

Научная статья

Original article

УДК 502.173

DOI 10.55186/25876740_2022_6_6_27

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЛОКАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ НА ПРИМЕРЕ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО РЕГИОНА**

TOPICAL ISSUES OF LOCAL ENVIRONMENTAL MONITORING OF AN
INDUSTRIAL SITE ON THE EXAMPLE OF AN OIL AND GAS PRODUCING
REGION



Окмянская Валентина Михайловна, старший преподаватель кафедры геодезии и кадастровой деятельности, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (625000, Уральский федеральный округ, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, 38), e-mail: valentina.okmyanskaya@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8669-7560.

Okmyanskaya Valentina Mikhailovna, senior lecturer of the department of geodesy and cadastral activity, Tyumen Industrial University (625000, Ural Federal District, Tyumen Region, Tyumen, 38 Volodarsky St.), e-mail: valentina.okmyanskaya@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8669-7560.

Аннотация. Деятельность нефтегазодобывающих предприятий сопровождается многосторонним негативным воздействием на окружающую среду, что определяет актуальность локального экологического мониторинга. В статье рассмотрена

методика локального экологического мониторинга территории нефтегазоконденсатного месторождения, приведены результаты мониторинговых исследований компонентов природной среды: почвенный покров; поверхностные водные объекты; атмосферный воздух; геологическая среда. На основании полученных данных сделан вывод о незначительном влиянии техногенных объектов на природные объекты и комплексы, что подтверждает необходимость проведения регулярных наблюдений за состоянием природной среды на закрепленной сети мониторинговых площадок с целью оперативного принятия решения по мероприятиям, направленных на ликвидацию негативных антропогенных процессов в случае их обнаружения.

Abstract. The activity of oil and gas producing enterprises is accompanied by a multilateral negative impact on the environment, which determines the relevance of local environmental monitoring. The article considers the methodology of local environmental monitoring of the territory of an oil and gas condensate field, the results of monitoring studies of the components of the natural environment are presented: soil cover; surface water bodies; atmospheric air; geological environment. Based on the data obtained, a conclusion was drawn about the insignificant impact of man-made objects on natural objects and complexes, which confirms the need for regular observations of the state of the natural environment on a fixed network of monitoring sites in order to promptly make a decision on measures aimed at eliminating negative anthropogenic processes if they are detected.

Ключевые слова: локальный экологический мониторинг, нефтегазоконденсатное месторождение, компоненты природной среды, загрязняющие вещества, факторы негативного воздействия.

Keywords: local environmental monitoring, oil and gas condensate field, components of the natural environment, pollutants, negative impact factors.

Введение

Территория Тюменской области с учетом Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов отличается значительным антропогенным и

техногенным воздействием на природную среду, что приводит к ухудшению её качественного состояния, изменению количественных показателей (захват и загрязнение новых земель), а также интенсивному развитию процессов деградации естественных экологических систем.

Нефтегазовая отрасль влияет на большинство компонентов природной среды – почвы (основной объем нарушений почвенного покрова более 60% приходится при разработке месторождений полезных ископаемых [1]), воздух, поверхностные и подземные воды, растительный, животный мир.

В связи с этим система охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов на территории севера Тюменской области содержит два важнейших элемента геоэкологического сопровождения экологически безопасного недропользования: выполнение фоновой оценки состояния компонентов окружающей среды перед началом работ и проведение мониторинга в процессе обустройства и эксплуатации месторождения. Мониторинговые исследования позволяют получить комплексную оценку состояния и изменения окружающей среды в условиях широкого спектра потенциального негативного воздействия [2], источником которого является производственная деятельность по добыче и транспортировке углеводородного сырья.

В целях своевременного выявления изменений состояния природной среды, выработки предложений о предотвращении негативного воздействия на отдельные ее компоненты, а также обеспечения органов власти, природоохранных организаций, заинтересованных лиц о состоянии и использовании природных ресурсов проводится экологический мониторинг окружающей среды на различных уровнях [3].

В рамках данного исследования рассматривается локальный экологический мониторинг территории нефтегазоконденсатного месторождения. Основной задачей локального мониторинга территории месторождения является контроль распределения и содержания загрязняющих веществ в компонентах ландшафта:

почвах, донных отложениях водных объектов, поверхностных водах, а также наблюдения за механическими нарушениями и экзогенными процессами – подтопление, заболачивание, водная эрозия, оплывины или оползни грунтов, термокарстовые и другие геокриологические процессы [4].

Работы включали выполнение наблюдений на станциях мониторинга с отбором проб воды, донных отложений и почв, отбором проб атмосферного воздуха и снежного покрова. Исследования выполнялись с использованием автомобильного транспорта и пешеходных маршрутов. Отбор проб компонентов природной среды, их консервация и анализ осуществлялись в соответствии с действующими стандартами и методическими рекомендациями и с использованием специального оборудования.

Методы исследования

В рамках проведения мониторинговых работ на территории месторождения были сформулированы следующие задачи: проведение комплексных наблюдений за состоянием окружающей среды на территории земельно-имущественного комплекса; контроль соблюдения установленных нормативов воздействия на окружающую среду; анализ, комплексная оценка текущей экологической ситуации, прогноз ее развития; информационное обеспечение и аналитическая поддержка принятия оперативных и перспективных управленческих решений компании [5].

