

Кислотные дожди подкисляют почву и, тем самым, обостряют заболевания дыхательных путей человека.

Итогом или решением данной проблемы является устранение источников загрязнения, замена технологический процесс новым экологически чистым, или минимизация источников загрязнения, например, использовать различные фильтры при выбросе вредных веществ.

Литература.

1. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях. Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
2. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города юрга методом лишеноиндикации Бударина Н.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
3. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города юрга методом лишеноиндикации. Кондратова А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
4. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town. Orlova K.N., Pietkova I.R., Borovikov I.F. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 6. Сер. «6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering» 2015. С. 012072.
5. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала Дорошенко И.В., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
6. Нейросетевые технологии алгоритмизации по определению радиационного облучения в повседневной жизни человека Медведева О.В., Орлова К.Н., Большанин В.Ю. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 10-2. С. 17-20.
7. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга Семенов А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
8. Исследование уровня радиационной безопасности на территории города Юрги. Орлова К.Н. Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2011. № 6. С. 35-37.

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ СОВЕТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.А. Макрушина, магистрант, кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

Институт неразрушающего контроля

Томский национально-исследовательский политехнический университет

E-mail: makrushina.maria@gmail.com

Аннотация. В ходе проведения данной работы было сделано следующее – создана электронная база данных по каждому исследуемому загрязняющему веществу, создана карта-схема техногенной нагрузки и расположения контрольных и фоновых пунктов наблюдений Советского нефтяного месторождения, был проведен анализ мониторинга почвенного покрова и донных отложений на территории месторождения в период с 2008 г.–2014 г. по нефтепродуктам и тяжелым металлам первого класса опасности, выявлены тенденции к накоплению загрязняющих веществ в исследуемых средах.

Abstract. In the course of this work, the following was created-an electronic database for each pollutant, a schematic of anthropogenic impact, layout of control and observation points of the Soviet oil field, an analysis was made on monitoring of the soil and sediment in the territory of the field in the period from 2008-2014, oil product and heavy metals of the first in the test environment.

Введение. В связи с наращиванием темпов добычи нефти и газа, как в России, так и в мире происходит увеличение антропогенной нагрузки и как следствие ухудшение экологического состояния ряда территорий. Все больше внимания уделяется вопросам охраны окружающей среды и проведению экологического мониторинга природных систем.

Мониторинг компонентов окружающей среды на территории нефтегазовых месторождений занимает важное место в этой проблеме, т. к. наиболее опасные изменения в экологическую систему, природные комплексы, в ландшафт привносят именно хозяйственная деятельность и техногенное воздействие человечества на окружающую его природную среду. С помощью экологического мониторинга осуществляется тщательный анализ и прогнозирование состояния экологической системы, включая природно-технические подсистемы и медико-гигиенических показателей среды обитания человека.

Цель исследования: выполнить анализ состояния компонентов окружающей среды и выявить тенденции к накоплению загрязняющих веществ на Советском нефтяном месторождении.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести сбор и обобщение данных мониторинга окружающей среды за период 2008–2014 гг.
2. Составить карту расположения точек отбора проб на основании утвержденной программы мониторинга.
3. Выявить загрязнения компонентов окружающей среды (тяжелыми металлами и нефтепродуктами) путем сравнения фоновых, контрольных и предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ в средах.
4. Выявить тенденции к накоплению загрязняющих веществ в исследуемых средах.

Основная часть

Территория Советского нефтяного месторождения располагается на северо-западе Томской области в Александровском районе, и граничит на севере и западе с Ханты-Мансийским автономным округом (далее ХМАО) Тюменской области (рисунок 1). Площадь территории Советского месторождения (далее СовНМ) 674,6 кв. км, это составляет около 2,25 % от площади территории Александровского района и около 0,21 % от площади территории Томской области (далее ТО).



