

УДК 528.94

На правах рукописи

Радченко Людмила Константиновна

МЕТОДИКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ
КОММУНИКАЦИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

25.00.33 – «Картография»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Новосибирск – 2008

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Сибирской государственной геодезической академии» (ГОУ ВПО «СГГА»).

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент
Топчилов Михаил Александрович

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Сладкопевцев Сергей Андреевич
кандидат технических наук
Козориз Михаил Дмитриевич

Ведущая организация – Научно-производственный центр
«Мониторинг»

Защита состоится «___» _____ 2008 г. в _____ час. на заседании диссертационного совета Д 212.143.01 в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) по адресу: 105064, Москва, Гороховский пер. д.4, зал заседаний Ученого совета.

Автореферат разослан «___» _____ 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Б.В. Краснопевцев

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Нефтегазовый комплекс (НГК) – это сложный промышленный комплекс, охватывающий процессы добычи, транспортировки, переработки и реализации продуктов нефти и газа. В России сосредоточено около 13 % мировых разведанных запасов нефти и более 36 % мировых разведанных запасов газа. Инфраструктура НГК включает в себя тысячи километров трубопроводов, автодорог, линий электропередачи, обширные промышленные площадки.

В последнее время наблюдается бурный рост и развитие нефтегазового комплекса. Это обуславливает особый интерес исследователей к информационному обеспечению производственно-технологических процессов, как при обустройстве, так и при эксплуатации промышленных объектов на месторождениях нефти и газа. Такими примерами являются попытки создания корпоративных геоинформационных систем (ГИС) с позиций цифровой картографии и геопространственного моделирования территорий.

Использование ГИС-технологий для решения производственных задач обусловлено самой природой основных данных по инженерным коммуникациям, которые представляют собой пример равноправного сочетания данных пространственных и атрибутивных. ГИС и существуют для того, чтобы обеспечить средства для работы с такими данными.

Информационной (базовой) основой для ГИС являются геоинформационные (цифровые) модели и цифровые карты, которые также могут быть созданы на базе ГИС-технологий, методами геоинформационного картографирования (ГИК). Существуют различные методики по формированию моделей и карт, но нет единого подхода для создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса, а существующая методическая основа по созданию традиционных карт не отвечает современным требованиям изготовления картографической продукции с использованием геоинформационных технологий.

Большой вклад в развитие цифровой картографии и геопространственного моделирования, в разработке принципов, технологий и методов геоинформационного картографирования объектов местности и территории внесли ученые и практики Берлянт А.М., Васмут А.С, Бугаевский Л.М., Портнов А.М., Коновалова Н.В., Капралов А.В., Кошкарев А.В., Карпик А.П., Лисицкий Д.В., Середович В.А., Тикунов В.С., Халугин Е.И., Жалковский Е.А., Жданов Н.Д., научные труды, которых составили теоретическую основу разработки современных методов картографии.

Цель и задачи исследования. Целью данной диссертационной работы является разработка методики создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций на базе геоинформационных технологий.

Для реализации поставленной цели необходимо:

- выполнить анализ нормативно-технической документации и методик создания цифровой картографической продукции;
- разработать структурную модель объекта картографирования - нефтегазового комплекса;
- обосновать методические принципы создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса;
- разработать классификацию геоинформационных моделей и карт коммуникаций НГК;
- исследовать и разработать информационное содержание геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций НГК;
- апробировать предложенную методику создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций НГК на реальных объектах нефтегазового комплекса.

Объект и предмет исследования. Предметом исследования является цифровое картографическое обеспечение нефтегазодобывающих комплексов. Объектом исследования является методика создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса.

Методы исследования. Для исследования и решения задач, поставленных в работе, использовались положения системного подхода, методы геоинформационного анализа и обработки данных, методы цифрового картографирования местности. Средствами исследований являлись ГИС – Mapinfo Professional, программы-приложения на базе Mapinfo Professional.

Информационная база исследования. В работе использовались: обзорно-топографические и топографические карты на территорию нефтегазовых районов; астрономо-геодезические, съемочно-картографические, литературно-статистические источники; результаты полевых наблюдений; нормативные документы по созданию топографических карт.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработана структурная модель нефтегазового комплекса, как объекта картографирования;
- обоснованы методические принципы создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса;
- разработана классификация геоинформационных моделей и карт коммуникаций;
- разработана структура и содержание геоинформационных моделей и цифровых карт коммуникаций для нефтегазового комплекса;
- разработана методика создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций на базе геоинформационных технологий.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке теоретической базы, обеспечивающей формирование единой геоинформационной основы территории НГК.

Практическая значимость работы. Практическая значимость работы состоит в том, что разработанная методика геоинформационного картографирования коммуникаций позволила создать геопространственную структуру нефтегазодобывающего комплекса, осуществить планирование и проведение работ по обустройству и строительству месторождений НГК. С использованием разработанной методики проведено картографирование

территории деятельности ОАО «Сибнефть-ННГ» и проведена инвентаризация объектов нефтедобычи.

Методика создания геоинформационных моделей и цифровых карт коммуникаций разработана на базе научно-исследовательского сектора СГГА, внедрена в Департамент экологической безопасности и рационального природопользования ОАО «Сибнефть-ННГ». Геоинформационные модели месторождений нефти и газа стали основой для создания корпоративной ГИС ОАО «Сибнефть-ННГ».

На защиту выносятся:

- структурная модель нефтегазового комплекса, как объекта картографирования;
- классификация геоинформационных моделей и карт коммуникаций нефтегазового комплекса;
- структура и содержание геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций для нефтегазового комплекса;
- методические принципы создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса;
- методика создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса на базе геоинформационных технологий.