Программа локального экологического мониторинга территории нефтегазоконденсатного месторождения предусматривает обязательные направления наблюдений и устанавливает их периодичность:

1) мониторинг геохимического состояния компонентов окружающей среды (снежный покров, приземный слой атмосферного воздуха, поверхностные воды, донные отложения, почвы) – ежегодно;

2) мониторинг механических нарушений природных комплексов (ландшафтов) и мониторинг состояния и развития экзогенных процессов – не реже 1 раза в 3 года.

Мониторинговые исследования на территории месторождения в 2021 году включали несколько этапов (рисунок 1).

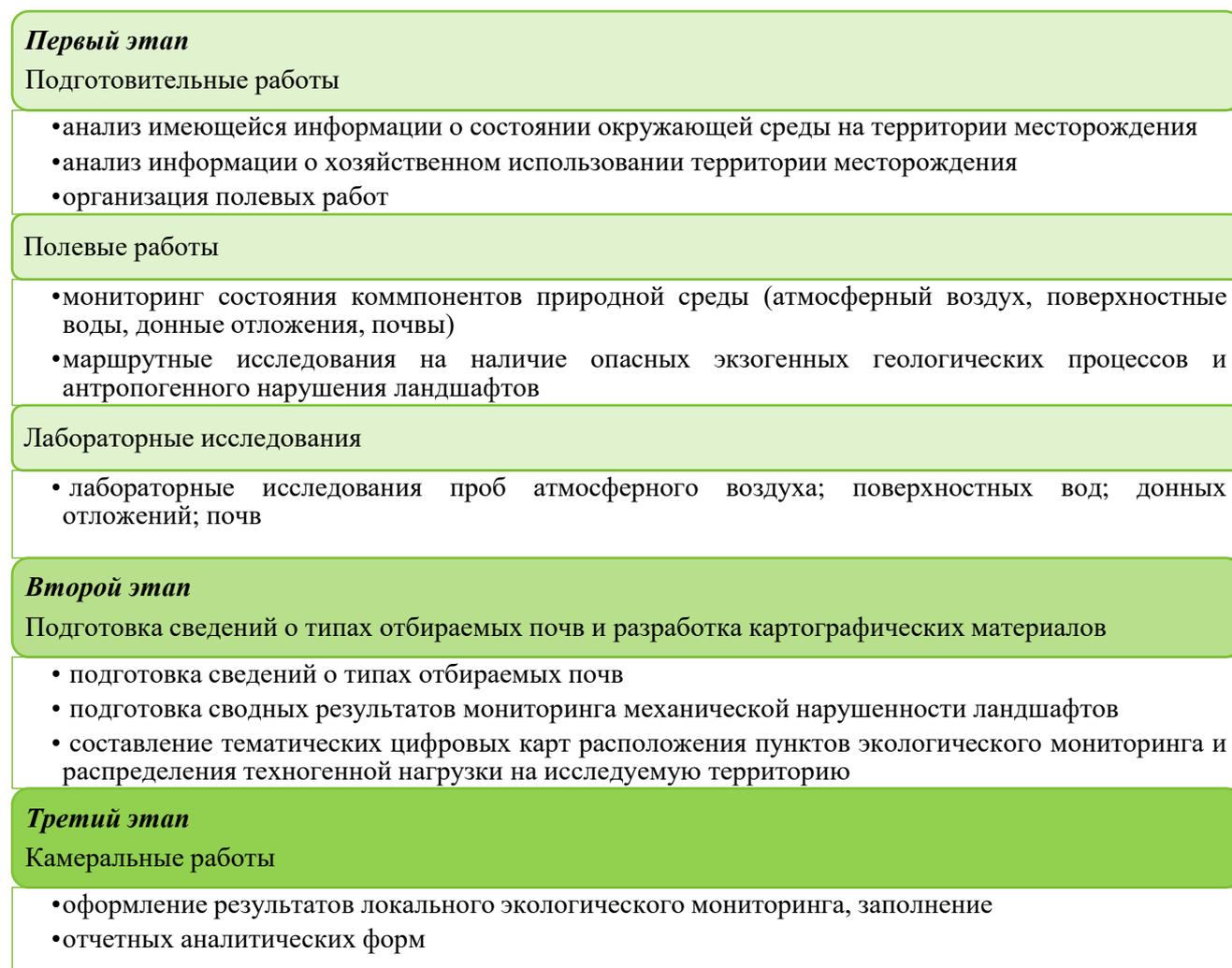


Рисунок 1 – Основные этапы локального экологического мониторинга территории нефтегазоконденсатного месторождения

На подготовительном этапе были проанализированы отчеты о результатах локального экологического мониторинга территории нефтегазоконденсатного месторождения за последние 5 лет, изучены материалы дистанционного зондирования Земли для выявления механических нарушений ландшафтов, результаты инженерных изысканий, картографические материалы (геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные и другие карты).

Полевой этап включал отбор проб, их консервацию, замеры показателей. Отбор проб и маршрутные наблюдения сопровождались визуальным наблюдением за состоянием окружающей среды в части выявления признаков загрязнения либо негативного влияния на состояние компонентов окружающей среды. Одновременно выполнялись натурные работы и полевое дешифрирование картографических данных с корректировкой исходных материалов картирования.

