

РАЗДЕЛ 3. ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 504.61:556.53(470.23-25)

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕК САНКТ-ПЕТЕРБУРГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГУП «ВОДОКАНАЛ СПБ» В 2018 ГОДУ

Клубов С.М., Третьяков В.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Российская
Федерация*

E-mail: klubov_stepan@mail.ru, v_yu_tretyakov@mail.ru

В связи с ростом темпов урбанизации происходит увеличение антропогенной нагрузки на все природные компоненты, в том числе на поверхностные воды. Особенно актуальна эта проблема для Санкт-Петербурга с его обширной гидрографической сетью, которая насчитывает около 47 водотоков. Состояние водотоков СПб влияет на загрязненность Балтийского моря. Сеть створов регулярных наблюдений за качеством поверхностных вод Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) охватывает менее половины водотоков в городе. В нашей статье проведен анализ особенностей загрязненности водотоков города в 2018 г. с использованием отчетных материалов о качестве воды крупнейшего водопользователя в городе государственного унитарного предприятия Водоканал Санкт-Петербурга (ГУП «Водоканал СПб»). Сеть створов регулярных наблюдений ГУП «Водоканал СПб» охватывает в 3 раза больше водотоков, чем сеть створов регулярных наблюдений Росгидромет.

Ключевые слова: загрязненность городских водотоков, влияние урбанизации на качество поверхностных вод

ВВЕДЕНИЕ

Урбанизация (франц. urbanisation, от лат. urbanus – городской, urbs – город), исторический процесс повышения роли городов в развитии общества. Процесс охватывает социально-профессиональную, демографическую структуру населения, его образ жизни, культуру, размещение производительных сил, расселение и т.д. Урбанизация оказывает огромное влияние на развитие различных социально-экономических формаций и государств. Именно с городами связаны основные достижения цивилизации [1].

Городское население СССР между 1926 и 1975 годом выросло почти в 5,8 раза, с 26,3 млн. до 153,1 млн. чел. К середине 1976 его доля составила 62% [1]. В соответствии с данными Всероссийской переписи населения РФ в 2010 году доля городского населения в РФ составила 73,7 % [2].

Вместе с численностью городского населения увеличивается и площадь городов, а, следовательно, возрастает антропогенная нагрузка на все компоненты окружающей среды.

В России насчитывается 15 городов с численностью населения более

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕК САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ...

1 миллиона человек. Численность населения Санкт-Петербурга по данным Всероссийской переписи населения РФ в 2010 году составила 4,880 тыс. человек [2].

Санкт-Петербург – самый крупный мегаполис на побережье Балтийского моря. Город на протяжении всей своей более чем трехсотлетней истории активно развивается (рис. 1).

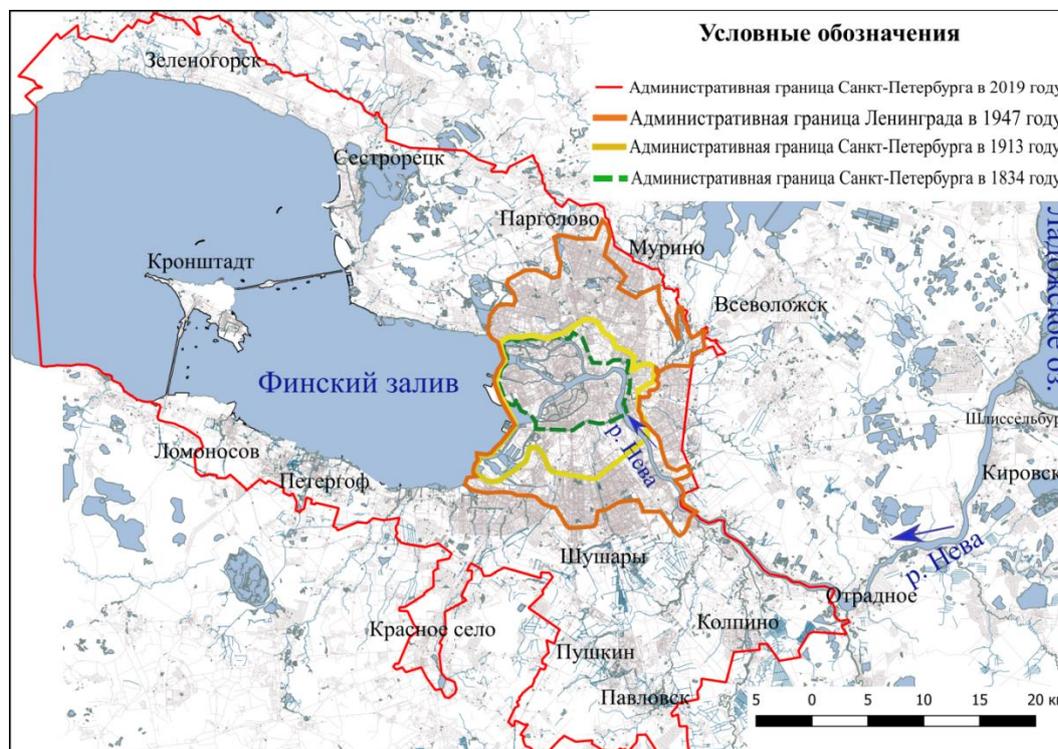


Рис. 1. Динамика границ Санкт-Петербурга в XIX-XXI веках.

В соответствии с рисунком 1 площадь Санкт-Петербурга с момента его основания выросла в десятки раз, как и численность населения города. Рост Санкт-Петербурга приводит к увеличению антропогенной нагрузки на природные компоненты. Особенно подвержены загрязнению поверхностные водные объекты по причине того, что Санкт-Петербург имеет обширную гидрографическую сеть.