Основные результаты исследования. Основные положения, разработанные в диссертационной работе, внедрены в производственный процесс ОАО «Сибнефть-Ноябрьскнефтегаз», ЗАО «Ямалгазинвест», что подтверждено актами о внедрении. Результаты исследований использовались в ходе выполнения следующих работ:

- а) хоздоговорная НИР 799-01 «Выполнение топографо-геодезических работ на месторождениях ОАО «Сибнефть-Ноябрьскнефтегаз»;
- б) хоздоговорная НИР 909-02 «Исполнительная съемка коридоров коммуникаций масштаба 1:5000 на Муравленковском, Суторминском, Вынгаяхинском месторождениях ОАО «Сибнефть-Ноябрьскнефтегаз»;

в) хоздоговорная НИР 1023-03 «Проведение независимого геодезического технического надзора за строительством объектов магистрального газопровода СРТО-Торжок на ряде участков с перемычкой на вход КС Правохетинская в 2003-2004 гг».

Апробация и публикации. Основные положения данной диссертации и результаты исследований доложены и получили одобрение на следующих конференциях: научно-технической конференции преподавателей СГГА «Современные проблемы геодезии и оптики» - Новосибирск, 2000 г.; научно-технической конференции преподавателей СГГА, посвященной памяти академика Бузука В.В. – Новосибирск, 2001 г.; региональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию Роскартографии и 30-летию кафедры инженерной геодезии и картографии ИрГТУ «Геодезия, картография, кадастр земель Прибайкалья» - Иркутск, 2004 г.; научно-технической конференции, посвященной 225-летию геодезического образования в России – Новосибирск, 2005 г.; международном промышленном форуме «GEOFORM+», конференции «Геопространственные технологии и сферы их применения» - Москва, 2005 г.; научном конгрессе «ГЕО-Сибирь-2005» - Новосибирск, 2005 г.; международном научном конгрессе «Гео-Сибирь-2006» - Новосибирск, 2006 г.; международном научном конгрессе «Гео-Сибирь-2007» - Новосибирск, 2007 г.; международном научном конгрессе «Гео-Сибирь-2008» - Новосибирск, 2008 г.

Основное содержание диссертационной работы отражено в 13 опубликованных работах: 12 статьях (2 в соавторстве с Топчиловым М.А, 1 в соавторстве с Середовичем В.А, Блиновым А.С.), 1 научно-техническом отчете (в соавторстве с Зверевым Л.А.: Отчет о НИР СГГА, № ГР 012004.09414. – Инв. № 022004.05333 - Новосибирск, 2004. – 75с.)

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка использованных источников и приложений. Работа содержит 162 страницы печатного текста, 19 таблиц и 75 рисунков, 5 приложений. Список использованных источников включает 90 наименований.

Во введении обоснованы актуальность исследуемой научной проблемы и целесообразность проведенных исследований, сформулирована их цель, указаны поставленные задачи и методы их решения, раскрыты научная новизна, практическая значимость и практическая реализация результатов исследования.

В первом разделе «Изучение и анализ процессов картографирования коммуникаций нефтегазового комплекса» рассмотрен принцип работы нефтегазового комплекса и основные объекты этого комплекса, выполнен анализ методик создания цифровой картографической продукции и геоинформационного картографирования, и используемых при этом основных нормативных документов. Определены цели и задачи картографирования коммуникаций нефтегазового комплекса.

Для проведения геоинформационного картографирования коммуникаций НГК была учтена технология добычи нефти и газа на месторождениях, а также организация управления нефтегазовых компаний.

В результате разностороннего анализа методик создания цифровой картографической продукции сделан вывод, что в настоящее время ГИС-технологии заменяют своей комплексностью, оперативностью, автоматизацией все предыдущие технологии.

Для правильного определения целей и задач картографирования коммуникаций НГК был обозначен круг пользователей ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК, а также совокупность задач, которые решаются с помощью этих картографических материалов.

Анализ нормативных документов был произведен с целью определения пригодности их для создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК.

В результате выяснилось, что в основном эти инструкции и руководства становятся неактуальными применительно к производству карт коммуникаций с помощью геоинформационных технологий. Исключение составляют «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500», ГУГК при Совете министров СССР.- М.: Недра, 1989.- 284 с.,

так как содержащиеся в этом нормативном документе условные знаки используются при создании карт современными методами.

Во втором разделе «Исследование и разработка информационной сущности и содержания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса» обоснован состав и содержание информации для геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса, определены исходные данные для создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса, разработана структурная модель нефтегазового комплекса, как объекта картографирования, обоснованы методические принципы создания геоинформационных моделей и карт коммуникаций нефтегазового комплекса, определено место карт коммуникаций в системе специальных карт, разработана классификация геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса, разработано информационное содержание и структура базы данных для геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса.

Для определения содержания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК использовались результаты инвентаризации земель ОАО «Сибнефть-ННГ», территория которого служит классическим примером нефтегазодобывающего района. По этим результатам видно, что больше всего площади земель занимают коридоры коммуникаций, которые включают: нефтепроводы, водопроводы, газопроводы, линии электропередачи. Далее по занимаемой площади следуют автодороги, кустовые площадки нефтедобычи и карьеры песков. Поэтому основным содержанием ГИМ, карт и планов коммуникаций нефтегазоносных месторождений являются сами коммуникации: трубопроводы, линии электропередачи, автомобильные дороги.

