

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Научная статья

УДК 504.45.054 (571.11)

doi: 10.17072/2079-7877-2022-4-90-97

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ
НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ РЕКИ ТОБОЛ
(В ПРЕДЕЛАХ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ)****Елизавета Викторовна Мурсынина**

Курганский государственный университет, г. Курган, Россия

lizhu83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2404-2283>

Аннотация. Река Тобол является главной водной артерией Курганской области, обеспечивающей население области питьевой и хозяйственно-бытовой водой, что вызывает необходимость проведения эколого-аналитических исследований реки. Основными загрязнителями воды р. Тобол являются соединения марганца, меди, железа, легкоокисляемые и трудноокисляемые органические вещества, а также нефтепродукты. В статье представлены результаты исследования воды р. Тобол в пределах Курганской области на содержание нефтепродуктов. Был проведен отбор проб воды р. Тобол на пяти створах в основные гидрологические фазы: май – весеннее половодье, сентябрь – летне-весенняя межень и февраль – зимняя межень. На основе химического анализа воды рассчитаны доли предельно допустимых концентраций нефтепродуктов в воде р. Тобол, рассмотрено территориальное размещение створов наблюдения с превышением предельно допустимых концентраций нефтепродуктов в речной воде, произведен расчет массы нефтепродуктов в исследуемых створах. Указаны предполагаемые источники поступления нефтепродуктов в поверхностные воды р. Тобол.

Ключевые слова: река Тобол, общее загрязнение нефтепродуктами, створ наблюдений, предельно допустимая концентрация

Для цитирования: Мурсынина Е.В. Пространственные и сезонные изменения общего содержания нефтепродуктов в поверхностных водах реки Тобол (в пределах Курганской области) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2022. № 4(63). С. 90–97. doi: 10.17072/2079-7877-2022-4-90-97.

ECOLOGY AND NATURE USE

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2022-4-90-97

**SPATIAL AND SEASONAL VARIATIONS IN THE TOTAL CONTENT OF PETROLEUM
PRODUCTS IN SURFACE WATERS OF THE TOBOL RIVER
(WITHIN THE KURGAN REGION)****Elizaveta V. Mursynina**

Kurgan State University, Kurgan, Russia

lizhu83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2404-2283>

Abstract. The Tobol River is the main water artery of the Kurgan region, providing the region's population with drinking and household water, which necessitates environmental and analytical studies of the river. The main water pollutants of the Tobol River are compounds of manganese, copper, iron, easily oxidized organic substances and those resistant to oxidation, and also oil products. The article presents the results of a study of the Tobol River water within the territory of the Kurgan region conducted to find the content of oil products. Water samples were taken from the river at five observation site during the main hydrological phases: May – spring flood, September – summer-spring low water, and February – winter low water. Based on the chemical analysis, the shares of the maximum allowable concentrations of oil products in the water of the Tobol River were calculated, the territorial location of observation sites with the excess of the maximum allowable concentrations of oil products was studied, and the mass of oil products in the studied sections was determined. The alleged sources of oil products entering surface waters of the Tobol River are indicated.

Keywords: Tobol River, total oil pollution, observation site, maximum allowable concentration

© Мурсынина Е.В., 2022

For citation: Mursynina E.V. (2022). Spatial and seasonal variations in the total content of petroleum products in surface waters of the Tobol River (within the Kurgan region). *Geographical Bulletin*. No. 4(63). Pp. 90–97. doi: 10.17072/2079-7877-2022-4-90-97.

Введение

Нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды. Содержание нефтепродуктов затрудняет все виды водопользования, оказывает негативное воздействие на трофические связи и круговороты веществ, загрязняет места обитания многих растений и животных, приводит к ухудшению физических (цвет, pH), органолептических (вкус, запах) и химических свойств воды. Анализ зарубежных статей по проблеме загрязнения водных объектов нефтепродуктами показал, что значительная часть исследований посвящена оценке общего содержания нефтяных углеводородов в поверхностных водах и донных отложениях отдельных водных объектов [19; 20; 25; 27] или изучению концентраций, источников и экологического риска геохимических маркеров, отражающих наличие в составе нефтепродуктов нефтяных соединений [21; 22]. В статьях российских ученых представлены пространственные или сезонные изменения общего содержания нефтепродуктов или отдельных нефтяных соединений в водных объектах, расположенных как в районах нефтедобычи, так и в удалении от них [12; 14; 17; 23; 24; 26].