Рис. 1. Карта-схема расположения Советского месторождения, Томская область

Анализ мониторинга окружающей среды на территории Советского нефтяного месторождения

Научно обоснованный мониторинг окружающей среды осуществляется в соответствии с Программой. Программа должна включать в себя общие цели организации, конкретные стратегии его проведения и механизмы реализации.

В систему экологического мониторинга входят наблюдения за состоянием элементов биосферы и наблюдения за источниками и факторами антропогенного воздействия. Мониторинг источника загрязнения (МИЗ) может являться составной частью подсистемы локального мониторинга окружающей среды, а может включать в себя только элементы объектового производственного контроля, практически полностью замкнутого на технологию, ее процессы и аппараты. Организация мониторинга источников загрязнения на объектах осуществляется с целью получения оперативной и систематической информации о состоянии окружающей среды, прежде всего для обеспечения технологической и экологической безопасности самих контролируемых объектов, с приоритетом вопросов безопасности и комфортности условий труда работающего на них персонала.

В анализе данных мониторинга окружающей среды представлены данные мониторинга окружающей среды на территории Советского месторождения за период с 2008 по 2014 г.г. Один контрольный пункт для каждой промышленной площадки сравнивается с фоновым пунктом, а так же с утвержденными предельно-допустимыми/ориентировочно-допустимыми концентрациями.

Исследования проводились на основании данных мониторинга компонентов окружающей среды. Мониторинг проводился сотрудниками отдела экологического мониторинга ОАО «ТомскНИПИнефть» в период с 2008 – 2014 гг. В работе взяты данные мониторинга по следующим средам: почвенный покров, поверхностные воды и донные отложения. Мониторинг проводился по следующим загрязняющим веществам: нефтепродукты, цинк, свинец, кадмий, ртуть. Для наглядного отображения точек пробоотбора была составлена карта расположения передвижных пунктов отбора проб и основных промышленных объектов в соответствии с утвержденной программой мониторинга (рис. 2).



Рис. 2. Карта-схема техногенной нагрузки и расположения контрольных и фоновых пунктов наблюдений Советского нефтяного месторождения

Анализ мониторинга почвенного покрова

Почвенный экологический мониторинг предполагает слежение за изменением состояния почвенного покрова в фоновых (не подверженных техногенному воздействию) и контрольных (подвергшихся антропогенному преобразованию) пунктах наблюдения. Значения ПДК для нефти и нефтепродуктов для почв окончательно не установлены. Для оценки загрязненности почвы принята классификация показателей уровня загрязнения по концентрации нефтепродуктов в почве (единственный утвержденный документ «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» (Минприроды 18.11.1993 г.):

- <1000 мг/кг – допустимый уровень загрязнения;
- 1000 – 2000 мг/кг – низкий уровень загрязнения;

2000 – 3000 мг/кг – средний уровень загрязнения;
3000 – 5000 мг/кг – высокий уровень загрязнения;
>5000 мг/кг – очень высокий уровень загрязнения.

Так же следует сказать, что по результатам исследований в различных странах М.И.Герасимова и его коллег (2003) в учебном пособии «Антропогенные почвы» (в ред. Г.В.Добровольский) рекомендуют принимать максимальную безопасную концентрацию нефтепродуктов в почвах и грунтах – 1000 мг/кг.

Были взяты результаты анализа проб почвенного покрова, которые брались на территории Советского месторождения один раз в год на пятнадцати пунктах пробоотбора. Каждый фоновый пункт был разделен на три горизонта (А, В и С), а каждый контрольный пункт был разделен на три стоя (0 – 5 см, 5 – 20 см, 20 – 40 см). Пробы отбирались один раз в год на пятнадцати точках передвижных постов пробоотбора (три фоновых пункта и двенадцать контрольных):

Содержание нефтепродуктов в почве варьирует на протяжении 7 лет работы объектов Советского месторождения. Анализ данных показал, что в фоновых точках наблюдения передвижных постов имели разную степень загрязнения. К примеру, передвижной пункт наблюдения 1 не превышал допустимый уровень загрязнения нефтепродуктами за период всего наблюдения за средой. Почвы пункта № 3 были очень загрязнены нефтепродуктами на протяжении всего срока мониторинга почвенного покрова (особенно, лесная постилка).