С целью определения той информации, которая обязательно должна найти свое место в ГИМ, на картах и планах коммуникаций НГК, были рассмотрены классификации объектов картографирования, проведены исследования по отображению коммуникаций на топографических картах.

Данные исследования позволили определить информационное содержание ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК, а также структуру базы данных ГИМ НГК.

Для оптимального отображения содержания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК необходимы определенные исходные данные, которые являются основой информационного обеспечения для создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК.

Исходные данные предложено структурировать на три массива: массив геометрической информации, массив семантической информации, массив служебной информации.

На рисунке 1 представлена структура исходных данных, необходимых для создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК.



Рисунок 1 – Структура исходных данных для создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК

С целью организации процесса создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК и разработки информационного содержания базы данных возникла необходимость в разработке структурной модели НГК, как объекта картографирования. Для этого, опираясь на системный анализ, представим, что

нефтегазодобывающая компания является системой, которая состоит из двух составляющих подсистем – структурных подразделений: нефтегазодобывающих управлений или предприятий (НГДУ, НГДП) и сервисных компаний. Сервисные компании состоят из дочерних и подрядных организаций.

НГДУ или НГДП включают в себя цех подготовки и переработки нефти (ЦППН), товарный парк, центральную перекачивающую станцию (ЦПС), газовый цех и цех добычи нефти и газа (ЦДНГ).

ЦДНГ отвечает за работу и функционирование следующих крупных промышленных элементов НГК: дожимных насосных станций (ДНС), кустовых насосных станций (КНС), кустовых площадок добычи нефти и газа, управлений энергоснабжения и связи, и коммуникаций доставки нефти и газа и пластового давления. Кустовые площадки добычи нефти и газа состоят из блока гребенок (БГ), газозамерной установки (ГЗУ), блока местной автоматики (БМА), компактной трансформаторной подстанции (КТПН), насосов (которые представлены в виде электронасосов и штанго-гидравлических механизмов (ШГМ)), скважин. Управления энергоснабжения и связи включают в себя подстанции на 6, 35, 110 кВ, линии связи и линии электропередачи. Коммуникации доставки нефти и газа и пластового давления представляют собой трубопроводы с узлами задвижек.

Структурная модель НГК представлена на рисунке 2, где пунктирными полигонами обозначены объекты управления производством и объекты картографирования.

Чтобы структурная модель была полной и содержала всю информацию о нефтегазодобывающем комплексе на рисунке 3 приводится и сопутствующая инфраструктура, которая включает в себя объекты и учреждения, параллельно существующие с нефтегазодобывающим комплексом и выполняющие вспомогательные функции для деятельности этого комплекса.