Цель исследования заключалась в выявлении особенностей загрязненности водотоков Санкт-Петербурга с использованием отчетных материалов ГУП «Водоканал СПб» за 2018 год.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучены ежеквартальные отчеты ГУП «Водоканал СПб» за 2018 год, хранящиеся в Комитете по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга.
2. На основании гидрохимических данных ГУП «Водоканал СПб» рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ) в соответствии с РД

52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» для каждого створа наблюдения за качеством воды в водотоке [3].

3. Пространственная информация ГУП «Водоканал СПб» о загрязненности водотоков визуализирована с помощью картосхем.

4. Проведен анализ влияния выпусков, а также морфометрических характеристик водных объектов на уровень загрязненности.

5. Выявлены факторы, влияющие на загрязненность водных объектов урбанизированных территорий.

1. ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ВОДОТОКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Санкт-Петербург имеет приморское местоположение и расположен в дельте реки Невы. Гидрографическая сеть города насчитывает около 47 водотоков [4]. Все водотоки Санкт-Петербурга находятся на водосборном бассейне Балтийского моря, оценкой загрязненности которого в последние десятилетия активно занимаются страны Балтийского региона [5]. Загрязнение Балтийского моря происходит из-за загрязненности водотоков, расположенных на водосборном бассейне моря. Загрязнение Балтийского моря приводит к его эвтрофированию.

Эвтрофирование может приводить к «цветению» и ухудшению качества воды, появлению анаэробных зон, нарушению структуры биоценозов и исчезновению ряда видов гидробионтов, в том числе ценных промысловых рыб. В период своего интенсивного развития сине-зеленые водоросли выделяют сильнейшие токсины: алкалоиды, низкомолекулярные пептиды и др., представляющие опасность для живых организмов и человека. Концентрация токсинов увеличивается при их продвижении по трофической пирамиде от нижних ярусов к верхним. При потреблении загрязнённой токсинами пищи они могут вызывать цирроз печени, дерматиты у людей, отравление и гибель животных [6]. Поступающие в Финский залив со стоком рек загрязняющие вещества являются одной из причин эвтрофирования Балтийского моря [7]. Водообмен Балтийского моря с Северным морем крайне замедлен. Период полного обновления воды исчисляется 40-50 годами. Указанная природная особенность Балтийского моря обуславливает его чрезвычайную чувствительность к антропогенному воздействию [8]. В конце XX века, в связи с увеличением темпов экономического развития во всем Балтийском регионе [9], проблема загрязнения Балтийского моря встала достаточно остро [10].

Для решения одной из главных проблем Балтийского моря – эвтрофирования, необходимо участие всех стран Балтийского региона [11]. В связи с необходимостью международного сотрудничества в области охраны Балтийского моря 15 ноября 2007 г. в Кракове министрами охраны окружающей среды стран Балтийского моря был согласован План действий для Балтийского моря (ПДБМ) [12].

Россия, в соответствии со своими международными обязательствами по Плану действий по Балтийскому морю, обязана вести регулярные наблюдения за состоянием поверхностных водных объектов.

В Санкт-Петербурге Северо-западное управление по гидрометеорологии и

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕК САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ...

мониторингу окружающей среды (СЗУГМС) осуществляет регулярные наблюдения за качеством воды водных объектов [13].

СЗУГМС проводит ежемесячные исследования качества воды на 13 водотоках в черте Санкт-Петербурга, створы мониторинга отмечены на рисунке 2. Как видно из рисунка 2, большинство водотоков оказываются неохваченными сетью станций СЗУГМС.

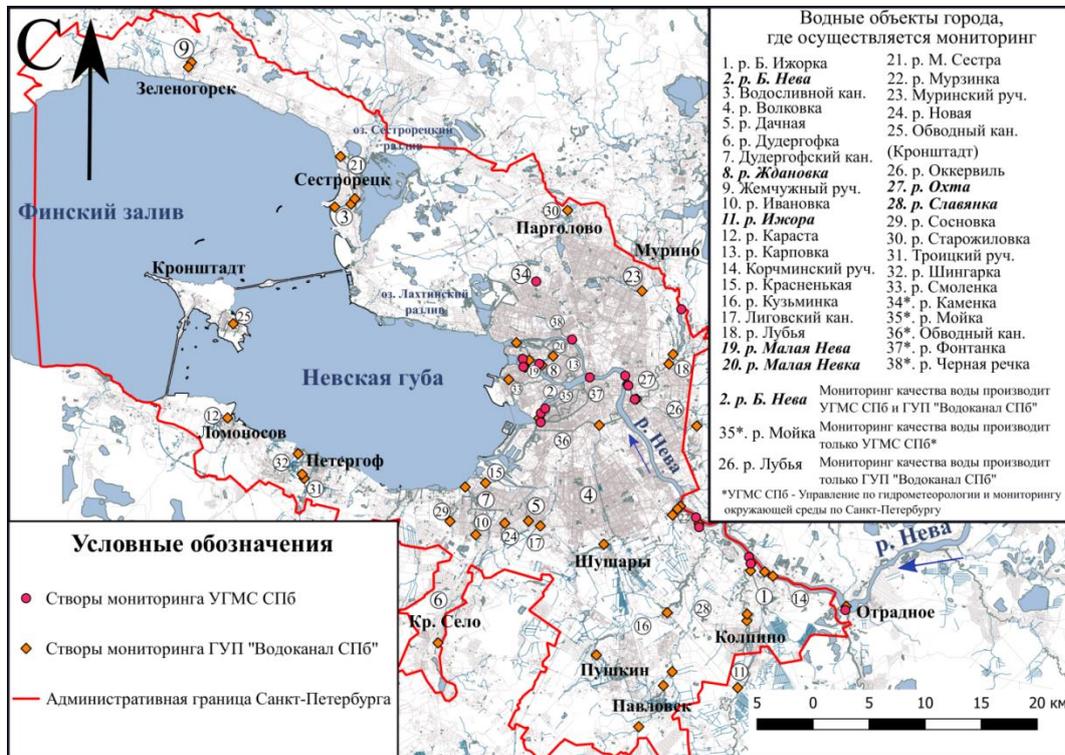


Рис. 2. Карта-схема створов регулярных наблюдений за качеством поверхностных вод Санкт-Петербурга

Для оценки загрязненности водотоков города, на которых отсутствуют створы мониторинга СЗУГМС, можно использовать данные регулярных наблюдений водопользователей за качеством воды в водном объекте.

