

УДК 556.04:504.453(571.1)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЗАПАДНОСИБИРСКИХ РЕК НЕФТЕПРОДУКТАМИ ЗА ПЕРИОД 2000–2017 ГГ.

¹Мезенцева О.В., ^{1,2}Волковская Н.П., ^{1,3}Захарова В.П., ²Гурьянова В.В.

¹Омский государственный педагогический университет, Омск;

²ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС», Омск;

³ООО «Центр исследований экстремальных ситуаций» (ООО «ЦИЭКС»), Московская обл., Красногорск

Статья посвящена исследованию вопросов содержания нефтепродуктов в воде рек Омской и Тюменской областей с учетом предельно допустимых концентраций (ПДК) в связи с размещением нефтегазового комплекса Западной Сибири. Проанализированы данные о количестве случаев высокого загрязнения (ВЗ) нефтепродуктами (сбросов) на территории ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» по западносибирским субъектам федерации за период 2000–2015 гг. Изучены среднегодовые концентрации нефтепродуктов в р. Оби и ее притоке р. Малой Оби на территории Ямало-Ненецкого ЦГМС за период 2006–2015 гг. Приведены значения ПДК нефтепродуктов для рыбо-хозяйственной деятельности, критерии высокого (ВЗ) и экстремально-высокого (ЭВЗ) загрязнения, а также значения измеренных среднегодовых концентраций нефтепродуктов в воде западносибирских рек на гидрохимических постах наблюдений в воде рек Омской и Тюменской областей в 2016–2017 гг. Исследовано территориальное размещение гидрохимических пунктов наблюдений с превышением ПДК нефтепродуктов в речной воде в сравнении с размещением основных месторождений и трубопроводов углеводородного сырья. Пространственный и временной анализ загрязнений природных вод позволил сделать выводы о наличии тенденции увеличения загрязнений нефтепродуктами р. Оби и ее притоков за период 2006–2011 гг. и тенденции уменьшения загрязнений р. Оби и ее притоков после 2011 г. на территориях речных водосборов и в створах, непосредственно примыкающих к местам добычи и транспортировки углеводородного сырья. Значительнее всего загрязнения проявляются на территории субъектов ХМАО и ЯНАО. Указаны основные источники поступления возможных загрязнений природных вод с нефтепродуктами.

Ключевые слова: нефтепродукты, углеводородное сырье, загрязнение, предельно допустимая концентрация (ПДК), гидрологический створ, пространственный анализ, временной анализ

POLLUTION OF THE WEST SIBERIAN RIVERS BY OIL PRODUCTS FOR THE PERIOD 2000–2017

¹Mezentseva O.V., ^{1,2}Volkovskaya N.P., ^{1,3}Zakharova V.P., ²Guryanova V.V.

¹Omsk State Pedagogical University, Omsk;

²Ob-Irtyshskoe UGMS, Omsk;

³Center for Research Extreme Situations, Moscow region, Krasnogorsk

The article is devoted to the study of the content of petroleum products in the water of the rivers of Omsk and Tyumen regions, taking into account the maximum permissible concentrations (MPC) in connection with the location of the oil and gas complex of Western Siberia. Analyzed data on the number of cases of high pollution (EOI) petroleum products (emissions) on the territory of the Federal "Ob-Irtyshskoe UGMS" in Western Siberian regions for the period 2000-2015. Studied, the average concentration of oil products in the Ob river and its Small tributary of the Ob in the Yamalo-Nenets CGMS for the period 2006-2015. Are analyzed. The values of MPC of oil products for fish and economic activity, the criteria of high (VZ) and extremely high (EVZ) pollution, as well as the values of the measured average annual concentrations of oil products in the water of the West Siberian rivers at hydrochemical observation stations in the water of the rivers of Omsk and Tyumen regions in 2016-2017 are given. Investigated the spatial distribution of hydrological gauges with excessive concentrations of hydrocarbons in the river water compared to the location of the main deposits and pipelines of hydrocarbonic raw materials. Conclusions are drawn about the tendency of increase in oil pollution of the Ob river and its tributaries for the period 2006-2011 and the tendency to reduce pollution of the Ob river and its tributaries after 2011. Spatial and temporal analysis of pollution of natural waters has allowed to make conclusions about the presence of trends in the increase of the oil pollution of the Ob river and its tributaries for the period 2006-2011 and trends in reducing pollution of the Ob river and its tributaries after 2011 in the territories of river catchments and in the areas directly adjacent to the places of production and transportation of hydrocarbon raw materials. Most significant pollution is manifested in the territory of the subjects of KHMAO and YANAO. The main sources of possible pollution of natural waters by oil products are indicated.

