



На правах рукописи

Olaf

Молочко Анна Вячеславовна

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО
РИСК-АНАЛИЗА ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВ
(НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Специальность 25.00.36 — Геоэкология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук**

- 2 ДЕК 2010

Астрахань - 2010

Диссертационная работа выполнена на кафедре геоморфологии и геоэкологии географического факультета ГОУ ВПО «Саратовский государственный университет»

Научный руководитель: доктор географических наук, профессор
Чумаченко Алексей Николаевич

Официальные оппоненты: доктор географических наук, профессор
Тикунов Владимир Сергеевич
доктор географических наук, профессор
Бананова Валентина Александровна

Ведущая организация: Институт географии РАН (г. Москва)

Защита состоится « 08 » декабря 2010 года в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.009.04 при Астраханском государственном университете по адресу: 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, д. 1, ауд. 101.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Астраханского государственного университета.

АС 5

Текст автореферата диссертации размещен на официальном сайте Астраханского государственного университета: <http://www.aspu.ru>

Автореферат разослан «6» ноября 2010 г.

Отзыв на автореферат (2 экземпляра, заверенных печатью) просим направлять по адресу: 414000, г. Астрахань, ул. Шаумяна, д. 1, АГУ, ученому секретарю диссертационного совета ДМ 212.009.04.

Факс: 8(8512)22-82-64,
E-mail: miolin76@mail.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат географических наук, доцент



М.М. Иолин

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Задачи поиска новых методов и приемов оценки геоэкологического состояния, разработки на основе этой оценки рекомендаций по рациональному природопользованию, определение параметров устойчивого развития территорий не теряют своей актуальности.

Ухудшению геоэкологического состояния, а также возникновению и развитию разнообразных геоэкологических проблем способствует наличие огромного числа отраслей хозяйственной деятельности, так или иначе оказывающих негативное воздействие на природу и вызывающих ее соответствующий отклик. Одним из исключительно опасных промышленных производств является нефтедобывающая отрасль. Изучение ее влияния на природную среду и человека – приоритетное направление в ряду геоэкологических исследований.

В последние годы в научных исследованиях все шире используется методика риск-анализа. Изучение технологических и технических отказов, социальных взрывов, финансовых потрясений – далеко не полный перечень возможного приложения данной методики. Используются методы риск-анализа и при изучении деятельности нефтедобывающих предприятий. Однако их применение чаще всего ограничивается анализом возможных аварий, обусловленных ошибками персонала, изношенностью оборудования, нарушениями технологии добычи и т.п. Гораздо в меньшей степени проработаны вопросы геоэкологического риск-анализа эксплуатации нефтяных месторождений, способного обеспечить нефтедобывающие предприятия информацией о возможных источниках и факторах геоэкологического риска, оценить степень опасности для реципиентов риска, оказать влияние на регламентирующую документацию.

Ценность и актуальность исследования возможностей применения методов риск-анализа для оценки геоэкологического состояния нефтепромыслов усиливается использованием современных методов геоинформационного

картографирования на основе географических информационных систем (ГИС) месторождений.

Цель работы. Разработка методики геоэкологического риск-анализа эксплуатации нефтяных месторождений на основе использования геоинформационных технологий (ГИС-технологий).

Основные задачи исследования:

1. Проанализировать и обобщить опыт использования методов риск-анализа в научных исследованиях.
2. Предложить и обосновать классификацию геоэкологических рисков.
3. Разработать методику геоэкологического риск-анализа эксплуатации нефтяных месторождений.
4. Разработать основы информационного обеспечения и организации баз данных атрибутивной и пространственной геоэкологической информации территорий нефтепромыслов.
5. Определить региональные особенности геоэкологических рисков нефтяных месторождений Саратовской области.
6. Апробировать методы геоинформационного картографирования природных и техногенных факторов геоэкологического риска эксплуатации нефтепромыслов ОАО «Саратовнефтегаз».
7. Разработать структуру, содержание и информационное наполнение блока «Управление рисками» в рамках проекта «ГИС-Нефтепромысел».

Фактический материал

Материалом для исследования послужили топографические и тематические карты разных масштабов на территории месторождений Саратовской области, данные дистанционного зондирования Земли (аэро- и космические снимки различного разрешения) и глобального позиционирования, фондовые материалы научно-исследовательской лаборатории урбоэкологии и регионального анализа, учебно-научной лаборатории геоинформатики и тематического картографирования Саратовского государственного университета,

фондовые материалы ОАО «Саратовнефтегаз», архивные и литературные источники, данные полевых исследований.

Объектами исследования являются геосистемы нефтепромыслов.

Предметом исследования стали источники и факторы геоэкологического риска эксплуатации нефтепромыслов ОАО «Саратовнефтегаз», изученные методами геоинформационного картографирования.