Основные параметры локального мониторинга месторождения по основным компонентам ландшафта исследуемой территории приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество проб, контролируемые показатели и методы локального экологического мониторинга территории месторождения по компонентам природной среды

Вид мониторинга	Объём работ	Контролируемые параметры	Метод наблюдений, контроля
Мониторинг состояния атмосферного воздуха	Июль: 23 пробы Сентябрь: 23 пробы	Диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, диоксид серы, метан, бенз(а)пирен, пыль (взвешенные частицы), сажа. Отбору проб воздуха сопутствуют метеорологические наблюдения (скорость, направление ветра, температура воздуха, атмосферное давление, состояние погоды)	Метод аспирации через поглотительный прибор, заполненный жидким или твердым сорбентом для улавливания вещества. Использовался разовый режим отбора проб. На базе лаборатории был осуществлён количественный химический анализ отобранных проб.
Мониторинг состояния атмосферного воздуха полигонов твердых коммунальных отходов	Июль: 4 пробы Август: 4 пробы	Аммиак, оксид углерода, сероводород	Количественный анализ оксида углерода проводился в день отбора газоанализатором «ЭЛАН СО-50»
Мониторинг состояния поверхностных вод	Июль: 20 проб Август: 20 проб	Уровень кислотности (рН), уровень биологического потребления кислорода (БПК ₅), ион аммония, нитрат-ион, фосфат-ион, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, АПАВ, фенолы (в пересчете на фенол), железо общее, свинец, цинк, марганец, медь, никель, хром VI	Отбор проб для химического анализа осуществлялся с учетом рекомендаций для каждого вещества. Перед отбором пробы воды ёмкость дважды ополаскивалась отбираемой водой (кроме емкости для нефтепродуктов), наполнялась доверху (под пробку), герметично закрывалась завинчивающейся пробкой,

			при необходимости консервировались
Мониторинг состояния донных отложений	Август: 8 проб	рН водной вытяжки, сульфат-ион, хлорид-ион., нефтепродукты, АПАВ, железо общее (валовая форма), свинец (валовая форма), цинк (валовая форма), марганец (валовая форма), никель (валовая форма), хром 6 (валовая форма), медь (валовая форма)	Отбор проб осуществлялся из поверхностного слоя донных отложений массой не менее 1 кг. Проба хранилась в пакете-гриппере. На базе лаборатории был осуществлён количественный химический анализ отобранных проб
Мониторинг почво-грунтов	Август: 29 проб	рН водной вытяжки, общее содержание азота, нитрат-ион, фосфат-ион, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, АПАВ, железо общее (валовая форма), свинец (валовая форма), цинк (валовая форма), марганец (валовая форма), никель (валовая форма), хром (валовая форма), фенолы, кадмий, ртуть, медь (валовая форма), бенз(а)пирен	При отборе проб применялся метод конверта: закладывалось пять почвенных прикопок, из каждой прикопки с глубины 0-20 см изымались почвенные пробы. Содержимое всех точечных проб измельчалось и смешивалось. Масса объединенной пробы составляла не менее 1 кг.
Мониторинг геологической среды. Мониторинг опасных экзогенных процессов	Сентябрь	Оценка изменения геологических, геоморфологических, гидрологических и гидрогеологических условий и характера развития экзогенных процессов (в т.ч. оползневые процессы, гравитационно-эрозионные, негативные процессы)	Методы дистанционного зондирования Земли, наземные обследования, анализ фондовых материалов

Таким образом, мониторинг компонентов природной среды осуществляется с учетом различных методик, включает определенные виды работ, а также методы наблюдений.

Отбор проб осуществлялся в условно-фоновых, условно-контрольных и контрольных пунктах. Данные о пробе (код точки отбора, привязка, дата и время отбора, способ консервации, перечень определяемых показателей, фотографические материалы и др.) заносились в акт отбора проб. В каждом пункте мониторинга производилась геодезическая привязка. Треки пройденных

маршрутов фиксировались при помощи GPS навигатора, на пунктах отбора проб производилась фотофиксация.

Все отобранные пробы были герметично упакованы и транспортированы в аналитические лаборатории для осуществления количественного химического анализа. После лабораторно-аналитических исследований следуют камеральные работы, которые подразумевают обработку результатов показателей мониторинга по компонентам природной среды, а также анализ и систематизацию данных.

Результаты исследования

Нефтегазоконденсатное месторождение «...» расположено в Ямало-Ненецком автономном округе Тюменской области. Территория проведения работ расположена в заполярной части Западно-Сибирской равнины в субарктической зоне. Рельеф на территории лицензионного участка представляет собой тундровую слабовсхолмленную равнину с густой сетью рек, ручьев, озер, болот.

Районирование области по степени сложности природных условий для строительства относит территорию месторождения к особо сложным районам. Несмотря на данное обстоятельство, месторождение обустроено, имеются вахтовые поселки, действующие площадки: установки комплексной подготовки газа, установки подготовки попутного нефтяного газа, кусты нефтегазоконденсатных скважин, одиночных разведочных скважин, технологические площадки. Весь участок покрыт развитой сетью дорог и трубопроводов.

Территория нефтегазоконденсатного месторождения характеризуется высокой степенью антропогенного преобразования и значительным влиянием факторов негативного воздействия на природную среду [6].

Проанализируем результаты локального мониторинга промышленной площадки нефтегазоконденсатного месторождения.

Результаты лабораторных исследований атмосферного воздуха свидетельствуют о низком уровне загрязнения, которые находятся значительно

ниже порогов чувствительности методик и не превышают установленных нормативов. Содержание загрязняющих веществ (диоксид азота (NO₂), оксид азота (NO), оксид углерода (CO), диоксид серы (SO₂), метан, бенз(а)пирен, пыль (взвешенные вещества), сажа) не превышает предельно допустимых концентраций.