Keywords: petroleum products, hydrocarbon raw materials, pollution, maximum permissible concentration (MPC), hydrological post, spatial analysis, time analysis

Нефтегазовый комплекс прочно занял место основы экономики России. Согласование логики экономического развития с требованиями экологической ответственности и безопасности требует разработки стратегии, в которой задействованы государствен-

ные институты, общественное сознание. По экологическим соображениям одна из важнейших задач при добыче, транспортировке и хранении углеводородов – борьба с их потерями (сбросами). Наиболее значимым показателем для геоэкологической ситу-

ации в целом и отдельных природных систем является загрязнение углеводородами природных вод. Чтобы минимизировать ущерб для окружающей среды от сбросов углеводородов, в настоящее время уделяется большое внимание изучению самой среды, природных систем, а также их взаимодействия.

Цель исследования: исследование содержания нефтепродуктов в воде рек Омской и Тюменской областей с учетом предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственной деятельности (ПДК_{р-х}) в связи с размещением нефтегазового комплекса Западной Сибири.

Материалы и методы исследования

В исследовании использованы данные Центра по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» по загрязнению водной среды Обь-Иртышского бассейна и Нижне-Обского бассейнового водного управления [1–3]. Замеры и определение содержания нефтепродуктов, сравнение их с ПДК_{р-х}, сравнение с критериями высокого (ВЗ) и экстремально высокого (ЭВЗ) загрязнения на западносибирских реках является важной частью работы этой организации.

