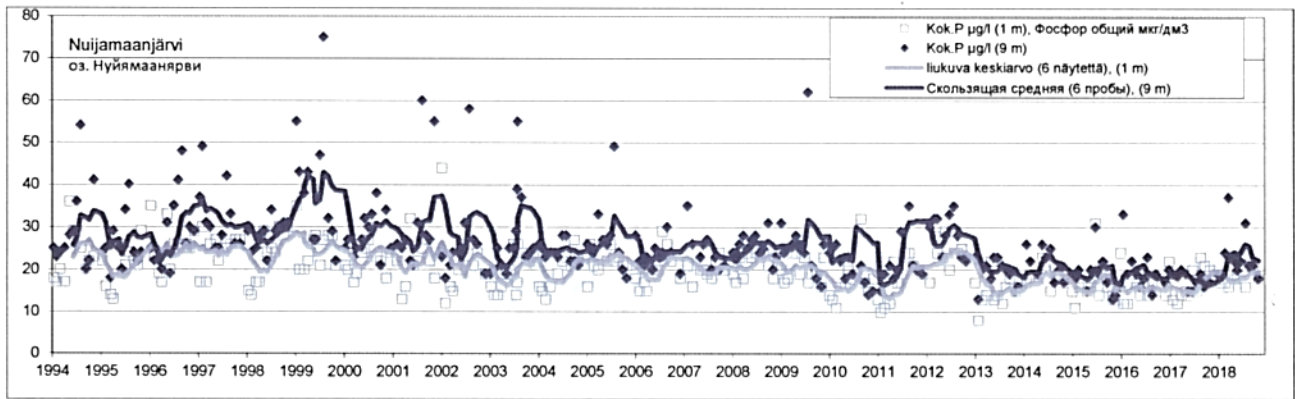


Рис. 21. Концентрации (мкг/л) фосфора общего ( $P_{\text{общ}}$ ) на глубинах 1 и 9 м в оз. Нуйямаанярви в 1994-2018 гг. Информация финляндской стороны.

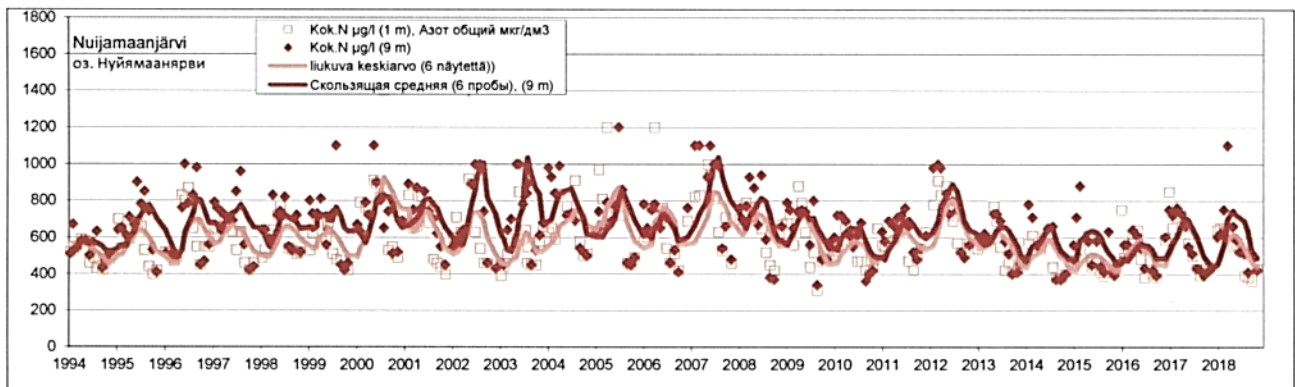


Рис. 22. Концентрации (мкг/л) и скользящие средние значения азота общего ( $N_{\text{общ}}$ ) на глубинах 1 и 9 м в оз. Нуйямаанярви в 1994-2018 гг. Информация финляндской стороны.

