Министерство образования и науки Российской Федерации
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
Кафедра почвоведения и экологии почв

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Руководитель ООП
д-р биол. наук, профессор
_____ С.П. Кулижский
«06» 06 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИВА НЕФТИ НА МОРФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ СОВЕТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
направление подготовки 06.03.02 – Почвоведение

Федотова Мария Сергеевна

Руководитель ВКР
д-р биол. наук, профессор
_____ В.П. Середина
«6» 06 2019 г.

Автор работы
студентка группы №01503
_____ М.С. Федотова

Томск 2019

Оглавление

Введение 3
1. Объекты и методы исследования 5
2. Условия формирования почв Советского нефтяного месторождения 8
2.1. Общая характеристика территории 8
2.2. Климат 9
2.3. Геологическое строение, гидрография и рельеф 10
2.4. Почвообразующие породы 12
2.5. Растительный покров 14
3. Характеристика фоновых почв Советского нефтяного месторождения 16
4. Влияние нефтяного загрязнения на гранулометрический состав, морфологические, химические и физико-химические свойства подзолистых почв Советского нефтяного месторождения 25
4.1. Химический состав нефти 25
4.2. Источники загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами 27
4.3. Морфологические свойства нефтезагрязненных почв 30
4.4. Гранулометрический состав 36
4.5. Химические и физико-химические свойства 40
4.6. Анализ водной вытяжки 46
5. Охрана и рекультивация нефтезагрязненных почв 49
Выводы 57
Список литературы 59
Приложения 65

Введение

В районах интенсивной нефтедобычи в течение последних десятилетий произошло значительное ухудшение состояния окружающей природной среды, обусловленное в том числе и деградацией почвенного покрова (Пиковский, 1993; Солнцева, 1998; Мотузова, 2013; Середина, 2015).

Суммарная площадь загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель в Российской Федерации составляет более 70 тыс. га (Булавинцева, 2011). Основная их доля приходится на Западную Сибирь, которая является центром нефтяной промышленности России. Здесь добывается около 65% общего объема российской нефти (Трофимов, 2008). К 2020 году ожидаемые объемы добычи нефти в регионе составят 290–315 млн тонн в год (Ходжаева, 2012).

При современном уровне технологий от 1,0 до 16,5% нефти и нефтепродуктов теряется при добыче, переработке и транспортировке (Ишкова, 2012). Наибольший ущерб почвенному покрову наносят аварии на магистральных нефтепроводах. Только на месторождениях Западной Сибири прорывы нефтепроводов случаются до 35 тыс. раз в год, при этом официально регистрируется около 3 тыс. аварий с выбросами нефти свыше 1 т (Григорьева, 2015). По данным Аренса (1999) 2 тонны нефти, в среднем, выводят из строя 1000 м3 почвы.

Особенностью нефти как загрязнителя природной среды является то, что нефть не обладает строго определенным химическим составом. Это понятие включает в себя множество разновидностей смолисто-углеводородных систем, свойства которых могут существенно отличаться друг от друга (Пиковский, 1993). В состав нефти входят: минерализованные пластовые и сточные воды, соли щелочных металлов, сероводород, углеводородные газы, полициклические углеводороды, тяжелые радиоактивные металлы и др. Данные компоненты чрезвычайно токсичны и канцерогенны (Середина, 2012; Мотузова, 2013; Пиковский, 2016).

В тоже время при попадании нефти и нефтепродуктов в почву происходят глубокие и часто необратимые изменения морфологических, физических, физико-химических свойств, а иногда и существенная перестройка всего почвенного профиля (Середина, Непотребный, Садыков, 2010; Аветов, 2011).

При загрязнении почвы увеличиваются площади техногенных ландшафтов, резко снижается биологическое разнообразие животного, растительного мира и микробоценозов. Самоочищение возможно при наличии в природной популяции почвы микроорганизмов-

деструкторов. Поскольку микробоценоз страдает от токсического шока, численность микроорганизмов заметно сокращается, то и очищение почвы происходит медленно. Полностью процесс естественного разрушения нефти в условиях северных регионов заканчивается не менее чем через 25 лет (Пиковский, 1993; Дегтярева, 2012).

Проблемам загрязнения почв углеводородами посвящено значительное количество исследований (Аветов, 2008, 2009, 2011; Геннадиев, 2015, 2016; Пиковский, 1988, 2003, 2016; Середина, 2003, 2006, 2011, 2015; Солнцева, 1988, 1998, 2000, 2002). Однако, в условиях интенсивной эксплуатации лицензионных участков Советского нефтяного месторождения существует острая необходимость научных исследований в целях изучения степени загрязнения почвы при добыче и транспортировке нефти.

Целью работы является изучение влияния разлива нефти на морфо-генетические особенности подзолистых почв Советского нефтяного месторождения.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. изучить факторы почвообразования территории Советского нефтяного месторождения и дать общую характеристику фоновым почвам;
2. оценить воздействие нефтяного загрязнения на морфологическое строение и физико– химическое свойства подзолистых почв;
3. в условиях нефтяного разлива выявить особенности состава водных вытяжек, и оценить проявление процесса «техногенного галогенеза»;
4. изучить вопросы охраны и рекультивации нефтезагрязненных почв.

1. Объекты и методы исследования

Объектом данного исследования послужил разлив сырой нефти в пределах Советского нефтяного месторождения. При работе в полевых условиях для изучения почв исследуемой территории использовались: полевой метод, профильно – генетический метод, и сравнительно – аналитический метод, позволяющие установить связь строения почв с соответствующим комплексом природных условий.

Объектом изучения послужил разлив нефти месячной давности на участке Советского нефтяного месторождения, расположенном на правобережье реки Оби. Образцы нефтезагрязненных почв (прикопки) отбирались на глубину 20 см. (штык лопаты) методом “конверта” (ГОСТ 17.4.3.01-83) (рис. 1). Всего было отобрано 13 образцов нефтезагрязненных почв. Фоновой почвой послужил не загрязненный подзол иллювиально-железистый ненасыщенный мелкоподзолистый песчаный крупнопылевато-мелкопесчаный. Фоновая почва была заложена на территории Советского месторождения (рис. 2) на плоском слабодренируемом участке под вторичным осиновым лесом примерно в 500 м от разлива нефти.

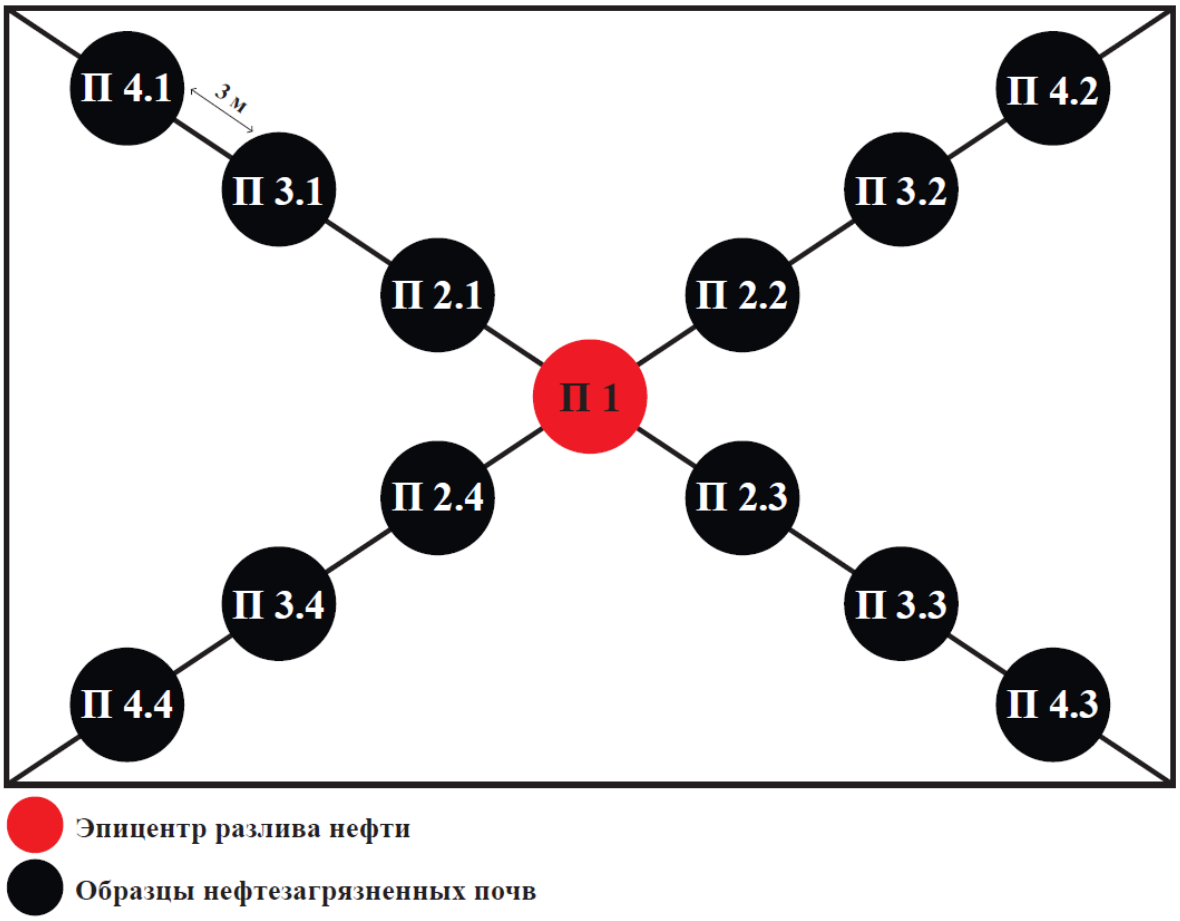


Рисунок 1 – Схема отбора нефтезагрязненных образцов.

Рисунок 2 – Карта схема Советского нефтяного месторождения.

- место отбора проб почв.