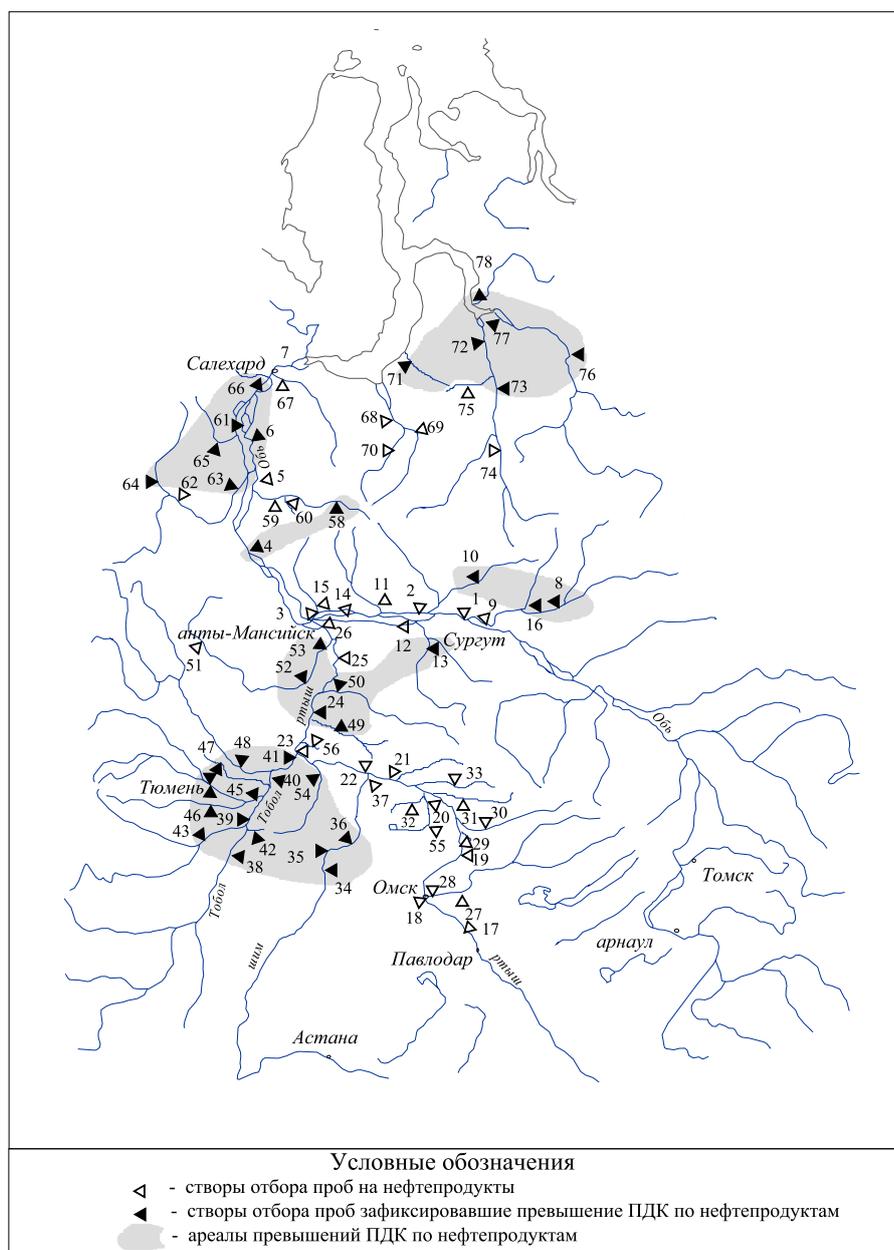


Рис. 1. Превышение ПДК по нефтепродуктам в воде рек Омской и Тюменской областей в 2017 г.

Для исследования были использованы методы комплексного гидролого-географического анализа; математические методы и программные средства обработки данных (Microsoft Excel). Картографическая информация представлена и оформлена с помощью программы Surfer.

Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе исследования была собрана количественная информация о загрязнении речной воды для гидрохимических пунктов наблюдений (ГХП) Омской и Тюменской областей, определено их географическое местоположение. Были отмечены ГХП с превышением ПДК нефтепродуктов [3, 4] в речной воде согласно данным табл. 1 и отмечены ареалы, объединяющие рядом расположенные пункты на притоках

Оби и Иртыша. В результате выделили районы превышений ПДК по нефтепродуктам в воде рек Омской и Тюменской областей в 2017 г., которые представлены на рис. 1. Пространственный анализ загрязнений показал, что в 2017 г. наибольшая площадь таких ареалов сосредоточена на территории ХМАО и ЯНАО. Значения ПДК нефтепродуктов, критерии высокого (ВЗ) и экстремально высокого (ЭВЗ) загрязнения приведены в табл. 2. Территориальное размещение ГХП с превышением ПДК нефтепродуктов в речной воде тесно связано с размещением основных месторождений и трубопроводов углеводородного сырья (рис. 2) [5, 6]. Основными источниками поступления загрязнений природных вод нефтепродуктами являются: залповые сбросы при авариях на водосборах, сливы судов, автотранспорта.

Таблица 1

Значения среднегодовых концентраций нефтепродуктов в воде западносибирских рек на гидрохимических постах наблюдений в 2016–2017 гг.