Изучение гидрохимического состояния р. Тобол является актуальной проблемой, так как река является трансграничной и протекает по территории нескольких областей Республики Казахстан и Российской Федерации. А для территории Курганской области вода р. Тобол является главным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Численность населения, проживающая в бассейне р. Тобол в пределах Курганской области, составляет около 740 тыс. чел. [3; 13]. Одновременно река является приемником значительного объема сточных вод промышленных предприятий, сельскохозяйственных и жилищно-коммунальных предприятий, расположенных в пределах водосборного бассейна. Поэтому на протяжении ряда лет качество воды реки Тобол остается неудовлетворительным. Наиболее распространенными загрязняющими веществами в водных объектах Курганской области являются соединения меди, марганца, цинка, железа, легкоокисляемые и трудноокисляемые органические вещества (по показателям БПК₅ и ХПК), азот аммония и нитритов, сульфаты, фосфаты (по P), нефтепродукты [2; 5]. Цель исследования: изучение пространственных и сезонных изменений общего содержания нефтепродуктов в поверхностных водах р. Тобол (в пределах Курганской области).

Материалы и методы исследования

Река Тобол образуется слиянием рек Бозбие и Кокпектысай на границе Оренбургской области РФ и Костанайской области Республики Казахстан; течет по территории Костанайской области (Республика Казахстан), Курганской и Тюменской областей и впадает в р. Иртыш в черте г. Тобольск. Почти вся территория Курганской области расположена в бассейне р. Тобол. Кроме того, основным источником водоснабжения г. Кургана, южных и восточных районов Курганской области является именно р. Тобол [1; 7]. Именно поэтому мониторинг качества воды р. Тобол является одной из актуальных научных проблем [15].

В ходе данного исследования отбор проб проводился в мае и сентябре 2021 г., в феврале 2022 г. на 5 створах р. Тобол: с. Звериноголовское, д. Арбинка (Курганское водохранилище), п. Смолино (в черте г. Кургана), д. Костоусово, с. Белозерское (рис. 1). Отбор проб поверхностной воды осуществлялся в соответствии с Международным стандартом ГОСТ 31861-2012 и рекомендациями по отбору проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод [11; 18] в течение года: в весеннее половодье (май), летне-осеннюю межень (сентябрь), зимнюю межень (февраль). Отбор проб осуществляли батометром в верхней

Экология и природопользование
Мурсынина Е.В.



Рис. 1. Карта схема расположения исследуемых пунктов

наблюдения на р. Тобол (в пределах Курганской области)
Fig. 1. Map of the location of the studied observation sites on the
Tobol River (within the Kurgan region)

трети общей глубины реки в местах с наиболее сильным течением. Отобранную воду переливали доверху в стеклянную ёмкость, которую несколько раз ополаскивали отобранной водой. Анализ проб на содержание водорастворенных нефтепродуктов проводился в лаборатории ФГБУ «Уральское УГМС» гравиметрическим методом. Помимо отбора проб воды на каждом исследуемом посту измерены скоростные и морфометрические характеристики для определения расходов воды. Статистическая обработка данных осуществлялась в программе Microsoft Excel.

Река Тобол в пределах Курганской области относится к вод-

ному объекту рыбохозяйственного значения. Эталонным значением загрязняющих веществ в воде поверхностного водного объекта является предельно допустимая концентрация рыбохозяйственного значения для нефтепродуктов, составляющая 0,05 мг/л [16].

Результаты исследования

На первом этапе исследования был собран и систематизирован материал о загрязнении речной воды для пяти пунктов наблюдения на р. Тобол в пределах Курганской области в основные гидрологические фазы. Измеренные содержания нефтепродуктов в воде р. Тобол на исследуемых постах наблюдения отображены в табл. 1 и на рис. 2. Кроме того, были рассчитаны доли ПДК_{р.х.} по нефтепродуктам (представлены в табл. 1).