В соответствии с законодательством РФ, водопользователь, осуществляющий забор воды, сброс вод или иную хозяйственную деятельность в акватории, обязан ежеквартально проводить исследования качества воды в водном объекте и предоставлять бесплатно результаты исследований региональным органам государственной власти.

В Санкт-Петербурге крупнейшим водопользователем является государственное унитарное предприятие (ГУП) «Водоканал Санкт-Петербурга». Предприятие осуществляет сброс сточных вод более чем через 1000 выпусков в большинство водотоков города. В связи с этим ГУП «Водоканал СПб» производит

гидрохимические исследования на 55 створах наблюдения, расположенных на 38 водотоках города. Сеть створов наблюдений за качеством воды ГУП «Водоканал СПб» также представлена на рисунке 2, она охватывает почти в 3 раза больше водотоков, чем сеть створов СЗУГМС. Поэтому для выявления особенностей загрязненности водных объектов Санкт-Петербурга в дополнение к данным СЗУГМС следует использовать данные ГУП «Водоканал СПб».

Однако, результаты оценки загрязненности воды по данным регулярных наблюдений ГУП «Водоканал СПб» несравнимы с оценкой по данным ФГБУ СЗУГМС по причине различий в программах наблюдений. Так, ГУП «Водоканал СПб» проводит гидрохимический анализ по 19 показателям, а ФГБУ СЗУГМС использует для оценки качества воды 48 показателей, при этом удельный комбинаторный индекс загрязнения воды рассчитывается по 17 показателям. ГУП «Водоканал» отбирает пробы воды 7 раз в год в период навигации, а СЗУГМС производит ежемесячный отбор проб воды для гидрохимического анализа по 17 показателям [13].

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Доступ к отчетным материалам ГУП «Водоканал СПб» за 2018 год был предоставлен авторам в отделе Водных ресурсов Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга. Ежеквартальные отчеты ГУП «Водоканал СПб», в соответствии с условиями использования водных объектов, установленных в решениях о предоставлении водных объектов в пользование, состояли из:

1. Результатов учета объемов сточных вод и их качества по выпускам ГУП «Водоканал СПб», которые включали:

1.1. Форму 3.2 Приказа Министерства природных ресурсов РФ №205 от 08.07.2009 «Сведения, полученные в результате учета объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод» [14].

1.2. Форму 3.3 приказа Министерства природных ресурсов РФ №205 от 08.07.2009 «Сведения, полученные в результате учета качества сточных вод и (или) дренажных вод» [14].

2. Результатов контроля качества воды водных объектов – приемников сточных вод.

Качество природных вод контролировалось по 21–19 гидрохимическим и 5–6 микробиологическим показателям. Пробы отбирались батометром 7 раз в год с поверхности в период навигации (апрель–ноябрь) в соответствии с ГОСТ 31861–2012 [15]. Исследования качества воды проводились в аккредитованной лаборатории ФБУ «ЦЛАТИ по Северо-Западному ФО», используя общепринятые методики.

Оценка загрязненности поверхностных вод проведена авторами с использованием удельного комбинаторного индекса загрязнения воды (УКИЗВ) в соответствии с РД 52.24.643–2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» [3].

Расчет УКИЗВ по данным регулярных наблюдений ГУП «Водоканал СПб» за качеством природной воды произведен авторами исследования по 19 показателям с

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕК САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ...**

использованием предельно допустимых концентраций для водных объектов рыбохозяйственного назначения [16]. По значению УКИЗВ определялся класс качества воды в соответствии с приложением «К» РД 52.24.643–2002 [3].

Таблица 1.
Классы качества воды в соответствии с приложением «К» РД 52.24.643–2002 [3]

Класс	Разряд	Характеристика загрязненности воды	Значения УКИЗВ
1	-	условно чистая	1
2	-	слабо загрязненная	(1; 2]
3	«а»	загрязненная	(2; 3]
	«б»	очень загрязненная	(3; 4]
4	«а»	грязная	(4; 6]
	«б»	грязная	(6; 8]
	«в»	очень грязная	(8; 10]
	«г»	очень грязная	(10; 11]
5	-	экстремально грязная	(11; ∞)

Все выпуски ГУП «Водоканал СПб» делятся на 3 группы в соответствии с приказом Росстата от 19.10.2009 № 230 [17]:

1. СК – сточная вода в системах водоотведения коммунального назначения (канализационные выпуски) (без очистки или с очисткой).

2. ЛВ – ливневая вода, т.е. это рассеянно-диффузионный сток, собранный в коллекторы ливневой канализации (без очистки или с очисткой).

3. СД – сточная вода в прочих, помимо канализационной, системах водоотведения (у ГУП «Водоканал СПб» - это выпуски водопроводных станций)

По гидрохимическому составу, самыми загрязненными являются сточные воды категории «СК» (без очистки). Самыми «чистыми» по гидрохимическому составу являются воды категории ЛВ (с очисткой).

Электронные картосхемы были созданы авторами с помощью открытой геоинформационной системы Quantum GIS (QGIS) версии 2.18. В качестве основы для обзорных картосхем Санкт-Петербурга и картосхем загрязненности городских водотоков автором были использованы векторные слои дорог, зданий и водных объектов открытого картографического сервиса Open street map [18]. В создании электронных картосхем авторами использовался графический редактор с открытым исходным кодом Inkscape.

Расчет удельного комбинаторного индекса загрязненности воды производился авторами с использованием программного пакета MS Office.

3. ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Как можно увидеть из рис. 3 и табл. 2, самыми загрязненными водотоками являются те, в которых сбрасываются канализационные воды (СК) без очистки. Однако, к классу «грязная» относятся только воды тех водотоков, где расход воды менее 15 м³/с. Например, в реки Ждановку и Малую Невку показатели объема сбросов канализационных вод без очистки на единицу длину сходные. Но средние расходы воды этих рек отличаются в 17 раз (табл. 1). По причине лучшего разбавления сточных вод природными из-за более высокого расхода воды в р. Малой Невке воды реки оказываются менее загрязненными, чем воды р. Ждановки.

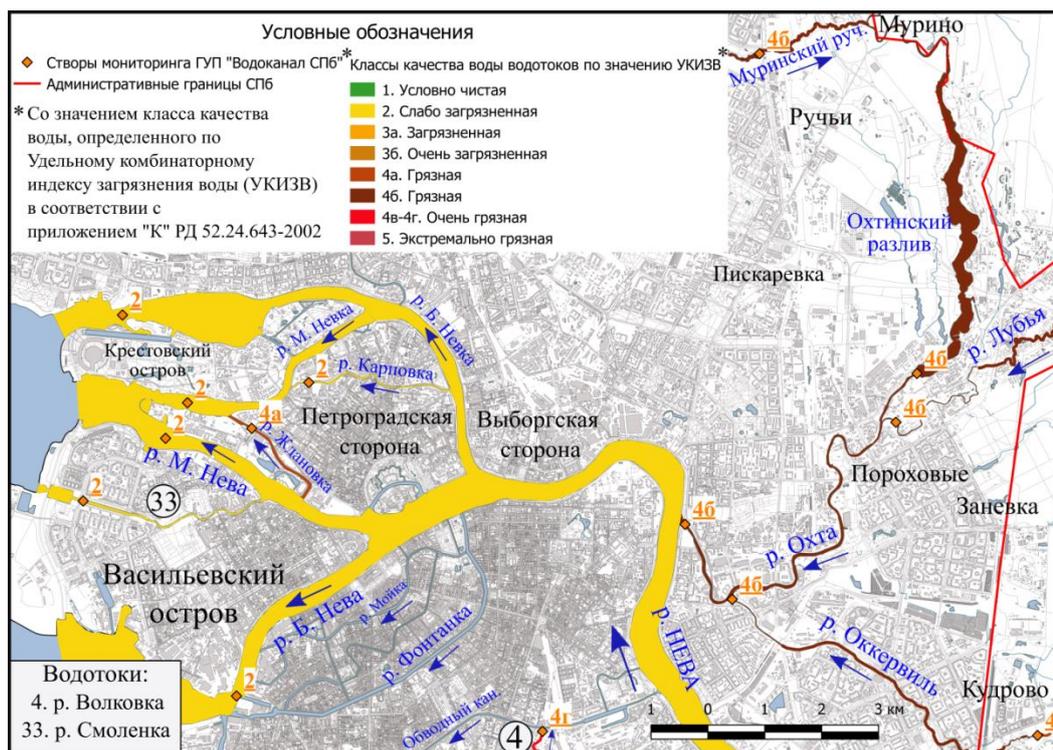


Рис. 3. Карта-схема загрязненности водотоков в центральной и восточной части Санкт-Петербурга по данным ГУП "Водоканал СПб"

Показатели расхода воды и объемов выпусков ГУП «Водоканал СПб» на единицу длины реки удобны для сравнения интенсивности разбавления сбрасываемых вод речными в разных водотоках. Чем расход воды меньше, а объем выпусков на единицу длины реки больше, тем менее интенсивно происходит процесс разбавления сбрасываемых вод [19].

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕК САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ...

Таблица 2.

Загрязненность рек центральной части СПб по данным ГУП «Водоканал СПб»

Название водотока	Средний расход воды [4], м ³ /с	Класс качества воды по значению УКИЗВ (РД 52.24.643–2002) По данным ГУП «Водоканал СПб»	Длина водотока в черте СПб [4], км	Сбрасываемые ГУП «Водоканал СПб» воды за 2018 год					
				Общий объем сброса в год/длину водотока (тыс. м ³ /км)	Типы сбросов (в % от общего объема)				
					СК		ЛВ		СД
					без очистки	с очисткой	без очистки	с очисткой	
р. Нева	2500	2 (слабо загрязненная)	37,1	96,25	0	97	3	0	0
р. Большая Нева	1500	2	5,9	1178,05	0	0	100	0	0
р. Малая Нева	475,0	2	4,7	283,41	0	0	100	0	0
р. Малая Невка	239,0	2	4,6	78,68	98	0	2	0	0
р. Ждановка	14,0	4а (грязная)	2,2	86,97	97	0	3	0	0
р. Охта	7,2	4б (грязная)	20,6	239,50	41	0	59	0	0
р. Оккервиль	0,5	4б	6,1	243,70	16	0	84	0	0
р. Большая Невка	475,0	2	8,5	14,50	30	0	70	0	0
Муринский руч.	1,0	4б	8,7	168,20	0	0	87	13	0
р. Лубья	1,6	4б	8,8	39,52	72	0	28	0	0
р. Смоленка	3,0	2	4,2	400,67	0	0	100	0	0

Из рисунка 4 можно увидеть, что вода в реках Славянка и Ижора на створах регулярных наблюдений за качеством воды ниже по течению городов Павловск и Колпино оказывается более загрязненной, чем на створах выше по течению. Этот факт может говорить об отрицательном влиянии на качество воды в реках как выпусков очистных сооружений канализационных вод г. Колпино и г. Пушкин (табл. 3), так и рассеянно-диффузионного стока с городской территории.