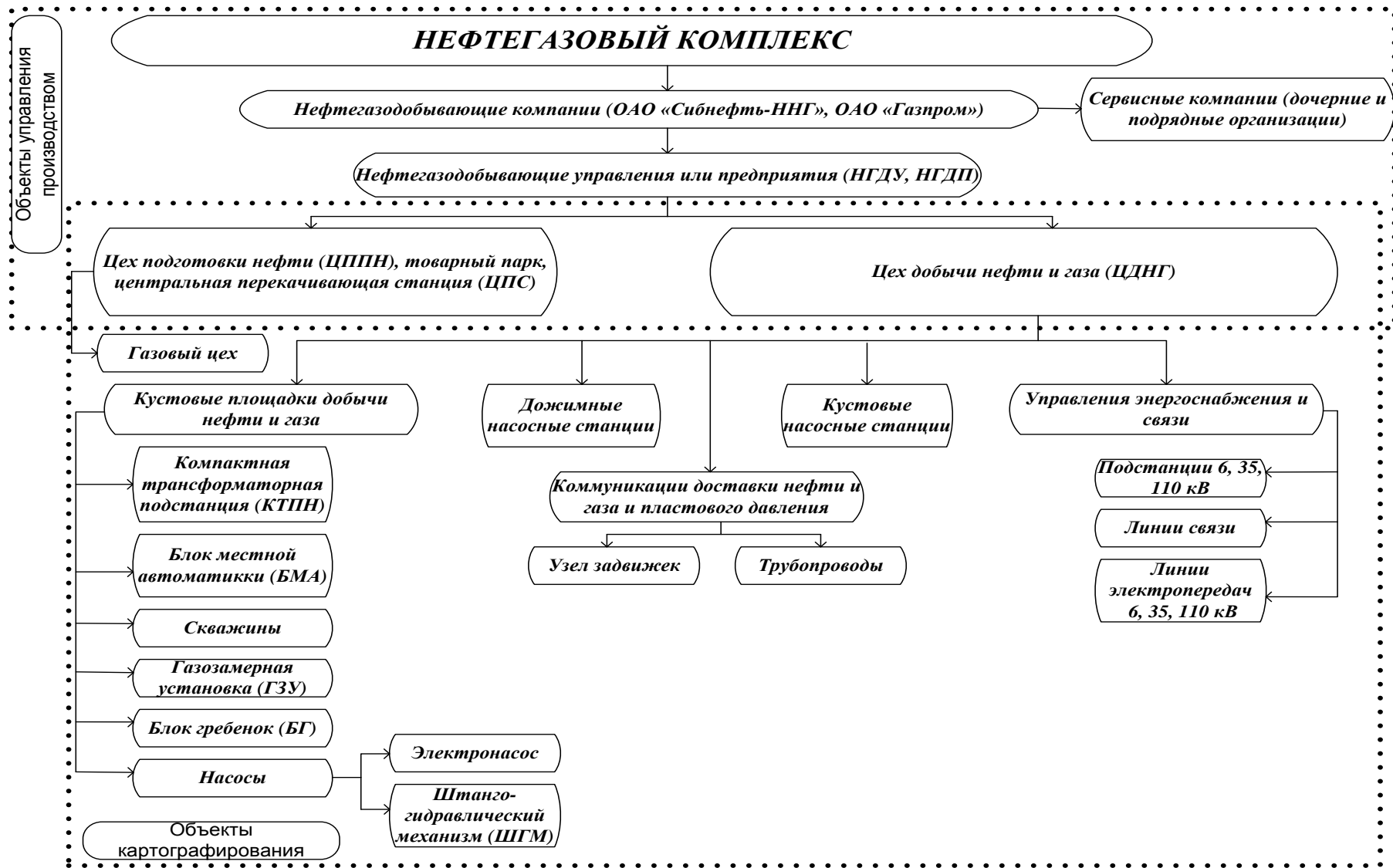


Рисунок 2 – Структурная модель НГК



Рисунок 3 – Сопутствующая инфраструктура нефтегазового комплекса

Теоретической основой методики геоинформационного картографирования коммуникаций НГК являются методические принципы создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК, а именно:

а) принцип непрерывного обновления, который заключается в необходимости постоянного обновления ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК. Появление этого принципа объясняется:

1) изысканием и строительством новых коммуникаций, так как НГК характеризуется разработкой новых месторождений нефти и газа;

2) изменением технических характеристик старых коммуникаций, посредством воздействия окружающей среды (природного и техногенного характера), так как идет реконструкция старых месторождений нефти и газа.

Эти изменения подвергаются постоянному мониторингу специальными службами, которые следят за произошедшими изменениями на территории

НГК, они же проводят топографо-геодезическую съемку, и на ее основании обновляют ГИМ коммуникаций.

б) принцип двойного масштаба заключается в том, что межпромысловые линейные коммуникации отображаются в масштабе 1:5000, а промышленные площадные объекты, такие как кустовые площадки, ДНС, КНС, ЦППН в масштабе 1:500.

Учет этого принципа необходим, в силу того, что линейные коммуникации отличаются большой протяженностью и вытянутостью и излишняя детальность здесь не требуется. Поэтому масштаб для отображения линейных коммуникаций нужен мельче, нежели для отображения площадных промышленных объектов, для которых важна подробность в отображении различных узловых деталей коммуникаций. На площадных же промышленных объектах, на маленькой территории сосредоточено очень большое количество технологически важных объектов, которое возможно показать только на планах масштаба 1:500.

в) принцип сетевого описания объектов, который выражается в двух аспектах:

1) все линейные объекты должны быть построены по правилу графов, т.е. каждая линия должна быть отдельной;

2) направление обхода линейных объектов должно совпадать: для трубопроводов – с течением жидкости в трубопроводах, для ЛЭП – от подстанции к потребителю.

Выполнение этого принципа позволяет решать любые сетевые задачи, поскольку все коммуникации представляются сетями. А для расчетов сетей необходим граф. Граф состоит из узлов, соединенный дугами. В любой сети можно выделить свой набор узловых элементов. Так, для трубопроводной сети – это запорная арматура (задвижки), в электроснабжении – трансформаторы, выключатели. Дугами графа являются участки сети: трубопроводы, кабели.

Примером сетевых задач являются топологические задачи: проверка связности, анализ результатов переключений в сети, поиск отсекающих устройств и т.д.

г) принцип единой модели – подразумевает единство в метрических данных, семантических свойствах и топологических отношениях. При открытии двух моделей в одном картографическом пространстве две модели (площадные промышленные площадки и линейные коммуникации) должны образовывать единую модель НГК.

Интеграция двух моделей осуществляется камеральным методом, при обязательном выполнении следующих условий:

- единая система координат;
- единообразная детальность;
- единообразная точность приборов, которыми производится геодезическая съемка. За базовый масштаб принимается 1:500, согласно этого масштаба, ошибка определения координат съемочных пикетов составляет 0,5 мм от пункта съемочного обоснования.

Разработка информационного содержания и структура баз данных для ГИМ, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса проводилась с учетом структурной модели нефтегазового комплекса, исследований по отображению коммуникаций на топографических картах масштабов от 1:500 до 1:200000, а также практических наработок по созданию геоинформационных моделей, цифровых карт и планов коммуникаций НГК. В итоге для каждого объекта картографирования была создана база данных, разработано информационное содержание, где рассмотрены характеристики объектов и их возможные значения.

В процессе работы над созданием ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК было установлено, что в имеющейся картографической литературе недостаточно проработан вопрос о классификации карт коммуникаций НГК. В основном литература посвящена вопросам классификации тематических карт и встречаются лишь отдельные упоминания о технических картах (морских,

речных навигационных, аэронавигационных, космических навигационных, проектных карт) в работах у Салищева К.А. и Гараевской Л.А..

Впервые о картах коммуникаций было упомянуто в классификации Берлянта А.М., в ней конкретно указывались только карты подземных коммуникаций. Однако, из практики создания карт коммуникаций со всей очевидностью следует, что подземные и наземные коммуникации отображают почти всегда вместе (за исключением тех случаев, когда требуется разгрузить содержание карты, создают карты отдельных видов коммуникаций). Поэтому вопрос о классификации карт коммуникаций НГК требует своего решения и развития. В развитии этого вопроса определим место карт коммуникаций по содержанию. Карты коммуникаций НГК относятся к совокупности технических карт, рисунок 4.