Таблица 1

Содержание нефтепродуктов в воде р. Тобол на исследуемых постах наблюдения
The content of oil products in the water of the Tobol River at the studied observation sites

Пункт отбора проб	Май 2021		Сентябрь 2021		Февраль 2022	
	мг/л	Доли ПДК _{р.х.} по НП	мг/л	Доли ПДК _{р.х.} по НП	мг/л	Доли ПДК _{р.х.} по НП
с. Звериноголовское	0,084	1,7	0,012	0,2	0,39	7,8
д. Арбинка	0,147	2,9	0,031	0,6	0,217	4,3
п. Смолино	0,158	3,2	0,032	0,6	0,212	4,2
д. Костоусово	0,125	2,5	0,025	0,5	0,277	5,5
с. Белозерское	0,102	2	0,032	0,6	0,57	11,4

В исследуемых пунктах в период весеннего половодья наблюдаются повышенные показатели содержания нефтепродуктов в воде от 0,084 мг/л в верхнем течении до 0,102 мг/л в нижнем течении, при этом самые высокие показатели характерны для створов, расположенных в черте г. Кургана. Во время летне-осенней межени в целом характерно низкое содержание нефтепродуктов в воде и постепенное их увеличение от первого створа к последнему. Самые высокие показатели содержания нефтепродуктов в воде р. Тобол наблюдались в период зимней межени (превышение ПДК от 4 до 11). В этот период преимущественное питание р. Тобол подземное, поэтому присутствие водорастворенных нефтепродуктов обусловлено подземными источниками формирования нефтепродуктов.

Экология и природопользование
Мурсынина Е.В.

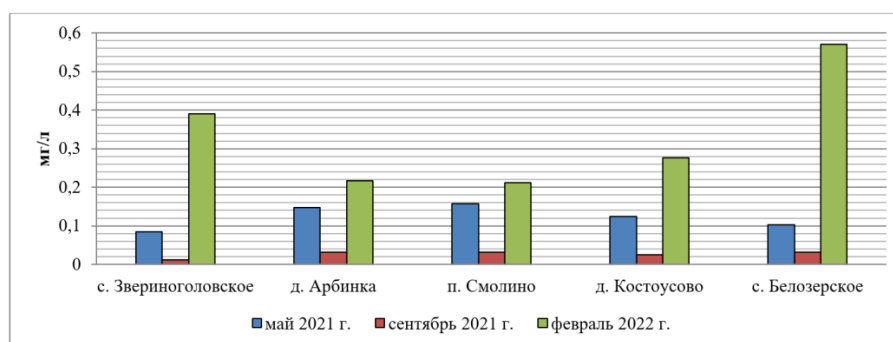


Рис. 2. Измеренные содержания нефтепродуктов в воде р. Тобол на исследуемых постах наблюдения
Fig. 2. Measured contents of oil products in the water of the Tobol River at the studied observation sites

Минимальная концентрация нефтепродуктов в воде р. Тобол установлена в летне-осеннюю межень в створе с. Звериноголовское, а максимальная концентрация – в зимнюю межень в створе с. Белозерское. В целом превышение ПДК нефтепродуктов наблюдается в течение всего года, что свидетельствует о его непрерывном загрязнении.

На следующем этапе исследования на основе результатов химического анализа проб, а также данных о средних расходах воды р. Тобол [6] проведен расчет масс нефтепродуктов в исследуемых створах Курганской области (данные представлены в табл. 2). Расчет масс нефтепродуктов в исследуемых створах показал, что наибольшие показатели характерны для зимней межени (до 2019 кг в сутки и 56536 кг в месяц), а для летне-осенней межени – наименьшие (до 36 кг в сутки и 1091 кг в месяц).