Также у ГУП «Водоканал СПб» есть створы регулярных наблюдений за качеством воды в реке Мурзинке. Вода в реке Мурзинке относится к грязному классу качества и является более грязной, чем, например, р. Ижора. На качество воды в реке Мурзинке, вероятно, отрицательно влияют выпуски Южной водопроводной станции ГУП «Водоканал СПб» (СД).

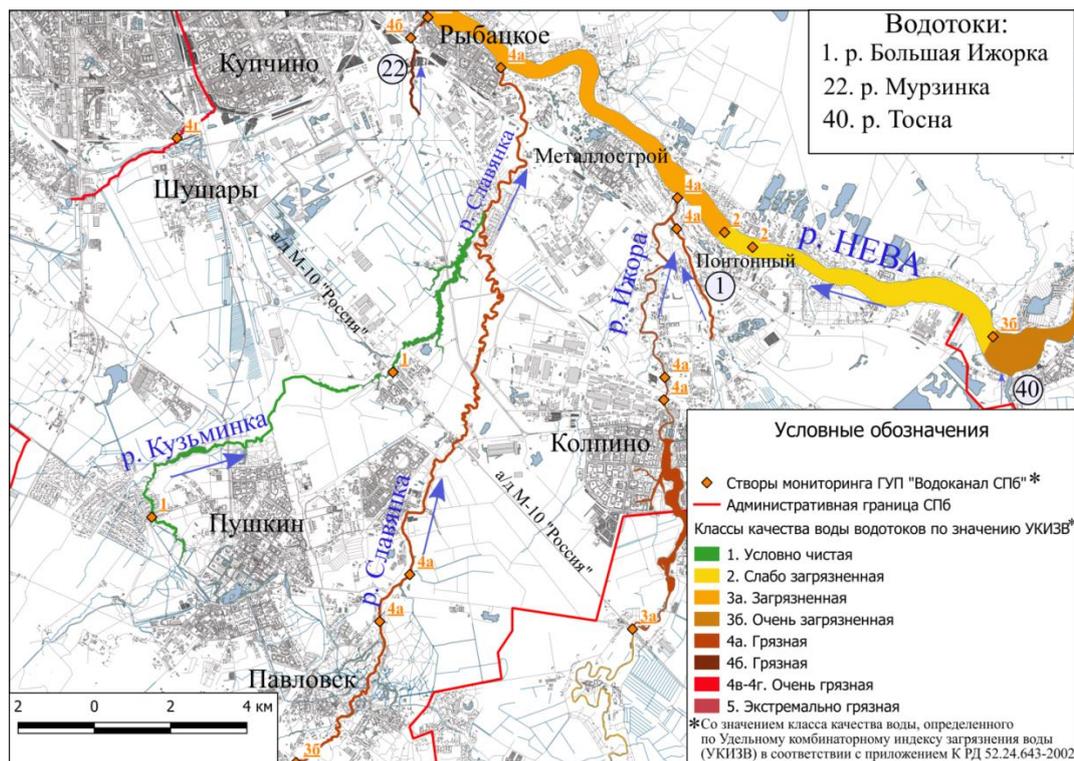


Рис. 4. Карта-схема загрязненности рек на юге города по данным ГУП "Водоканал СПб"

Река Мурзинка оказывается самой загрязненной в южной части города. Вероятно, по причине того, что общий объем сбрасываемых ГУП «Водоканал СПб» вод за 2018 год на единицу длины реки является максимальным среди всех рек на юге города, где есть створы регулярных наблюдений за качеством воды ГУП «Водоканал СПб», а расход воды является минимальным (табл. 3). В реке происходит слабое разбавление сточных вод природными, и речная вода оценивается как «грязная».

По данным ГУП «Водоканал СПб» общий объем выпусков на единицу длины водотока в реку Кузьминку превышает аналогичный показатель для реки Большая Ижорка приблизительно в 15 раз при том, что расходы воды этих водотоков сходны (табл. 3). Однако, воды реки Большой Ижорки оказываются более загрязненными чем воды р. Кузьминки из-за того, что в реку Большую Ижорку происходит сброс канализационных вод без очистки (СК), а в реку Кузьминку сбрасываются только дождевые воды (табл. 3).

Качество воды в более чем половине водотоков на юго-западе города относится к классам «грязная», «очень грязная» и «экстремально грязная» (рис. 5).

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕК САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ...

Таблица 3.

Загрязненность рек южной части СПб по данным ГУП «Водоканал СПб»

Название водотока	Средний расход воды [4], м ³ /с	Класс качества воды по значению УКИЗВ (РД 52.24.643–2002) по данным ГУП «Водоканал СПб»	Длина водотока в черте СПб [4], км	Сбрасываемые ГУП «Водоканал СПб» воды						
				Общий объем сброса в год/длину водотока (тыс. м ³ /км)	Типы сбросов (в % от общего объема)				СД	
					СК		ЛВ			
					без очистки	с очисткой	без очистки	с очисткой		
р. Ижора	11,7	3а–4а (загрязн.-грязная)	13,9	1012,4	<1	99	<1	0	0	
р. Славянка	4,0	3б–4а (оч.загрязн.-грязн.)	31,6	605,5	6	91	3	0	0	
р. Кузьминка	0,9	1 (условно чистая)	26,9	29,1	0	0	100	0	0	
р. Большая Ижорка	1,0	4а (грязная)	12,3	2,1	99	0	1	0	0	
р. Мурзинка	0,2	4б (грязная)	5,0	1825,1	0	0	0	0	100	

Самыми загрязненными водотоками являются реки Ивановка, Волковка и Новая (табл. 4). Самые загрязненные реки имеют минимальный средний расход воды и максимальный показатель объема сброса на единицу длины реки среди всех водотоков на юго-западе города. Только в реку Волковку осуществляет выпуски Волковская водопроводная станция (СД), в остальные водотоки сбрасывается лишь только дождевые воды (ЛВ). Несмотря на то, что в водотоки отсутствуют самые загрязненные из всех сбросов - канализационные, вода в реках является «грязной» и «загрязненной» по причине того, что реки являются малыми, расход воды в них низкий, поэтому разбавление сточных вод происходит с невысокой интенсивностью. Как видно из таблицы 4, самые протяженные водотоки (р. Дудергофка, Лиговский канал) рассматриваемой части города, с большим чем у других водотоков расходом воды являются и менее загрязненными среди всех рек юго-запада города по причине лучшего разбавления сточных вод природными.