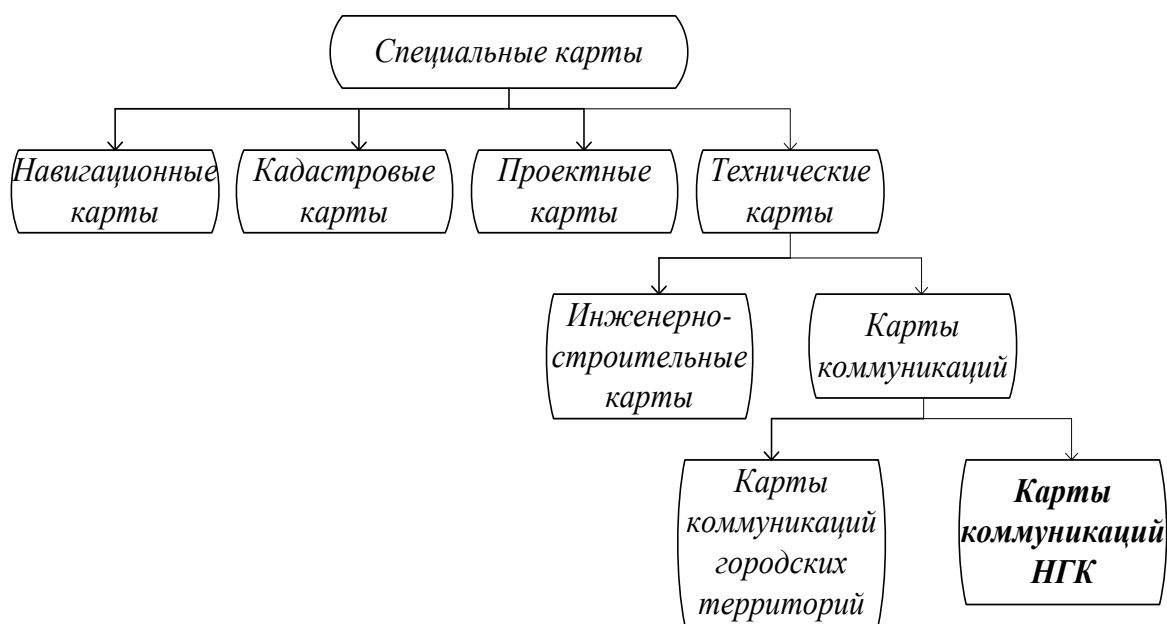


Рисунок 4 – Место карт коммуникаций НГК в разделе технических карт

Учитывая то, что на современном этапе, когда основой для изготовления карт с помощью геоинформационных технологий, являются геоинформационные модели, на рисунке 5 предлагается классификация ГИМ и карт коммуникаций.

Данная классификация обладает резервностью и последовательностью.