Таблица 2

Расчет масс нефтепродуктов в воде р. Тобол на исследуемых постах наблюдения
Calculation of the masses of oil products in the water of the Tobol River at the studied observation sites

Название створа	Месяц	Абсолютное содержание нефтепродуктов	
		кг/сутки	кг/месяц
Створ № 1 (с. Звериноголовское)	Май 2021	254,7	7896,9
	Сентябрь 2021	36,4	1091,8
	Февраль 2022	1182,7	33116,4
Створ № 2 (д. Арбинка)	Май 2021	438,2	13583,5
	Сентябрь 2021	92,4	2772,1
	Февраль 2022	646,8	18111,3
Створ № 3 (п. Смолино)	Май 2021	466,9	14473
	Сентябрь 2021	94,6	2836,7
	Февраль 2022	626,4	17540,2
Створ № 4 (д. Костоусово)	Май 2021	371,5	11517,1
	Сентябрь 2021	74,3	2229,1
	Февраль 2022	823,3	23052,1
Створ № 5 (с. Белозерское)	Май 2021	361,3	11201,1
	Сентябрь 2021	113,4	3400,7
	Февраль 2022	2019,2	56536,7

Основными источниками загрязнений нефтью и нефтепродуктами водных бассейнов являются добывающие предприятия, системы перекачки и транспортировки, нефтяные терминалы и нефтебазы, хранилища нефтепродуктов, аварии на объектах добычи и транспортировки нефти. Второй по значимости загрязнитель водных объектов – сточные воды, содержащие различные углеводороды. Утечка нефтяных компонентов происходит также за счет миграции и рассеяния при обычной эксплуатации нефтепромысловых объектов. Источниками загрязнения, не связанными с нефтедобычей, являются железнодорожный транспорт, водный транспорт и коммунально-бытовая деятельность. Также углеводороды поступают в водоемы в результате таяния снега и в ходе выпадения

Экология и природопользование
Мурсынина Е.В.

атмосферных осадков, с поверхностным стоком в результате дренирования торфов и почв. Рост загрязнений воды нефтепродуктами происходит еще и в связи с резким увеличением числа предприятий, занимающихся получением, хранением, оптовой и розничной реализацией нефтепродуктов (нефтебазы, АЗС, склады ГСМ, мазутохранилища и т.д.). Эти предприятия характеризуются отсутствием на большинстве объектов обустроенных и эффективно работающих систем сбора и очистки ливневых и аварийных стоков.

Совершенствование технологий производства и ужесточения природоохранного законодательства способствуют тому, что «вклад» организованных источников в загрязнение рек и водоемов снижается. На первый план выдвигаются источники, рассредоточенные по водосбору, которые называются неточечными или рассредоточенными, а загрязнение носит название диффузного загрязнения. Нередко оказывается, что основное загрязнение рек обусловлено именно рассредоточенными источниками [8; 9; 10].

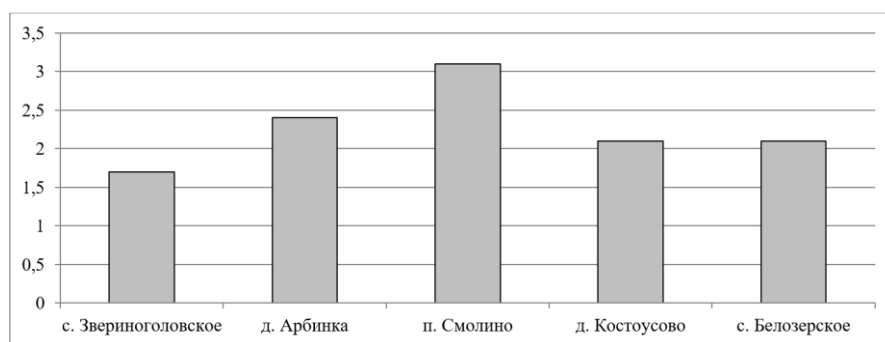


Рис. 3. Концентрации нефтепродуктов в долях ПДК в воде р. Тобол на исследуемых постах наблюдения в 2021 г.