Загрязнение в контрольных передвижных пунктах наблюдения наблюдалось в основном (в пунктах № 4, № 5, № 6, № 8, № 9, № 10, № 13 и № 14) в поверхностном слое почвы 0 – 5 см. Наиболее показательным в этом плане является пункт № 13, проникновение нефтепродуктов в ниже лежащие слои отсутствует.

Результаты химического анализа почвенного покрова в целом были ниже допустимого уровня загрязнения (исключая передвижные пункты отбора проб № 3, № 4 и № 8 – которые характеризуются крайней степенью загрязнения нефтью). Максимальные превышения допустимого уровня загрязнения почв нефтепродуктами составили: для фонового пункта – 5,1 раза (пункт № 3); для контрольного пункта – в 14 раз (пункт № 14). Порой контрольные результаты химического анализа по нефтепродуктам были ниже, чем фоновые. Это может объясняться тем, что с территории СовНМ месторождения протянут трубопровод в сторону фоновых пунктов отбора проб (на наветренную сторону) – в сторону потребителя углеводородного сырья. Близ территории трубопровода Александровское-Анджеро-Судженск могут возникать загрязнения связанные с использованием не герметичного оборудования, вспомогательных средств (к примеру, в виде масла), выпуска попутного газа в атмосферу с примесями с территории ближайших месторождений.

Для оценки загрязнения почвы тяжелыми металлами были выбраны следующие элементы: цинк, кадмий, ртуть и свинец. Все элементы относятся к первому классу опасности для окружающей среды согласно Приложению 1 к СанПиН 2.1.7.1287-03.

В качестве предельно-допустимых концентраций (ПДК) для тяжелых металлов в почвах взят документ ГН 2.1.7.2041-06. В соответствии с этим документом ПДК для подвижных форм цинка=23 мг/кг, для кадмия=1,0 мг/кг, ОДК для ртути=2,1 мг/кг, для свинца=6 мг/кг.

Была изучена динамика концентраций цинка в почвенном покрове СовНМ. По результатам химического анализа почвенного покрова было выявлено несоответствие гигиеническим нормам содержание свинца в почве в фоновых пунктах № 2 и № 3 во всех исследуемых горизонтах. В этих пунктах максимальное загрязнение составляет 3,9 ПДК_{Zn} – загрязнение оценивается как опасный уровень загрязнения.

В то время как фоновый пункт № 1 не был загрязнен цинком и его содержание не превышало ПДК_{Zn}. Среди контрольных пунктов отбора проб почвы не было обнаружено абсолютно чистых почв, хотя порой они были чище, чем фон. В пунктах № 4, № 7, № 8, № 11 загрязнение почвы характеризуется опасной категорией загрязнения, максимальное превышение ПДК_{Zn} в этих пунктах составило 3,2 ПДК. Пункты № 5, № 13, № 14 и № 15 – загрязнены поверхностно (стой 0 – 5 см) – максимальное превышение составляет 8,7 ПДК_{Zn}. Пункт № 6 был загрязнен по всем слоям (0 – 5 см, 5 – 20 см и 20 – 40 см) в 2009 г., 2010 г. и 2011 г. В остальные года содержание цинка в почве в указанных контрольных пунктах не превышало ПДК_{Zn}. Видимо, это связано с высокой обводненностью территории и близким залеганием грунтовых вод и миграцией цинка через точку отбора проб в поверхностные воды р. Обь.

Как фоновые, так и контрольные пункты отбора проб почвенного покрова на территории СовНМ, были чистыми по уровню содержанию кадмия, и его концентрация была намного ниже ОДК. На территории СовНМ отсутствуют антропогенные источники поступления кадмия в почвенный покров. Концентрация кадмия в почве обусловлена природными факторами.

