

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии
и ландшафтной экологии

**Использование данных дистанционного зондирования
для экологического мониторинга структуры землепользования
(на примере Пионерского нефтегазоносного месторождения
Энгельсского района Саратовской области)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента(ки) 4 курса 441 группы _____
направления 05.03.06 Экология и природопользование
_____ географического факультета
_____ Борцовой Маргариты Александровны

Научный руководитель
ст. преподаватель _____

_____ А.В. Фёдоров _____

Зав. кафедрой
д.г.н., профессор _____

_____ В.З. Макаров _____

Саратов 2017

Введение. Актуальность темы обусловлена тем, что предприятия топливно-энергетического комплекса являются крупнейшим в промышленности источником загрязнителей окружающей среды. Востребованность данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) объясняется актуальностью, объективностью, охватом больших территорий, доступностью для приобретения как физическими, так и юридическими лицами.

Цель и задачи работы. Целью бакалаврской работы является выявление на основе данных дистанционного зондирования возможные экологические последствия при изменении динамики структуры землепользования на примере Пионерского нефтегазоносного месторождения Энгельсского района Саратовской области.

В соответствии с поставленной целью, в работе решались следующие задачи:

 выявление основных экологических проблем при добыче, транспортировке и переработке углеводородного сырья;

 изучение возможности применения ДДЗ при добыче углеводородного сырья;

 составление на основе ДДЗ динамики структуры землепользования Пионерского нефтегазоносного месторождения и выявление возможных экологических проблем.

Фактический материал. В основу работы положены опубликованные работы по направлению данной темы, а также личные наблюдения автора в период с 2015 по 2017 гг. Все картографические изображения созданы на основе методов и приемов геоинформационного картографирования.

При написании работы использовались следующие методы исследования: изучение литературных источников, данных Интернет-ресурсов, а также метод описания аналитический, сравнительный методы, метод наблюдений и картографический.

Структура и объем работы. Бакалаврская работа общим объемом 45 страниц состоит из введения, трех разделов, заключения, списка

использованных источников (19 наименований) и шести приложений, куда входят 3 цветные компьютерные карты.

Основное содержание работы.

1 Экологические проблемы, возникающие при добыче, транспортировке и переработке углеводородного сырья.

Нефтегазодобывающая отрасль – экологически опасная отрасль. Она имеет значительную загрязняющую способность, высокую взыво- и пожароопасность промышленных объектов. Рост объёмов добычи углеводородного сырья обусловил опасные процессы литосферы: обвалы, землетрясения, провалы и др.

В настоящее время для транспортировки углеводородного сырья используют водный, железнодорожный и трубопроводный виды транспорта.

Деятельность, связанная с добычей и транспортировкой, увеличивает риски загрязнения водной среды из-за аварийного или умышленного сброса добываемых или транспортируемых продуктов. Основные проблемы, связанные с нарушением безопасности и разливы продуктов происходят при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

Транспортировка углеводородного сырья по железной дороге является более опасным способом по сравнению с морским и трубопроводным транспортом.

Последствия аварий могут быть самыми непрогнозируемыми: пожар, нарушение экосистемы вследствие заражения почвы нефтепродуктами и их попаданием в водоемы, вымирание биоценозов и заражение питьевой воды, а также возможным человеческим жертвам (Экологические риски при добыче и транспортировке углеводородного сырья, 2007).

Основными достоинствами трубопроводного вида транспортировки можно считать: возможность проложить трубопровод в любом направлении и на любое расстояние; постоянство работы, гарантированное снабжение потребителей, независимо от природного фактора; наибольшая степень автоматизации; высокая надежность и простота использования; разгрузка видов транспорта.

К его недостаткам можно отнести: большие первоначальные затраты на сооружение магистрального трубопровода; определенные ограничения на количество типов энергоносителей, транспортируемых по одному трубопроводу.

Одной из причин высокой угрозы предприятий по переработке углеводородных систем связана с появлением взрывоопасных облаков топливно-воздушной смеси, образованной в результате аварийной ситуации или перебоя технологического оборудования.

В процессе деятельности предприятия выбрасывают в атмосферу более 0,45% перерабатываемого сырья. Помимо этого, почти неисправимый ущерб окружающей среде наносится факельными хозяйствами нефтеперерабатывающих производств, т.к. в ходе сжигания топлива в факельных печах образуются аэрозольные частицы, которые являются продуктом конденсации углерода (Экологические риски при добыче и транспортировке углеводородного сырья, 2007).