Также была проведена оценка состояния атмосферного воздуха на полигонах коммунальных отходов вахтовых жилых комплексов. Отметим, что по периметру полигона установлена санитарно-защитная зона. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2– Результаты лабораторного анализа проб атмосферного воздуха на полигонах коммунальных отходов, июль, август 2021 год

Номер пробы	Аммиак, мг/м ³	Оксид углерода (CO), мг/м ³	Дигидросульфид (сероводород), мг/м ³
1	<0,01	<0,75	<0,004
2	<0,01	<0,75	<0,004
3	<0,01	<0,75	<0,004
4	<0,01	<0,75	<0,004
ПДК м.р., мг/м ³	0,02	5,0	0,008

Таким образом, средние арифметические параметры загрязнения атмосферного воздуха для всех проб не превышают максимально разовых предельно допустимых концентраций.

Также объектом локального мониторинга территории месторождения являются поверхностные водные объекты. Отбор проб был произведен из рек и озер, расположенных в границах лицензионного участка. Местоположение пунктов отбора определялось с учетом удаления от техногенных источников загрязнения.

В качестве нормативных параметров использовались нормы качества воды для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Для БПК₅ и pH использовались нормативы СанПиН 2.1.3684-21.

Преимущественно исследуемые природные воды характеризуются как нейтральные (pH 6,5 – 7,5), единичные образы определены, как слабощелочные.

В целом слабокислая реакция воды определяет активную миграцию катионогенных тяжелых металлов (Cu, Pb, Co, Ni, Zn, Mn и др.) и связана с поступлением в воду угольной кислоты, фульво- и других органических кислот,

образующихся при разложении органических веществ. Широкий диапазон варьирования значений связан с различными гидрохимическими условиями исследованных водоёмов и водотоков.

Значения показателя БПК₅, являющегося одним из важнейших критериев уровня загрязнения водоема органическими веществами, в природных водах в целом находятся ниже значений ПДК (для объектов хозяйственно-питьевого назначения), равного 2,1 мг/л (Рисунок 2).

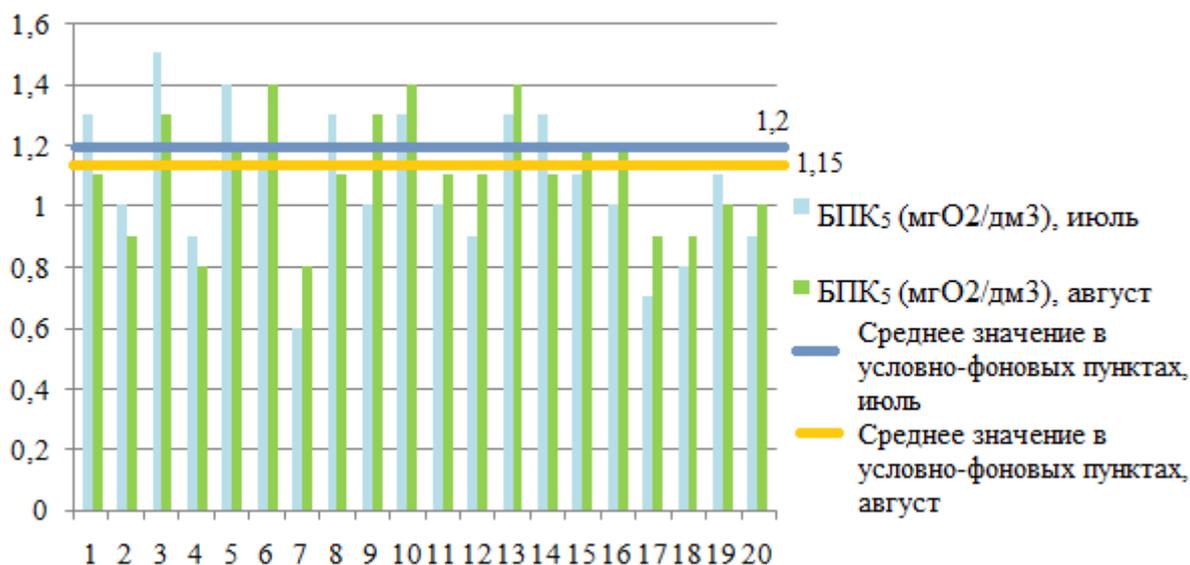


Рисунок 2 – Содержание БПК₅ в пробах поверхностных вод (июль, август, 2021 год)

Значения БПК₅ в июле несколько ниже значений в сентябре, что связано с активизацией биологических процессов в весенний период с образованием в ходе жизнедеятельности микроорганизмов легкоокисляемых (нестойких) органических соединений. Данный процесс является естественным и не связан с загрязнением водных объектов.

Содержание фенолов и АПАВ в поверхностных водах во всех образцах ниже чувствительности методик определения (<0,002 мг/л и <0,001 мг/л соответственно). Концентрация нефтепродуктов в большинстве проб ниже чувствительности методики определения (<0,02 мг/л), за исключением единичных образцов, значения которых, не превышают установленных нормативов.

Содержание основных ионов в поверхностных водах незначительно, что свидетельствует о низком уровне минерализации. Малая минерализация поверхностных вод обусловлена особенностями климата, наличием толщи многолетнемерзлых пород, ограничивающих поступление в реки и озера более минерализованных подземных вод, а также особенностями почвенного покрова с хорошо промытыми и бедными солями почвами. Отмеченные единичные скачки концентраций могут быть связаны с различными причинами, как природного, так и антропогенного характера.