Для реализации поставленных целей использовались следующие методы исследования: гранулометрический состав почв выполнен по методу Н.А. Качинского (1965). В соответствии с методическим руководством Е.В. Аринушкиной (1970) был выполнен анализ водной вытяжки нефтезагрязненных образцов и определены следующие химические и физико-химические свойства почв: общий органический углерод по методу Тюрина, pH водной и солевой вытяжки потенциометрическим методом, гидролитическая кислотность по методу Каппена, гигроскопическая влага термостатно-весовым методом, сумма обменных Ca^{2+}, Mg^{2+} комплексонометрическим методом, подвижный аллюминий и водород по методу Соколова. Нефтепродукты в почве были определены флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

2. Условия формирования почв Советского нефтяного месторождения

2.1. Общая характеристика территории

Согласно природному районированию Западной Сибири территория Советского нефтяного месторождения (рис. 3) расположена в границах Западно - Сибирской равнины, в зоне среднетаежных равнинных лесов, на границе Ханты-Мансийского АО и Томской области (Обь-Иртышское междуречье) в Западно - Сибирской нефтегазоносной провинции (Земцов, 1988).

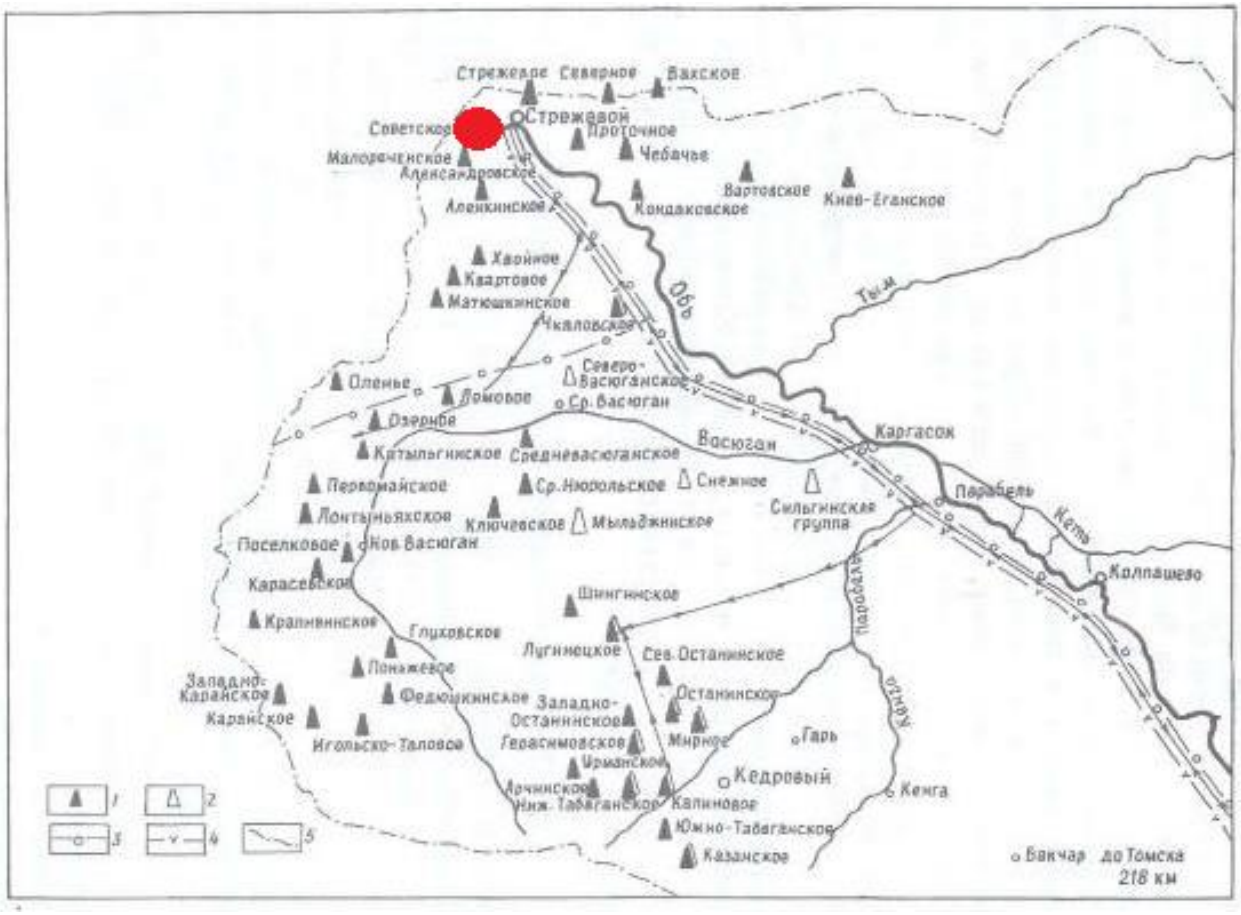


Рисунок 3 - Нефтегазовый комплекс Томской области М.: 1:2500000 (Нефть и газ…,1988): 1 – месторождения нефти; 2 – газа; 3 – действующие нефтепроводы; 4 – действующие газопроводы; 5 – граница Томской области; ● - Советское НМ.

Советское месторождение по праву занимает особое место среди месторождений Томской области. Это старейший и крупнейший нефтяной промысел региона. Его разработка началась еще в 1962 году, тогда с первой пробуренной скважины было получено более 500 тысяч тонн нефти.

Долгие годы именно Советское месторождение оставалось флагманом нефтяной отрасли области, на пике его освоения компания «Томскнефть» добывала здесь до 5 млн

тонн нефти. Компания продолжает работу на месторождении и сегодня, в настоящее время наступила третья стадия его разработки.

За полвека промышленной эксплуатации на Советском месторождении было добыто более 180 млн тонн нефти — это почти треть всей добытой нефти компании «Томскнефть». Аналогов Советскому месторождению в Томской области нет— это самое крупное по запасам и уникальное по геологическому строению месторождение.

Сегодня годовые объемы добычи нефти, по сравнению с предыдущими, сократились, но стабильно поддерживаются на уровне 2 млн тонн. Четвертая часть всех извлекаемых природных запасов «Томскнефти» по-прежнему находится на Советском нефтяном месторождении.

2.2. Климат

Основные закономерности формирования климата Томской области связаны с ее расположением в центральной части Западной-Сибири. Воздушные массы Атлантики достигают таежной зоны и определяют формирование умеренно-континентального климата, более холодного и влажного в северной части (Советское НМ) и теплого в южной. Равнинность территории не исключает проникновение воздушных масс из Средней Азии и Восточной Сибири, что усиливает его внутригодичную динамичность, чередование циклонических и антициклонических типов погоды. Сложное взаимодействие воздушных потоков создает неустойчивую погоду во все сезоны года. В целом климат относится к континентально-циклоническому типу. Из местных факторов существенное влияние на климат оказывает сильная заболачиваемость и большое количество водоемов, что связано с высокими (до 70-80%) затратами тепла на испарение (Азьмука, 1986; Дюкарев, 2005).

По данным метеостанций Стрежевская и Александровская среднегодовая температура воздуха на территории Советского нефтяного месторождения отрицательная и составляет минус 2,5 °С. Минимум температуры приходится на январь. Средняя месячная температура воздуха в январе составила минус 21,5 °С. Абсолютный минимум температуры составляет минус 51 °С. Максимум температуры воздуха приходится на июль. Среднемесячная температура июля - 21,5 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха - 35-37 °С. Средняя продолжительность безморозного периода на территории месторождения составляет 113 дней.

По количеству осадков вся территория относится к зоне избыточного увлажнения. Годовое количество осадков – 512 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в теплое время года – 402 мм.

На территории месторождения снежный покров появляется в октябре и сохраняется до конца мая. Средняя высота снежного покрова на открытых участках составила 47 см, максимальная - 82 см. Весной разрушение снежного покрова начинается в конце апреля (Гидрометеоиздат, 1993).

Средняя дата устойчивого промерзания почвы повсеместно приходится на конец октября, полного оттаивания в весенний период – начало июня. Глубина промерзания для глин и суглинков составляет 2,4 м, торфов – 0,8 м.

По количеству осадков вся территория относится к зоне избыточного увлажнения. Годовое количество осадков на территории Советского месторождения – 512 мм. Наибольшее количество осадков на территории выпадает в теплое время года – 402 мм.

На территории месторождения снежный покров появляется в октябре и сохраняется до конца мая. Средняя высота снежного покрова на открытых участках составила 47 см, максимальная - 82 см. Весной разрушение снежного покрова начинается в конце апреля (Евсеева, 2012).

2.3. Геологическое строение, гидрография и рельеф

Советское месторождение расположено на юго-востоке Западно-Сибирской плиты, в геологическом строении которой выделяются фундамент и рыхлый мезозойско-кайнозойский чехол. В свою очередь, фундамент состоит из двух структурных этажей: 1) нижнего — складчатого, сложенного сильно метаморфизированными породами докембрия и палеозоя, смятыми в крутые складки и прорванными многочисленными интрузиями различного состава и возраста; 2) верхнего, который представлен комплексом отложений палеозоя н нижнего мезозоя, накапливавшихся в постгеосинклинальную стадию развития отдельных участков плиты. Отложения эти слабо дислоцированы и не имеют сплошного распространения, заполняя более или менее обширные впадины и прогибы в рельефе фундамента (Сурков, 1981).

Породы, слагающие фундамент, представлены разнообразными осадочными, вулканогенными, осадочно-вулканогенными и интрузивными формациями палеозойского и допалеозойского возраста. Состав пород весьма разнообразен: сланцы, песчаники, известняки, доломиты, аргиллиты, мергели, туфы, туфопесчаники, алевролиты, диабазы, гнейсы, гранитогнейсы, базальты и др. Местами, на юге и юго-востоке области, породы фундамента выходят на поверхность (Евсеева, 2001).

По характеру рельефа территория Советского нефтяного месторождения представляет собой плоскую слабодренированную равнину, занятую множеством озер, рек

и ручьев. Особенностями района являются равнинность рельефа, плоские водоразделы, затрудненный сток воды и большое количество атмосферных осадков. Водосборы многих рек и ручьев заболочены и обводнены (Земцов, 1976; Земцов, 1988).

Гидрография территории представлена таежными равнинными реками и ручьями без названия. По характеру водного режима водотоки относятся к типу водотоков с весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года. Питание водотоков осуществляется за счет дождевых, снеговых и грунтовых вод (Заславский, 1983).