Теоретическая и методологическая основы исследования

Работа выполнена на основе теоретических и методологических принципов геоэкологического, картографического и геоинформационного риск-анализа, разрабатываемых в исследованиях В.А. Акимова, А.М. Берлянта, П.А. Ваганова, Н.С. Касимова, В.З. Макарова, В.И. Осипова, А.Л. Рагозина, В.В. Разумова, Н.П. Солнцева, В.С. Тикунова, А.Н. Чумаченко, О.И. Яницкого и др.

Научная новизна работы:

1. Предложена и обоснована классификация геоэкологических рисков.
2. Разработана методика геоэкологического риск-анализа территорий нефтяных месторождений на этапе подготовки месторождения к работе, этапе добычи нефти и этапе рекультивации месторождения.
3. Выявлены и введены в систему оценки региональные факторы геоэкологического риска, способные оказать воздействие на функционирование нефтедобывающей отрасли Саратовской области.
4. С помощью предложенной методики выполнено геоинформационное картографирование природных и техногенных факторов геоэкологического риска эксплуатации нефтяных месторождений Саратовской области.
5. Разработаны структура и содержание блока «Управление рисками», представляющего собой универсальный модуль «ГИС-Нефтепромысел».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Геоэкологический риск – сочетание вероятности и последствий проявления опасности, вытекающее из комплексного негативного воздейст-

вия компонентов среды. Его целесообразно систематизировать, опираясь, на базовую классификацию рисков, выделяя природно-геоэкологические, техногенно-геоэкологические, социально-геоэкологические и экономико-геоэкологические риски.

2. Схему анализа геоэкологических рисков можно разложить на составные части, включающие в себя: идентификацию риска (что плохого может произойти?); выявление источников возможного риска (что приведет к возникновению риска?); определение факторов риска (что усилит или ослабит риск?); определение реципиентов риска (кто или что примет на себя воздействие риска?); выбор методов оценки риска, оценку вероятности аварий, создание прогнозов и сценариев изменения геоэкологической ситуации, разработку рекомендаций по снижению риска (как часто может случаться риск? какие могут быть у него последствия?).

3. Учет региональных природных особенностей территории, проводимый в комплексе с локальными особенностями каждого конкретного нефтепромысла – основа корректного геоэкологического риск-анализа. Для нефтяных месторождений Саратовской области основными региональными факторами геоэкологического риска являются: расположение месторождений в пределах водоохранных зон, высокая степень расчленения рельефа правобережных районов области, низкие гипсометрические уровни расположения большинства месторождений Левобережья, аридность климата, слабая устойчивость ландшафтов, занятых месторождениями.

4. Основой управления геоэкологическими рисками выступает знание природы их возникновения и развития, а также современные технологии обработки информации. Внедрение модуля «Управление рисками» в ГИС «Нефтепромысел» позволяет провести всесторонний геоинформационный анализ и оценку факторов геоэкологического риска эксплуатации нефтяных месторождений, представить новые картографические сценарии развития ситуации на нефтепромыслах, выработать рекомендации для нефтедобываю-

ших компаний по снижению воздействия риска или его полного предотвращения.

Теоретическое и практическое значение работы

Основные положения работы могут служить научным обоснованием природоохранных мероприятий на территории нефтяных месторождений не только Саратовской области, но и других нефтедобывающих регионов со сходными природными особенностями развития геоэкологической ситуации.

Представленная в диссертации структура «ГИС-Нефтепромысел» с блоком анализа и оценки геоэкологического риска, успешно реализована и используется в подразделениях ОАО «Саратовнефтегаз». Данная структура может применяться в качестве основы для создания других подобных ГИС.

Материал диссертационного исследования использовался автором при разработке рабочих программ и лекционных курсов по дисциплинам «Геоинформационные системы в геологии», «Геоинформационное обеспечение экологических рисков», «Компьютерные технологии в экологии и природопользовании», внедренных в учебный процесс Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского и Саратовского государственного технического университета.

Апробация работы

Научные результаты и положения исследования были представлены на конференциях: Международная конференция «InterCarto-InterGIS-14» (Саратов-Урумчи, 2008); Научно-практическая конференция «Картография - туризму» (Санкт-Петербург, 2008); Всероссийская молодежная выставка-конкурс прикладных исследований, изобретений и инноваций (Саратов, 2009); Всероссийская научно-практическая конференция «Геоинформационное картографирование в регионах России» (Воронеж, 2009); Научно-практическая конференция «Presenting Academic Achievements to the World» (Саратов, 2010); Международная конференция «InterCarto-InterGIS-16» (Ростов-на-Дону - Зальцбург, 2010); Всероссийская молодежная научная школа «Современные проблемы географии и гидрологии суши» (Москва, 2010);

Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Экология: синтез естественнонаучного, технического и гуманитарного знания» (Саратов, 2010).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, включающего 151 наименование, в том числе и 14 на английском языке. Общий объем работы составляет 169 страниц. Работа проиллюстрирована 6 таблицами, 41 рисунком, в том числе и 20 картами.

