Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
(ТИУ)

На правах рукописи

Мартынова Наталья Григорьевна

Разработка модели электронного документооборота при выполнении кадастровых работ

25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

Тюмень − 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ ... 10
1.1 Законодательная и нормативная база регулирования кадастра недвижимости Российской Федерации 10
1.2 Пространственные данные, система ведения кадастра недвижимости Российской Федерации 15
1.3 Развитие геоинформационных технологий кадастра 20
1.4 Функциональные возможности информационных систем, применяемых в деятельности кадастровых инженеров 24
1.5 Некоторые проблемы современной системы кадастра Российской Федерации 29
2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ 35
2.1 Современные модели земельно-информационной системы и средства автоматизации процессов управления 35
2.2 Общие принципы построения земельно-информационных моделей 41
2.3 Разработка алгоритма электронного документооборота при выполнении кадастровых работ 49
2.4 Разработка модели кадастровых работ в информационных системах 51
3 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ 55
3.1 Получение кадастровых данных с помощью системы электронного документооборота 55
3.2 Критериальная оценка сложности кадастровых проектов 59
3.3 Структура модуля «Автоматизированное рабочее место кадастрового инженера» 63

3.4 Разработка модуля устранения ошибок, возникающих при векторизации границ объектов кадастра недвижимости 78
3.5 Вопросы математического обеспечения автоматизированных информационных систем управления 85
4 АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ 89
4.1 Характеристика производственной площадки газоперерабатывающего завода «Южно-Балыкский ГПК» 89
4.2 Технологические особенности применения модуля «Автоматизированное рабочее место кадастрового инженера» при выполнении кадастровых работ на производственной площадке газоперерабатывающего завода «Южно-Балыкский ГПК» 94
4.3 Преимущества получения кадастровой документации с помощью модуля «Автоматизированное рабочее место кадастрового инженера» на предприятии 101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 109
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) ФРАГМЕНТ ТЕКСТОВОЙ ФОРМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА, ПОЛУЧЕННОГО С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЯ АРМ 132
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) ФРАГМЕНТ XML-ДОКУМЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА, ПОЛУЧЕННОГО С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЯ АРМ 143
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) ФРАГМЕНТ ПУБЛИЧНОЙ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ С ОБЪЕКТАМИ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА 144

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Современное развитие системы государственной регистрации недвижимости как единственного юридического механизма признания объектов недвижимости и зарегистрированных прав на них предъявляет высокие требования к актуальности и оперативности получения информации. Применение геоинформационных систем (ГИС) для решения практических задач кадастра открывает широкие возможности анализа и оценки качества данных, а также автоматизированной обработки пространственной информации при выполнении камеральных кадастровых работ.

На сегодняшний день в Российской Федерации (РФ) сформирована система государственного учета и регистрации прав на объекты недвижимости с использованием современных программных средств. Применяемые автоматизированные системы управления в государственном кадастре позволяют организовать электронный документооборот с использованием единой базы данных об объектах недвижимости. При этом особенностью кадастровых отношений в РФ является развитие общественного института специалистов – кадастровых инженеров. Современные нововведения законодательства влияют на систему учетно-регистрационных отношений кадастра путем совершенствования структуры и содержания кадастровых баз данных и формирования максимально эффективных механизмов организации электронного документооборота.

Отмечается противоречие: с одной стороны, обновление и актуализация кадастровых баз требует разработки и внедрения современных технологических и программных средств и поэтапно реализуется Росреестром в рамках единой государственной программы автоматизации системы кадастра России, с другой стороны – у кадастровых инженеров нет единых, общепринятых алгоритмов, методов и программного обеспечения для ведения электронного документооборота кадастровой информации на уровне предприятия.

Поэтому актуальной научно-технической проблемой, на сегодняшний день, является разработка унифицированной модели электронного документооборота при выполнении камеральных кадастровых работ специализированными предприятиями.

Степень разработанности темы исследования. Фундаментальные основы современного кадастра недвижимости, а также разработки и применения средств автоматизации ведения кадастровых работ заложены ведущими российскими учеными: Варламовым А. А., Волковым С. Н., Гальченко С. А., Тикуновым В. С., Кошкаревым А. В., Цветковым В. Я., Карпиком А. П., Лисицким Д. В, Москвиным В. Н., Авруневым Е. И. и др. Существенный вклад в изучение проблем автоматизации кадастровых систем и развития формирования современного представления о целях и задачах применения средств сбора, обработки и анализа кадастровых данных внесли зарубежные ученые: Smith M. J, Goodchild M. F., Longley P. A., Grafarend E. W., Krumm F. W., Navratil G., Frank A. U., Husak M. и др.