Река	Пункт	Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, мг/л	
		2016 г.	2017 г.
р. Обь	г. Нижневартовск	0,046	0,035
р. Обь	г. Сургут	0,050	0,034
р. Обь	д. Белогорье	0,036	0,017
р. Обь	пгт. Октябрьский	0,044	0,064
р. Обь	с. Полноват	0,051	0,033
р. Обь	п. Горки	0,079	0,060
р. Обь	г. Салехард	0,015	0,005
р. Вах	с. Ларьяк	0,045	0,066
р. Вах	с. Большетархово	0,037	0,036
р. Аган	пгт. Новоаганск	0,046	0,054
р. Пим	г. Лянтор	0,035	0,034
Протока Юганская Обь	г. Нефтеюганск	0,044	0,046
р. Большой Юган	с. Угут	0,042	0,059
Протока Сытоминка	с. Сытомино	0,054	0,045
р. Назым	с. Кышик	0,103	0,018
р. Вах	п. Ваховск	0,044	0,068
р. Иртыш	с. Татарка	0,016	0,016
р. Иртыш	г. Омск	0,016	0,015
р. Иртыш	с. Карташово	0,020	0,025
р. Иртыш	г. Тара	0,017	0,017
р. Иртыш	пгт. Тевриз	0,015	0,010
р. Иртыш	с. Усть-Ишим	0,015	0,009
р. Иртыш	г. Тобольск	0,018	0,015
р. Иртыш	с. Уват	0,692	0,083
р. Иртыш	п. Горноправдинск	0,045	0,028
р. Иртыш	г. Ханты-Мансийск	0,058	0,029
р. Омь	г. Калачинск	0,018	0,013
р. Омь	г. Омск	0,016	0,015
р. Артынка	с. Костино	0,020	0,021

Окончание табл. 1			
Река	Пункт	Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, мг/л	
		2016 г.	2017 г.
р. Тара	пгт. Муромцево	0,016	0,012
р. Уй	с. Седельниково	0,015	0,012
р. Большой Аев	с. Чебаклы	0,014	0,009
р. Шиш	с. Васисс	0,015	0,011
р. Ишим	с. Ильинка	0,060	0,063
р. Ишим	г. Ишим	0,109	0,068
р. Ишим	с. Абатское	0,090	0,253
р. Ишим	с. Усть-Ишим	0,013	0,007
р. Тобол	с. Коркино	0,134	0,083
р. Тобол	г. Ялуторовск	0,099	0,088
р. Тобол	с. Иевлево	0,083	0,271
р. Тобол	г. Тобольск	0,016	0,009
р. Ук	г. Заводоуковск	0,082	0,097
р. Исеть	с. Исетское	0,074	0,100
р. Тура	г. Тюмень	0,070	0,053
р. Тура	с. Покровское	0,109	0,077
р. Пышма	пгт. Богандинский	0,037	0,121
р. Иска	с. Велижаны	0,052	0,032
р. Тавда	с. Нижняя Тавда	0,050	0,063
р. Тургас	п. Тургас	0,110	0,189
р. Демьянка	с. Демьянское	0,234	0,351
р. Конда	г. Урай	0,051	0,029
р. Конда	с. Болчары	0,043	0,042
р. Конда	п. Выкатной	0,031	0,034
р. Вагай	с. Вагай	0,206	0,079
р. Оша	с. Большие Кучки	0,014	0,006
р. Аремзянка	д. Чукманка	0,016	0,009
р. Тура	с. Салаирка	0,078	0,048
р. Казым	д. Юильск	0,035	0,024
р. Казым	г. Белоярский	0,044	0,160
р. Амня	с. Казым	0,049	0,041
прот. Малая Обь	с. Мужы	0,094	0,266
р. Северная Сосьва	п. Сосьва	0,031	0,032
р. Северная Сосьва	пгт. Березово	0,043	0,051
р. Ляпин	с. Ломбовож	0,025	0,024
р. Сыня	п. Овгорт	0,063	0,113
р. Сосьва	п. Катровож	0,136	0,161
р. Полуи	г. Салехард	0,016	0,007
р. Надым	г. Надым	0,041	0,035
р. Правая Хетта	пгт. Пангоды	0,106	0,032
р. Хейги-Яха	п. Лонг-Юган	0,043	0,037
р. Ныда	п. Ныда	0,072	0,155
р. Пур	п. Самбург	0,039	0,065
р. Пур	пгт. Уренгой	0,133	0,118
р. Пяку-Пур	пгт. Тарко-Сале	0,033	0,027
р. Седэ-Яха	г. Новый Уренгой	0,091	0,058
р. Таз	с. Красноселькуп	0,039	0,093
р. Таз	пгт. Тазовский	0,083	0,026
Тазовская Губа	п. Находка	0,142	0,100

Примечание. Цветом и жирным шрифтом выделены превышения ПДК.