Большая часть Советского месторождения располагается на пойме и правобережной террасе р. Оби.

Река Обь относится к числу крупных рек, образуется слиянием рек Бия и Катунь на Алтае, пересекает с юга на север территорию Западно-Сибирской равнины и впадает в Обскую губу Карского моря.

Пойма реки изрезана протоками и старицами, имеет ширину от 15 до 20 км, ежегодно затапливается. Пойма асимметричная, обширная, с пологим, большей частью невысоким, левым берегом и крутым обрывистым правым. Поверхность поймы пересечённая, микрорельеф гривистый, представлен сложными системами дугообразных изогнутых грив различной ширины и понижений между ними. Большое распространение имеют озера, имеющие продолговатую дугообразную форму, так как образовались в результате заполнения понижений между гривами. Озера во время высоких половодий и дождевых паводков наполняются водой, в маловодные годы они частично или полностью превращаются в небольшие озера с низкими топкими берегами (Земцов, 1976).

Река Обь характеризуется длительным весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года. Начало половодья приходится на конец апреля, причем подъем уровней происходит еще при ледоставе. Средняя дата вскрытия приходится на середину мая, средняя дата наступления максимального уровня приходится на середину июня. Средняя продолжительность половодья около 130 суток. При высоких уровнях весной вода образует на пойме широкие разливы. Вода держится на пойме в среднем 40-65 дней.

Для рассматриваемой территории характерно распространение заболоченных водосборов. Развитию болотообразования способствует избыточное увлажнение, слабая расчлененность поверхности, длительное весеннее половодье на р. Оби, затрудненность стока, преобладание слабопроницаемых пород в поверхностных отложениях. На рассматриваемой территории выделяются два типа болот: низинные и верховые болота. Процесс заболачивания и торфонакопления продолжается и в настоящее время (Евсеева, 2012).

2.4. Почвообразующие породы

Почвообразующие породы в пределах Томской области (рис. 4) имеют различный генезис – аллювиальный, озерно-аллювиальный, озерный и представлены четвертичными отложениями различной мощности - песками, супесями, суглинками, бескарбонатными и незасоленными глинами. Почвообразовательные процессы на территории средней тайги характеризуется рядом специфических особенностей (Добровольский, 1981):

1. слоистостью отложений;
2. повышенной обводненностью северной и центральной частей области;
3. сильным влиянием мезо- и микрорельефа на почвообразование;
4. обедненностью карбонатами почвообразующих пород в пределах средней тайги и обогащенностью в южной;
5. суровостью климата, длительным промерзанием и медленным оттаиванием почв, способствующих их переувлажнению;
6. тесной связью распределения растительных сообществ с литологией пород и почвенным климатом.

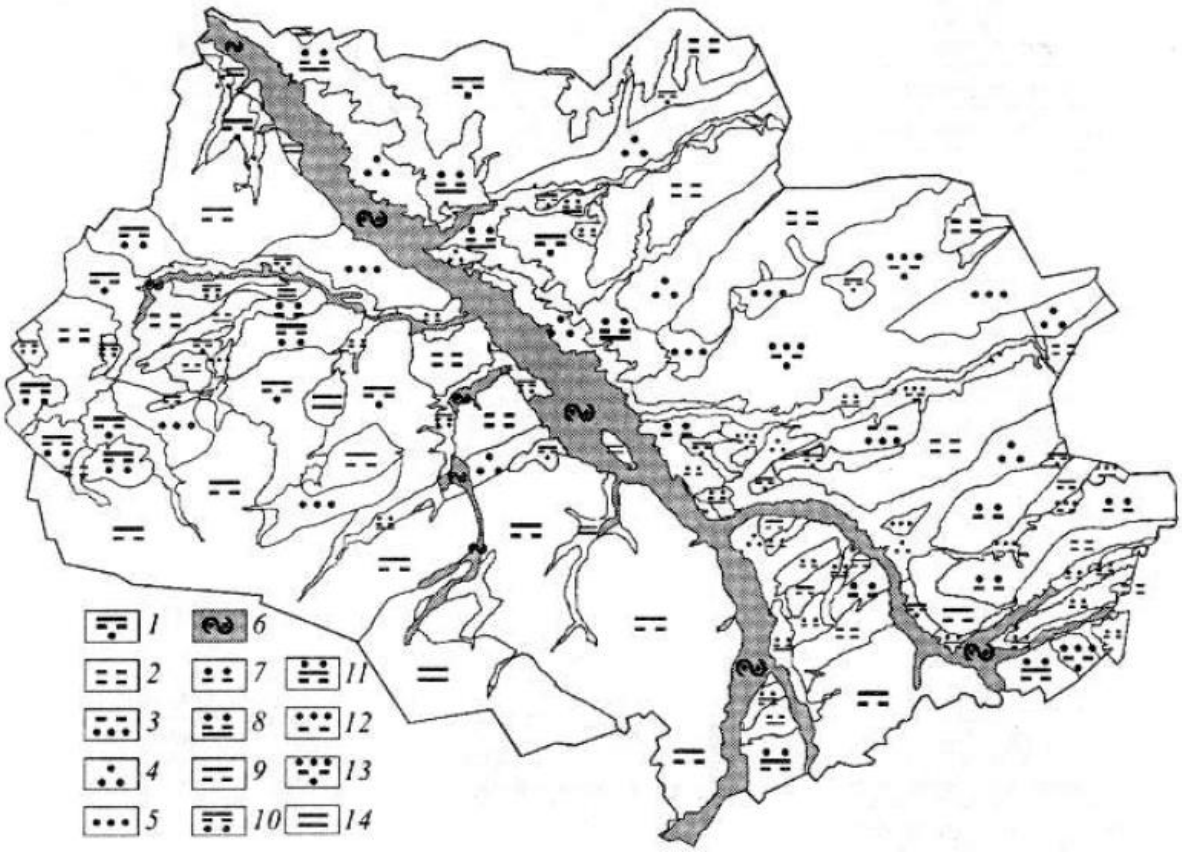


Рисунок 4. Схематическая карта покровных отложений Томской области (Дюкарев, 2005).

1 – переслаивание глин, суглинков, песков; 2 – суглинки; 3 – суглинки с прослоями супесей; 4 – пески мелкие пылеватые; 5 – пески в сочетании с супесями; 6 – аллювиальные отложения современных пойм; 7 – пески с прослоями суглинков; 8 – супеси с прослоями суглинков и глин; 9 – суглинки в сочетании с глинами; 10 – переслаивание супесей и суглинков; 11 – пески с прослоями глин и суглинков; 12 – переслаивание супесей и суглинков; 13 – переслаивание суглинков, супесей и песков; 14 – глины карбонатные.

Почти вся территория таежной зоны покрыта плащом покровных отложений позднечетвертичного возраста (Дюкарев, 2005). Господствующие материнские породы Западной-Сибири низменности представлены лессовидными суглинками и глинами аллювиального и отчасти делювиального происхождения. Они занимают большую часть территории. Кроме того, довольно часто встречаются в качестве материнских пород пески, супеси и легкие суглинки. На водораздельных пространствах почвообразующими породами, в основном, являются средне-верхнечетвертичные осадки, которые представлены карбонатными суглинками и глинами (Горшенин, 1955; Земцов, 1976; Гаджиев, 1976; Евсеева, 2001; Середина, 2012).

Глинистые материнские породы приурочены к наиболее пониженной части низменности. К востоку и в особенности к западу глинистость материнских пород снижается. При этом меняется механический состав и по отдельным фракциям.

Легкие породы, в большинстве случаев приуроченные к древним долинам рек, встречаются и в других частях низменности. Очевидно, своим происхождением они связаны с прошлой деятельностью этих рек. В Приобье, преимущественно по правобережью, встречаются породы, близко напоминающие лессы (Горшенин, 1955).

В северной части территории, на чехле ледниковых отложений распространены крупнопылеватые суглинки, характеризующиеся невысокими значениями облесованности и дисперсности глинистого компонента. Отсутствие карбонатов и хорошо выраженная слоистость указывают на их половодно-ледниковое происхождение (Дюкарев, 2005).

Основными типами почвообразующих пород на территории Советского нефтяного месторождения выступают суглинки и супеси, как сортированные пылеватые, так и мореноподобные с включением валунного материала; менее распространены различной степени сортированности пески аллювиального и древнеаллювиального генезиса (Василевская, 1986).

2.5. Растительный покров

Территория Советского нефтяного месторождения расположена в подзоне средней тайги. Подзона средней тайги в целом характеризуется большой степенью заболоченности. Зональным типом болот являются выпуклые олиготрофные сфагновые болота, занимающие обширные водораздельные пространства. Для крупных болотных систем характерно господство в центральной части грядово-мочажинных и грядово-мочажинно-озерковых комплексов. На дренированных склонах расположены грядово-мочажинные комплексы с кустарничково-сфагновыми грядами и менее обводненными мочажинами. На грядах развиваются кустарничково-сфагновые сообщества, облесенные низкорослой сосной. Из кустарничков преобладают багульник болотный, хамедафне болотная, подбел. Травяной покров на грядах однообразен, здесь встречаются морошка, мелкоплодная клюква. Сплошной моховый ковер образован сфагновыми мхами (Ильина, Лапшина, 1985; Лисс, 2001).

На наиболее дренированных склонах комплексных болот и полосами вокруг крупных болотных озер развиваются рямовые сосново-кустарничково-сфагновые сообщества, древесный ярус которых образует сосна болотная, высотой до 4 метров. Хорошо развит кустарничковый ярус из багульника болотного, хамедафне. В напочвенном покрове доминируют сфагновые мхи, также хорошо представлены напочвенные лишайники. В понижениях между выпуклыми участками на болотных системах расположены осоково-сфагновые, осоково-кустарничково-сфагновые топи.

С увеличением дренирующей роли рек сосняки сменяются кедровниками и вторичными мелколиственными лесами. Вторичные лесные ассоциации приурочены к наиболее дренированным участкам, примыкающим к речным долинам.