Публикации

Всего по теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 1 – в реферируемом журнале по списку ВАК.

Автор выражает благодарность научному руководителю доктору географических наук, профессору А.Н. Чумаченко за постоянное внимание, обсуждение результатов исследований и научные консультации, доктору географических наук, профессору В.З. Макарову, а также преподавателям и сотрудникам географического факультета СГУ им. Н.Г.Чернышевского А.Н. Афанасьевой, Ю.В. Волкову, В.А. Гусеву, В.А. Данилову, Н.В. Пичугиной, А.В. Федорову и за плодотворное сотрудничество и помощь.

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определена цель и поставлены задачи, сформулированы основные защищаемые положения, отражена научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

Глава 1. Геоэкологический риск: понятие и классификация

В первой главе рассмотрены основные подходы к классификации рисков, введены понятия «риск», «экологический риск», «геоэкологический риск», а так же рассмотрены основные направления, особенности использо-

вания риск-анализа эксплуатации нефтяных месторождений и транспортировки нефти.

Анализ многообразия трактовок «риска», позволил нам остановиться на следующем определении: *риск - сочетание вероятности и последствий возможной опасности (опасного события)*. При этом под *геоэкологическим риском* мы будем понимать *сочетание вероятности и последствий проявления опасности, вытекающее из комплексного негативного воздействия всех компонентов среды*.

Основания классификации рисков могут быть различны. Риски классифицируют по источнику возникновения, масштабу проявления, степени допустимости, возможности прогнозирования и предотвращения и т.п. На наш взгляд геоэкологические риски целесообразно подразделить на природно-геоэкологические, техногенно-геоэкологические и социально-геоэкологические. Отдельно, вне данной классификации, стоят экономика-геоэкологические риски, как часть разнообразных экономических рисков. Важность их отдельного рассмотрения – вне всякого сомнения.

Знание природы возникновения и развития геоэкологических рисков является основой их управления. Основной алгоритм риск-анализа состоит в последовательном ответе на ряд вопросов: что плохого может произойти?; что приведет к возникновению риска?; что усилит или ослабит риск?; кто или что примет на себя воздействие риска?; как часто может случаться риск? какие могут быть у него последствия? Схему анализа геоэкологических рисков последовательно можно разложить на следующие стадии (рис. 1):

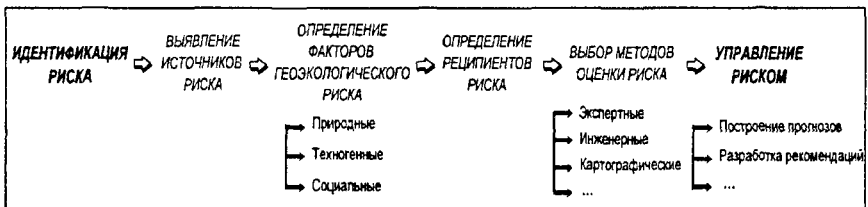


Рис. 1. Схема геоэкологического риск-анализа

Ответы на эти вопросы, поэтапное решение задач анализа предполагает использование самых различных методов и средств. Однако, основным является картографический метод, позволяющий создавать математико-картографические модели, инвентаризационные и оценочные карты рисков, проводить моделирование происходящих процессов, разрабатывать прогнозы развития ситуации, разрабатывать рекомендации и нормативные документы, оптимизирующие производственную деятельность.

Картографический риск-анализ эксплуатации нефтепромыслов, не описан регламентирующими документами. В связи с этим поставленная задача разработки и картографической поддержки риск-анализа эксплуатации нефтяных месторождений, становится важным вкладом в существующие методики.

Глава 2. Методика геоэкологического риск-анализа эксплуатации нефтепромыслов

Нефтяная отрасль как сложная многофункциональная система, состоящая из последовательных этапов осуществления геологоразведочных работ, добычи, переработки (транспортировки и хранения) нефти и нефтепродуктов, – среда для существования, развития и трансформации разнообразного рода рисков.

В первой части данной главы рассматриваются этапы функционирования нефтяного месторождения, определяются основные факторы, источники и реципиенты геоэкологического риска на каждом из этапов.

Функционирование нефтепромысла может быть разбито на три основных этапа:

1. Предэксплуатационный, включающий в себя геологоразведочные работы, обустройство месторождения, организацию объектов инфраструктуры, обеспечение функционирования нефтепромысла и т.д.;
2. Эксплуатационный, заключающийся в непосредственной добыче и хранении, а также транспортировке углеводородного сырья;
3. Послеэксплуатационный – консервация скважин, рекультивация

земель и пр.

В данной главе подробно рассмотрены различные виды деятельности и связанные с нею возможные риски функционирования месторождения на каждом их этапов. На рисунке 2 в качестве примера приведен основной перечень рисков третьего этапа жизни нефтепромысла.