Анализ нормативно-правового обеспечения, а также научных трудов и исследований в области кадастра показывает, что в настоящее время на государственном уровне происходит глобальная интеграция различных информационных ресурсов с системой кадастра недвижимости. Целью интеграции является создание единого геопространства объектов недвижимости. При этом отмечается недостаток методического и программно-технического обеспечения для автоматизации деятельности кадастровых инженеров на уровне отдельного предприятия или организации.

Цель и задачи исследования.

Целью диссертационного исследования является разработка модели электронного документооборота при выполнении кадастровых работ на уровне кадастрового предприятия с использованием современных технологических и программных средств автоматизации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– выполнить анализ системы ведения государственного реестра недвижимости в РФ на современном этапе;

– выполнить анализ программного обеспечения, применяемого для автоматизации кадастровых работ;

– рассмотреть методические и технологические особенности формирования электронной документации при выполнении кадастровых работ с применением геоинформационных систем и земельно-информационных систем;

– разработать структуру и содержание кадастровой базы данных для организации системы электронного документооборота на уровне специализированного кадастрового предприятия;

– разработать критерии оценки сложности кадастровых проектов;

– разработать модель электронного документооборота при выполнении кадастровых работ с использованием программно-технических средств предприятия;

– разработать программный модуль для автоматизации рабочего места кадастрового инженера и интеграции кадастровых данных в единую систему электронного документооборота предприятия;

– выполнить оценку экономического эффекта от внедрения системы электронного документооборота кадастровой документации на уровне специализированного кадастрового предприятия;

– провести апробацию разработанного программного обеспечения автоматизированного рабочего места (АРМ) кадастрового инженера при выполнении кадастровых работ на объектах нефтегазового комплекса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования является модель электронного документооборота при выполнении кадастровых работ на уровне предприятия.

Предметом исследования является структура и содержание кадастровых баз данных предприятия, специализирующегося на выпуске продукции кадастрового назначения.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке модели электронного документооборота при выполнении кадастровых работ для специализированного предприятия, осуществляющего кадастровую деятельность. При этом впервые предложены: критерии оценки сложности кадастровых проектов, структура и содержание кадастровой базы данных для организации системы электронного документооборота на уровне специализированного кадастрового предприятия, модуль автоматизированного рабочего места кадастрового инженера.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в разработке информационной модели формирования электронной документации при выполнении кадастровых работ, структуры программного модуля для автоматизации рабочего места кадастрового инженера, а также системы критериев оценки сложности кадастровых проектов.

Практическая значимость заключается в разработке программного модуля автоматизированного рабочего места кадастрового инженера, внедрение которого на производстве обеспечивает высокий уровень автоматизации, формирование базы данных, хранение архивных материалов. Также разработаны методические рекомендации по организации системы электронного документооборота кадастровой документации, включая описание структуры и содержания внутренних баз данных предприятия, системы поиска и выявления ошибок в нормативно-правовом, топологическом и семантическом описании кадастровых данных, а также оперативного поиска информации во внешних и внутренних базах данных.

Методология и методы исследования.

Теоретические и практические исследования выполнены как на основе общих методов (системного анализа, синтеза, наблюдения, сравнения, измерения, обобщения), так и с использованием специальных методов (компьютерного модели-

рования, алгоритмического проектирования, геоинформационного анализа, структуризации данных, математического объектно-ориентированного моделирования).

Положения, выносимые на защиту:

– модель электронного документооборота при выполнении кадастровых работ на специализированном предприятии обеспечивает систематизацию, организацию использования, проверку корректности и соблюдение технологии обработки данных, полученных в процессе кадастровых работ;

– алгоритм электронного документооборота при выполнении кадастровых работ сокращает временные затраты и повышает экономическую эффективность производства путем организации системного подхода в делопроизводстве на основе критериальной оценки сложности кадастровых проектов и оперативного получения кадастровой информации из внутренней базы данных предприятия;

– модуль автоматизированного рабочего места кадастрового инженера позволяет осуществлять непрерывный оперативный процесс кадастровых работ и контроль достоверности, точности и соответствия полученных результатов установленным нормативно-техническим требованиям производства работ.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование по содержанию и характеру полученных результатов соответствует следующим областям исследования: 5 – Принципы сбора, документирования, накопления, обработки и хранения сведений о земельных участках. Разработка единой методики по ведению земельного кадастра; 29 – Разработка земельно-информационной системы (ЗИС) как основной части геоинформационной системы (ГИС) на основе современных информационных и геоинформационных технологий паспорта научной специальности 25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России по техническим наукам.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс ТИУ (ТюмГАСУ) при обучении студентов направления 21.03.02 – «Землеустройство и кадастры» и маги-

страндов направления 08.04.01 – «Строительство» по профилю подготовки «Формирование пространственных систем в градопланировании и землеустройстве» и используются в производственной деятельности кадастрового предприятия ООО «Тюменское бюро кадастровых инженеров», что подтверждается актами внедрения.