Fig. 3. Concentrations of oil products in shares of maximum permissible concentrations in the water of the Tobol River at the studied observation sites in 2021

На территории Курганской области не ведётся добыча углеводородного сырья, но содержание водорастворенных нефтепродуктов р. Тобол отмечено с превышением ПДК (максимально до 11 ПДК), что указывает на необходимость проведения дополнительного исследования по выявлению потенциальных

источников загрязнения р. Тобол. В данном исследовании было отмечено возрастание концентрации нефтепродуктов в створах, расположенных рядом с г. Курган (рис. 3). Такое повышение можно объяснить поступлением нефтепродуктов с промышленными стоками предприятий г. Кургана: АО «Водный Союз», Курганская генерирующая компания «Курганская ТЭЦ», «Курганский машиностроительный завод» (рис. 4), а также с талыми и дождевыми водами с автодорог (параллельно течению реки расположена трасса Звериноголовское-Курган-Белозерское-Тюмень), территорий заправочных станций, автомоек, а также с хозяйственно-бытовыми стоками г. Кургана. Кроме того, в настоящее время по территории Курганской области проложено и эксплуатируется более 2000 км магистральных газо-нефте-продуктопроводов с подводными переходами через водные объекты, в том числе и через р. Тобол. Их наличие влечет за собой увеличение концентрации загрязняющих веществ, в том числе и нефтепродуктов, их аккумуляцию вдоль трасс с последующим смывом стоками талых и дождевых вод в водные объекты. Так, перед створом Курганского водохранилища имеется 4 пересечения газонефтепродуктопроводов на р. Тобол, а также на р. Ик (приток р. Тобол) – 3 пересечения.

А отмечаемое снижение содержания водорастворенных нефтепродуктов ниже по течению до створа с. Белозерское можно объяснить процессом самоочищения поверхностных вод от нефтяного загрязнения. Понятие самоочищения включает в себя совокупность всех природных процессов (физических, химических и биологических), обуславливающих распад, трансформацию и утилизацию загрязняющих веществ и приводящих к восстановлению первоначальных свойств и состава водной среды [4].

Экология и природопользование
Мурсынина Е.В.

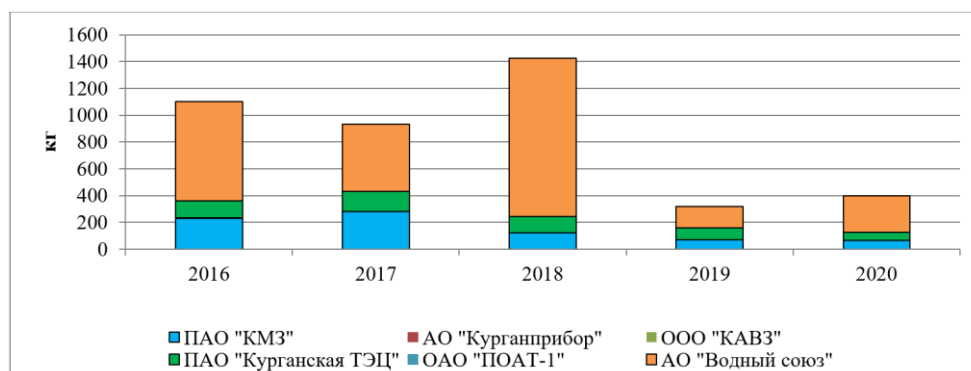


Рис. 4. Ежегодные массы нефтепродуктов в промышленных стоках предприятий г. Кургана
Fig. 4. Annual masses of oil products in industrial effluents from enterprises in the city of Kurgan

Заключение

Проведенное исследование показало превышение предельно допустимых концентраций водорастворенных нефтепродуктов в воде р. Тобол на исследуемых постах наблюдения. Максимальная концентрация нефтепродуктов в воде установлена в створе с. Белозерское в зимнюю межень, а минимальная – в створе с. Звериноголовское в летне-осеннюю межень. В целом наблюдается превышение концентраций нефтепродуктов в створах, расположенных рядом с Курганом, где, вероятно, сосредоточены основные источники загрязнения: промышленные предприятия г. Кургана, автодороги, стоянки автотранспорта, автозаправочные станции, автомойки, построенные на водосборной площади, а также пересечения с нефтегазопроводами. Учитывая, что р. Тобол является главным источником питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения г. Кургана, необходимо провести дополнительное исследование с определением нефтяных соединений в составе нефтепродуктов хроматографическим или спектральным методом, что позволит выявить основные источники поступления нефтепродуктов (природные и антропогенные) в поверхностные воды р. Тобол.