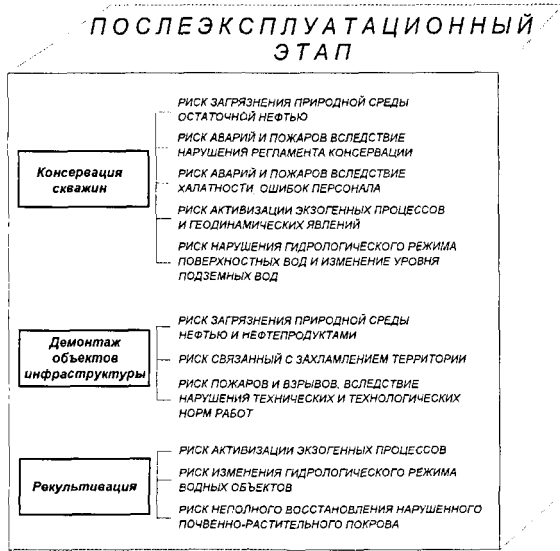


Рис. 2. Некоторые виды деятельности и возможные геозкологические риски этапа консервации месторождения

На любом этапе функционирования нефтепромысла необходим анализ своеобразной цепочки – «источник риска → фактор риска → реципиент риска». Часто природа риска на каждом из трех этапов схожа (опасные экзогенные процессы, нефтяное загрязнение, воздействие строительной техники и пр.). Также реципиенты риска для всех этапов остаются неизменными – человек, биотические и абиотические компоненты природной среды, элементы обустройства нефтепромысла. Но их сочетание в каждом конкретном случае разнообразно и требует своего рассмотрения.

При этом максимально значимыми представляются учет и анализ региональных факторов (прежде всего природных) геоэкологических рисков. Изучению данного вопроса посвящен второй раздел данной главы. Нами рассмотрены геологические, почвенные, гидрологические, гидрогеологические, климатические особенности территорий добычи нефти в Саратовской области, способных активизировать экзогенные процессы, вызвать катастрофическое затопление территории, подтопление отдельных участков и т.п., что в свою очередь может привести к авариям на скважинах, порыву нефтепроводов, пожарам и взрывам нефтяных емкостей и прочее.

Среди основных факторов геоэкологического риска эксплуатации нефтяных месторождений Саратовской области особое значение имеет расположение последних в пределах водоохранных зон, высокая степень расчленения рельефа правобережных районов области, низкие гипсометрические уровни расположения большинства месторождений Левобережья, аридность климата, слабая устойчивость ландшафтов, занятых месторождениями.

Глава 3. Картографический риск-анализ функционирования нефтяных месторождений Саратовской области

Направление риск-анализа нефтедобывающей промышленности развивается в последние десятилетия быстрыми темпами. Огромное множество методик количественной оценки и анализа промышленных аварий на трубопроводах, объектах хранения и переработки углеводородного сырья нашли свое применение. Однако картографический риск-анализ эксплуатации месторождений и объектов их обустройства, использующий широкие возможности геоинформационного моделирования, распространен не столь широко. Хотя он способен оказать своевременное влияние на процесс принятия решения в рискованной ситуации на любом этапе функционирования нефтяной отрасли, будь то осуществление геологоразведочных работ, добыча или переработка (транспортировка и хранение) нефти и нефтепродуктов.

В *первой части главы* раскрываются особенности информационного обеспечения картографического риск-анализа эксплуатации нефтяных месторождений Саратовской области. Дан анализ используемых в работе текстовых источников информации; топографических и тематических карт, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и данных глобального позиционирования (GPS), результатов полевых обследований, фото- и видеоматериалы); статистических источников.

Во *второй части главы* рассматриваются особенности картографирования природных факторов риска эксплуатации нефтяных месторождений.

В целом, при анализе региональных особенностей формирования геоэкологических рисков самое пристальное внимание следует уделять ландшафтным особенностям территорий месторождений. Пойменные, террасовые, долинные, склоновые и приводораздельные типы местностей отличаются различной степенью устойчивости к проявлению разнообразных рисков. Особенно важен анализ устойчивости ландшафтов к нефтяному загрязнению.

Ландшафтные выделы характеризуются различными зональными, гидроклиматическими, ботаническими, почвенными характеристиками и соответственно обладают различной экологической устойчивостью и способностью к самоочищению и самовосстановлению. Исследуемая территория промышленной добычи нефти Саратовской области была детально рассмотрена с ландшафтной точки зрения (рис. 3). Дан подробный анализ ландшафтных местностей Правобережья и Левобережья, что позволило провести районирование территории по степени ее устойчивости к нефтяному загрязнению.

Изучение и картографирование природных особенностей конкретных месторождений позволяет сузить количество исследуемых факторов, выявить только наиболее значимые. Нами проведено исследование природных факторов риска эксплуатации Белокаменного нефтяного месторождения, создана серия разнообразных карт, позволивших не только выявить наиболее уязвимые с геоэкологической точки зрения участки месторождения, но и

сформулировать определенные рекомендации по предотвращению возможных негативных процессов.