Таблица 2

ПДК нефтепродуктов для рыбохозяйственной деятельности, критерии высокого (ВЗ) и экстремально высокого (ЭВЗ) загрязнения

Показатель	Единица измерения	ПДК _{р-х}	Пределы концентраций	
			ВЗ	ЭВЗ
Нефтепродукты	мг/л	0,05	1,5–2,5	≥2,5

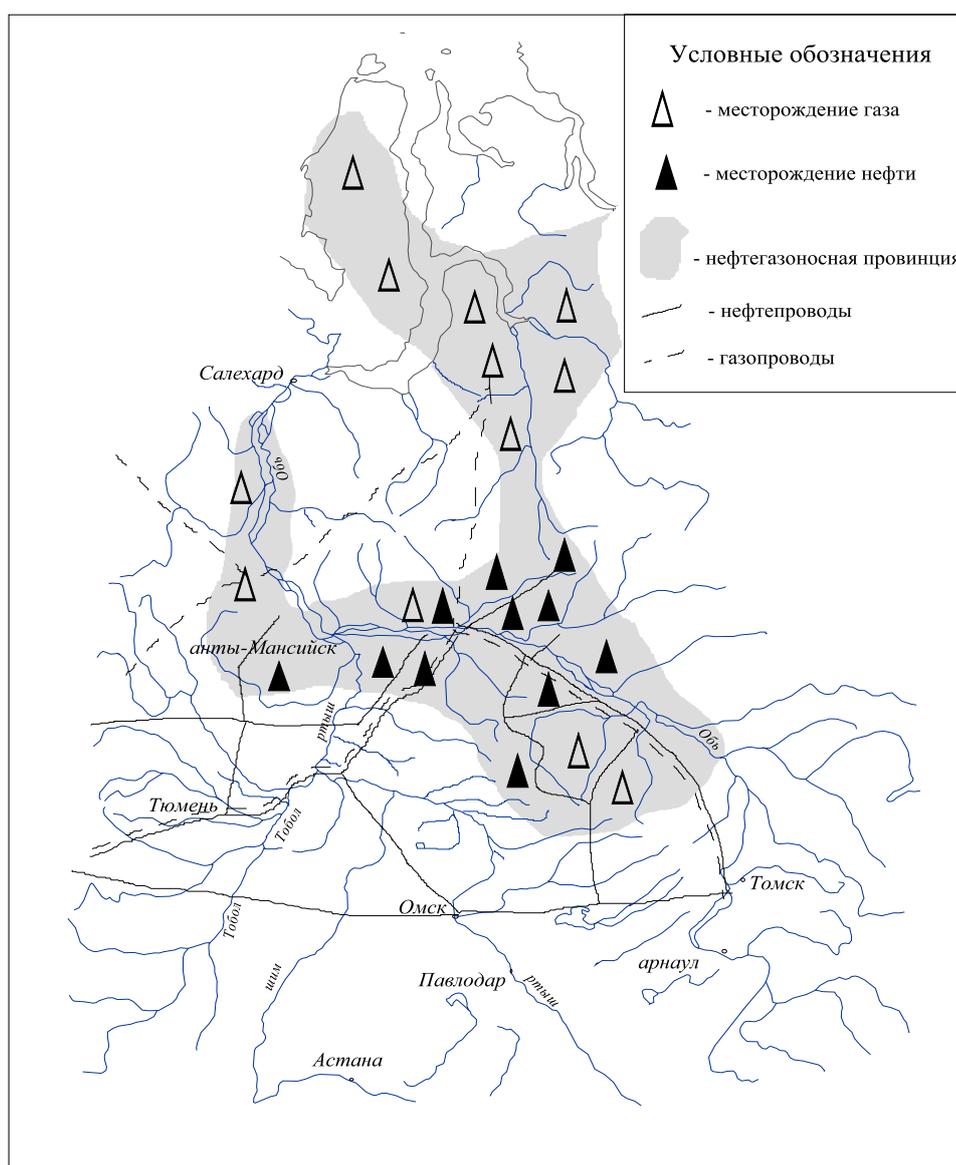


Рис. 2. Нефтегазоносная провинция Западно-Сибирской равнины, месторождения углеводородного сырья и главные трубопроводы