Апробация результатов исследования проведена на объектах, расположенных на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Публикации по теме диссертации. Результаты диссертационного исследования отражены в 12 научных статьях, в том числе в 4 статьях, опубликованных в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Основные результаты докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях: на научно-практических конференциях молодых ученых, аспирантов и соискателей ТюмГАСУ (Тюмень, 2013–2015 гг.), на Международной научно-практической конференции ТюмГАСУ «Актуальные проблемы архитектуры, строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири» (Тюмень, 2015 г.), на Международной научно-практической конференции «Решетневские чтения» (Красноярск, 2014 г.), на XII Международном научном конгрессе «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016» (Новосибирск, 2016 г.).

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы. Общий объем диссертации составляет 144 страницы машинописного текста, содержит 37 иллюстраций, 11 таблиц, 6 формул, 3 приложения, список литературы из 163 источников.

1 АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

1.1 Законодательная и нормативная база регулирования кадастра недвижимости Российской Федерации

В Российской Федерации сформировался *многоцелевой* государственный кадастр недвижимости. В аспекте регулирования земельных отношений, кадастр представляет собой «единую интегрированную систему сведений о правовом, природном и экономическом положении земель» [16, 18, 19]. Многоцелевой кадастр позволяет решать проблемы правовых, экономических, градостроительных, управленческих задач [64, 109]. Многоплановое развитие направления кадастровой деятельности обеспечивается за счет земельного законодательства, которое учитывает все виды прав и обеспечивает разнообразие видов земельно-кадастровых работ.

Законодательная база кадастра недвижимости складывается на основе реализации основных принципов земельной политики [136], таких как гибкость и многозадачность, единство технологий ведения, структуризация и систематизация, научная обоснованность, интеграция экономической и правовой сферы.

Земельные отношения регулируются Конституцией Российской Федерации, принятой в 1993 г., которая определяет все формы права собственности на землю. Более детально земельные отношения регулируются федеральными законами, постановлениями, распоряжениями, приказами. В нормативно-правовом обеспечении РФ земельно-кадастровых отношений можно выделить наиболее значимые государственные акты, представленные на рисунке 1.