Значения концентраций тяжёлых металлов находятся на низком уровне и не превышают имеющихся нормативов. Поверхностные воды исследованных водных объектов обогащены марганцем и железом. Содержание марганца не превышает средних региональных значений, характерных для территории исследования – 0,0325 мг/дм³ (Рисунок 3).

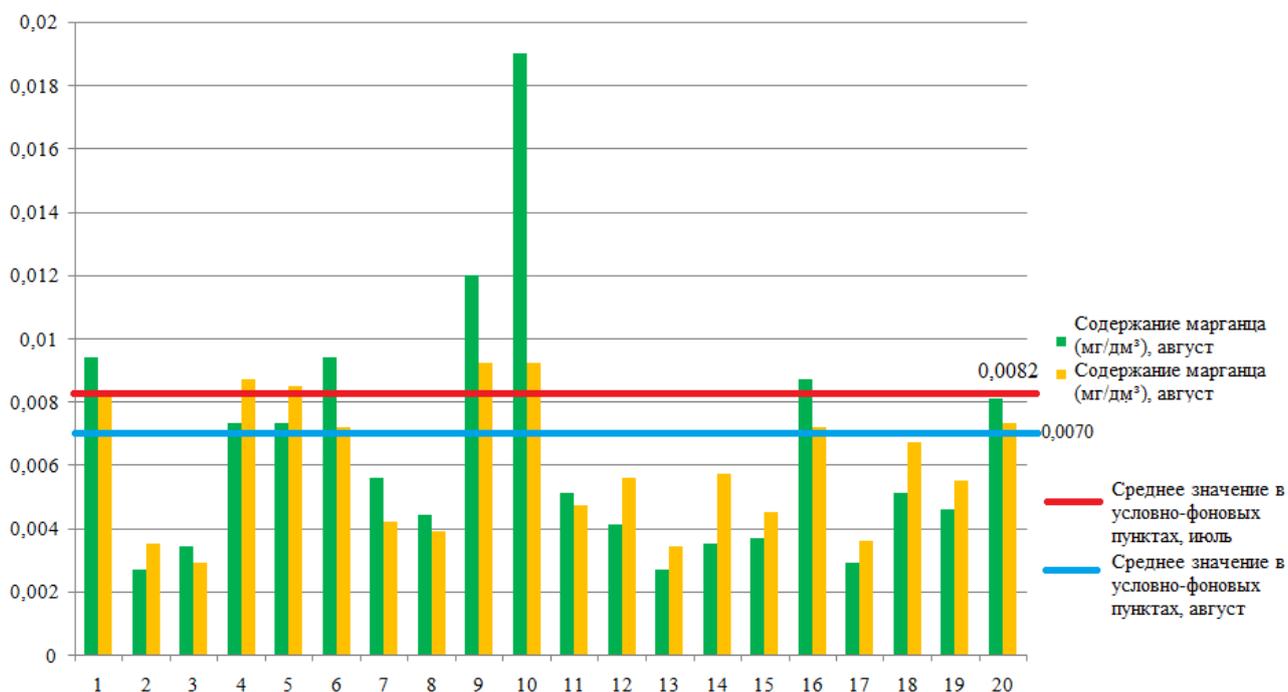


Рисунок 3 – Содержание марганца в пробах поверхностных вод (июль, август, 2021 год)

Концентрация железа во всех образцах в июле и августе превышает установленные нормативы, однако преимущественно находятся в пределах регионального фона 0,86 мг/дм³.

Таким образом, результаты мониторинга поверхностных вод показывают низкий уровень загрязнения, однако, высокие значения, выявленные в единичных образцах, требуют особого внимания при проведении мониторинга в последующие годы. В случае повторного выявления подобных превышений, следует определить точную причину и, если она носит антропогенный характер, необходимо найти способ минимизировать данное воздействие.

Донные отложения при оценке состояния водного объекта, контроле загрязнения и мониторинге водной среды играют важную индикаторную роль, что обусловлено, в первую очередь, информативностью получаемых результатов и их воспроизводимостью. В условиях возрастающего антропогенного воздействия состояние донных осадков оказывает очень большое влияние на экологические условия водных бассейнов, рыбопродуктивность, в связи с чем, изучение донных отложений для оценки и контроля состояния водных объектов, разработки рекомендаций и проведения водоохраных мероприятий приобретают особую значимость.

В целом можно отметить, что результаты, полученные в условно-фоновых точках, соответствуют данным, полученным в контрольных, что говорит о низком уровне антропогенного воздействия на водные экосистемы на территории нефтегазоконденсатного месторождения.

По значению водородного показателя донные осадки водных объектов, расположенных на территории месторождения, можно отнести к нейтральным (рисунок 4). Превышения фоновых значений рН незначительны.