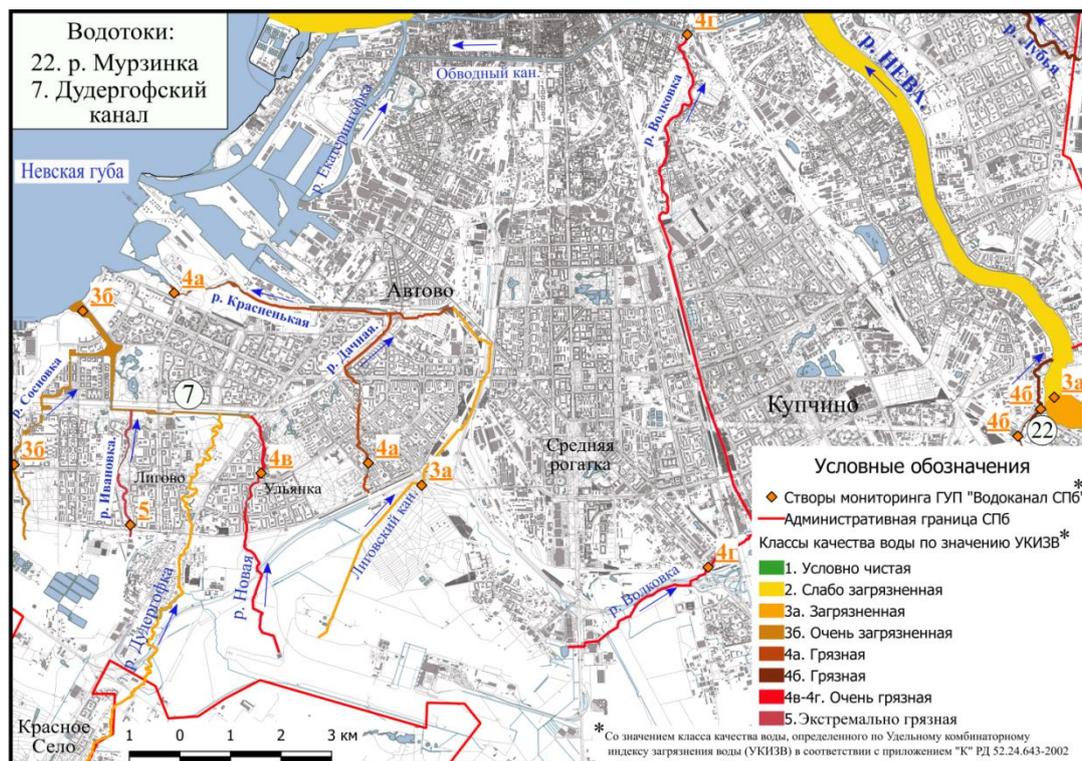


Рис. 5. Карта-схема загрязненности водотоков на юго-западе Санкт-Петербурга по данным ГУП «Водоканал СПб»

Таблица 4. Загрязненность рек на юго-западе города по данным ГУП «Водоканал СПб»

Название водотока	Средний расход воды [4], м ³ /с	Класс качества воды по значению УКИЗВ (РД 52.24.643-2002) по данным ГУП «Водоканал СПб»	Длина водотока в черте СПб [4], км	Сбрасываемые ГУП «Водоканал СПб» воды за 2018 год					
				Общий объем сброса в год на длину водотока (тыс. м ³ /км)	Типы сбросов (в % от общего объема)				
					СК		ЛВ		СД
				без очистки	с очисткой	без очистки	с очисткой		
р. Волковка	0,5	4г (очень грязная)	16,6	572,9	0	0	32	0	68
Лиговский кан.	1,2	3а (загрязненная)	23,0	54,7	0	0	100	0	0

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕК САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ...**

р. Красенькая	2,2	4а (грязная)	6,9	14,1	0	0	100	0	0
р. Дачная	1,0	4а	3,4	45,5	0	0	100	0	0
р. Новая	0,5	4в (очень грязная)	4,8	187,8	0	0	100	0	0
Р. Дудергофка	2,5	3а	21,3	14,8	0	0	100	0	0
р. Ивановка	0,5	5 (экстремал. грязная)	2,7	330,1	0	0	100	0	0
р. Сосновка	<1	3б (очень загрязненная)	4,2	69,8	0	0	100	0	0
Дудергофски й канал	0,5	3б (очень загрязненная)	4,9	10,1	0	0	100	0	0

ВЫВОДЫ

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Водотоки с низким средним расходом воды (менее 5–10 м³/с) и небольшой протяженностью (до 5–10 км) более загрязнены, чем реки с большим расходом воды и протяженностью при сопоставимых объемах сброса из-за менее интенсивного разбавления сточных вод природными.
2. По этой причине на юге и юго-западе СПб расположены самые загрязненные водотоки - малые реки (р. Ивановка, Новая, Волковка)
3. Реки Ждановка и Смоленка сходны по морфометрическим показателям и по суммарному объему сброса, но воды р. Ждановки грязнее вод р. Смоленки из-за сброса канализационных стоков (СК) без очистки. Река Смоленка не имеет канализационных стоков.
4. Максимальный уровень загрязненности среди рек юга города отмечен в р. Мурзинке. В реку сбрасывается максимальный объем сточных вод в год на единицу длины реки. При этом у реки минимальный средний расход воды среди всех рек южной части города.
5. Не только в Санкт-Петербурге, но и в других регионах РФ данные региональных предприятий Водоканала о качестве воды в водных объектах могут являться очень ценным и часто единственным источником информации о действительном уровне загрязненности воды в водном объекте. Используемая методика может быть применена в любом другом городе России.