Результаты химического анализа почвы СовНМ показали, что данный компонент среды чистый по уровню содержания ртути. Концентрация в почве фоновых и контрольных передвижных пунктов отбора проб была гораздо ниже ОДК_{Hg}. Максимальное значение для фона составили 0,06 долей ОДК_{Hg}, а максимальное значение от контроля составили 0,09 долей ОДК_{Hg}. Таким образом, можно сделать предварительный вывод об отсутствии источников выделения исследуемого элемента в окружающую среду на территории СовНМ.

Из фоновых пунктов отбора проб наиболее загрязненная почва отмечена в пункте № 2. Почвы фоновых пунктов № 1 и № 3 почти не загрязнены или не загрязнены свинцом. Оценка степени химического загрязнения почвы показала, что контрольные пункты с № 4 по № 13 имеют опасную категорию загрязнения, т.к. концентрация свинца в почве превышает ОДК_{Pb} (максимальное превышение ОДК_{Pb} составило в 53 раза). В контрольных пунктах отбора № 14 и № 15 загрязнение наблюдалось в 2008 г. и 2013 г. Локальные загрязнения свинцом, вероятно, связаны с поступлением в окружающую среду от использования нефтепродуктов в качестве топлива и горюче-смазочных материалов, от использованных аккумуляторов и от кабелей со свинцовой оболочкой.

Анализ мониторинга донных отложений

Бассейн верховьев Оби характеризуется интенсивной антропогенной нагрузкой на водные экосистемы, проявляющейся, прежде всего, в увеличении степени загрязнения природных вод, в том числе тяжелыми металлами. Геохимическая роль донных отложений двояка, поскольку они могут, как депонировать свинец и ртуть, а, следовательно, способствовать самоочищению воды от этих элементов, так и десорбировать их, тем самым ухудшая качество воды.

ПДК на содержание тяжелых металлов и нефтепродуктах в донных отложениях не разработаны. Донные отложения это подводные почвы. Поэтому для нашего исследования были использованы ОДК этих элементов для почв. В соответствии с нормативно - правовым документом ГН 2.1.7.2042-06 «Ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве. Гигиенические нормативы»:

ОДК для свинца = 6 мг/кг;

ОДК для цинка = 23 мг/кг;

ОДК для кадмия = 1,0 мг/кг.

В работе были взяты результаты химического анализа донных отложений, которые брались на территории Советского месторождения один раз в год на шести точках передвижных постов пробоотбора (на водоемах: река Обь, река Верхний Посал, протока Посал (три фоновых и три контрольных)).

В протоке Посал не обнаружено превышение установленных нормативов по кадмию. Это объясняется тем, что кадмий в донных отложениях содержится в природных концентрациях и источники поступления ЗВ с месторождения отсутствуют. Максимальное содержание цинка в протоке Посал составило 1,5 ОДК (фон, 2009 г.). В некоторые года фон был грязнее, чем контроль. Например, концентрация цинка в 2011 г. и 2012 г. составила 35,1 мг/кг 29,4 мг/кг, соответственно. Цинк в повышенных количествах содержится в воде рек, имеющих истоки на заболоченных водосборах. Цинк является биофильным элементом, легко поглощается растительностью их почв и легко переходит из растительных остатков в почвенные растворы. Известно, что из почв преимущественно выносятся те элементы, которые не удерживаются в биологическом круговороте. Поэтому одной из причин возрастания концентраций цинка является увеличение площади нарушенных земель с удаленным почвенно-растительным слоем, т. е. участков, где аккумуляция цинка растительностью сменилась его вымыванием из почв. За период исследования содержания в донных отложениях свинец превышал установленные нормативы в 2008 и в 2009 годах в фоновых и контрольных пунктах, и составлял от 1,5 до 1 ПДК_{Pb} соответственно. В остальные года донные отложения протоки Посал были «чистыми» по уровню содержания свинца.