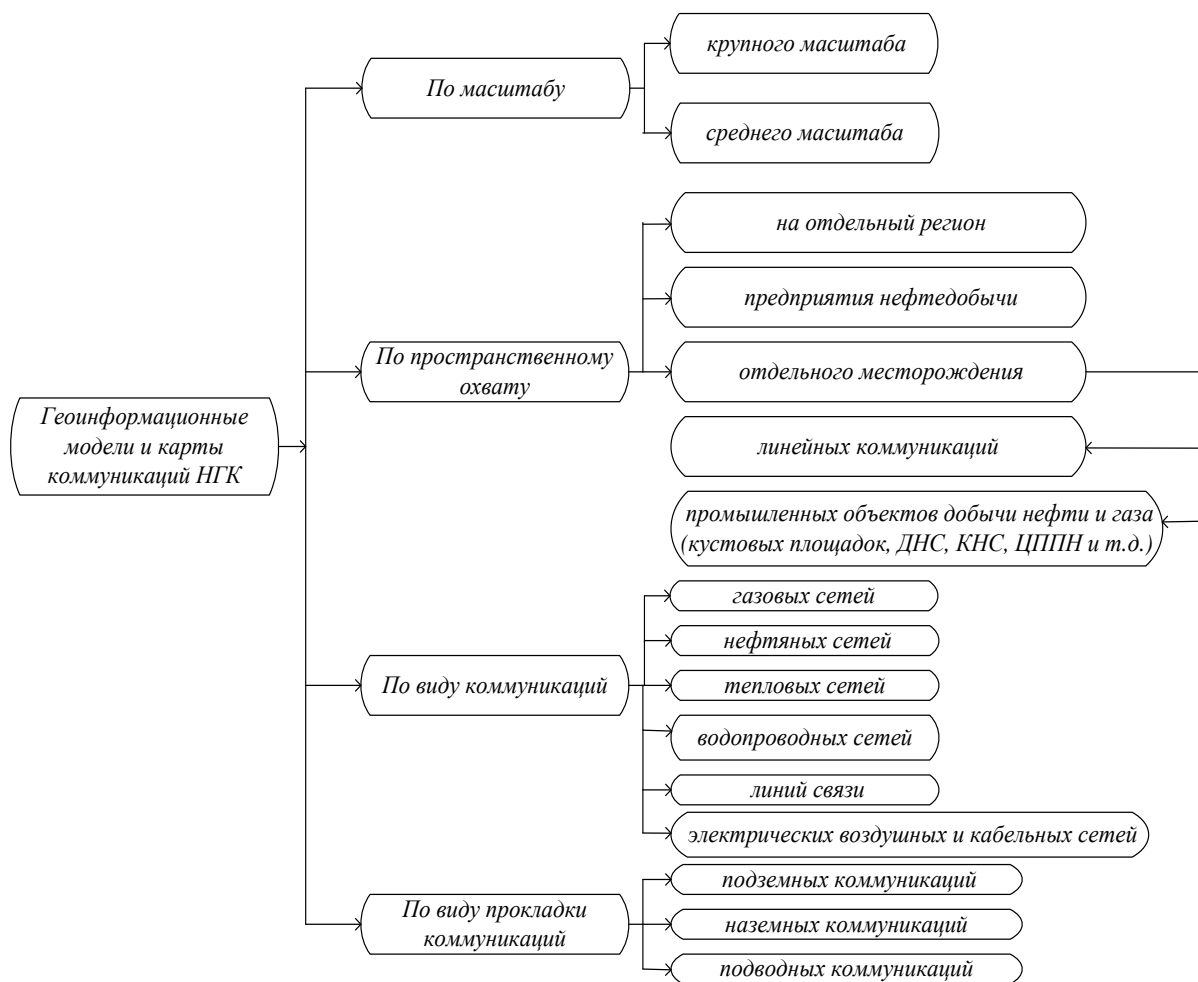


Рисунок 5 – Классификация ГИМ и карт коммуникаций НГК

В третьем разделе «Разработка методики геоинформационного картографирования коммуникаций нефтегазового комплекса» разработана методика создания геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций нефтегазового комплекса.

На основании анализа нормативно-технической документации, и опыта создания цифровой картографической продукции, предлагается методика создания ГИМ, карт и планов коммуникаций, включающая в себя следующие этапы и результаты этих этапов (рисунок 6).

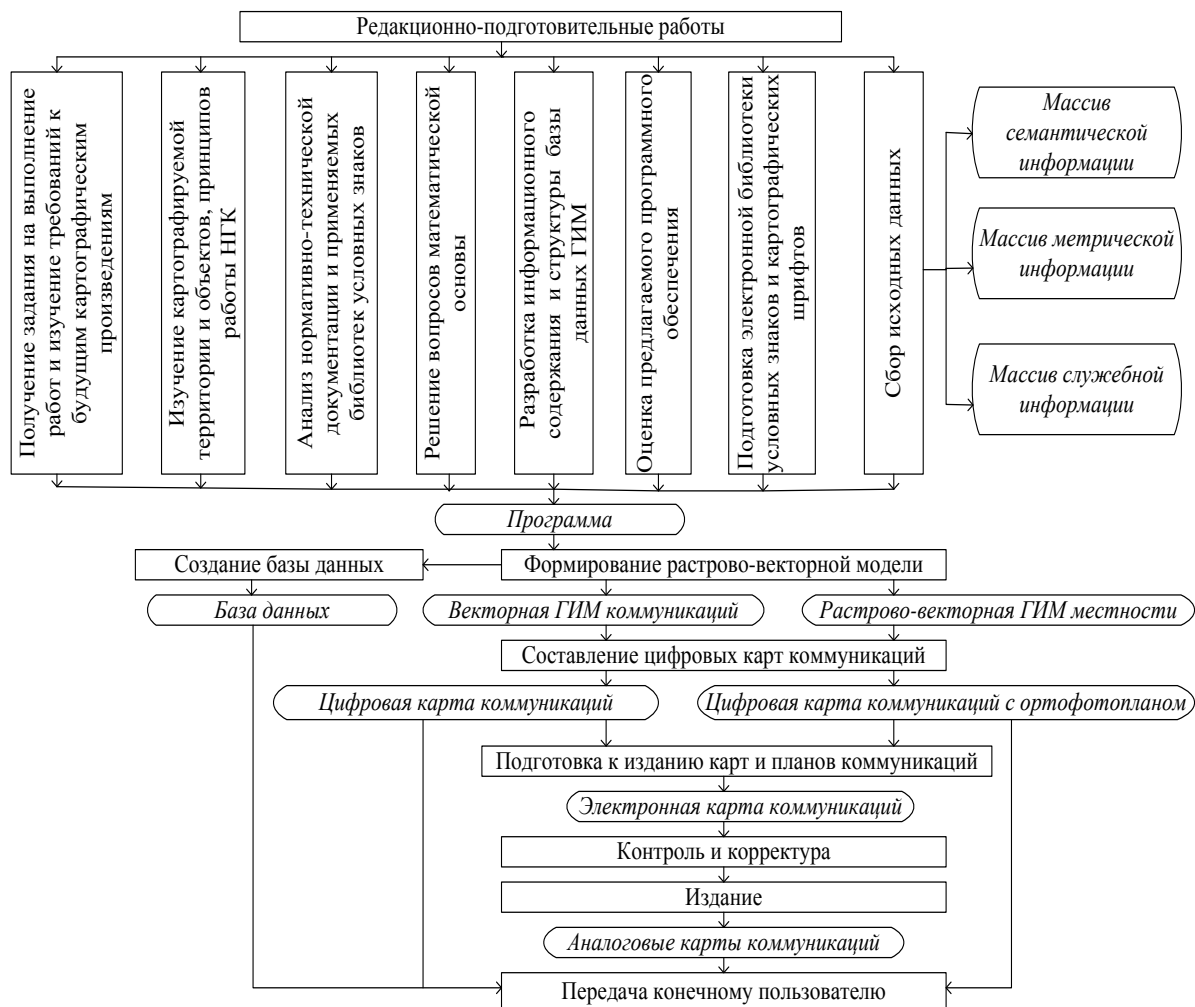


Рисунок 6 – Принципиальная схема создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК

Редакционно-подготовительные работы состоят из следующих процессов:

- а) получение задания на создание ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК, изучение требований к будущим картографическим произведениям для НГК;
- б) изучение картографируемой территории и объектов, принципов работы НГК;
- в) анализ нормативно-технической документации и применяемых библиотек условных знаков;
- г) разработка программы ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК, которая в свою очередь включает:

- 1) географическое описание района картографирования;
 - 2) математическую основу ГИМ, карт и планов коммуникаций;
 - 3) сбор исходных данных для создания ГИМ, карт и планов коммуникаций;
 - 4) информационное содержание ГИМ, карт и планов коммуникаций и структуру базы данных ГИМ коммуникаций НГК;
 - 5) указания по составлению ГИМ, карт и планов коммуникаций;
 - 6) оценку программного обеспечения;
 - 7) подготовку библиотеки условных знаков, картографических шрифтов;
- д) согласование и утверждение программы ГИМ, карт и планов коммуникаций.