В настоящее время к экологическим проблемам переработки нефти также относится проблема загрязнения нефтью и нефтепродуктами гидросферы. Кроме того, имеется проблема загрязнения нефтепродуктами грунтовых вод, т.к. сточные воды нефтеперерабатывающих производств привносят в водоемы значительное количество вредоносных веществ. А с затоплением танкеров с нефтепродуктами, разрушением портовых нефтехранилищ и нефтебаз связаны природные катаклизмы в виде гигантских волн–цунами, землетрясений и им подобных.

На предприятия по переработке углеводородного сырья важным является комплексный подход к решению проблем повышения уровня природоохранной и промышленной безопасности производственных объектов, а также усовершенствование технологических процессов и оборудования. На предприятиях по переработке углеводородного сырья следует производить анализ опасности и оценку риска нефтеперерабатывающего производства, а также разработку и внедрение системы мониторинга окружающей среды,

предупреждая аварийные ситуации и оперативное принятие мер по их устранению.

2 Применение данных дистанционного зондирования в экологическом мониторинге. С развитием современного общества требуются новейшие методы исследования для оценки загрязнения окружающей среды и экологического мониторинга. Свое применение для совершения централизованного экологического мониторинга нашли геоинформационные технологии.

Географические информационные технологии (ГИС) – это специализированный программный комплекс, состоящий из интерактивных электронных карт, базы данных и набора алгоритмов обработки данных (Шипулин В.Д., 2010).

Применяются ГИС для проведения комплексного экологического мониторинга поверхности почв и воды на предмет загрязнений, вызванных разливами нефти и нефтепродуктов (Калантаевский Ю.С., Александрова А.В., Левчук А.А. и др., 2013).

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – получение данных о поверхности Земли и объектах на ней, атмосфере, океане, верхнем слое земной коры бесконтактными методами, при которых регистрирующий прибор удален от объекта исследований на существенное расстояние (Воробьева А.А., 2012).

Дистанционные материалы имеют важное значение для выявления экологических проблем.

Дешифрирование – это изучение по аэроснимкам космическим изображениям территорий, основанное на зависимости между свойствами дешифрируемых объектов и характером их воспроизведения на снимках.

Спутниковые наблюдения применяются как для непрерывного одновременного контроля за загрязнением природной среды, так и для контроля технического состояния объектов на всём протяжении тысячекилометровых водных и наземных нефтяных и газовых трасс. Кроме того, они дают возможность оперативно выявлять и точно определять

координаты неожиданно случающихся крупных аварий на нефте- и газопроводах, зон опасного проявления стихийных природных процессов, которые могут привести к авариям, а также отслеживать и прогнозировать чреватые разрывами магистральных трубопроводов медленные однонаправленные геодинамические деформации земной поверхности (Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]).

При этом мониторингу подлежат не только текущие характеристики экологического состояния природной среды и надежности технических объектов, но и многочисленные факторы природного и антропогенного происхождения, прямо или косвенно влияющие на эти характеристики. К таким факторам относятся:

1. Отдельные динамические характеристики, как литосферы, так и воздушной и водной среды, способные разрушающе воздействовать на обеспечивающие транспортировку и хранение нефти и газа технические объекты;

2. Некоторые космо- и геофизические факторы, определяющие циклическую динамику гидрометеорологических и отдельных динамических характеристик природной среды;

3. Всевозможные гидрометеорологические параметры, определяющие перенос и рассеяние вредных примесей в различных компонентах природной среды;

4. Загрязнённость этих компонентов другими примесями, усугубляющими негативное воздействие загрязнения углеводородами.

Методами ДЗЗ локализуют и исследуют природно-обусловленные аварийно-опасные зоны, к которым принадлежат в первую очередь чреватые оползнями и повышенной сейсмичностью геодинамически неустойчивые районы расположения крупных геологических блокоразделов, узлы пересечения их границ и места резкого изменения направленности этих границ (Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]).

3 Динамика структуры землепользования Пионерского месторождения. Пионерское нефтегазовое месторождение расположено на севере Энгельсского района Саратовской области, в 10 км восточнее от города Энгельса. Общая площадь 430, 7 га.

Территория находится на юго-восточной части Русской платформы. Геологическое строение – от архейского до четвертичного возраста.

На данной территории кристаллический фундамент выхода не имеет. Породы осадочного чехла: палеозойской, мезозойской, кайнозойской групп.

Четвертичные отложения представлены аллювиальными песками, суглинками и глинами, элювиальными и делювиальными суглинками (Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]).

Рельеф данной территории разнообразен. Западные части районов непосредственно прилегают к р. Волге и расположены в долине реки. Восточнее – надпойменные террасы Волги сменяются эрозионным, равнинным рельефом с сыртами.

Климат рассматриваемой территории умеренно континентальный. Годовая амплитуда температуры воздуха 30°C. Влияние оказывает подстилающая поверхность, рельеф и близость р. Волга.