В реке Оби по кадмию превышений не было обнаружено. По свинцу превышение наблюдалось в контроле и фоне в 2013 году. Превышение ОДК по свинцу были превышены в донных отложениях фоновом створе в 2009 г. и в контроле в 2010 г. Остальные пробы донных отложений соответствовали нормам качества окружающей среды. Аналогичная ситуация наблюдается и по загрязнению донных отложений р. Обь цинком. Незначительные превышения концентрации цинка в донных отложениях р. Обь были зарегистрированы в фоновом створе в 2008 г. и в контрольном – в 2010 г. В донных отложениях реки Оби превышения концентрации по нефтепродукты не выявлено за весь период исследования 2008 – 2009 гг.

Что касается загрязнения донных отложений р. Верхний Посал, то для них характерна низкая концентрация нефтепродуктов и кадмия. Содержание свинца в проанализированных образцах варьирует. ПДК свинца для донных отложений принят равным ПДК для почв и составляет 6 мг/кг. Таким образом, проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что донные грунты в р. Верхний Посал относятся к сильно загрязненным по содержанию свинца. Несоответствие нормам качества окружающей среды отмечено практически повсеместно. Максимальное превышение нормативов составило 3 ПДК_{рв}. По содержанию цинка донные отложения р. Верхний Посал характеризуются как «грязные» на всем протяжении мониторинга. Причиной возрастания концентрации цинка, по всей видимости, является расширение территории промышленного освоения. Основным механизмом при этом выступает возрастание миграционной активности цинка при нарушениях, сопровождающих буровые работы, прокладку коридоров коммуникаций и трубопроводов, строительство инженерных сооружений.

Выводы

1. Создана база данных результатов мониторинга поверхностной воды, донных отложений и почвы для территории Советского нефтяного месторождения за период 2008 – 2014 гг. Основу базы данных составили более 1500 протоколов исследований по пяти загрязняющим веществам: нефтепродукты, свинец, цинк, кадмий и ртуть. Исследуемый объем позволяет вывить основные закономерности к накоплению загрязнения в исследуемых компонентах окружающей среды, а также определить потенциальные источники поступления исследуемых загрязняющих веществ в окружающую среду.
2. Почвенный покров на территории Советского нефтяного месторождения наиболее загрязнен в поверхностном слое (0 – 5 см). Максимальная концентрация в почве превысила установленные нормативы: по нефтепродуктам в 14 раз, по цинку – в 5,2 раза и свинцу – в 24,3 раза. Во всех исследуемых образцах почвы содержание кадмия и ртути соответствует установленным нормативам. Почва месторождения загрязнена свинцом повсеместно, по остальным показателям характерно локальное загрязнение.
3. Из всех исследуемых образцов донных отложений, наиболее загрязнены образцы из реки Верхний Посал. На протяжении всего периода наблюдения здесь отмечается высокое содержание свинца (до 2,1 ОДК) и цинка (до 2,5 ОДК). Для реки Обь, протоки Посал, протоки Старицы наблюдается периодическое превышение содержания цинка и свинца (от 1,2 до 1,5 ПДК). В донных отложениях всех исследуемых водоемов не зарегистрировано загрязнения нефтепродуктами и кадмием.
4. Анализ результатов многолетнего мониторинга загрязнения окружающей среды на территории месторождения показал, что явные тенденции к накоплению нефтепродуктов и тяжелых металлов первого класса опасности в исследуемых компонентах окружающей среды отсутствуют.

Литература.

1. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.4.02-84
2. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами: МУ 13.03.1987.
3. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Методические указания: МУ 2.1.7.730-99.
4. Ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2511-09.
5. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения: ГОСТ 17.4.3.04-85
6. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 17.4.3.01-83.
7. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния: ГОСТ № 17.4.2.01-81
8. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения: ГОСТ 17.4.1.02-83
9. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ: ГОСТ № 17.4.3.06-86
10. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания: ГОСТ № 17.4.2.02-83
11. Почвы. Отбор проб: ГОСТ 28168-89
12. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2041-06. «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы: СанПиН 2.1.7.1287-03.
13. Федеральное агентство по рыболовству. Приказ от 18.01.2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».