Список источников

1. География Курганской области: краеведческое пособие / Н.И. Науменко, О.Г. Завьялова, Т.Г. Акимова и др. Курган: Изд-во КГУ, 2019. 276 с.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Курганской области в 2019 году». Курган, 2020. 175 с.
3. Государственная программа Курганской области «Чистая вода» национального проекта «Экология» 2019–2024 гг. [Электронный ресурс]. URL: <https://kurgan.gov.ru/doc/38812> (дата обращения: 26.02.2022).
4. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: учеб. пособие. М.: Изд-во РУДН, 2004. 163 с.
5. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Курганской области в 2019 году. Курган, 2020. 190 с.
6. Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации в 2020 г. 618 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://gidrohim.com> (дата обращения: 25.02.2022).
7. Завьялова О.Г., Коваль А.Е. Региональное природопользование (на примере Курганской области): учеб. пособие / под общ. ред. О.Г. Завьяловой. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 20008. 198 с.
8. Калинин В.М. Экологическая гидрология: учеб. пособи. Тюмень: Изд-во. Тюменского гос. ун-та, 2008. 148 с.
9. Комплексное гидрохимическое и биологическое исследование качества вод и состояния водных и околосводных экосистем: метод. руководство. Ч. 1. Полевые исследования / под общ.ред. Т.И. Моисеенко. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2011. 128 с.
10. Комплексное гидрохимическое и биологическое исследование качества вод и состояния водных и околосводных экосистем: метод. руководство. Ч. 2. Камеральные работы / под общ.ред. Т.И. Моисеенко. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2012. 304 с.
11. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70571468/> (дата обращения 15.09.2022).
12. Мезенцева О.В., Волковская Н.П., Захарова В.П., Гурьянова В.В. Загрязнение западносибирских рек нефтепродуктами за период 2000–2017 гг. // Успехи современного естествознания. 2018. № 12–1. С. 175–181.

Экология и природопользование
Мурсынина Е.В.

13. Мурсынина Е.В., Лямина Л.В. Основные загрязняющие вещества воды реки Тобол в пределах Курганской области // Зырянские чтения: мат. Всерос. науч. конф. «XIX Зырянские чтения» (Курган, 2–3 декабря 2021 г.). Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та. 2021. С. 187–188.
14. Наумова М.Э., Бухарина И.Л. Динамика содержания нефтепродуктов в поверхностных водах реки Подборенка // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2 (ч. 2).
15. Несговорова Н.П., Савельев В.Г., Иванцова Г.В., Фирулина И.И. Мониторинг качества вод притоков реки Тобол // Успехи современного естествознания. 2021. № 6. С. 114–121. [Электронный ресурс]. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37649> (дата обращения: 27.03.2022).
16. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru/> (дата обращения 28.02.2022).
17. Пузанов А.В., Безматерных Д.М., Винокуров Ю.И., Зиновьев А.Т., Кириллов В.В., Красноярова Б.А., Рыбкина И.Д., Котовицков А.В., Дьяченко А.В. Современное состояние и экологические проблемы Обь-Иртышского бассейна // Водное хозяйство России. 2017. № 6. С. 106–118.
18. Р 52.24.353-2012 «Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70757010/> (дата обращения 01.03.2022).
19. Adeniji A.O., Okoh O.O. and Okoh A.I. Petroleum Hydrocarbon Fingerprints of Water and Sediment Samples of Buffalo River Estuary in the Eastern Cape Province, South Africa. *Journal of Analytical Methods in Chemistry* 2017. Vol. 13. 2629365.
20. Ashiru O.R., Ogundare M.O. An assessment of total petroleum hydrocarbon and trace metal concentration in the sediments of Ugbo water way, South western Nigeria January 2019. *African Journal of Environmental Science and Technology* 13(1):13–21. doi:10.5897/AJEST2018.2578.
21. Baran A., Tarnawski M., Urbanski K., Klimkowicz-Pawlas A. and Spalek I. Concentration, sources and risk assessment of PAHs in bottom sediments. *Environmental Science and Pollution Research* 2017. Vol. 24(29), P. 23180–23195.
22. Gao X., Chen S. Petroleum pollution in surface sediments of Day Bay, South China, revealed by chemical fingerprinting of aliphatic and alicyclic hydrocarbons // *Estuarine, Coastal and Shelf Sci.* 2008. № 80. P. 95–102.
23. Khoroshavin V.Yu., Moiseenko T.I. Petroleum hydrocarbon runoff in rivers flowing from oil-and-gas-producing regions in Northwestern Siberia // *Water resources*. 2014. Vol. 41. Is. 5. Pp. 532–542.
24. Kulkov M.G., Zarov E.A., Filippov I.V. The choice of oil-pollution criteria for organogenic bottom sediments by chromatography-mass-spectrometry. *Water Resources* 2017. Vol. 44(2), P. 267–275.
25. Medeiros M.P., Bicego C.M., Castelao Menerez R. et al. Natural and anthropogenic hydrocarbon inputs to sediments of Patos Lagoon Estuary, Brazil // *Environ. Int.* 2005. № 31. P. 77–87.
26. Russkikh I.V., Serebrennikova O.V., Strelnikova E.B., Kadychagov P.B. and Ivanov A.A. The Identification of Pollutants in the Ob River Near Oil Production Areas // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry* 2020. 13(2): 157–166. [Электронный ресурс]. URL: https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/135394/01_Russkikh.pdf?sequence=1 (дата обращения 17.09.2022).
27. Zhao J., Yin P., Zhao L., Yu Q., Lu G. Spatial and Seasonal Variations of Total Petroleum Hydrocarbon in Surface Water and Sediment in Pearl River Delta // *Bull Environ Contam Toxicol.* 2015. № 95(3): 298–303. [Электронный ресурс]. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26155960/> (дата обращения 25.09.2022).