На следующем этапе была исследована временная динамика и тенденции изменения содержания загрязнений в речной воде на территории западносибирских субъектов федерации, а также в р. Оби

и ее притоке р. Малой Оби на территории Ямало-Ненецкого автономного округа за период 2006–2015 гг. Количество случаев высокого загрязнения (ВЗ) нефтепродуктами по субъектам федерации – Омской

и Тюменской областей, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, за период 2000–2015 гг. приведено на рис. 3. Значительнее всего загрязнения проявляются на территориях субъектов ХМАО и ЯНАО. Замеры концентрации нефтепродуктов в водах р. Оби в течение почти 10 лет представлены на рис. 4, где видна тенденция увеличения загрязнений нефтепродуктами р. Оби за период 2006–2011 гг. Уменьшение загрязнений

р. Оби зафиксировано после 2011 г. Причины этого снижения, возможно, связаны с сокращением аварийных потерь углеводородов на месторождениях (техногенные повреждения трубопроводов, резервуаров, оборудования, нарушение правил их технической эксплуатации). Тем более стоит подчеркнуть значимость дальнейших замеров концентрации нефтепродуктов в борьбе с загрязнением сибирских рек Обь-Иртышского бассейна.

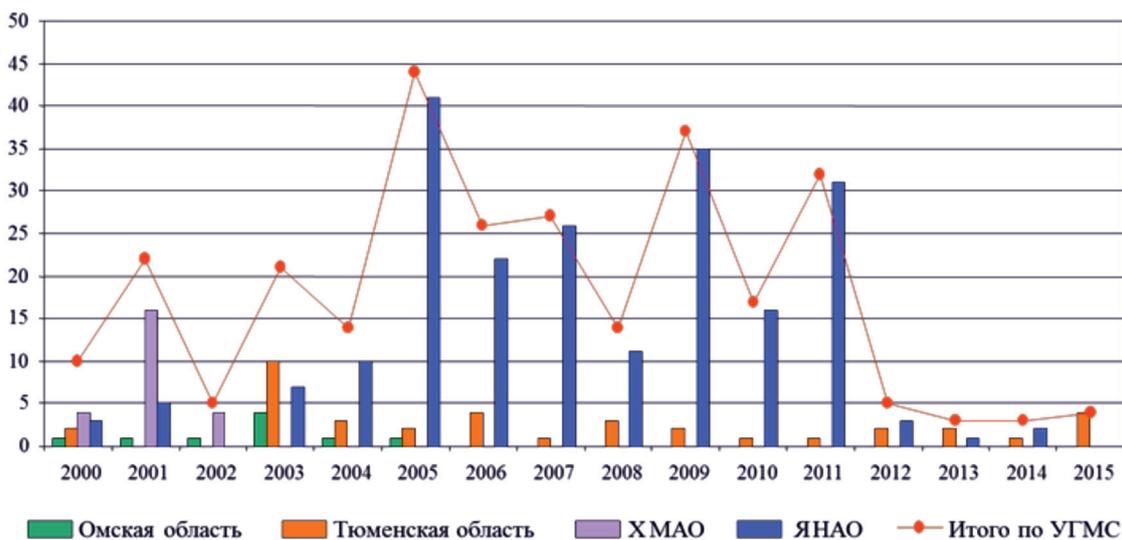


Рис. 3. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в бассейне р. Оби на территории западносибирских субъектов федерации за период 2006–2015 гг.