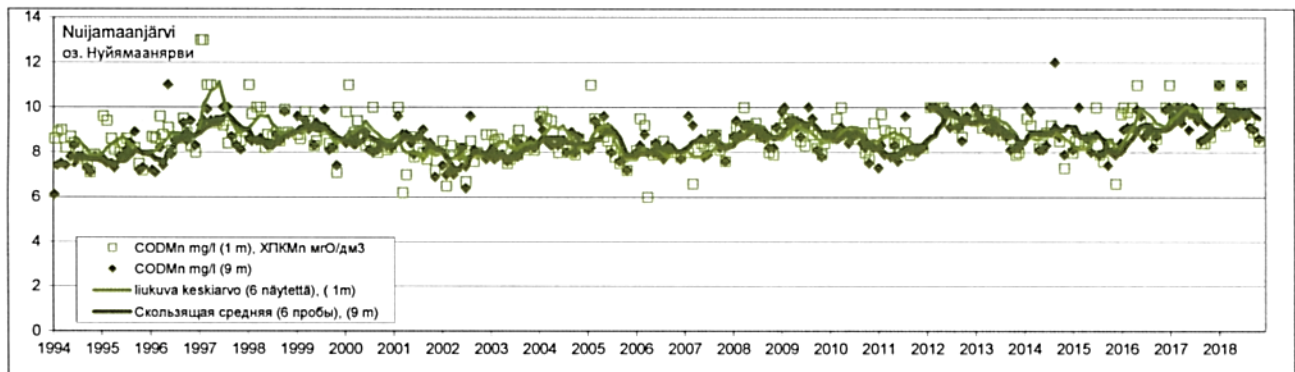


Рис. 23. Концентрации (мкг/л) химического потребления кислорода (ХПК<sub>Mn</sub>) на глубинах 1 и 9 м в оз. Нуйямаанярви в 1994-2018 гг. Информация финляндской стороны.

Таблица 8. Концентрации показателей качества воды в оз. Нуйямаанярви на глубинах 1 м и 0,2 м в 1994–2018. годах. Результаты финляндской стороны. А=Финляндский метод по Mn в 1994-2012 гг., В=Финляндский метод по Mn с начала 2013 г.

Показатель	1994-2017				2018			
	п	минимум	максимум	среднее	п	минимум	максимум	среднее
БПК <sub>7</sub> мг O <sub>2</sub> /л	268	<1	3.9	1.5	11	1	2,9	2,1
ХПК <sub>Mn</sub> мг O <sub>2</sub> /л	270	6	13	8.7	11	8,4	11	9,6
Азот общий мкг/л (1 м)	270	310	1400	598	11	390	850	577,3
Фосфор общий мкг/л (1 м)	269	8	44	20.4	11	12	23	17,2
As мкг/л (0.2 м)	82	0.14	0.62	0.36	3	0,24	0,33	0,28
Cd мкг/л (0.2 м)	51	0.004	0.36	0.022	3	0,006	0,015	0,009
Cr мкг/л (0.2 м)	51	0.1	1.7	0.64	3	0,19	0,45	0,33
Cu мкг/л (0.2 м)	87	1.3	5.3	2.3	3	1,3	1,6	1,47
Hg мкг/л (1 м)	81	<0.002	0.060	0.004	3	<0,002	0,003	0,002
Ni мкг/л (0.2 м)	51	0.24	5.5	2.16	3	1,1	1,5	1,30
Pb мкг/л (0.2 м)	51	0.09	0.8	0.22	3	0,1	0,33	0,18



Zn мкг/л (0,2 м)	87	1.1	20	4.21	3	1,4	4,1	2,60
Fe мкг/л (1 м)	264	92	810	270	11	220	600	295
Mn мкг/л (1 м) А	262	3	140	40				
Mn мкг/л (1 м) В	268	<1	3.9	1.5	11	8	48	18,9

## Резюме

На основе наблюдений за 2018 год выполнена оценка качества вод в соответствии с финляндской и российской классификациями по сравнению с предыдущим 2017 годом (Таблица 9).