Список литературы

1. Большая советская энциклопедия / Прохоров А. М. и др. М.: Советская энциклопедия, 1977. Т.24. 573 с.
2. Сайт федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/>
3. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям: РД 52.24.643-2002: утв. Росгидрометом: введ. в действие с 03.12.2002. М.: 2002. 19 с.
4. Нежиховский Р. А. Река Нева и Невская губа. Ленинград: Гидрометеиздат, 1981, 84 с.

5. Резолюция круглого стола «Роль муниципалитетов в регионе – Локальные планы по Выполнению Плана действий ХЕЛКОМ по Балтийскому морю (ПДБМ)» [Электронный ресурс]. URL: http://www.helcom.ru/baltic_sea_day/2018
6. Frumin G.T., Gildeeva I.M. Eutrophication of water bodies-a global environmental problem // Russian Journal of General Chemistry. 2014. Vol. 84, № 13, pp. 2483–2488.
7. Stepanova E.V., Frumin G.T. Background nitrogen concentrations in the unmonitored and partially monitored rivers of the gulf of Finland basin // Russian journal of general chemistry. 2014. Vol. 84, № 13, pp. 2592–2595.
8. Потапова Т.М., Джиноридзе Е.Н., Королева В.П., Богданов В.Л., Шмелева И.В. Новые сведения о развитии процессов эвтрофикации литоральной зоны восточной части Финского залива // Вестник СПбГУ. 2005. Сер. 7. Вып. 4. С. 76–86
9. Лачининский С.С., Семенова И.В. Позиционирование мирового приморского города Санкт-Петербурга в Балтийском регионе // Балтийский регион. 2015. №3 (25). С. 62–75.
10. Мосин О.В. Основные экологические проблемы Балтийского моря и пути их решения // Балтийский регион. 2011 №1 (7). С. 41–53.
11. Косов Ю.В., Грибанова Г.И. Стратегия ЕС для региона Балтийского моря: проблемы и перспективы международного сотрудничества // Балтийский регион. 2016. Т.8. №2. С. 48–66
12. HELCOM Baltic Sea Action Plan, 2007. HELCOM Ministerial Meeting. Krakow, Poland, 15 November 2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://portal.helcom.fi>
13. Серебрицкий И.А., Григорьев И.А. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге. Санкт-Петербург: Сезам-принт, 2018. 448 с.
14. Об утверждении Порядка ведения собственниками водн. объектов и водопользователями учета объема забора водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества: приказ МПР РФ №205 от 08.07.2009 [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_90990/
15. Вода. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 31861–2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200097520>
16. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохоз. значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: приказ Министерства сельского хозяйства РФ №552 от 13.12.2016 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420389120>
17. Об утверждении статистического инструментария для организации Росводресурсами федерального статистического наблюдения об использовании воды: Приказ Росстата № 230 от 19.10.2009 [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93393/
18. Открытая карта мира [Электронный ресурс]. URL: <https://www.openstreetmap.org/>
19. Никаноров А.М. Справочник по гидрохимии. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 390 с.

**ASSESSMENT OF WATER POLLUTION OF RIVERS OF ST. PETERSBURG
USING THE REPORTING MATERIALS SUE "VODOKANAL ST.
PETERSBURG" IN 2018**

Klubov S.M., Tretyakov V.Yu.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State University", Saint-Petersburg, Russia

E-mail: klubov_stepan@mail.ru, v_yu_tretyakov@mail.ru

The hydrographic network of St. Petersburg has about 47 watercourses. All streams of the city belong to the catchment area of the Baltic sea, the pollution assessment of which in recent decades is actively engaged in the Baltic region. The state of the waterways of St. Petersburg affects the pollution of the Baltic sea.

North-West Department of Hydrometeorology and monitoring of environment conducts research on water quality of 13 streams within the boundaries of the St. Petersburg monthly. The network of water quality monitoring stations of North-West Department of Hydrometeorology and monitoring of environment covers less than half of the city's watercourses. Therefore, to assess the pollution of watercourses it makes sense to use the data of regular observations of water quality of the largest water user of the city—the state unitary enterprise sue «Vodokanal St. Petersburg» (more than 1000 issues). The responsibility of the organization, in accordance with the decisions on the provision of water bodies for use, is to conduct regular monitoring of the water quality of 38 watercourses of the city.

Quarterly reports of sue «Vodokanal St. Petersburg» for 2018 in the Committee on nature management, environmental protection and environmental safety of St. Petersburg were studied for this research. According to the results of regular observations of «Vodokanal St. Petersburg» for water quality, the author has designed the specific combinatorial index of water pollution for each target of water sampling. To assess the impact of sue «Vodokanal SPb» releases on the pollution of watercourses, the hydrochemical composition and volumes of discharged water were analyzed.

According to the study, the most polluted rivers of the city, according to sue «Vodokanal St. Petersburg» are the rivers Ivanovka, Volkovka, New (extremely and very dirty water). The least polluted river of the city is the Kuzminka river (conditionally clean water). The water in the Neva river is "slightly polluted".

To a greater extent than other types of releases, sewage releases without treatment have a negative impact on water quality. Such issues are in the minority. Most releases into the city's water bodies are rainwater without treatment.

The study found that watercourses with a low average flow rate (less than 5–10 m³/s) and a small length (up to 5-10 km) are more polluted than rivers with a large flow rate and length at comparable discharge volumes, due to less intensive dilution of wastewater by nature.