На рассматриваемой территории протекает р. Саратовка, она является притоком р. Волга.

В среднем в год выпадает 400 мм осадков. Для этого района, как и для всего Саратовского Заволжья характерна смена влажных лет более засушливыми. Засушливость выражена сухим жарким климатом в теплый период. Для борьбы с засухой на территории созданы лесные полосы, равномерно распределяющие снег на полях.

В районе преобладающим типом являются темно-каштановые почвы. Так же небольшими участками встречаются темно-каштановые солонцеватые, лугово-черноземные и каштановые почвы (Атлас Саратовской области, 1978).

Растительность принадлежит степной зоне Левобережья Саратовской области. На территории различается подзона типчаково-ковыльных степей на

темно-каштановых и каштановых почвах. Здесь доминируют виды: ковыль Лессинга и тырса, типчак сизый, острец. Основными лесообразующими породами деревьев на территории являются тополь белый, тополь черный, вяз перистоветвистый. Здесь почти все степи распаханы и на месте их находятся сельскохозяйственные земли. Сохранившиеся степи приурочены к балкам, и травостой их сильно изменен под влиянием выпаса (Тарасов А. О., 1977).

Яркими представителями этого района являются грызуны: обыкновенная слепушонка, рыжая полевка, суслик рыжеватый, пеструшка степная, слепыш, крот. Среди млекопитающих встречаются наземные (лисица, еж, заяц и др.) обитатели, жители лесов (белка и сони), околотовные (водяная полевка, выдра, кутора, норка и др.) и типично водные (ондатра, бобр, выхухоль) животные. Птицы представлены черным жаворонком, чайками. Наиболее многочисленными в области являются членистоногие, в особенности насекомые (прямокрылые, таракановые, богомолы, стрекозы, поденки, жуки, блохи, бабочки, перепончатокрылые, двукрылые и т.д.) (Схема территориального планирования Энгельского муниципального района Саратовской области, 2007).

При создании карт динамики структуры землепользования данной территории выделяются 4 этапа:

Первый этап: получение данных дистанционного зондирования. Для получения космических снимков использовалась программа Google Earth. Спутник Quick Bird. Данные космоснимки имеют сверхвысокое разрешение. Координаты снимков $51^{\circ}27'$ с. ш и $46^{\circ}17'$ в.д. Выбор масштаба снимка, проекции. Затем происходила привязка космоснимка к программе MapInfo;

Второй этап: этап векторизации и дешифрирования. По ДДЗ были определены основные элементы землепользования территории, данные элементы были оцифрованы в программе MapInfo, что позволило выделить основные аспекты в векторном формате, в результате этого на данных картах 5 тематических слоев.

Тематический слой: дорожно-транспортная сеть. Данный слой позволил показать на карте 2 типа дорог: с покрытием (асфальтированные) и грунтовые (полевые). Данный слой был показан с помощью линейных объектов.

Тематический слой: гидрография. Использовались линейные и площадные объекты. В данном месторождении присутствуют пруды, с вытекающими небольшими реками.

Тематический слой: овражно-балочная сеть (линейные объекты).

Тематический слой: растительность. Данный слой занимает большую часть карты. Для его дешифрирования использовался площадной объект. На данном слое выделяются пашни, залежи, луга, лесополосы, которые хорошо дешифрируются.

Тематический слой: промышленная зона. В этот слой вошла граница нефтесборного пункта – площадной объект. Для показа нефтегазоносных скважин и факельной площадки использовался точечный объект. Также для показа границы промышленной зоны использовался площадной объект.

Третий этап: расчёт площади элементов структуры землепользования Пионерского нефтегазоносного месторождения. Данный расчёт представляет выборку элементов землепользования по категориям: длина дорожной сети, длина овражно-балочной сети, общая площадь залежей, лугов, длина древесно-кустарниковых насаждений (лесополос), площадь пашни на территории нефтепромысла. Данное вычисление позволило выявить изменение динамики структуры данного месторождения в период с 2012 по 2016 гг. Материал данных элементов представлен в таблице 1.

Четвертый этап – создание легенды и отчёта карты. Условные знаки разделены на гидрографические объекты, овражно-балочную сеть, дорожно-транспортную сеть, растительность и промышленную зону.

Таблица 1 – Сравнительная таблица элементов землепользования Пионерского нефтегазоносного месторождения Энгельсского района (составлено автором)

Элемент	2012	2014	2016
Длина дорожной сети	2,8	3,5	3
Длина овражно-балочной сети	0,3	0,4	0,5
Залежи	2,9	4	2,7
Луга	1,5	1,07	0,9
Пашни	3,6	3,07	3,5
Длина древесно-кустарниковых насаждений (лесополосы)	1,1	0,8	0,6
Общая площадь	12 км ²	12 км ²	12 км ²

Результатом дешифрирования и оцифровки космоснимков является карты землепользования Пионерского месторождения, позволяющие провести анализ на период времени с 2012 по 2016 гг.