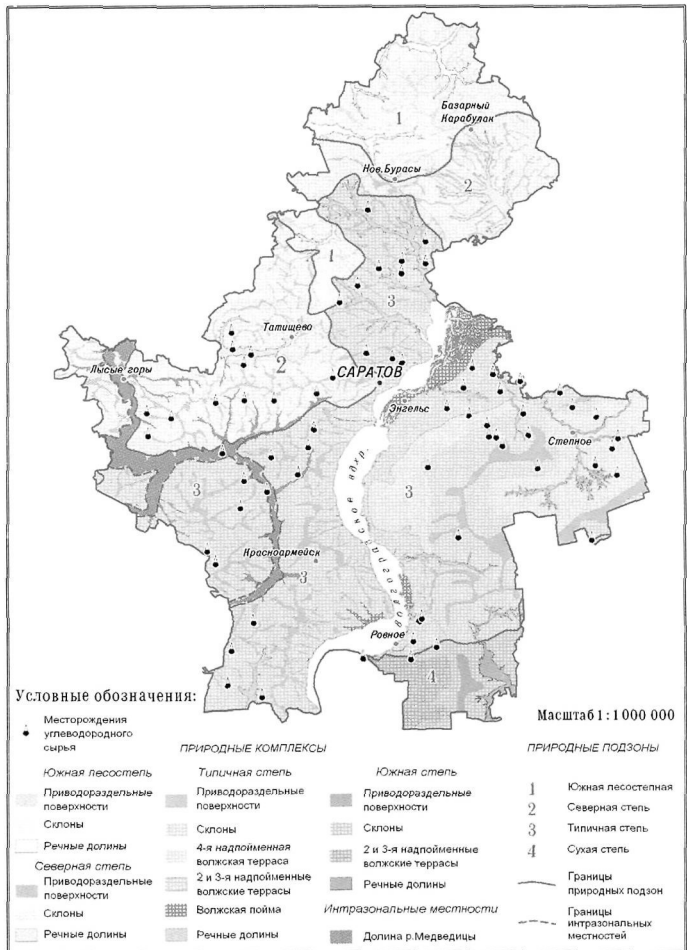


Рис. 3. Типы местности района промышленной добычи нефти в Саратовской области

В третьей части главы основное внимание уделялось моделированию техногенно обусловленных рисков.

Обычно для объектов нефтяной отрасли источниками техногенно обусловленных рисков могут служить аварии на объектах хранения углеводородного сырья, аварии на линейных объектах обустройства месторождений и

транспортировки нефти и нефтепродуктов, пожары на объектах нефтесборных пунктов, разлив нефти и нефтепродуктов в результате взрывов, причинами которых могут служить как пожары, так и отказы оборудования и пр.

В работе была создана модель пожароопасной ситуации на нефтесборном пункте, а также сделан анализ основных факторов риска расположения нефтепромысла в границах городской черты крупной городской агломерации.

При моделировании пожароопасной ситуации методами математико-картографического моделирования определялись зоны аварийного разлива нефтепродуктов, взрывоопасных концентраций при испарении нефтепродуктов с поверхности разлива, опасные зоны теплового излучения при «пожаре разлива» нефтепродуктов.

Построение подобных картографических моделей позволяет выявлять объекты, находящиеся под максимальной угрозой, наметить возможные маршруты эвакуации и т.п. Использование методики картографического риск-анализа техногенных факторов геоэкологического риска позволит значительно усилить безопасность при возникновении чрезвычайной ситуации.

Уникальность риска эксплуатации месторождений, находящихся в городской черте, определяется не столько источниками риска, сколько страдательной стороной – населением. Требования к безопасности эксплуатации таких месторождений должны многократно повышаться. Это заставляет относиться и к анализу геоэкологического риска эксплуатации нефтепромысла в пределах городской черты особенно тщательно.

Соколовогорское нефтяное месторождение, рассмотренное в работе, представляет собой яркий пример «опасного» соседства на урбанизированной территории объектов добычи, транспорта и хранения нефтяного сырья и жилых районов. Созданные карты на данную территорию позволили нам сделать ряд рекомендаций по конкретным мероприятиям для ОАО «Саратов-нефтегаз».

Глава 4. Геоинформационные системы как инструмент риск-анализа

В *первой части главы* рассматривается методика создания, функциональные возможности и содержание геоинформационной системы «ГИС-Нефтепромысел».

На протяжении длительного времени ГИС-технологии внедряются в практику работы ряда служб и подразделений ОАО «Саратовнефтегаз».