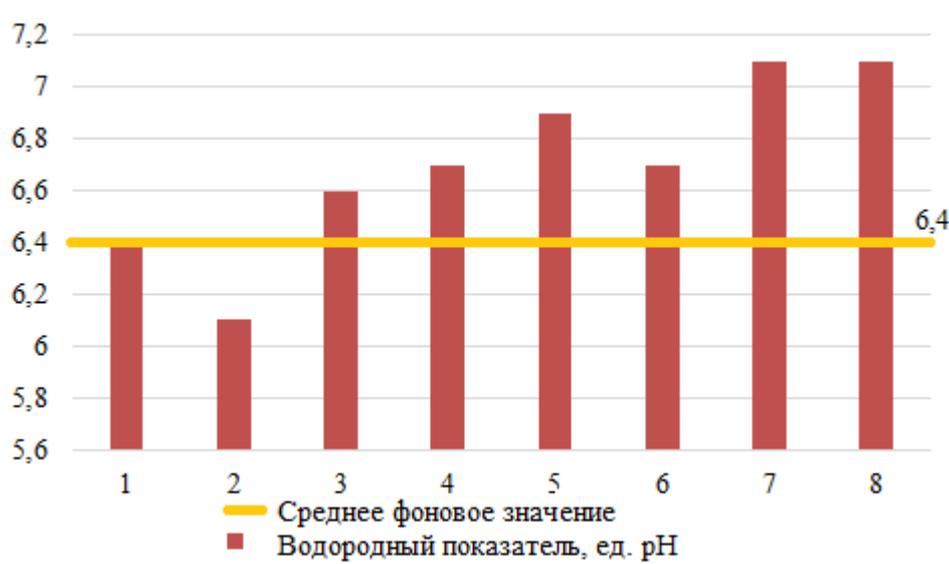


Рисунок 4 – Водородный показатель водной вытяжки донных отложений (август, 2021 год)

Содержание сульфатов и хлоридов в донных отложениях находится на уровне фоновых значений 2021 года и не демонстрирует значительных диапазонов изменения.

Концентрации нефтепродуктов, АПАВ, никеля и хрома во всех точках мониторинга были ниже пределов методов определения и, соответственно, не превышали региональных фоновых значений.

Концентрации железа в донных отложениях водных объектов месторождения находились в пределах региональных фоновых значений, а также результатов опробования фоновых точек мониторинга.

Концентрация меди находится в пределах фоновых значений и незначительно превышает фон в некоторых точках (рисунок 5).

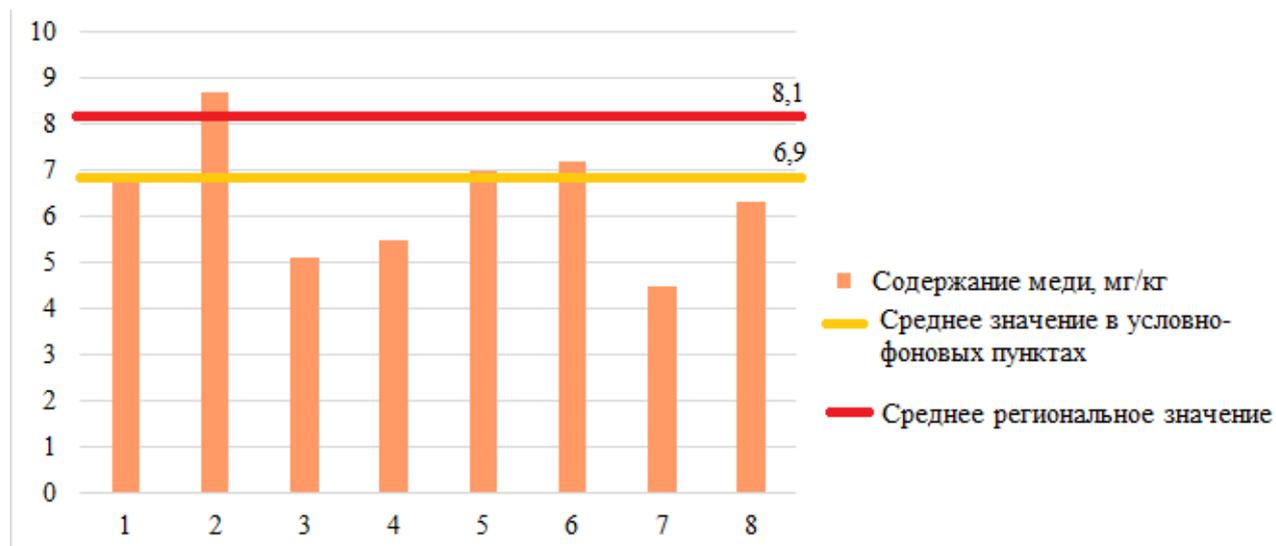


Рисунок 5 – Содержание меди в донных отложениях (август, 2021 год)

Концентрации свинца в донных отложениях водных объектов изменяются от значений ниже предела метода определения ($<0,1$ мг/кг) до $0,7$ мг/кг и во всех случаях не превышают фоновых значений.

Концентрации цинка в донных отложениях водных объектов нефтегазоконденсатного месторождения находились ниже региональных фоновых значений, а также на уровне и ниже результатов опробования фоновых точек мониторинга в 2021 году. Диапазон значений концентраций цинка <5 мг/кг – $14,2$ мг/кг.

Концентрации марганца также находились ниже региональных фоновых значений, а также на уровне и ниже результатов опробования фоновых точек мониторинга в 2021 году.

Таким образом, для донных отложений не получено значимых превышений фоновых значений для данного региона. Высокие концентрации железа в донных отложениях обусловлены геохимическими особенностями тундровой зоны, активной миграцией этого металла в кислых природных водах и накоплением в донных отложениях. Для выявления возможного влияния техногенных объектов нефтегазоконденсатного месторождения на состав и свойства донных отложений рекомендуется продолжать ежегодные наблюдения, а также провести анализ колонок донных отложений в точках мониторинга для определения концентраций химических веществ в толще осадков.