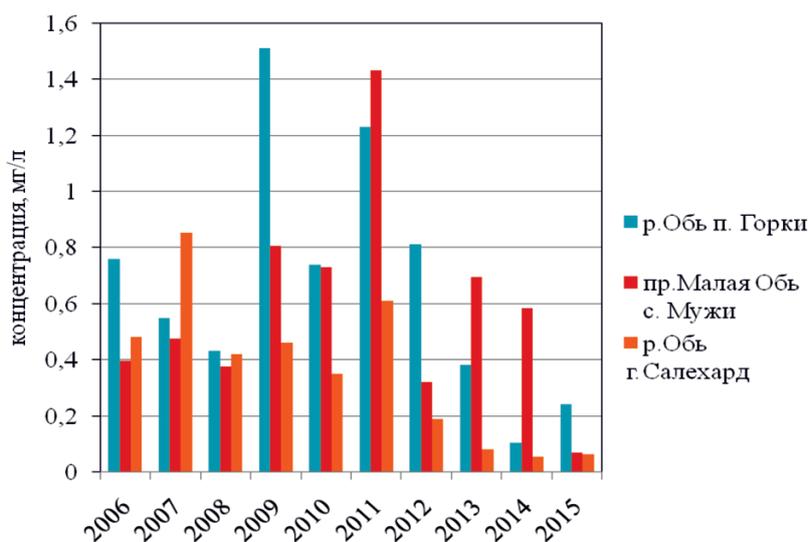


Рис. 4. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в р. Оби и ее притоке р. Малой Оби на территории Ямало-Ненецкого АО за период 2006–2015 гг.

Заключение

Пространственный анализ загрязнения природных вод нефтепродуктами показал тесную связь с размещением основных месторождений и трубопроводов углеводородного сырья. Анализ замеров концентраций нефтепродуктов в воде выявил наличие тенденции *увеличения загрязнений* р. Оби за период с 2006 по 2011 г. и тенденцию к уменьшению загрязнений за период с 2011 по 2015 г. Точных причин такого положительного тренда для экологии в Западной Сибири не определено, поэтому сохраняется необходимость постоянного мониторинга за содержанием нефтепродуктов в водах рек территории.

Список литературы / References

1. Федеральное агентство водных ресурсов. Нижне-Обское бассейновое водное управление [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nobwu.ru> (дата обращения: 10.11.2018).
Federal Agency for water resources. Lower Ob basin water management [Electronic resource]. URL: <http://www.nobwu.ru> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
2. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Иртыш, 2014 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nobwu.ru/index.php/ndvskiovo> (дата обращения: 10.11.2018).
Scheme of integrated use and protection of water bodies of the Irtysh river basin, 2014. [Electronic resource]. URL: <http://www.nobwu.ru/index.php/ndvskiovo> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
3. Ежегодник качества поверхностных вод суши Российской Федерации (по гидрохимическим показателям) в 2016 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://gidrohim.com/node/60> (дата обращения: 10.11.2018).
Yearbook of land surface water quality of the Russian Federation (hydrochemical indicators) in 2016. [Electronic resource]. URL: <http://gidrohim.com/node/60> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
4. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды Российской Федерации за 2017 год [Электронный ресурс]. URL: <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2017.pdf> (дата обращения: 10.11.2018).
Review of the status and pollution of environment in Russian Federation in 2017. [Electronic resource]. URL: <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2017.pdf> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
5. Карта нефтяной промышленности [Электронный ресурс]. URL: <http://mestorozhdenie-nefti.ru/wp-content/uploads/2016/09/karta-3.jpg> (дата обращения: 10.11.2018).
Map of the oil industry [Electronic resource]. URL: <http://mestorozhdenie-nefti.ru/wp-content/uploads/2016/09/karta-3.jpg> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
6. Карта Уральского федерального округа [Электронный ресурс]. URL: <https://geographyofrussia.com/uralskij-federalnyj-okrug/> (дата обращения: 10.11.2018).
Map of the Ural Federal district [Electronic resource]. URL: <https://geographyofrussia.com/uralskij-federalnyj-okrug/> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).