В процессе реализации проекта, прежде всего, были разработаны структуры пространственной (картографической, графической) и атрибутивной (непространственной) баз данных, на основе которых, а также данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и данных глобального позиционирования (GPS), на основе полевых материалов были созданы многочисленные тематические карты, отражающие природные, техногенные и социальные особенности нефтепромысла и прилегающей территории. Серьезное внимание нами было уделено оценочным картам геоэкологических условий нефтепромысла и прилегающей территории, к которым можно отнести, к примеру, карты активных экзо- и эндодинамических процессов, устойчивость территории к нефтяному загрязнению и т.п. И особо выделяются картографические модели негативных процессов и явлений – рассеивания вредных веществ разной концентрации и длительности пребывания в воздухе, распространения нефтяного загрязнения по рельефу и водным акваториям, затопления территории и пр. В результате выполненной работы на месторождения ОАО «Саратовнефтегаз» были созданы ГИС с природоохранной проблематикой, дружественным интерфейсом, картографической и атрибутивной базами данных.

Во *второй части главы* раскрыта структура и методика создания интегрированного блока «Управление рисками» в «ГИС-Нефтепромысел».

Основными задачами функционирования блока «Управление рисками» являются анализ и оценка геоэкологического риска эксплуатации нефтяного месторождения и разработка на основе картографического риск-анализа

рекомендаций по снижению последствий возможных рисков ситуаций.

Данный подблок полностью ориентирован на широкие возможности методов геоинформационного картографирования, основными признаками которого являются обширные базы данных (результат работы «ГИС-Нефтепромысел») и функциональные возможности программной оболочки (ArcGIS) (рис. 4).

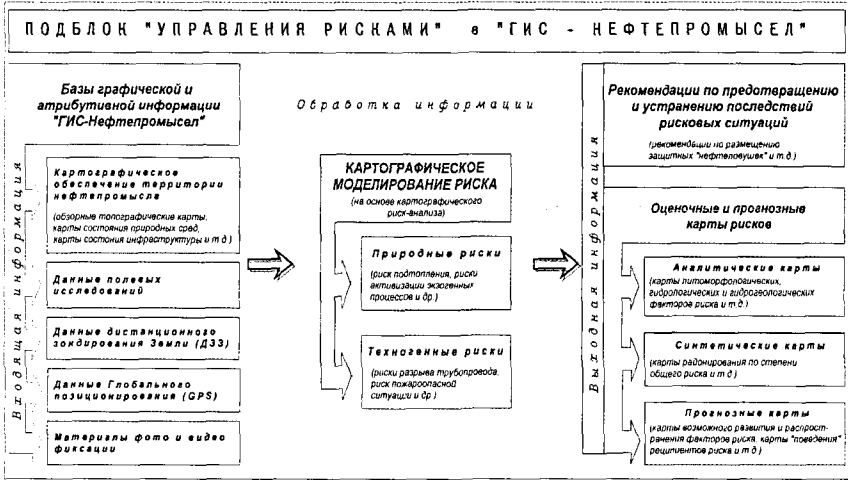


Рис. 4. Структура подблока «Управление рисками»

Использование методов геоинформационного картографирования позволяет не просто строить новые карты, но и создавать картографические сценарии динамики процессов и явлений, прогнозировать возникновение и развитие геоэкологических рисков, давать оценку факторов их обуславливающих (рис. 5).

В третьей части главы раскрывается реализация функций геоинформационных систем в риск-анализе нефтедобывающей отрасли.

Геоэкологически ориентированная ГИС «Нефтепромысел» и ее блок «Управление рисками» уже находят апробацию на предприятиях ОАО «Саратовнефтегаз».