Таблица 9.	2017		2018	
Водная система	Финляндская классификация	Российская классификация	Финляндская классификация	Российская классификация
Река Вуокса	Качество хорошее (II)	Воды условно чистые (1)	Качество хорошее (II)	Воды условно чистые (1)
Нормативы не превышались.				
р. Хиитола	Качество хорошее (II)	Воды слабо загрязненные (2)	Качество хорошее (II)	Воды слабо загрязненные (2)
В большинстве проб превышались установленные в России нормы ПДК по меди, железу общему и марганцу в 2018 году. Такие превышения характерны для рек с высоким содержанием гумуса. Очевидно, загрязнение имеет природный генезис. Установленные в Финляндии нормы не превышались.				
р. Селезневка	Качество посредственные-плохое (IV-V)	Воды очень загрязненные 3 б	Качество посредственные-плохое (IV-V)	Воды очень загрязненные 3б
Качество вод с 2014 года улучшилось, так как уменьшились максимальные концентрации питательных и органических веществ, несмотря на все еще высокие их концентрации. Уменьшилось также содержание хлорофилла, характеризующего уровень содержания взвешенного вещества и роста водорослей в воде. Превышались установленные в России нормы ПДК по БПК, меди, железу общему и марганцу, что свидетельствует о все еще высоком загрязнении вод реки на территории Финляндии.				
р. Серьга	Качество удовлетворительное-посредственное (III-IV)	Воды загрязненные 3а	Качество удовлетворительное-посредственное (III-IV)	Воды загрязненные 3а
Наблюдаются относительно высокие концентрации питательных веществ; временами слабое насыщение воды кислородом; относительно высокие концентрации потребляющих кислород веществ и превышение установленных в России нормы ПДК по меди, железу общему и марганцу. Такие показатели характерны для водоков, водосборный бассейн которых располагается на заболоченной территории или территории содержащей торфяники.				
Сайменский канал	-	Воды условно чистые (1)	-	Воды условно чистые (1)
Качество воды не изменилось.				
оз. Нуйямаярви	Качество удовлетворительное (III)	-	Качество удовлетворительное (III)	-
Концентрации питательных веществ уменьшились, но наблюдается, по-прежнему, эвтрофикация. Концентрации железа, марганца и меди все так же превышали ПДК, установленные российскими нормами.				

За рассматриваемый период 2018 года так же, как и в 2017 году, воды **р. Вуоксы** по финляндской классификации относились ко II классу качества («хорошие»), а по российской классификации к 1 классу («условно чистые»). Воды **р. Хиитола** относятся ко 2 классу («слабо загрязненные») по российской классификации, а по финляндской – ко II классу (качество «хорошее»). В финляндской классификации учтены естественные свойства водосборного бассейна.

Воды **р. Селезнёвки** в 2018 году по финляндской классификации относились к IV–V классу качества («посредственное-плохое»), по российской – к 3 «б» классу («очень загрязненные»). Качество вод реки Селезнёвки на территории Финляндии по БПК<sub>7</sub>, азоту общему, марганцу и железу по-прежнему несколько хуже, чем на территории России. Установленные в России нормы по марганцу, железу, меди и БПК неоднократно превышались. Временами наблюдалось недостаточное насыщение воды кислородом. После проведения восстановительных работ оз. Хаапаярви (2011–2013 годы) качество вод р. Селезнёвка улучшилось, уменьшились максимальные значения концентрации питательных и органических веществ и качество воды более стабильное, несмотря на все еще высокие концентрации.

Воды **р. Серьги** по российской классификации относились к классу качества 3 «а» («загрязненные»), по финляндской – к III–IV классу («удовлетворительное-посредственное»). Концентрации железа, марганца и меди по-прежнему превышают российские ПДК, однако очевидно, что загрязнение не связано с точечными источниками загрязнения.

Воды **Сайменского канала** по российской классификации относятся к 1 классу («условно чистые»). Установленные в России нормы по марганцу, железу и меди временами превышались, что является следствием повышенного содержания этих металлов в расположенном выше озере Нуйямаанярви из-за его эвтрофикации.

В оз. **Нуйямаанярви** отмечается высокое содержание биогенов, и по финляндской классификации оно относится к III классу («удовлетворительное»). Концентрации питательных веществ уменьшились, но по-прежнему наблюдается эвтрофикация. Когда тепловая стратификация наиболее выражена зимой и летом, концентрация кислорода в водных слоях у дна озера уменьшается из-за разложения органического вещества. В бескислородных условиях железо и фосфор могут выделяться из донных отложений.

Наблюдаемые превышения по сравнению с российскими нормами концентраций железа общего, марганца и меди в реках Хиитола, Серьга, в Сайменском канале и озере Нуйямаанярви, имеющих рыбохозяйственное значение, очевидно, не связаны с антропогенной нагрузкой, а имеют природное происхождение.

Самое высокое содержание хлорофилла-а зафиксировано в реке Селезнёвке. Средние концентрации по цинку, мышьяку, меди и ртути по результатам наблюдений в 1994–2018 гг. во всех пограничных водных системах низкие. Установленные в Финляндии нормы по свинцу, никелю и кадмию в пограничных водных объектах не превышались.

ХПК и цветность в 2000-е годы постепенно повышаются в реках Вуокса, Хиитола и Серьга, несмотря на отсутствие соответствующего увеличения массы сброса загрязняющих веществ с очистных сооружений.

Т. Я. Левина  
Инспектор по контролю качества вод  
Российской части Комиссии



Сеппо Реколайнен  
Инспектор по контролю качества вод  
Финляндской части Комиссии