Keywords: pollution of urban watercourses, impact of urbanization on surface water quality

References

1. Bol'shaya sovetskaya enciklopediya (Big Soviet encyclopedia). A. M. Prohorov. Moscow: Sovetskaya enciklopediya (Publ.), 1977, Vol. 24, 573 p. (in Russian).
2. Sajt federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki RF (Website of the Federal state statistics service of the Russian Federation) [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.gks.ru/> (in Russian).
3. Metod kompleksnoj ocenki stepeni zagryaznenosti poverhnostnyh vod po gidrohimicheskim pokazatelyam: RD 52.24.643–2002: utv. Rosgidrometom: vvod v dejstvie s 03.12.2002. (The method of complex assessment of the degree of contamination of surface water by hydrochemical parameters: RD 52.24.643–2002: approved. The Roshydromet was put into effect since 03.12.2002.). Moscow: 2002. 19 p. (in Russian).
4. Nezhilovskij R. A. Reka Neva i Nevskaya guba (Neva river and Neva Bay). Leningrad: Gidrometeoizdat (Publ.), 1981, 84 p. (in Russian).
5. Rezolyuciya kruglogo stola «Rol' municipalitetov v regione – Lokal'nye plany po Vypolneniyu Plana dejstvij HELKOM po Baltijskomu moryu (PDBM)» (Round table resolution " the Role of municipalities

- in the region-Local plans For the implementation of the HELCOM Baltic sea action Plan (BSAP)» [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.helcom.ru/baltic_sea_day/2018 (in Russian).
6. Frumin G.T., Gildeeva I.M. Eutrophication of water bodies-a global environmental problem // Russian Journal of General Chemistry, 2014, Vol. 84, № 13, pp. 2483–2488. (in English).
 7. Stepanova E.V., Frumin G.T. Background nitrogen concentrations in the unmonitored and partially monitored rivers of the gulf of Finland basin // Russian journal of general chemistry. 2014, Vol. 84, № 13, pp. 2592–2595. (in English).
 8. Potapova T.M., Dzhinoridze E.N., Koroleva V.P., Bogdanov V.L., SHmeleva I.V. Novye svedeniya o razvitii processov evtrofikacii litoral'noj zony vostochnoj chasti Finskogo zaliva (New information on the development of eutrophication processes in the littoral zone of the Eastern part of the Gulf of Finland). Vestnik SPbU, 2005, Vol. 7. no. 4, pp. 76–86 (in Russian).
 9. Lachininskij S.S., Semenova I.V. Pozicionirovanie mirovogo primorskogo goroda Sankt-Peterburga v Baltijskom regione (Positioning of the world seaside city of St. Petersburg in the Baltic region). Baltic region, 2015, no. 3(25), pp. 62–75. (in Russian).
 10. Mosin O.V. Osnovnye ekologicheskie problemy Baltijskogo morya i puti ih resheniya (The main environmental problems of the Baltic sea and ways to solve them). Baltic region, 2011, no. 1 (7). pp. 41–53. (in Russian).
 11. Kosov YU.V., Gribova G.I. Strategiya ES dlya regiona Baltijskogo morya: problemy i perspektivy mezhdunarodnogo sotrudnichestva (EU strategy for the Baltic sea region: problems and prospects of international cooperation). Baltic region, 2016, vol. 8. no. 2, pp. 48–66 (in Russian).
 12. HELCOM Baltic Sea Action Plan, 2007. HELCOM Ministerial Meeting. Krakow, Poland, 15 November 2007 [Elektronnyj resurs]. URL: <http://portal.helcom.fi> (in English).
 13. Serebrickij I.A., Grigor'ev I.A. Ohrana okruzhayushchej sredy, prirodopol'zovanie i obespechenie ekologicheskoy bezopasnosti v Sankt-Peterburge (Environmental protection, nature management and environmental safety in St. Petersburg). Saint-Petersburg: Sezam-print (Publ.), 2018, 448 p. (in Russian).
 14. Ob utverzhdenii Poryadka vedeniya sobstvennikami vodn. ob"ektov i vodopol'zovatelyami ucheta ob"ema zabora vodnyh resursov iz vodnyh ob"ektov i ob"ema sbrosa stochnyh vod i (ili) drenaznyh vod, ih kachestva: prikaz MPR RF №205 ot 08.07.2009 (On approval of the procedure of the owners water. objects and water users of the account of volume of a fence of water resources from water objects and volume of discharge of sewage and (or) drainage waters, their quality: the order of the Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation No. 205 of 08.07.2009) [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_90990/ (in Russian).
 15. Voda. Obshchie trebovaniya k otboru prob: GOST 31861–2012 (Water. General requirements for sampling GOST 31861–2012) [Elektronnyj resurs]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200097520> (in Russian).
 16. Ob utverzhdenii normativov kachestva vody vodnyh ob"ektov rybohoz. znacheniya, v tom chisle normativov predel'no dopustimyh koncentracij vrednyh veshchestv v vodah vodnyh ob"ektov rybohozyajstvennogo znacheniya: prikaz Ministerstva sel'skogo hozyajstva RF №552 ot 13.12.2016 (About the approval of standards of quality of water of water objects of fishery value, including standards of maximum permissible concentrations of harmful substances in waters of water objects of fishery value: the order of the Ministry of agriculture of the Russian Federation No. 552 of 13.12.2016) [Elektronnyj resurs]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420389120> (in Russian).
 17. Ob utverzhdenii statisticheskogo instrumentariya dlya organizacii Rosvodresursami federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya ob ispol'zovanii vody: Prikaz Rosstata № 230 ot 19.10.2009 (On approval of statistical tools for the organization of the Federal water resources Agency Federal statistical data about water use: the Order of Rosstat No. 230 dated 19.10.2009) [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93393/ (in Russian).
 18. Otkrytaya karta mira (Open street map) [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.openstreetmap.org/> (in Russian).
 19. Nikanorov A.M. Spravochnik po gidrohimii (Handbook of hydrochemistry). Leningrad: Gidrometeoizdat (Publ.), 1989, 390 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 16.09.2019