Формирование растрово-векторной ГИМ местности включает:

- а) формирование векторной части ГИМ линейных коммуникаций;
- б) трансформирование ГИМ линейных коммуникаций в условную систему координат;
- в) формирование векторной части ГИМ площадных промышленных объектов (ДНС, КНС, кустовых площадок и т.д.);
- г) интеграция двух моделей: ГИМ линейных коммуникаций и ГИМ площадных промышленных объектов, решение спорных вопросов состыковки, контроль;
- д) регистрацию цифрового ортофотоплана (растра);
- е) оценку ортофотоплана (растра);
- ж) совмещение растровой и векторной моделей;
- и) контроль.

Составление цифровых карт и планов коммуникаций НГК заключается в формировании моделей в соответствии с требованиями, которые излагаются в программе для создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК.

Оно производится в два этапа:

- формирование отметок высот;
- формирование текстовых подписей характеристик объектов.

Подготовка к изданию карт и планов состоит из двух составляющих пунктов:

- а) создание картограммы;
- б) оформление планшетов для печати.

Контроль и корректура выполняется на всех этапах формирования ГИМ и электронных карт картографом-составителем. Далее редактор-картограф производит проверку на соответствие ГИМ и карт редакционно-техническим указаниям, условным знакам и руководствам по созданию карт. Замечания составляются в ведомости замечаний и передаются картографу-составителю для корректуры.

Поскольку тираж карт коммуникаций маленький, их издание осуществляется с помощью NIP-технологий (бесконтактная печать).

Заказчику работ передаются готовые материалы в цифровом и аналоговом форматах с сопровождающими пояснительными документами. Фрагмент электронной карты коммуникаций Спорышевского месторождения ОАО «Сибнефть-Ноябрьскнефтегаз» приведен в приложении А.

Этот этап завершается актом приема-передачи готовой продукции.

В четвертом разделе «Практическая реализация методики геоинформационного картографирования коммуникаций нефтегазового комплекса» апробирована методика на примере картографирования коммуникаций нефтегазовой компании ОАО «Сибнефть-ННГ» и магистрального газопровода «СРТО-Торжок».

Для нефтегазовой компании ОАО «Сибнефть-ННГ» было выполнено картографирование 13 месторождений нефти и газа, с целью их инвентаризации и паспортизации.

Создание карт и планов коммуникаций на территорию магистрального газопровода «СРТО-Торжок» осуществлялось с целью сравнительного анализа

фактического и проектного положения трассы газопровода и сопутствующих объектов, а также переоформления прав пользования земельными участками для эксплуатации объектов недвижимого имущества на ОАО «Газпром».

Заключение. В данной диссертационной работе была разработана методика геоинформационного картографирования коммуникаций нефтегазового комплекса, которая позволяет создавать геоинформационные модели, карты и планы коммуникаций НГК. Предложенная методика прошла апробацию на реальных объектах, подтвердила свою жизнеспособность и рекомендуется для формирования единой геоинформационной основы территорий нефтегазового комплекса.

При разработке этой методики были рассмотрены теоретические и практические вопросы:

а) выполнен анализ подходов к созданию цифровой картографической продукции и геоинформационного картографирования. На основании, которого был сделан вывод, что в современных условиях для создания цифровой картографической продукции необходимо пользоваться ГИС-технологиями;

б) выполнен анализ нормативных документов, применяемых при создании карт и планов коммуникаций НГК. По результатам которого было установлено, что традиционные документы не отвечают современным требованиям изготовления картографической продукции с использованием геоинформационных технологий;

в) разработана структурная модель объекта картографирования - нефтегазового комплекса, которая позволила правильно организовать процесс создания ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК и корректно разработать информационное содержание баз данных для ГИМ коммуникаций НГК;

г) сформулированы методические принципы, отличающие ГИМ, карты и планы коммуникаций НГК от других видов картографических произведений;

д) разработана классификация геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций НГК, позволяющая структурировать содержание ГИМ, карт и планов коммуникаций НГК;

е) проведено исследование по отображению нефтегазовых коммуникаций на топографических картах, результаты которого позволили комплексно разработать базу данных по каждому виду коммуникаций НГК;

ж) разработано информационное содержание и структура баз данных геоинформационных моделей, карт и планов коммуникаций НГК.

Разработанная методика отличается от предыдущих комплексным подходом к процессам создания ГИМ, карт и планов коммуникаций в соответствии со структурой, деятельностью и принципами работы всего НГК. Конкретно в ней предложены решения технологических вопросов создания ГИМ, карт и планов коммуникаций, информационного обеспечения для ГИМ, структуризации информации, решение вопросов составления карт и планов коммуникаций (сформированы библиотеки условных знаков, стилей линий и точечных объектов, шрифтов) и программного обеспечения.

Созданные ГИМ, цифровые карты и планы коммуникаций НГК отличаются от традиционных картографических материалов объемом информации и удобством пользования.