Зональная темнохвойная растительность представлена елово-кедровыми суходольными лесами, которые обычно сочетаются со сфагновыми темнохвойными лесами и различными производными лесными сообществами, относящимися к различным стадиям послепожарного восстановления. В подросте кедр и ель встречаются примерно в равных соотношениях, участие пихты незначительно. Подлесок развит слабо. Рассеяно встречаются рябина сибирская, шиповник иглистый. В травяно-кустарничковом покрове преобладают брусника, линнея северная, черника.

Коренные елово-кедровые леса, нередко с участием пихты и березы, встречаются двольно часто, в основном на хорошо дренированных участках вдоль рек и небольших речек. Преобладают производные мелколиственные леса в различных стадиях формирования в них вторичного нижнего яруса из темнохвойных пород – кедра, ели и

пихты. Подлесок редкий, состоящий из рябины сибирской, шиповника иглистого, ива, реже черемухи. Травяно-кустарничковый ярус составляют майник двулистный, линнея северная, костяника, черника, хвощ лесной, вейник тупоколосковый (Елизарьева, 1952; Сочава, 1956; Горожанкина, Константинов, 1978; Белов, 1984; Ильина, Лапшина, 1985; Гаджиев, 1982; Таран, 1995).

Основным фактором нарушения естественного хода развития растительности являются пожары и вырубки, поэтому абсолютное территориальное господство принадлежит вторичным березнякам и осинникам, на втором месте стоят кедровники и заболоченные сосняки.

3. Характеристика фоновых почв Советского нефтяного месторождения

Лицензионные участки Советского нефтяного на территории Томской области в соответствии с почвенно-географическим районированием приурочены к среднетаежному плоскоравнинному округу болотно-подзолистых и дерново-подзолистых почв и среднетаежному плоскоравнинному округу глеево-подзолистых, подзолистых, болотных и пойменных почв (Евсеева, 2001).

В подзоне средней тайги основной фон почвенного покрова составляют аллювиальные, подзолистые, болотно-подзолистые, болотные верховые, низинные и переходные почвы (Дюкарев, 1994; Добровольский, Урусевская, 2004).

Особенностью Западно-Сибири является преобладание в почвенном покрове почв с различной выраженностью признаков гидроморфизма, что обусловлено выровненностью рельефа, особенностями почвообразующих пород и климата. Заболоченность, оцениваемая как доля совокупности полугидроморфных и гидроморфных почв от общей площади подзоны, достигает в южной тайге до 60%, в средней – до 80%. В северной тайге почвы с признаками переувлажнения становятся господствующим типом (Дюкарев, 2005).

Несмотря на высокую степень заболачиваемости определение зональных почв «как почв, заметно меняющих свойства при изменении климатических условий», не позволяет причислить болотные почвы к зональному типу. В качестве зональных почв принято рассматривать автоморфные почвы. Наиболее дренированные участки в подзоне средней тайги слагаются подзолистыми, дерново-подзолистыми и болотно-подзолистыми почвами (Караваева, 1973; Герасько, 2004; Дюкарев, 2005).

Подзолистые почвы, развитые в северной части Томской области, имеют различный гранулометрический состав – от песчаного до легкосуглинистого. На этой территории господствуют сильноподзолистые почвы и подзолы разного гранулометрического состава. Развиты такие почвы на бескарбонатных суглинистых и песчаных отложениях вдоль рек и отчасти на высоких гривах междуречий под хвойными и лиственно-хвойными лесами с моховым, кустарничково-моховым или мохово-травяным наземным покровом, на участках с хорошим дренажом в условиях промывного типа водного режима. (Гаджиев, Овчинников, 1977; Караваева, 1973).

Термин «подзол» был взят В. В. Докучаевым из народного лексикона Смоленской губернии и введен в научный обиход для названия почв, имеющих в верхней части профиля осветленный бесструктурный горизонт, цвет которого напоминает цвет печной золы. Впоследствии термин в различном контексте терминообразования претерпел длительную

эволюцию и в разных учебниках и научных трудах можно найти его разнообразное толкование (Ковда, 1988).

О происхождении подзолистых почв высказаны и разработаны различные гипотезы и теории. Большое влияние на развитие научных представлений о природе подзолистого процесса почвообразования оказали коллоидно-химическая теория К. К. Гедройца (1920) и биологическая теория В. Р. Вильямса (1940).

В основу теории К. К. Гедройца положено представление об изменении подвижности коллоидов и минералов почвы под влиянием воды, диссоциирующей на ионы H^+ и OH^- При этом принимают во внимание, что агрессивные действия воды в почве усиливаются под влиянием углекислоты, образующейся при разложении органических остатков. Основное участие принимает водородный ион, который вытесняет из почвы другие обменные ионы. Не насыщенная основаниями часть поглощающего комплекса усиленно разрушается водой на окиси кремния, алюминия и железа.

Возникшие при разрушении почвенного поглощающего комплекса гидрозоли перемещаются нисходящим током воды в нижние горизонты почвы. Встречаясь на некоторой глубине с электролитами, гидрозоли коагулируют и выпадают в виде гидрогелей, образуя иллювиальный горизонт.

По В. Р. Вильямсу, подзолистый процесс протекает под влиянием древесной растительной формации и связан с определенной группой специфических органических кислот, вызывающих разложение почвенных минералов. Передвижение продуктов разрушения почвенных минералов осуществляется преимущественно в форме устойчивых органоминеральных соединений.

Большое влияние на развитие современных представлений о подзолообразовательном процессе оказали работы И. В. Тюрина, С. П. Яркова, А. А. Завалишина, Н. П. Ремезова, И. Н. Антипова-Каратаева, А. А. Роде, Е. Н. Ивановой, И. С. Кауричева, В. В. Пономаревой, Т. В. Аристовской и др. Существенная особенность подзолистого процесса – разрушение в верхней части профиля почвы первичных и вторичных минералов и вынос продуктов разрушения (Ковда, 1988; Кауричев, 1989).

Одним из основных процессов формирования подзолистых почв является оподзоливание, т. е. кислотный гидролиз минералов с выносом продуктов разрушения. Кроме того, как указывает В. В. Пономарева (1964), сопутствующими являются такие процессы, как лессиваж (вынос тонких фракций без их разрушения) и элювиально-глеевый процесс (формирование осветленного элювиального горизонта).

Профиль подзолистых почв дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу. Элювиальная часть профиля более легкая, обогащенная кремнеземом и обедненная

полуторными оксидами, а иллювиальная часть, наоборот, более тяжелая, обедненная кремнеземом и обогащенная полуторными оксидами (Пономарева, 1964; Герасько, 2004; Дюкарев, 2005).

Для профиля подзолов характерно четкое разделение на элювиальную и иллювиальную части. В зависимости от специфики условий почвообразования (условия увлажнения, литология) подзолы могут быть иллювиально-гумусовыми, иллювиально-железистыми, иллювиально-гумусово-железистыми, иллювиально-железисто-гумусовыми (Егоров, 1977; Ковда, 1988).

Для подзолов характерны следующие свойства:

— Гумусонакопление в подзолистых почвах происходит медленно, питательные вещества, необходимые для растений, вымываются атмосферными осадками вглубь почвенного профиля. Мощность гумусового горизонта составляет 2-25 см, содержание гумуса колеблется от 1-1,5 до 6-7% (Непряхин, 1977; Дюкарев, 1991), резкая дифференциация содержания гумуса по профилю: максимум непосредственно под подстилкой, резко сменяющийся минимумом в горизонте Е; второй максимум, более растянутый по вертикали, в горизонте В;
— резко выраженный фульватный состав гумуса;
— сильная кислотность всего профиля, обусловленная высоким содержанием обменных H^+ и Al^{3+}, максимальная в подстилке и постепенно уменьшающаяся с глубиной;
— крайне низкая емкость катионного обмена при резко выраженной ненасыщенности основаниями; особенно высокая гидролитическая кислотность по отношению к обменным основаниям;
— четко выраженное в профиле элювиально-иллювиальное распределение полуторных оксидов;
— высокая водопроницаемость и малая влагоемкость;
— низкая обеспеченность элементами питания растений.

Для использования подзолистых почв в сельском хозяйстве необходимо внесение органических и минеральных удобрений, после чего данные почвы могут обеспечивать устойчивые урожаи зерновых, картофеля и некоторых овощных культур (Середина, Спирина, 2018).

Для дальнейшего изучения влияния нефтяного загрязнения на свойства почвы на территории Советского нефтяного месторождения были отобраны образцы фоновой почвы, представленной иллювиально-железистым подзолом (табл. 1).

Таблица 1 – Классификационная принадлежность фоновой почвы Советского нефтяного месторождения в соответствии с классификацией и диагностикой почв СССР (1977) и классификацией почв России (2004).

Разрез	Год издания классификации	Ствол	Отдел	Тип	Подтип	Род	Вид	Разновидность
Р1	Подзолистая иллювиально-железистая мелкоподзолистая песчаная крупнопылевато-мелкопесчаная почва							
	1977	-	-	Подзолистая	Подзолистая	Иллювиально-железистая	Мелкоподзолистая	Песчаная
	Подзол иллювиально-железистый ненасыщенный мелкоподзолистый песчаный крупнопылевато-мелкопесчаный							
	2004	Постлитогенные	Альфегумусовые	Подзолы	Иллювиально-железистые	Ненасыщенные	Мелкоподзолистые	Песчаные

Разрез (рис. 5) заложен на территории Советского нефтяного месторождения на плоском слабодренируемом участке под вторичным осиновым лесом (рис. 6) с мохово-лишайниковым покровом (рис. 7).

Р1 – Подзол иллювиально-железистый ненасыщенный мелкоподзолистый песчаный крупнопылевато-мелкопесчаный.

0 (0-8 см) Лесная подстилка, состоящая из мхов, полуотмерших листьев и остатков растительности, граница ровная, переход резкий.

ELpir **(8-20 см)** Окраска неоднородная, сизовато-палевая с единичными охристыми пятнами, бесструктурный, песок, обилие корней, наличие кремнеземистой присыпки (SiO_2), включения в виде угольков, свежий, рыхлый, граница волнистая, переход по окраске и плотности постепенный.