References

1. Geography of the Kurgan region: local history manual (2019), Izd-vo KGU, Kurgan (in Russian).
2. State report "On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Kurgan region in 2019", Kurgan (in Russian).
3. The state program of the Kurgan region "Clean Water", the national project "Ecology" 2019–2024, available at: <https://kurgan-gov.ru/doc/38812> (Accessed 26 February 2022).
4. Davydova, S.L., Tagasov, V.I. (2004), Oil and oil products in the environment, Izd-vo RUDN, Moscow (in Russian).
5. Report on the state and protection of the environment of the Kurgan region in 2019, Kurgan (in Russian).
6. Yearbook of surface water quality of the Russian Federation in 2020, available at: <https://gidrohim.com> (Accessed 25 February 2022).
7. Zavyaalova, O.G., Koval', A.E. (2008), Regional nature management (on the example of the Kurgan region), Izd-vo Kurganskogo gos. un-та, Kurgan (in Russian).
8. Kalinin, V.M. (2008), Ecological hydrology, Izdatel'stvo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta, Tyumen (in Russian).
9. Comprehensive hydrochemical and biological study of water quality and the state of aquatic and near-water ecosystems: Methodological guide. Part 1. Field research (2011), ed. T.I. Moiseenko, Publishing House of Tyumen State University, Tyumen (in Russian).

Экология и природопользование
Мурсьнина Е.В.