Благодаря полученной таблице 1 хорошо заметна динамика изменения структуры землепользования нефтепромысла.

Элемент: длина дорожно-транспортной сети в период с 2012 по 2014 гг. резко возросла от 2,8 км² до 3,5 км². Но к 2016 г. Произошло небольшое уменьшение показателя и сейчас составляет 3 км².

Элемент: длина овражно-балочной сети в выбранный период постепенно возрастала с показателей от 0,3 до 0,5 км².

Элемент: залежи максимальный показатель имели в 2014 г. – 4 км². Минимальный показатель 2,7 км² в 2016 г.

Элемент: луга на территории нефтепромысла по данным таблицы 1 находятся в деградирующем состоянии. Показатели уменьшаются от 1,5 – 0,9 км² за выбранный период времени.

Элемент: пашни небольшое изменение наблюдалось в 2014 г. Площадь пашни уменьшилась с 3,6 км² до 3,07 км². К 2016 г. Площадь пашни увеличилась, но ненамного и составляет 3,5 км².

Элемент: древесно-кустарниковые насаждения (лесополосы) в период с 2012 -2016 гг. претерпели изменения. Территория уменьшилась с 1,1 км² до 0,8 км² на 2014 г., а затем немного уменьшилась до 0,6 км² на 2016 г.

В 2016 году число скважин на территории Пионерского нефтегазоносного месторождения составляет 22, что значительно меньше по сравнению с 2014 г.,

где число скважин было 28, но больше по сравнению с 2012 г., где число скважин составляло 18.

На данный момент основными экологическими проблемами территории являются разрушение почв, овражное образование, уничтожение растительного покрова, как следствие, увеличения грунтовых дорог.

Для сохранения земель необходимо провести комплекс мероприятий, направленный на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Рекультивация земель – составная часть природообустройства, заключается в восстановлении свойств компонентов природы и самих компонентов, нарушенных человеком в процессе природопользования, в результате функционирования техно-природных систем и другой антропогенной деятельности для последующего их использования и улучшения экологического состояния окружающей среды (Голованов А.И., Зимин Ф.М., Козлов Д.В., Корнеев И.В., 2015).

Для данной территории необходимо сократить долю изъезженности дорог, путем сокращения количества дорожно-транспортной сети и организованного подъезда к местам добычи нефти и газа; также осуществить биологическую рекультивацию, способствующую ограничить процесс образования овражно-балочной сети. Необходимо восстановление древесно-кустарниковых растений (лесополос).

Заключение. Предприятия, связанные с добычей, переработкой и транспортировкой нефти и нефтепродуктов приносят значительный вклад не только в экономику страны, но и в природную среду виде негативных последствий. Экологические последствия, возникающие при данной деятельности в современном мире можно отследить посредством дистанционных технологий.

Интенсивное развитие космического зондирования предоставило новые возможности для исследования земной поверхности. Экологический мониторинг можно осуществлять бесконтактными методами дистанционного

зондирования, которые широко применяются и исследуются в нефтегазовой отрасли, так как достоинства космической съемки очень разнообразны: большой охват различных территории и областей, качество изображений, объективность и актуальность данных, возможность наблюдать и прогнозировать явления и последствия в режиме реального времени, доступность и т.д.

В дипломной работе были рассмотрены экологические проблемы, возникающие при добыче, транспортировке и переработке углеводородного сырья связаны с выбросом в окружающую среду нефти и нефтепродуктов.

Изучены сведения о данных дистанционного зондирования и рассмотрена область применения ДДЗ при добыче углеводородного сырья; а также применение ДДЗ при экологическом мониторинге.

Описана географическая характеристика нефтепромысла на примере Пионерского нефтегазоносного месторождения. Конечным результатом проделанной работы является космические снимки, на основе которых получены карты динамики структуры землепользования Пионерского нефтегазоносного месторождения Энгельсского района Саратовской области в период с 2012-2016 гг. Анализ по космическим снимкам показал изменение структурных элементов территории за несколько лет. А также негативные экологические последствия на территории нефтепромысла, что позволило дать рекомендации по восстановлению данной территории. Динамика структуры землепользования выявила, что основные экологические проблемы на территории – это увеличение овражно-балочной сети, как следствие увеличения дорожно-транспортной сети, а также деградация земель, уменьшение растительного покрова.