ELB (20-27 см) Окраска неоднородная, палевая с бурыми пятнами, бесструктурный, супесь, единичные корни, свежий, рыхлый, граница волнистая, переход по окраске и плотности постепенный.

BF (27-34 см) Окраска неоднородная, бурая с охристыми пятнами, бесструктурный, супесь, единичные корни, свежий, плотнее, чем горизонт выше, граница волнистая, переход по окраске и плотности постепенный.

B1 (36-46 см) Окраска неоднородная, палево-бурая с охристыми пятнами, бесструктурный, супесь, свежий, плотнее, чем горизонт выше, граница волнистая, переход по окраске и плотности постепенный.

B2 (50-60 см) Окраска неоднородная, палевый с бурыми пятнами, бесструктурный, супесь, включения в виде угольков, свежий, плотный, граница волнистая, переход по окраске и плотности постепенный.

BG (75-85 см) Окраска неоднородная, палевый со светло-бурыми и сизыми пятнами, бесструктурный, песок, плотный, мокрый, граница слабоволнистая, переход по окраске и плотности постепенный.

BC (100-110 см) Окраска неоднородная, палевая с сизыми и охристыми пятнами, бесструктурный, песок, плотный, мокрый.

Анализируя морфологическое описание почвенного профиля фоновой почвы, можно выделить характерные для подзолов особенности, описанные многими авторами (Пономарева, 1964; Караваева, 1973; Герасько, 2004; Дюкарев, 2005). Профиль отчетливо дифференцирован по подзолистому типу, на минеральной поверхности профиля формируется органогенный горизонт слабой степени разложения мощностью до 8 см. Гумусовый горизонт полностью отсутствует. Под подстилкой сразу залегает подзолистый горизонт белесоватой окраски, песчаный, рыхлый с повышенным содержанием

кремнезема. Ниже залегает иллювиальный горизонт бурой или ржавой окраски, песчаный, уплотненный. На глубине около 60 см наблюдаются слабые признаки оглеения, усиливающиеся к низу, что свидетельствует о переувлажнении почвы. Наличие в профиле включений в виде угольков может быть последствием пожаров, частых на исследуемой территории.

Рисунок 5 – Разрез 1 – Подзол иллювиально-железистый ненасыщенный мелкоподзолистый песчаный крупнопылевато-мелкопесчаный (фото: М.С. Федотова)

Рисунок 6 – Вторичный осиновый лес (Фото: М.С. Федотова)

Рисунок 7 – Моховый покров (Фото: М.С. Федотова)

Дерново-подзолистые почвы. Эти почвы широко распространены в центральной таежной части области, северную границу которой можно провести приблизительно по рекам Кеть и Васюган. Они развиваются преимущественно на покровных лессовидных суглинках, иногда карбонатных. Среди них довольно часто встречаются дерново-подзолистые или вторично-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом. Дерново-подзолистые почвы формируются под покровом смешанных хвойно-лиственных и сосновых лесов с хорошо развитым мохово-травянистым покровом, а также под вторичными березово-осиновыми лесами. Дерново-подзолистые почвы занимают 5,5-7,6 % площади области. Они являются наиболее плодородными, содержание гумуса в них — до 6 -7 % (Дюкарев, 1991).

Почвы болотно-подзолистого типа приурочены к слабо дренируемым склонам междуречий, для которых характерен временный застой поверхностных вод или относительно высокий уровень залегания мягких грунтовых вод. Для болотно-подзолистых почв характерно наличие подзолистого горизонта, устойчивых признаков глеевых процессов (сизые и ржавые пятна) в элювиальных и иллювиальных горизонтах. У почв тяжелого гранулометрического состава с поверхности формируется торфянистый горизонт мощностью до 30 см. Почвы характеризуются кислой реакцией почвенного раствора, малой ненасыщенностью основаниями, неблагоприятным воздушным и тепловым режимом (Евсеева, 2001).

Болотные почвы формируются в условиях постоянного избыточного увлажнения под специфичной влаголюбивой растительностью. В зависимости от типов водного питания и типа торфяной залежи торфяные болотные почвы подразделяются на верховые, низинные и переходные (Трофимов, 1980).

Болотные верховые почвы распространены преимущественно в северной и средней тайге таежно-лесной зоны европейской части и севере Западной Сибири. Образуются они больше всего на водоразделах в условиях увлажнения пресными застойными водами. Растительный покров их представлен главным образом сфагновым мхом, а также полукустарниками (морошка, багульник, кассандра, голубика и др.) и древесными породами (ель, сосна, береза), обычно сильно угнетенными.

Болотные низинные торфяные почвы формируются в глубоких депрессиях рельефа на водоразделах, на древне-пойменных террасах и в понижениях речных долин. Образование этих почв происходит под автотрофной и мезотрофной растительностью (осоки, тростники, гип новые мхи, ольха, ива и др.) в условиях избыточного увлажнения жесткими грунтовыми водами.

Для торфа верховых болот характерна слабая и средняя степень разложения, торф слабо гумифицирован, гумусовые вещества составляют 10-15 % от общего С, реакция среды кислая и сильнокислая, торф имеет низкую зольность (2-5 %), но высокую влагоемкость (1000 до 1200 %).

Для торфа низинных болот характерна высокая степень разложения, торф хорошо гумифицирован (40-50 %), реакция среды колеблется от слабокислой до слабощелочной, величина зольности колеблется от 5-10 % у обедненных (переходных) до 30-50 % у высокозольных, влагоемкость колеблется от 400 до 900 % (Трофимов, 1980; Кауричев, 1989; Лисс, 2001).

Аллювиальные почвы весьма различные по свойствам, но объединенные в одну группу пойменным типом почвообразования. Они отличаются регулярным отложением на поверхности свежего слоистого аллювия различной мощности и гранулометрического состава. Специфика профилей определяется степенью выраженности слоистости, комбинациями различных органогенных и оглеенных горизонтов, а также горизонтов гидрогенных аккумуляций железа. Характер наносов в различных частях поймы, находящихся в различной стадии развития почвообразования, различен (Гаджиев, 1976, 1982).

На суглинисто-супесчаных отложениях прирусловой и гривистой центральной поймы развиваются аллювиальные дерновые почвы под осиново-березовыми кустарниково-травяными лесами. На суглинисто-глинистом аллювии выровненной центральной части поймы развиты аллювиальные луговые почвы под пойменными разнотравно-злаковыми лугами с ивой, в понижениях под осоково-злаково-разнотравными заболоченными лугами – аллювиальные лугово-болотные, аллювиальные болотные иловатые, аллювиальные болотные торфяные и торфянистые почвы (Дюкарев 2005).

Обобщив литературные данные можно сказать, что почвы территории Советского нефтяного месторождения отличаются низким естественным плодородием - малой мощностью гумусового горизонта и низким содержанием в нем перегноя, наличием в профиле торфянистых горизонтов, ограниченным запасом питательных веществ, кислой реакцией почвенного раствора, плохой структурностью.

4. Влияние нефтяного загрязнения на гранулометрический состав, морфологические, химические и физико-химические свойства подзолистых почв Советского нефтяного месторождения

4.1. Химический состав нефти

Нефть — это жидкое полезное ископаемое. Залегает она под землей на большой глубине в пористых или трещиноватых горных породах. Образование нефти связано с разложением древних органических остатков, преимущественно растительных (Мотузова, Карпова, 2013).

Нефть — смесь более чем 450 различных веществ, преимущественно углеводородов с различными молекулярными массами и разными свойствами. В жидких углеводородах растворены твердые и газообразные вещества. В воде они практически нерастворимы (Мотузова, Безуглова, 2007).

Особенностью нефти как загрязнителя природной среды является постоянное наличие спутников, без которых нефть в природе не существует. Это минерализованные пластовые и сточные воды и рассолы, соли щелочных металлов, сероводород и другие сернистые соединения, углеводородные газы, полициклические углеводороды, тяжелые и радиоактивные металлы и др. (Пиковский, 1993).

В качестве эколого-геохимических характеристик основного состава нефти приняты: содержание легкой фракции (начало кипения 200°С), метановых углеводородов (включая твердые парафины), циклических углеводородов, смол и асфальтенов, сернистых соединений (Середина, 2015).

Метановые углеводороды. Нефть с преобладанием метановых углеводородов относятся к метановому типу. Среди метановых углеводородов имеются газообразные, жидкие и твердые. Газообразные (метан, этан, бутан и др.) растворены в жидких углеводородах, и выделяются при изменении давления. Твердые высокомолекулярные углеводороды (парафины) также находятся в растворенном состоянии. Среди метановых разновидностей нефти выделяются высокопарафинистые (парафина более 6%), парафинистые (1,5—6%), малопарафинистые (менее 1,5%).

Нафтеновые углеводороды. Нафтеновые углеводороды присутствуют во всех типах нефти, но нефти с преобладанием этих углеводородов встречаются очень редко.

Ароматические углеводороды. Среди ароматических углеводородов различают низко и высокомолекулярные. Как правило, преобладают низкомолекулярные структуры (бензол, толуол, ксилол, нафталины). В подчиненном положении — гомологи 3—6-

кольчатых углеводородов (ПАУ). В некоторых разновидностях нефти содержатся в значительных количествах 3,4 бензапирен и другие канцерогенные углеводороды.

Высокомолекулярные ароматические структуры, которые содержат также O, S, N, представлены смолами и асфальтенами. Смолы — вязкие вещества, асфальтены — твердые. Те и другие растворены в жидких углеводородах. Высокое содержание смол и асфальтенов ведет к увеличению удельного веса и вязкости нефти. Смолистая нефть не содержит, как правило, твердых парафинов, а высокопарафиновая нефть — заметного количества смолисто-асфальтеновых веществ. Нафтеновая нефть содержит минимальное количество и тех и других.