Результаты лабораторных исследований почвенного покрова показали, что по значению рН, почвы представлены от нейтральных до слабощелочных, диапазон значений варьирует от 6,1 до 7,2 ед. рН, что является причиной в различии в концентрациях металлов в почвах. В кислых растворах металлы обладают более высокой подвижностью.

Содержание фосфат-иона во всех точках мониторинга было ниже фоновых значений. Значения сульфатов, нитратов обнаружены на уровне фоновых значений 2021 года. Содержание хлоридов в 17 пробах почв превышают фоновые значения (рисунок 6).

В пробах почв также были определены валовые формы следующих тяжёлых металлов: железо общее, кадмий, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк и ртуть. Содержание хрома, ртути и кадмия не превышает пределов обнаружения метода определения. Полученные значения в целом характерны для изучаемой территории и не превышают предельно допустимых концентраций ни в одной из точек локального мониторинга.

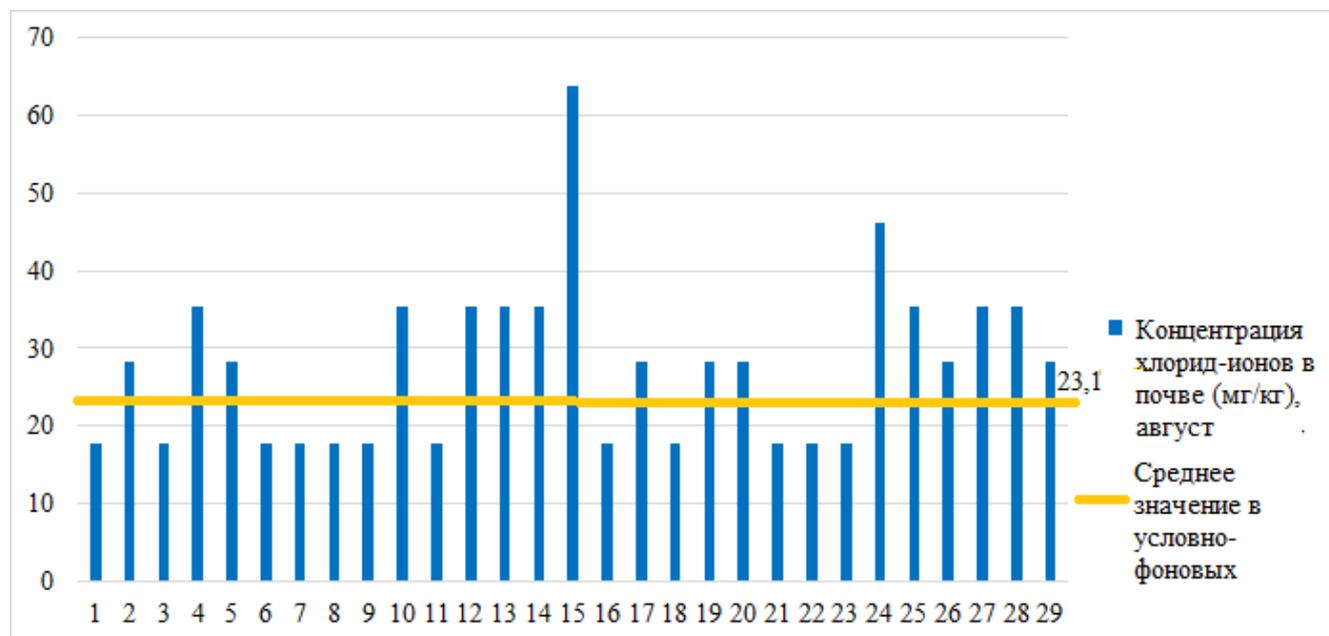


Рисунок 6 – Содержание хлоридов в почве (август, 2021 год)

В связи с тем, что месторождение осваивается уже давно, а основное строительство дорог и производственных площадок завершено, количество

зафиксированных проявлений экзогенных процессов невелико. На большинстве техногенно преобразованных участках за продолжительный период времени уже успело произойти восстановление нарушенного растительного покрова. Также, на территории месторождения своевременно предпринимались меры по предупреждению появления новых проявлений экзогенных процессов.

Наибольшее по площади распространение получило явление подтопления территории, которое является естественным для территории нефтегазоконденсатного месторождения. Антропогенными факторами для развития данного экзогенного процесса являются нарушение сплошности растительного покрова и деформации естественной орографической обстановки на территории. Обширное подтопление территории способствует активизации процессов линейной и боковой эрозии, разрушающие основания эксплуатируемых объектов.

Для стабилизации экологического состояния ландшафтов на исследуемой территории, а также с целью недопущения развития негативных последствий в результате хозяйственной деятельности, необходимо выполнения ряда рекомендаций: на территориях, подверженных естественно-техногенному и техногенному подтоплению и заболачиванию, необходимо провести мелиоративные работы, при значительном нарушении естественной орографии местности и сплошности растительного покрова должен быть проведен комплекс противоэрозионных мероприятий во избежание активизации эрозионных процессов, которые могут нанести значительный ущерб насыпным элементам.

По результатам локального экологического мониторинга на территории месторождения в 2021 году можно сделать следующие выводы:

1. Показатели химического состава атмосферного воздуха во всех пунктах мониторинга не превышают пределов обнаружения методов определения и, соответственно, находятся в рамках установленных нормативов.

2. Полученные концентрации веществ в донных отложениях в целом находятся на уровне фоновых значений.