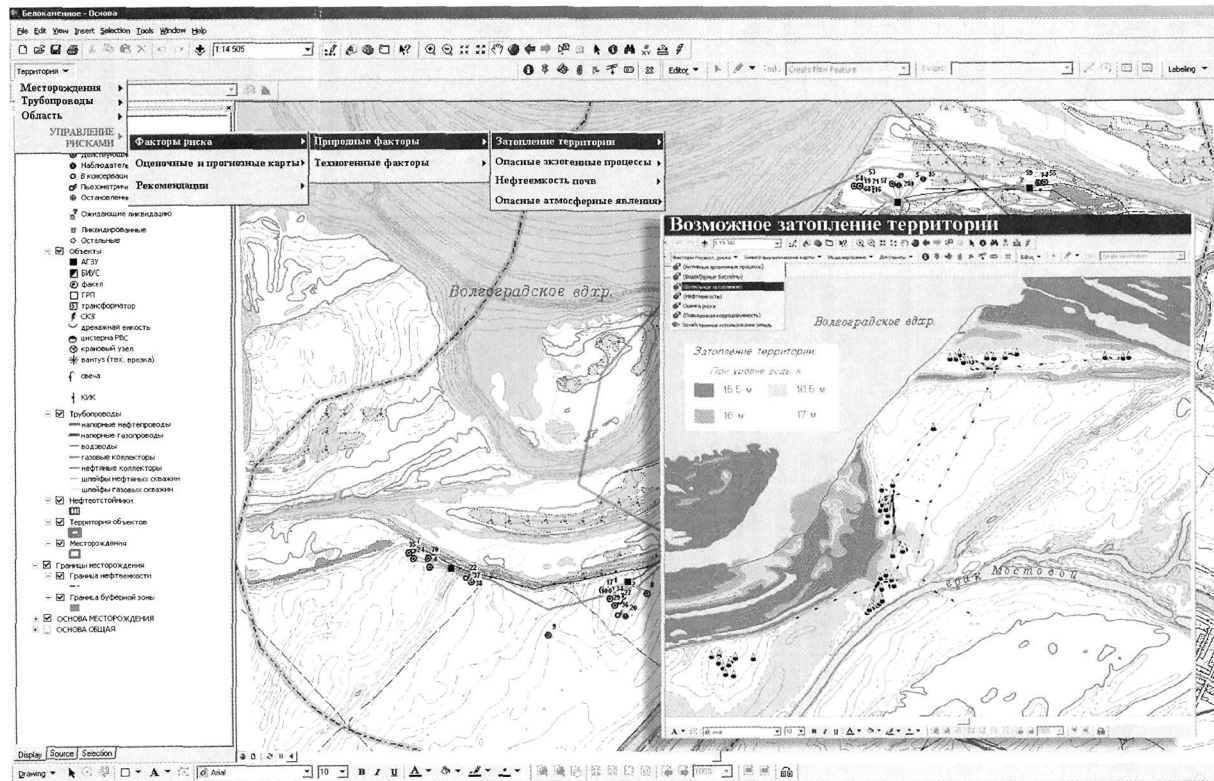


Рис. 5. Примеры реализации картографических сценариев в подблоке «Управление рисками»

Следует подчеркнуть, что значимость данных проектов состоит, прежде всего, в том, что использование подобных систем открывает перспективные направления для предприятий:

1. Геоинформационные системы позволяют организовывать математико-картографическое моделирование и картографическое представление больших объемов текстовой и табличной информации.

2. Особенности геоинформационной системы «ГИС-Нефтепромысел» и ее подблока «Управление рисками» позволяют решать задачи природоохранного и природоуправленческого характера.

3. Использование данных GPS и ДЗЗ позволяют постоянно актуализировать информацию о геоэкологическом состоянии территории нефтепромыслов в геоинформационных системах.

4. «ГИС-Нефтепромысел» и подблок «Управление рисками» укомплектованы широким набором тематических карт, отражающих многоаспектность состояния природно-техногенных сред нефтепромыслов.

5. Подблок «Управление рисками», основываясь на принципах риск-анализа и этапности функционирования нефтедобывающей отрасли, позволяет всестороннее охватить и картографировать возможные сценарии развития рискованных ситуаций.

6. Геоэкологический мониторинг на основе предложенных геоинформационных систем позволяет снижать степень воздействия отрасли на природу, объекты обслуживания и человека, а так же составлять прогнозы дальнейшего развития и трансформации измененных геосистем территории нефтяных промыслов.

Это далеко не полный перечень реализованных и возможных перспективных направлений использования инструментов геоинформационных систем в картографическом риск-анализе нефтепромыслов.

Заключение

Основным результатом работы стала разработанная методика геоэкологического риск-анализа эксплуатации нефтяных месторождений на основе использования геоинформационных технологий (ГИС-технологий).

В процессе выполнения исследования:

1. Проанализирован и обобщен опыт использования методов риск-анализа в научных исследованиях.

2. Предложена классификация геоэкологических рисков, а так же разработана схема геоэкологического риск-анализа, призванная идентифицировать риск, выявить его источники, определить факторы и реципиенты, подобрать подходящую методику оценки, на основе которой возможно построение прогнозов развития процессов, организация геоэкологического мониторинга и разработка рекомендаций по управлению месторождением.

3. Разработана методика геоэкологического риск-анализа эксплуатации нефтепромыслов, которая показала целесообразность его проведения на каждом из этапов функционирования месторождения (предэксплуатационном, эксплуатационном и послеексплуатационном) для получения целостной комплексной картины возникновения, существования и развития геоэкологических рисков.

4. Определены региональные природные особенности формирования и развития геоэкологических рисков функционирования нефтепромыслов Саратовской области.

5. Апробированы методы геоинформационного картографирования природных и техногенных факторов геоэкологического риска эксплуатации нефтепромыслов Саратовской области, на основе которых построена серия тематических карт.

6. Разработана структура, содержание, информационное наполнение и дружественный интерфейс блока «Управление рисками» в рамках проекта «ГИС-Нефтепромысел».

Работы, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией:

1. **Молочко, А.В.** Геоинформационное картографирование геоэкологических рисков эксплуатации нефтяных месторождений (на примере Саратовской области) / **А.В. Молочко** // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. – 2010. – Вып. 1. – Т. 10 – С. 35-40.