Смолы и асфальтены содержат основную часть мкроэлементов нефти, в том числе почти все металлы. Общее содержание микроэлементов в нефти - сотые и десятые доли процента (Пиковский, 1993). Давно установлено, что в составе нефти всегда присутствуют два тяжелых металла: никель и ванадий. Позже были выявлены и другие тяжелые металлы: хром и цинк. В местах добычи нефти почвы загрязняются также компонентами минерализованных промысловых стоков, буровых растворов и шламов. Все они содержат примеси, хотя их состав иной, чем в нефти. Так, в амбары поступают хлоридно-кальциевые рассолы, обогащенные Ca, Fe, Mn, Pb, Sn, Cu, Ba. Одновременно в почвах накапливаются металлы Ba, Zn, Cu. Набор элементов-поллютантов может быть различным в местах разлива разных видов нефти и складирования буровых растворов и шламов (Водяницкий, 2012).

С экологических позиций микроэлементы нефти можно разделить на две группы (Пиковский, 1993):

- Нетоксичные и малотоксичные: кремний, железо, алюминий, марганец, кальций, магний, фосфор, составляющие большую часть золы нефти. Другие микроэлементы - V, Ni, Co, Pb, Cu, U, As, Hg, Mo и др.- в случае повышенных концентраций могут оказывать токсическое воздействие на биоценоз.
- Токсичные: V и Ni. Оба металла входят в состав порфириновых комплексов, связанных со смолистоасфальтеновой частью нефти. Содержание ванадия может достигать 40% на золу (0,04 % на нефть), никеля - 16% на золу (0,01% на нефть).

Существенное значение имеет содержание *серы* в нефти. Кроме элементарной серы в ней присутствуют некоторые специфические сернистые соединения (меркаптаны, сульфиды, тиофаны), придающие нефти специфический запах. Присутствие сернистых соединений увеличивает токсичность нефти. По содержанию серы нефть бывает малосерной (серы менее 0,5%), сернистой (0,5—2,0%), высокосерной (более 2,0%) (Мотузова, Карпова, 2013).

Вместе с нефтью из недр извлекаются соленые пластовые воды хлоридного состава с минерализацией 10-50 или выше 100 г/л., которые нередко оказывают на природную среду более сильное негативное воздействие, чем сами углеводороды. Разливы таких вод приводят к засолению почв, пресных поверхностных и грунтовых вод. В окружающую среду при этом попадают в значительных количествах бром, йод, бор, стронций и другие неспецифические для почв вещества (Пиковский, 1993).

В следствии того, что нефть содержит помимо собственно нефтяного вещества попутную пластовую воду, находящуюся с нефтью в различных соотношениях, образуется комплексный загрязнитель, воздействие которого на почвы и другие компоненты ландшафта определяется количеством, составом и свойствами как органических, так и неорганических соединений (Солнцева, Пиковский, Никифорова, 1985).

4.2. Источники загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами

Нефти и нефтепродукты рассеиваются в окружающей среде повсеместно, так как в современном мире нет такой области хозяйственной деятельности человека, где бы они не использовались.

Актуальное практическое значение имеет импактное загрязнение природной среды нефтью и нефтепродуктами. Локальные источники создают значительную единовременную нагрузку на почву, воду и биологические объекты. Добывают нефть преимущественно из скважин с помощью глубинных насосов, при регулируемом естественном фонтанировании, путем вытеснения сжатым воздухом или нагнетания воды в нефтяные пласты.

Главные потенциальные источники загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами — это нефтепромыслы, нефтеперерабатывающие предприятия, нефтехранилища, наземный и водный транспорт, перевозящий нефтепродукты (Мотузова, Карпова, 2013). Характеристики этих источников приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Главные потенциальные источники загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами (Мотузова, Карпова, 2013)

Предприятия и сооружения	Источники загрязнения	Основные причины загрязнений	Загрязняющие вещества
1	2	3	4
Нефтепромыслы	скважины	стравливание во время ремонта, нарушение герметичности, арматуры, аварийные выбросы	сырая нефть, товарная нефть, минерализованные воды

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
	трубопроводы	коррозия и механические повреждения труб	NaCl, $CaS0_4$ и др.
	сборные пункты, нефтехранилища	Испарения углеводородов в атмосферу, утечки в результате нарушения герметичности емкостей	конденсаты
	пункты первичной подготовки нефти	то же, что на сборных пунктах и трубопроводах; сброс сточных вод	конденсаты, сажа, канцерогенные углеводороды
	факелы	неполное сгорание нефтепродуктов, конденсация стравленных в воздухе углеводородов	конденсаты, сажа, канцерогенные углеводороды, сернистые соединения
Нефтепроводы	нефтепроводы	механические повреждения труб, коррозия	товарная нефть, жидкие нефтепродукты
Нефтеперерабатывающие заводы, нефтехранилища	очистные сооружения, канализация	аварии, разгерметизация соединений трубопроводов, испарение нефтепродуктов в атмосферу	сточные воды с нефтью и нефтепродуктами
	резервуары для хранения нефтепродуктов	выбросы в атмосферу при избыточном давлении паров, нарушение герметичности резервуаров	легкие углеводороды, мазуты, дизельные и другие топлива
	технологические установки	выбросы через предохранительные клапаны	углеводороды, сероводород
	факельные системы	неполное сгорание углеводородов, сероводорода отсутствие пламени на факеле	углеводороды, сероводород, оксиды серы, углерода, фенолы, бензол, бензапирен

Загрязнение ландшафтов начинается уже на стадии бурения скважин. Основные потоки загрязняющих веществ связаны с буровыми растворами и шламами выбуренных пород. В их состав входит большое число химических веществ. Для обработки забойной зоны применяют соляную, серную, азотную кислоты, ПАВ, углеводороды, растворители (дизельное топливо, керосин, газоконденсат и др.), водопоглотители (метанол, диэтиленгликоль, ацетон), водорастворимые полимеры, ингибиторы отложения солей (производные карбоновых кислот и сульфокислот, растворы хлорида натрия, гидроксида калия и др), ингибиторы коррозии (амины, амиды, карбоновые кислоты и др.).

Второй поток загрязняющих веществ связан с бурением скважин. Он представлен смесью выбуренных пород и буровых растворов (Мотузова, Карпова, 2013).

Бурение, обработка скважин, добыча и подготовка нефти продолжаются непрерывно в течение всего периода существования промысла, и все время промысел в целом и прилегающие территории испытывают нагрузку от перечисленных выше веществ, хотя их относительное количество на разных участках не одинаково. Самыми многочисленными центрами формирования техногенных потоков на промысле являются эксплуатационные скважины. На современных промыслах создаются, как правило, кусты таких скважин: на одной площадке бурится несколько наклонных стволов, позволяющих эксплуатировать большую площадь залежи. Это дает возможность резко сократить площадь земель, отторгаемых из сельскохозяйственного землепользования. Все скважины одного куста сооружаются, как правило, одновременно, поэтому куст скважин можно рассматривать как единичный источник техногенных потоков. На промысле за период существования бурится обычно несколько сотен скважин (Пиковский, 1993).

Третья группа техногенных потоков веществ — буровые сточные воды, которые содержат все используемые реагенты, включая нефть, нефтепродукты, сероводород и пр. Объемы отходов бурения на каждую скважину велики.

Наиболее активно идет загрязнение нефтью на следующих этапах: на нефтепромыслах (десятки и сотни км^2), на эксплуатационных и разведочных скважинах; при авариях на скважинах и нефтепроводах; в местах переработки и потребления нефти. Наименее управляемый источник загрязнения — это нефтепроводы, по которым перекачивают сырую и товарную нефть, а также различные жидкие нефтепродукты. Нефтепроводы густой сетью располагаются в районах нефтедобычи. Аварии нефтепроводов часто происходят вблизи рек, по которым нефть разносится на большие расстояния (Мотузова, Карпова, 2013). На территории Российской Федерации протяженность магистральных нефтепроводов составляет около 50 тыс.км, нефтепродуктопроводов – 19,3 тыс. км (Гребенюк, Чернявский, Ходжаева, 2011).

Подавляющее количество (96%) зафиксированных разливов нефти происходит в результате порывов нефтепроводов вследствие коррозии труб (Соромотин, 2007).

Как известно (Пиковский, 1993; Аветов, 2011; Мотузова, 2013; Середина, 2015), нефтяное загрязнение оказывает многопрофильное воздействие на окружающую среду. При попадании нефти и нефтепродуктов на поверхность почвы происходит не только гибель растений, но и глубокие и часто необратимые изменения свойств почв, а иногда и существенная перестройка всего почвенного профиля.

Значительное количество поступающей в таежные ландшафты нефти сосредотачивается в подстилке и верхнем минеральном горизонте почвы. Загрязнение подстилки – важнейшего биогеоценотического компонента таежных экосистем – вызывает необратимые последствия, включая уничтожение банка семян и зачатков, практически полную гибель почвенного микробного и животного населения, сосредоточенного почти исключительно в этом горизонте, и выпадение мохово-лишайникового яруса. Последующие изменения в почве приводят к угнетению и гибели древесного яруса. Отдельные растения травяно-кустарничкового яруса выживают в основном на микроповышениях и периферийных частях разливов (Аветов, 2011).

Основным механизмом проникновения нефти в более глубокие горизонты является гравитационное стекание по ослабленным зонам – каналам миграции, что сопровождается насыщением нефтью объемов магистральных каналов, активным всасыванием в межпедные плоскости и диффузией в межтрещинную массу (Середина, 2015). Для почв легкого гранулометрического состава характерно проникновение нефти на глубину до 70 см, для почв тяжелого состава – до 45 см, в торфянисто-болотных почвах нефть может проникать до 20-30 см (Середина, 2012).

Сброс в ландшафты техногенных потоков с нефтью и нефтепродуктами приводит не только к радиальному, но и латеральному перераспределению битуминозных веществ в почвенном пространстве. Глубина проникновения загрязняющего вещества, площадь и объем формирующегося инфильтрационного тела также зависят от количества и типа сброшенных поллютантов и свойств принимающих их почв (Солнцева, 1998).