3. Полученные концентрации веществ в почвах в целом характерны для данной территории и отражают особенности геохимических процессов в тундровой зоне.

4. Основными видами экзогенных процессов на исследованной территории являются нарушение гидрологического режима с последующим подтоплением и заболачиванием и линейная эрозия на территориях, прилегающих к промышленным объектам.

5. Рекомендуется проведение регулярных наблюдений за состоянием природной среды на закрепленной сети мониторинговых площадок с целью оперативного принятия решения по мероприятиям по ликвидации негативных антропогенных процессов в случае их обнаружения [7, 8].

Особое внимание следует уделить тем участкам, где выявлены превышения фоновых и нормативных значений концентраций химических веществ в исследуемых средах. Также рекомендуется провести работы по устранению существующих и недопущению развития новых экзогенных процессов (укрепление насыпей, организация дренажа).

Литература

1. Лепехин, П.П. Комплексный мониторинг земель объектов сахалинского нефтегазового комплекса. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. Наук / П.П. Лепехин; Гос. ун-т по землеустройству. – Москва, 2018. – 25 с.

2. Малинников, В.А. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами: учеб. пособие / Малинников В.А., Стеценко А.Ф., Алтынов А.Е., Попов С.М. – Москва, 2009. – 140 с.

3. Богданова, О. В. Особо охраняемые природные территории и зоны с особыми условиями использования [текст] : монография / О.В. Богданова, В.М. Окмянская ; Тюмень : ТИУ, 2021. – 169 с.

4. Шаповалов, Д.А. Методические основы мониторинга земель [Текст] : учебное пособие / Д.А. Шаповалов, П.В. Ключин, А.А. Мурашева. – Москва : М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. учреждение высш.

проф. образования Гос. ун-т по землеустройству, Каф. землепользования и кадастров, 2010. – 297 с.

5. Сизов, А.П. Научные основы, цели, функции, содержание и организация мониторинга земель : учебник / А.П. Сизов. – Москва : РУСАЙНС, 2021. – 172 с.

6. Добринский, Л.Н. Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и транспорта газа: учебник / Л.Н.Добринский. - Екатеринбург: Издательство УРЦ «Аэрокосмоэкология», 1997. – 193 с.

7. Богданова О.В., Окмянская В.М., Сизов А.П. Анализ системы мониторинга объектов особо охраняемых природных территорий на примере Тюменской области // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2019. – № 3. – С. 72 – 78.

8. Богданова, О.В. Проблемы размещения месторождений в охранных зонах особо охраняемых природных территорий на примере Тюменской области/ О.В. Богданова, В.М. Окмянская // International Agricultural Journal. – 2021. – № 5. – С. 111 – 128.

References

1. Lepekhin, P.P. Kompleksnyi monitoring zemel' ob"ektov sakhalinskogo neftegazovogo kompleksa. Avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. geogr. Nauk / P.P. Lepekhin; Gos. un-t po zemleustroistvu. – Moskva, 2018. – 25 s.

2. Malinnikov, V.A. Monitoring prirodnoi sredy aehrokosmicheskimi sredstvami: ucheb. posobie / Malinnikov V.A., Stetsenko A.F., Altynov A.E., Popov S.M. – Moskva, 2009. – 140 s.

3. Bogdanova, O. V. Osobo okhranyaemye prirodnye territorii i zony s osobymi usloviyami ispol'zovaniya [tekst] : monografiya / O.V. Bogdanova, V.M. Okmyanskaya ; Tyumen' : TIU, 2021. – 169 s.

4. Shapovalov, D.A. Metodicheskie osnovy monitoringa zemel' [Tekst] : uchebnoe posobie / D.A. Shapovalov, P.V. Klyushin, A.A. Murasheva. – Moskva : M-vo sel'skogo khoz-va Rossiiskoi Federatsii, Federal'noe gos. uchrezhdenie vyssh. prof.

obrazovaniya Gos. un-t po zemleustroistvu, Kaf. zemlepol'zovaniya i kadastrov, 2010. – 297 s.

5. Sizov, A.P. Nauchnye osnovy, tseli, funktsii, sodержanie i organizatsiya monitoringa zemel' : uchebnik / A.P. Sizov. – Moskva : RUSAINS, 2021. – 172 s.

6. Dobrinskii, L.N. Monitoring bioty poluostrova Yamal v svyazi s razvitiem ob"ektov dobychi i transporta gaza: uchebnik / L.N.Dobrinskii. - Ekaterinburg: Izdatel'stvo URTS «AehrokosmoehkologiYA», 1997. – 193 s.

7. Bogdanova O.V., Okmyanskaya V.M., Sizov A.P. Analiz sistemy monitoringa ob"ektov osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii na primere Tyumenskoï oblasti // Ispol'zovanie i okhrana prirodnykh resursov v Rossii. 2019. – № 3. – S. 72 – 78.

8. Bogdanova, O.V. Problemy razmeshcheniya mestorozhdenii v okhrannykh zonakh osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii na primere Tyumenskoï oblasti/ O.V. Bogdanova, V.M. Okmyanskaya // International Agricultural Journal. – 2021. – № 5. – S. 111 – 128.

© Окмянская В.М. 2022. *International agricultural journal*, 2022, № 6, 1084-1102.

Для цитирования: Окмянская В.М. Актуальные вопросы локального экологического мониторинга промышленной площадки на примере нефтегазодобывающего региона // *International agricultural journal*. 2022. № 6, 1084-1102.