10. Comprehensive hydrochemical and biological study of water quality and the state of aquatic and near-water ecosystems: Methodological guide. Part 2. Office work (2012), ed. T.I. Moiseenko, Publishing House of Tyumen State University, Tyumen (in Russian).
11. Interstate standard GOST 31861-2012 “Water. General requirements for sampling”, available at: <https://base.garant.ru/70571468/> (Accessed 15 September 2022).
12. Mezenceva, O.V., Volkovskaja, N.P., Zaharova, V.P., Gur'janova, V.V. (2018), Pollution of West Siberian rivers with oil products for the period 2000–2017, *Successes of modern natural science*, no 12–1, pp. 175–181 (in Russian).
13. Mursynina, E.V., Lyamina, L.V. (2021), The main pollutants of the water of the Tobol River within the Kurgan region, Proceedings of the All-Russian Scientific Conference, pp. 187–188 (in Russian).
14. Naumova, M.Je., Buharina, I.L. (2015), Dynamics of oil content in the surface waters of the Podborenka River, *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], no. 2 (in Russian).
15. Nesgovorova, N.P., Savel'ev, V.G., Ivancova, G.V., Firulina, I.I. (2021), Monitoring of water quality in the tributaries of the Tobol River, *Uspeshi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural sciences], no. 6, pp. 114–121, available at: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37649> (Accessed 27 March 2022) (in Russian).
16. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of December 13, 2016 № 552 «On approval of water quality standards for water bodies of fishery significance, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fishery significance», available at: <http://ivo.garant.ru/> (Accessed 28 February 2022) (in Russian).
17. Puzanov, A.V., Bezmaternyh, D.M., Vinokurov, Ju.I., Zinov'ev, A.T., Kirillov, V.V., Krasnojaraova, B.A., Rybkina, I.D., Kotovshnikov, A.V., D'jachenko, A.V. (2017), Current state and environmental problems of the Ob-Irtys' basin, *Vodnoe hozjajstvo Rossii* [Water industry of Russia], no. 6, pp. 106–118 (in Russian).
18. R 52.24.353-2012 «Sampling of land surface water and treated wastewater», available at: <https://base.garant.ru/70757010/> (Accessed 01 March 2022) (in Russian).
19. Adeniji, A.O., Okoh, O.O., Okoh, A.I. (2017), Petroleum Hydrocarbon Fingerprints of Water and Sediment Samples of Buffalo River Estuary in the Eastern Cape Province, South Africa, *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, no. 13.
20. Ashiru, O.R., Ogundare, M.O. (2019), An assessment of total petroleum hydrocarbon and trace metal concentration in the sediments of Ugbo water way, South western Nigeria, *African Journal of Environmental Science and Technology*, no. 13(1), pp. 13–21.
21. Baran, A., Tarnawski, M., Urbanski, K., Klimkowicz-Pawlas, A., Spalek, I. (2017), Concentration, sources and risk assessment of PAHs in bottom sediments, *Environmental Science and Pollution Research*, no. 24(29), pp. 23180–23195.
22. Gao, X., Chen, S. (2008), Petroleum pollution in surface sediments of Day Bay, South China, revealed by chemical fingerprinting of aliphatic and alicyclic hydrocarbons, *Estuarine, Coastal and Shelf Sci*, no. 80, pp. 95–102.
23. Khoroshavin, V. Yu., Moiseenko, T. I. (2014), Petroleum hydrocarbon runoff in rivers flowing from oil-and-gas-producing regions in Northwestern Siberia, *Water resources*, no. 41, pp. 532–542.
24. Kulkov, M.G., Zarov, E.A., Filippov, I.V. (2017), The choice of oil-pollution criteria for organogenic bottom sediments by chromatography-mass-spectrometry, *Water Resources*, no. 44(2), pp. 267–275.
25. Medeiros, M.P., Bicego, C.M., Castelao, M.R. et al. (2005), Natural and anthropogenic hydrocarbon inputs to sediments of Patos Lagoon Estuary, Brazil, *Environ. Int.*, no. 31, pp. 77–87.
26. Russkikh, I.V., Serebrennikova, O.V., Strelnikova, E.B., Kadychagov, P.B., Ivanov, A.A. (2020), The Identification of Pollutants in the Ob River Near Oil Production Areas, *Journal of Siberian Federal University. Chemistry*, no. 13(2), pp. 157–166.
27. Zhao, J., Yin, P., Zhao, L., Yu, Q., Lu, G. (2015), Spatial and Seasonal Variations of Total Petroleum Hydrocarbon in Surface Water and Sediment in Pearl River Delta, *Bull Environ Contam Toxicol*, no. 95 (3), pp. 298–303.

Статья поступила в редакцию: 01.04.2022; одобрена после рецензирования: 21.10.2022; принята к опубликованию: 13.12.2022.

The article was submitted: 1 April 2022; approved after review: 21 October 2022; accepted for publication: 13 December 2022.

Информация об авторе

Елизавета Викторовна Мурсьнина

старший преподаватель, кафедра географии, фундаментальной экологии и природопользования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганский государственный университет»;

640020, Россия, г. Курган, ул. Советская, 63, корпус 2

Information about the author

Elizaveta V. Mursynina

Senior Lecturer, Department of Geography, Fundamental Ecology and Nature Management, Kurgan State University;

63, bld. 2, Sovetskaya st., Kurgan, 640020, Russia

e-mail: lizhu83@mail.ru