4.3. Морфологические свойства нефтезагрязненных почв

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

4.4. Гранулометрический состав

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

4.5. Химические и физико-химические свойства

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

4.6. Анализ водной вытяжки

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

5. Охрана и рекультивация нефтезагрязненных почв

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

Выводы

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

Список литературы

1. Аветов Н. А. Загрязнение нефтью почв таежной зоны Западной сибири / Н. А. Аветов, Е. А. Шишконакова // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2011. – № 68. – С. 45–55.
2. Аветов Н.А. Геоботаническая индикация трофности и увлажненности почв рекультивированных нефтезагрязненных болот Среднего Приобья // Почвоведение. – 2009. – №1. – С. 119–123.
3. Аветов Н.А. Особенности почвообразования и структура реки Большой Салым (Западная Сибирь) / Н.А. Аветов, С.Я. Трофимов // Почвоведение. – 2000. – № 5. – С. 500 – 547.
4. Аветов Н.А. Фитоиндикация влажности и обеспеченности элементами питания (трофности) нефтезагрязненных почв Среднего Приобья / Н.А. Аветов, Е.А. Шишконакова // Вестн. Моск. ун–та. Сер. 17, почвоведение. – 2008. – № 1. – С. 10–13.
5. Агроклиматические ресурсы Томской области. – Ленинград: Гидрометиоиздат, 1993. – 146 с.
6. Азьмука Т.И. Климат почв Среднего Приобья. – Новосибирск: «Наука». Сиб. отделение, 1986. – 120 с.
7. Алиев С.А. Влияние загрязнения нефтяным органическим веществом на активность биологических процессов почв / С.А. Алиев, Д.А. Гаджиев // Изв. АН АзССР Сер. биол. наук. – 1977. – № 2. – С. 46–19.
8. Аренс В.Ж. Очистка окружающей среды от углеводородных загрязнений / А.З. Саушин, О.М. Гридин, А.О. Гридин – М.: Интербук, 1999. – 180 с.
9. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – Изд–во Московского университета, 1970. – 487 с.
10. Белов А.В. Растительность Западной Сибири и ее картографирование. – Новосибирск: Наука» 1984. – 119 с.
11. Булавинцева А.Д. Динамика аварий по площади загрязнения на линейной части магистральных нефтепроводов ОАО «АК “Транснефть”» / А.Д. Булавинцева, П.М. Мазуркин // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 3. – С. 27–29.
12. Васильевская В.Д. Почвы севера Западной Сибири / В.Д. Васильевская, В.В. Иванов, Л.Г. Богатырев. – М.: Изд–во Моск. Ун–та, 1986. – 225 с.
13. Водяницкий Ю.Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами / Ю.Н. Водяницкий, Д.В. Ладонин, А.Т. Савичев – М., 2012 – 304 с.

14. Габбасова И.М. Изменение свойств почв и состава грунтовых вод при загрязнении нефтью и нефтепромысловыми сточными водами в Башкирии / И.М. Габбасова, Р.Ф. Абдрахманов // Почвоведение. – 1997. – № 11. – С. 1362–1372.
15. Гаджиев И.М. Почвы бассейна реки Васюган. Новосибирск: Наука, 1976. – 152 с.
16. Гаджиев И.М. Почвы средней тайги Западной Сибири / И.М. Гаджиев, С.М. Овчинников. – Новосибирск: Наука, 1977. – 152 с.
17. Гаджиев И.М. Эволюция почв южной тайги Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1982. – 261 с.
18. Геннадиев А. Н. Углеводороды в почвах: происхождение, состав, поведение / А. Н. Геннадиев, Ю. И. Пиковский, А. С. Цибарт, М. А. Смирнова // Почвоведение. – 2015. – № 10. – С. 1195–1209.
19. Геннадиев А.Н. Углеводородное состояние почв при разновозрастном нефтяном загрязнении / А.Н. Геннадиев, Ю.И. Пиковский, Р.Г. Ковач, Т.С. Кошовский, Н.И. Хлынина // Почвоведение. – М.: Наука, 2016. – № 5. – С. 574–583.
20. Герасько Л.И. Основы почвоведения и географии почв / Л.И. Герасько, Е.В. Калласс, С.П. Кулижский, А.В. Огородников. – Томск: ТГУ – ТГПУ, 2004. – 374 с.
21. Гилязов М.Ю. Охрана почв в районах нефтедобычи ТАССР // Защита растений и охрана природы в Татарской АССР., Казань. – 1989. – № 4. – С.118–119.
22. Глазовская М.А. Способность окружающей среды к самоочищению // Природа. – 1979. – №3. – С. 71–79.
23. Гольдберг В.М. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия / В. М. Гольдберг, В.П. Зверев, А.И. Арбузов. – М.: Наука, 2001.– 125с.
24. Горожанкина С.М. География тайги Западной Сибири / С.М. Горожанкина, В. Д. Константинов. – Новосибирск: Наука, 1978. – 190 с.
25. Горшенин К. П. Почвы южной части Сибири (От Урала до Байкала). — М.: Изд–во Акад. наук СССР, 1955. — 592 с.
26. ГОСТ 17.4.3.01–83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 4 с.
27. ГОСТ 17.5.1.01–83. Охрана природы (ССОП). Рекультивация земель. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 15 с.
28. Гребенюк Г.Н. Магистральные нефтепроводы и их воздействие на окружающую среду / Г.Н. Гребенюк, Е.А. Чернявский, Г.К. Ходжаева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 13. – №1(5). – 2011. – С. 1260–1263.

29. Григорьева И.Ю. Особенности рекультивации нефтезагрязненных территорий в условиях Западной Сибири / И.Ю. Григорьева, Д.Ю. Баранов, А.М. Абызова // Инженерные изыскания. – 2015. – №13. – С. 48–54.
30. Дегтярева И. А. Рекультивация нефтезагрязненной почвы при использовании микроорганизмов–деструкторов и бентонита // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – №5. С. 134–136.
31. Добровольский Г.В. География почв 2–е изд., перераб. и доп. / Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. — М.: Изд–во МГУ, Изд–во «КолосС», 2004. — 460 с.
32. Добровольский Г.В. Таежное почвообразование в континентальных условиях / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин, Т.В. Афанасьева. – М.: Изд–во МГУ, 1981. – 216 с.
33. Дюкарев А.Г. Особенности почвообразования в таёжной зоне Западной Сибири // современные проблемы почвоведения в Западной Сибири. Томск: Изд–во Том. Ун–та, 2000. – Т1. – 169 с.
34. Дюкарев А.Г. Почвенно–географическое районирование Томской области // География и природные ресурсы. – 1994. – № 2. – С. 77–85.
35. Евсеева Н.С. География Томской области. – Томск: ТГУ, 2001. – 113 с.
36. Егоров В.В. Классификация и диагностика почв СССР. М., «Колос», 1977. – 221 с.
37. Елизарьева М.Ф. Растительность Томской области. – Томск, 1952. – 204 с.
38. Заславский М.Н. Эрозиоведение. – М.: Высш. Школа, 1983. –320 с.
39. Земцов А.А. География Томской области. – Томск: ТГУ, Учеб. пособие. — Томск: ТУ, 1988. — 246 с.
40. Земцов А.А. Геоморфология Западно–Сибирской равнины. – Томск: ТГУ, 1976. –343 с.
41. Ильина И.С. Растительный покров Западно-Сибирской равнины / И.С. Ильина, Е.И. Лапшина. – Новосибирск: Наука, 1985. – 245 с.
42. Ишкова С.В. Влияние нефтяных установок на загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами и нефтепродуктами / С.В. Ишкова, Н.М. Троц, О.В. Горшкова // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. №5–1. С. 217–222.
43. Караваева Н.А. Почвы тайги Западной Сибири. (ред. Герасимов И.П.). – Наука, 1973. – 172 с.
44. Кауричев И. С. Почвоведение / И. С. Кауричев, Н. П. Панов, Н. Н. Розов [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
45. Качинский Н.А. Физика почвы. Часть 1. М.: Высшая школа, 1965. – 324 с.
46. Ландшафты болот Томской области / под ред. Н.С. Евсеевой. – Томск: Изд–во НТЛ, 2012. – 400 с.

47. Лисс О.А. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение / О.А. Лисс, Л.И. Абрамова, Н.А. Аветов, Н.А. Березина [и др.]. (ред. И.Б. Кунаева). – Тула: Гриф и К, 2001. – 584 с.
48. Мотузова Г.В. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия / Г.В. Мотузова, Е.А. Карпова. – М.: Изд–во МГУ, 2013. – 305 с.
49. Мотузова Г.В. Экологический мониторинг почв: учебник / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. — 237 с.
50. Нейтрализация загрязненных почв: монография / Под общ.ред. Ю.А. Можайского. – Рязань: Мещерский филиал ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2008. – 528с.
51. Пиковский Ю. И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: монография. – М.: Инфра–М, 2016. – 206 с.
52. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. – М.: Изд–во МГУ, 1993 г. 209 с.
53. Пиковский Ю.И. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами / Ю.И. Пиковский, А.Н. Геннадиев, С.С. Чернянский, Г.Н. Сахаров // Почвоведение. – 2003. – № 9. – С. 1132–1140.
54. Пиковский Ю.И. Углеводородное состояние почв в условиях загрязнения атмосферы локализованным промышленным источником / А. Н. Геннадиев, А. П. Жидкин, Ю. И. Пиковский и др. // Почвоведение. — 2016. — № 9. — С. 1–11.
55. Пономарева В.В. Теория подзолообразовательного процесса. М.: Наука, 1964. — 363 с.
56. Середина В. П. Характер изменения свойств почв нефтезагрязненных экосистем в условиях гумидного почвообразования / В.П. Середина, А.И. Непотребный, М.Е. Садыков // Вестник КрасГАУ. – 2010. – №10. – С. 49–53.
57. Середина В.П. Загрязнение почв: учебное пособие. – Томск: ТГУ, 2015. – 346 с.
58. Середина В.П. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация / В.П. Середина, Т.А. Андреева, Т.П. Алексеева, Т.И. Бурмистрова, Н.Н. Терещенко. – Томск: Изд–во ТПУ, 2006. – 270 с.
59. Середина В.П. Оценка техногенного воздействия нефти на свойства почв Западной Сибири // Известия Томского политехнического университета. 2003. – №2. – С. 34–37.
60. Середина В.П. Почвообразование в подтаежной зоне Западной Сибири: учебное пособие / В.П. Середина, В.З. Спирина. – Томск: Томский государственный университет, 2012. – 206 с.
61. Середина В.П. Почвы района практики. Ч2. / В.П. Середина, В.З. Спирина. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – 115 с.

62. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. – М.: Изд–во МГУ, 1998. – 376 с.
63. Солнцева Н.П. Закономерности миграции нефти и нефтепродуктов в почвах лесотундровых ландшафтов Западной Сибири / Н.П. Солнцева, А.П. Садов // Почвоведение. – 1998. – №8. – С. 996–1008.
64. Солнцева Н.П. Общие закономерности трансформации почв в районах добычи нефти (формы проявления, основные процессы, модели) // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988. – С. 23—42.
65. Солнцева Н.П. Проблемы загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами: геохимия, экология, рекультивация / Н.П. Солнцева, Ю.И. Пиковский, Е.М. Никифорова [и др.] // Докл. симп. VII дел. съезда ВОП. Ташкент: Мехмат, 1985. – Ч. 6. – С. 246–254.
66. Солнцева Н.П. Техногенный галогенез в почвах лесотундровых и северотаежных ландшафтов Западной Сибири / Н.П. Солнцева, А.П. Садов // Почвоведение. – 2000. – №9. – С. 1127–1141.
67. Солнцева Н.П. Эволюционные тренды почв в зоне техногенеза // Почвоведение. – 2002. – № 1. – С. 9–20.
68. Соромотин А.В. Эколого–экономические аспекты изучения зоны добычи нефти и газа на северо–востоке Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2007. – №6. – С. 919–926.
69. Сочава В.Б. Темнохвойные леса // Растительный покров СССР. Т. 1. М.; Л., 1956. – С. 139–216.
70. Сурков В.С. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно–Сибирской плиты / В.С. Сурков, О.Г. Жеро. – М.: Недра, 1981. – 143 с.
71. Сухова И.В. Особенности влияния нефти на свойства почв / И.В. Сухова, Л.К. Садовникова, С.Я. Трофимов // Мелиорация антропогенных ландшафтов. Новочеркасск: Изд–во НГМА. 2004. – Том 22. – С. 3–36.
72. Таран Г.С. Синтаксономический обзор лесной растительности поймы средней Оби (Александровский отрезок) // Сиб. биол. журн. – 1993. – № 6. – С. 85–91.
73. Трофимов В.Т. Природные условия Западной Сибири / В.Т. Трофимов, А.И. Попов. – М.: Изд–во МГУ, 1980. – 142 с.
74. Трофимов С.Я. Влияние нефти на почвенный покров и проблема создания нормативной базы по влиянию нефтезагрязнения на почвы / С.Я. Трофимов, Я.М. Аммосова, Д.С. Орлов [и др.] // Почвоведение. – 2000. – Сер.17. – №2. – С. 30–34.
75. Трофимов С.Я. Изменение свойств почв под влиянием нефтяного загрязнения // Деградация и охрана почв: сб. науч. тр. М.: Изд–во МГУ, 2002. – С. 359–373.

76. Трофимов С.Я. Миграция нефти и ее компонентов по профилю торфяной верховой почвы в условиях модельного эксперимента / С.Я. Трофимов, А.Д. Фокин, А.А. Купряшкин, Е.И. Дорофеева // Вестн. Моск. ун–та. Сер. 17, почвоведение. – 2008. – № 1. – С. 25–28.
77. Ходжаева Г.К. Влияние нефтяного загрязнения на окружающую среду Нижневартовского района / Г.К. Ходжаева, Е.А. Слива // ОНВ. – 2012. – №1 (108). – С. 221–223.
78. Шамраева А.В. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды / А.В. Шамраева, Т.С. Шорина // Вестник ОГУ. – 2009. – №6(100). – С.642–645.

Приложения

Приложение 1 – Химические и физико-химические свойства фоновой и нефтезагрязненных почв Советского нефтяного месторождения

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

Приложение 2 – Результаты анализа водной вытяжки

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

Приложение 3 – Ионный состав водной вытяжки

Материал изъят, согласно п. 3.2. Приложения к приказу от 24.05.2016 №413/ОД

Exactus Like (/index.php)

(/index.php/ru/) (/index.php/en/)

Поиск заимствований в научных текстах$^{\beta}$

Введите текст:

...или загрузите файл:

ВКР Федотова М.С..docx **Выбрать файл...**

Укажите год публикации: 2019

Выберите коллекции

- **Все**
- **Рефераты**
- **Авторефераты**
- **Иностранные конференции**
- **PubMed**
- **Википедия**
- **Российские конференции**
- **Иностранные журналы**
- **Российские журналы**
- **Энциклопедии**
- **Англоязычная википедия**

Анализировать

Проверить по расширенному списку коллекций системы Руконтекст (http://text.rucont.ru/like)

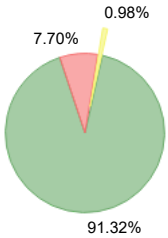
Обработан файл:
ВКР Федотова.docx.

Год публикации: 2019.

Оценка оригинальности документа - 91.32%

Процент условно корректных заимствований - 0.98%

Процент некорректных заимствований - 7.7%



Просмотр заимствований в документе

Время выполнения: 44 с.

Документы из базы

Источники заимствования	В списке литературы	Источники Заимствования
1. Дипломная работа: Способы рекультивации нефтезагрязненных почв и грунтов с упором на подходы биоремедиации (http://www.bestreferat.ru/files/56/bestreferat-210056.docx) Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат. http://www.bestreferat.ru/files/56/bestreferat-210056.docx (http://www.bestreferat.ru/files/56/bestreferat-210056.docx) Показать заимствования (11)	–	2.56%
2. Реферат: Оподзолистые почвы (http://www.bestreferat.ru/files/69/bestreferat-336969.docx) Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат. http://www.bestreferat.ru/files/69/bestreferat-336969.docx (http://www.bestreferat.ru/files/69/bestreferat-336969.docx) Показать заимствования (11)	–	2.18%

3. Загрязнение нефтью почв таежной зоны Западной Сибири (http://cyberleninka.ru/article/n/zagryaznenie-neftyu-pochv-taezhnoy-zony-zapadnoy-sibiri)

Авторы: Аветов Николай Андреевич, Шишконакова Екатерина А..
Год публикации: 2011. Тип публикации: статья научного журнала.
http://cyberleninka.ru/article/n/zagryaznenie-neftyu-pochv-taezhnoy-zony-zapadnoy-sibiri (http://cyberleninka.ru/article/n/zagryaznenie-neftyu-pochv-taezhnoy-zony-zapadnoy-sibiri)
Показать заимствования (6)

1%

4. Оценка техногенного воздействия нефти на свойства почв Западной Сибири (http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-tehnogennogo-vozdeystviya-nefti-na-svoystva-pochv-zapadnoy-sibiri)

Авторы: Середина В. П..
Год публикации: 2003. Тип публикации: статья научного журнала.
http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-tehnogennogo-vozdeystviya-nefti-na-svoystva-pochv-zapadnoy-sibiri (http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-tehnogennogo-vozdeystviya-nefti-na-svoystva-pochv-zapadnoy-sibiri)
Показать заимствования (4)

0.98%

5. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды (http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nefti-i-nefteproduktov-na-razlichnye-komponenty-okruzhayuschey-sredy)

Авторы: Шамраев А. В., Шорина Т. С..
Год публикации: 2009. Тип публикации: статья научного журнала.
http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nefti-i-nefteproduktov-na-razlichnye-komponenty-okruzhayuschey-sredy (http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nefti-i-nefteproduktov-na-razlichnye-komponenty-okruzhayuschey-sredy)
Показать заимствования (5)

0.96%

6. Реферат: Защита окружающей среды от разливов нефтепродуктов (http://www.bestreferat.ru/files/19/bestreferat-61919.docx)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
http://www.bestreferat.ru/files/19/bestreferat-61919.docx (http://www.bestreferat.ru/files/19/bestreferat-61919.docx)
Показать заимствования (4)

0.81%

7. Защита окружающей среды от разливов нефтепродуктов (http://mobiro.org/downloads/jekologija/167583.zip)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
http://mobiro.org/downloads/jekologija/167583.zip (http://mobiro.org/downloads/jekologija/167583.zip)
Показать заимствования (4)

0.81%

8. Защита окружающей среды от разливов нефтепродуктов (http://limej.ru/index.php/home/140-stat/53378-Zashchita_okrugayushche_sredi_ot_razlivov_nefteproduktov.html)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
http://limej.ru/index.php/home/140-stat/53378-Zashchita_okrugayushche_sredi_ot_razlivov_nefteproduktov.html (http://limej.ru/index.php/home/140-stat/53378-Zashchita_okrugayushche_sredi_ot_razlivov_nefteproduktov.html)
Показать заимствования (4)

0.81%

9. Ремонт оросительной системы (http://limej.ru/index.php/home/165-stat/33268-Remont_orositel_no_sistemi.html)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
http://limej.ru/index.php/home/165-stat/33268-Remont_orositel_no_sistemi.html (http://limej.ru/index.php/home/165-stat/33268-Remont_orositel_no_sistemi.html)
Показать заимствования (5)

0.68%

10. Реферат: План по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на (http://www.bestreferat.ru/files/40/bestreferat-408140.docx)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
http://www.bestreferat.ru/files/40/bestreferat-408140.docx (http://www.bestreferat.ru/files/40/bestreferat-408140.docx)
Показать заимствования (5)

0.63%

11. Реферат: Ремонт оросительной системы (http://www.bestreferat.ru/files/84/bestreferat-34884.docx)

Год публикации: 2016. Тип публикации: реферат.
http://www.bestreferat.ru/files/84/bestreferat-34884.docx (http://www.bestreferat.ru/files/84/bestreferat-34884.docx)
Показать заимствования (4)

0.61%

Дополнительно

Значимые оригинальные фрагменты

Библиографические ссылки

Документы из интернета

© 2015 2019 Институт системного анализа Российской академии наук (http://www.isa.ru/index.php?lang=ru)

Размещение текстов ВКР в репозитории.

Данные изъяты в соответствии с пунктом **3.2.** приложение к приказу от 24.05. 2016 № 413/ОД «О введении в действие новой редакции Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП С.П. Кулижский