Основное содержание диссертационной работы нашло отражение в 13 публикациях в научных журналах и сборниках материалов научно-технических конференций, из них 1 публикация – в журналах, входящих в Перечень ВАК. По материалам диссертации сделано 11 докладов на научно-технических конференциях, из них 7 на международных.

Основные положения диссертации изложены в следующих работах

1 Радченко, Л. К. Создание карт-схем коридоров наземных и подземных коммуникаций масштаба 1:5000 на примере нефтегазоносных месторождений Ямала [Текст] / Л. К. Радченко // Региональная научно-практ. конф. с междунар.

участием, посвящ. 85-летию Роскартографии и 30-летию кафедры инж. геодезии и картографии ИрГТУ «Геодезия, картография, кадастр земель Прибайкалья» 12-13 марта 2004 г., Иркутск.- Иркутск, 2004.

2 Разработка технологий и топографическая съемка микрорайона 6 г. Муравленко, вынос в натуру границ городской черты и восстановление геодезической сети г. Муравленко [Текст]: отчет о НИР (заключит.) / Сиб. гос. геодез. акад.; рук. А.П. Карпик. – Новосибирск, 2004. – 75 с. – № ГР 012004.09414. – Инв. № 022004.05333 (объем 4,35 печ.листов, авторский вклад 2,35 печ. листов, разработана принципиальная схема создания цифровых топографических планов на г.Муравленко).

3 Радченко, Л. К. Создание цифровых моделей карт местности и инженерных коммуникаций масштаба 1:5000 на территорию месторождений нефти и газа ОАО «Сибнефть-ННГ» [Текст]/ Л. К. Радченко // Современные проблемы геодезии и оптики: сб. науч. ст. по материалам LIV научно-тех. конф., посвящ. 225-летию геодез. образования в России, 19 – 23 апр. 2004 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2005.- С.103- 106.

4 Радченко Л.К. Отображение пространственной модели подземных коммуникаций на плоскости [Текст]/ Л. К. Радченко, В. А. Середович, А. С. Блинов // Междунар. промышл. форум GEOFORM+ Конф. «Геопространственные технологии и сферы их применения» 14-17 марта 2005 г., Москва.- М.,2005.- С.71 (объем 0,058 печ. листов, авторский вклад 0,029 печ. листов, рассмотрены требования, предъявляемые к отображению подземных коммуникаций для цифровых и аналоговых моделей карт).

5 Радченко, Л. К. К вопросу о классификации карт коммуникаций [Текст] / Л. К. Радченко, М. А. Топчилов // Междунар. пром. форум GEOFORM+ : конф. «Геопространственные технологии и сферы их применения» 14-17 марта 2005 г., Москва.- М., 2005.- С.42 (объем 0,058 печ. листов, авторский вклад 0,038 печ. листов изложена необходимость в разработке классификации карт коммуникаций нефтегазового комплекса).

6 Радченко, Л. К. Особенности геоинформационного картографирования нефтегазовых комплексов [Текст] / Л. К. Радченко // ГЕО-Сибирь-2005: сб. материалов науч. конгр. 25 - 29 апр. 2005 г., Новосибирск.- Новосибирск: СГГА, 2005.- Т. 4: Геоинформатика.- С. 104 – 107.

7 Радченко, Л. К. К вопросу о классификации карт коммуникаций [Текст] / Л. К. Радченко, М. А. Топчилов // Гео-Сибирь-2005: сб. материалов науч. конгр. 25 - 29 апр. 2005 г., Новосибирск.- Новосибирск: СГГА, 2005.- Т. 4: Геоинформатика.- С. 104 – 107 (объем 0,203 печ. листов, авторский вклад 0,190 разработана классификация карт коммуникаций нефтегазового комплекса).

8 Радченко, Л. К. Технология создания цифровых карт и планов коммуникаций [Текст] // Гео-Сибирь-2006: междунар. науч. конгр, 24-28 апр. 2006 г. Т. 1, ч. 2: Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия.- Новосибирск: СГГА, 2006. - С. 214 – 218.

9 Радченко, Л. К. Разработка структурной модели нефтегазодобывающего комплекса для целей картографирования [Текст] / Л. К. Радченко // Гео-Сибирь-2006: междунар. науч. конгр., 24 – 28 апр. 2006 г.- Новосибирск: СГГА, 2006.- Т. 1, ч. 2: Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия.- С. 258 – 259.

10 Радченко, Л. К. Цели и задачи картографирования коммуникаций [Текст] / Л. К. Радченко // Сб. научных трудов аспирантов и молодых ученых СГГА. Выпуск 3/ под общ. Ред. Т.А. Широковой; СГГА.-Новосибирск, 2006.-С. 51-52.

11 Радченко, Л. К. Картографическое обеспечение нефтегазовых комплексов [Текст] / Л. К. Радченко // ГЕО-Сибирь – 2007.Т.1, ч.2: Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия: сб. материалов III Междунар. науч. конгр., 25-27 апр. 2007 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2007. – С. 156 – 159.

12 Радченко, Л.К. Геоинформационное картографирование коммуникаций нефтегазового комплекса [Текст] /Л.К. Радченко // Геодезия и Картография.-2008.- № 2.- С. 36-38.

13 Радченко, Л.К. Специфические принципы геоинформационного картографирования коммуникаций нефтегазового комплекса [Текст] / Л. К. Радченко // ГЕО-Сибирь – 2008.Т.1, ч.2: Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия: сб. материалов IV Междунар. науч. конгр., 22-24 апр. 2008 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2008. – С. 145 – 146.