Работы, опубликованные в других изданиях:

2. **Молочко, А.В.** Геоинформационное моделирование факторов риска для нефтепроводов и нефтяных разработок [Текст] / **А.В. Молочко** // ИнтерКарто/ИнтерГИС 14. Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: мат-лы Междунар. науч. конф. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2008. – С. 213-217.

3. **Молочко, А.В.** Геоинформационное картографирование опасности рекреационного использования территории вблизи нефтяного месторождения [Текст] / **А.В. Молочко** // Картография – туризму: мат-лы науч.-практич. конф., (Санкт-Петербург 21-24 сентября 2008 г.). – СПб: ЗАО «Карта», 2008. – С. 158-161.

4. **Молочко, А.В.** Рекреация и нефтедобыча на островах Волжской поймы: конфликт природопользования и анализ риска с помощью ГИС-технологий [Текст] / **А.В. Молочко** // Географические исследования в Саратовском государственном университете: сб. науч. трудов. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2008. – С. 49-55.

5. **Макаров, В.З.** Моделирование факторов пожароопасной ситуации на нефтесборных пунктах с использованием геоинформационных технологий [Текст] / **В.З. Макаров, А.В. Молочко, В.А. Фролов** [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. – Саратов, 2009. – Вып. 1. – Т. 9. – С. 32-38.

6. **Молочко, А.В.** Геоинформационное обеспечение исследований геоэкологических рисков на нефтегазовых месторождениях Саратовской области [Текст] / **А.В. Молочко** // Всерос. молодежная выставка-конкурс прикладных исследований, изобретений и инноваций: сборник мат-ов. – Саратов: Изд-во Саратов.ун-та, 2009. – С. 140.

7. **Молочко, А.В.** Геоинформационное обеспечение оценки факторов геоэкологического риска (на примере Урицкого нефтегазового месторождения Саратовской области) [Текст] / **А.В. Молочко** // Молодой ученый, 2009. – №11 – С. 73-75.

8. **Молочко, А.В.** Геоэкологическая оценка природных факторов риска эксплуатации нефтегазовых месторождений средствами геоинформационных систем (на примере Белокаменного месторождения) [Текст] / **А.В. Молочко** // Геоинформационное картографирование в регионах России: мат-лы Всерос. науч.-практич. конф. (Воронеж, 2-4 декабря 2009 г.). – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2009. – С. 134-138.

9. **Молочко, А.В.** Применение ГИС-технологий при оценке степени устойчивости территории к загрязнению нефтью и нефтепродуктами (на примере районов промышленной добычи нефти в Саратовской области) [Текст] / **А.В. Молочко** // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. – Саратов, 2009. – Вып. 2. – Т. 9. – С. 13-18.

10. Бондаренко, А.М. Учебная практика по топографии (геодезии). Учебно-методическое пособие для студентов географического и геологического факультетов [Текст] / А.М. Бондаренко, Т.В. Горбовская, В.В. Копнина, **А.В. Молочко** [и др.]. – Саратов: ИЦ «Наука», 2009. – 106 с.

11. **Molochko, A.V.** Methods of geoeological risks' geoinformational mapping of oilfield exploitation (Saratov region as an example): using aspects [Текст] / **A.V. Molochko, D.P. Khvorostukhin** // Представляем научные достижения миру. Естественные науки: мат-лы науч. конф. молодых ученых «Presenting Academic Achievement to the World» (Саратов, 29-30 марта 2010 г.). – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2010. – С. 82-89.

12. Макаров, В.З. Картографическая оценка природных и техногенных факторов риска эксплуатации нефтегазового месторождения [Текст] / В.З. Макаров, А.В. Молочко, А.В. Федоров [и др.] // ИнтерКарто-ИнтерГИС-16: теория ГИС и практический опыт: мат-лы Международной науч. конф. (Ростов-на-Дону – Зальцбург, 3-4 июля 2010 г.). – Ростов на/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. – С. 313-317.

13. Молочко, А.В. Геоинформационное картографирование геоэкологических рисков эксплуатации нефтяных месторождений (на примере Саратовской области) [Текст] / А.В. Молочко // Современные проблемы гидрологии и географии суши: сб. статей участников Всероссийской молодежной науч. школы (Красновидово, 22-25 сентября 2010 г.). – М.: Географический факультет МГУ, 2010. – С. 57-59.

14. Молочко, А.В. Методика проведения геоэкологического риска анализа нефтедобывающей отрасли с использованием ГИС [Текст] / А.В. Молочко // Экология: синтез естественнонаучного, технического и гуманитарного знания: мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф., (Саратов 19-22 октября 2010 г.). – Саратов: Изд-во Саратов.гос.тех.ун-та, 2010. – С. 399-402.

Подписано к печати 04.10.2010г.

Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура «Таймс». Усл.печ.л.1.

Тираж 100. Заказ № 1028.

Отпечатано с оригинал-макета

в ООО «Принт-Клуб»

410026, г.Саратов, ул.Московская 160. Тел.: (845-2) 508-617