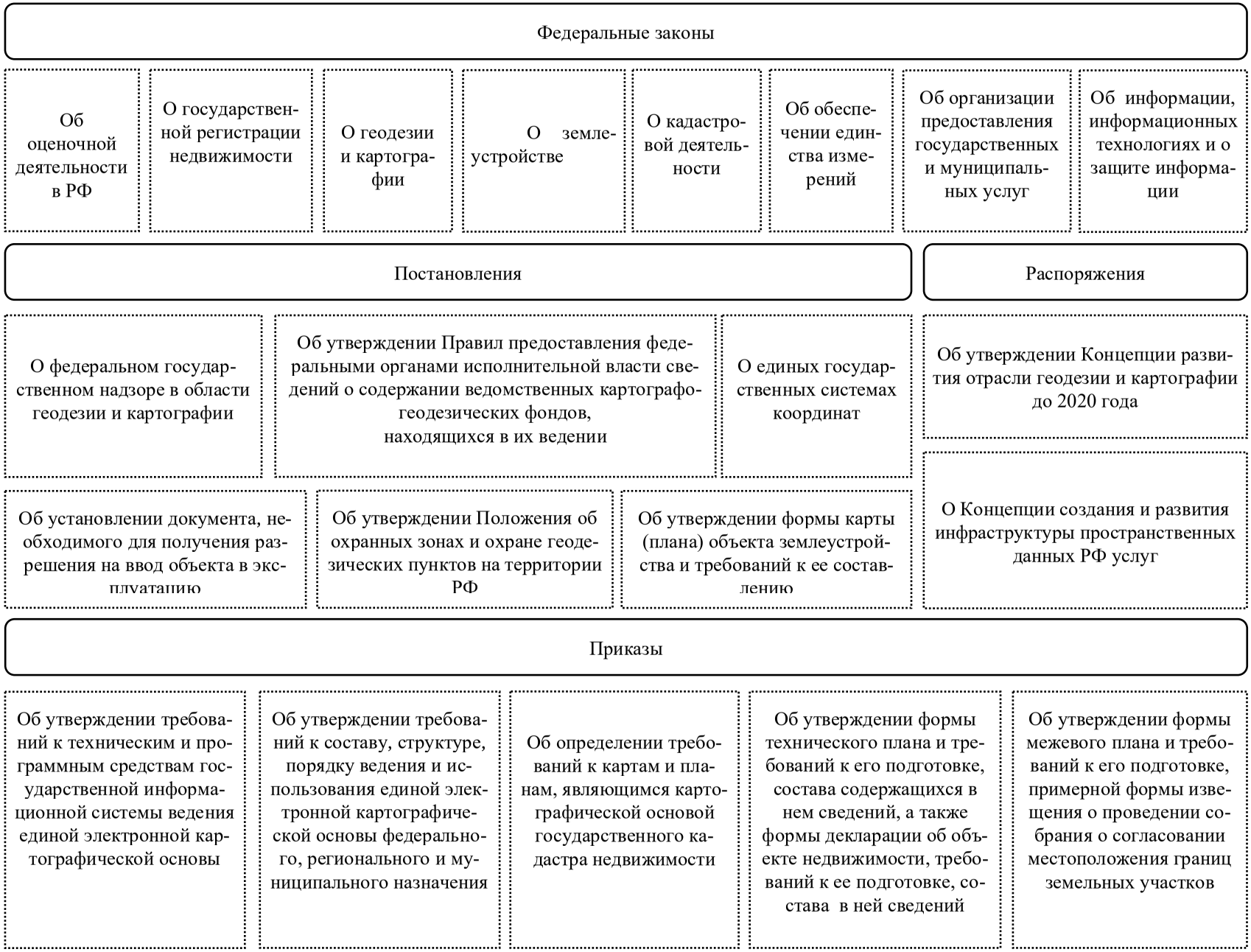


Рисунок 1 – Схема нормативно-правового обеспечения РФ сферы земельно-кадастровых отношений

Стоит отметить, что за последние годы меняется система ведения кадастровой деятельности [50, 52], которая развивается под действием принятых программ и законов, в числе которых:

– Федеральная целевая программа «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002–2008 годы)» [123];

– Федеральная целевая программа «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2019 годы)» [113];

– Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» от 24.07.2007 года № 221-ФЗ [88] (взамен Федерального закона от 02.01.2000 года № 28-ФЗ «О государственном земельном кадастре» [87]);

– Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 года № 218-ФЗ [86];

– Федеральный закон от 27.06.2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [92].

Таким образом, можно увидеть, что система учета и государственной кадастровой оценки земель изменяется в структурном плане [45], который определяется развитием информационной системы управления данными в РФ. Кроме того, сформировалась информационная база и информационные ресурсы кадастровой сферы деятельности [51, 80]. Стоит отметить, что принятие также государственных программ по развитию кадастровой сферы заложили требования и условия развития земельной информационной системы РФ в целом.

Также сильное влияние на систему ведения государственной кадастровой деятельности как земельно-информационной системы оказывают стандарты качества географических информационных систем, так как данные системы неразрывно связаны между собой [142]. Стандарты качества ГИС можно свести к государственным, отраслевым стандартам, отраслевым инструкциям и т. д. [33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 104, 159, 160, 161].

В настоящее время многие органы государственной власти РФ широко используют пространственные данные в системе управления. Федеральным органом исполнительной власти, ответственным за организацию и выполнение работ по внедрению новых технологий и созданию нормативной правовой базы пространственных данных РФ, является Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) [112]. Полномочия Росреестра заключаются в организации ведения инфраструктуры пространственных данных РФ, а также в исполнении функций по ведению единого «государственного кадастрового учета и регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» [91]. Полномочия Росреестра установлены в части организации работ по автоматизации систем государственного кадастрового учета и в дальнейшем регистрации прав.

На законодательном уровне с 2008 г. в России введен новый субъект кадастровой деятельности – кадастровые инженеры [106, 14]. Данный институт подразумевает выполнение кадастровых и землеустроительных работ в сфере учета и регистрации прав на земельные участки и объекты недвижимости. Совершенствование кадастровой сферы представлено появлением института кадастровых инженеров и созданием нового органа исполнительной власти (Росреестр).

В различных научных трудах изучаются проблемы и спектр развития деятельности кадастровых инженеров, в том числе рассматриваются вопросы получения необходимого образования [71] и процессы взаимодействия с органами кадастрового учета [57, 107]. Так, появилась новая схема земельно-правовых отношений в связи введением института кадастровых инженеров.

Система кадастровых отношений представлена правообладателями, кадастровыми инженерами и структурами «Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» (Росреестр). Кадастровые инженеры тесно взаимодействуют с Росреестром и представляют в большинстве случаев интересы заказчиков кадастровых работ (рисунок 2).

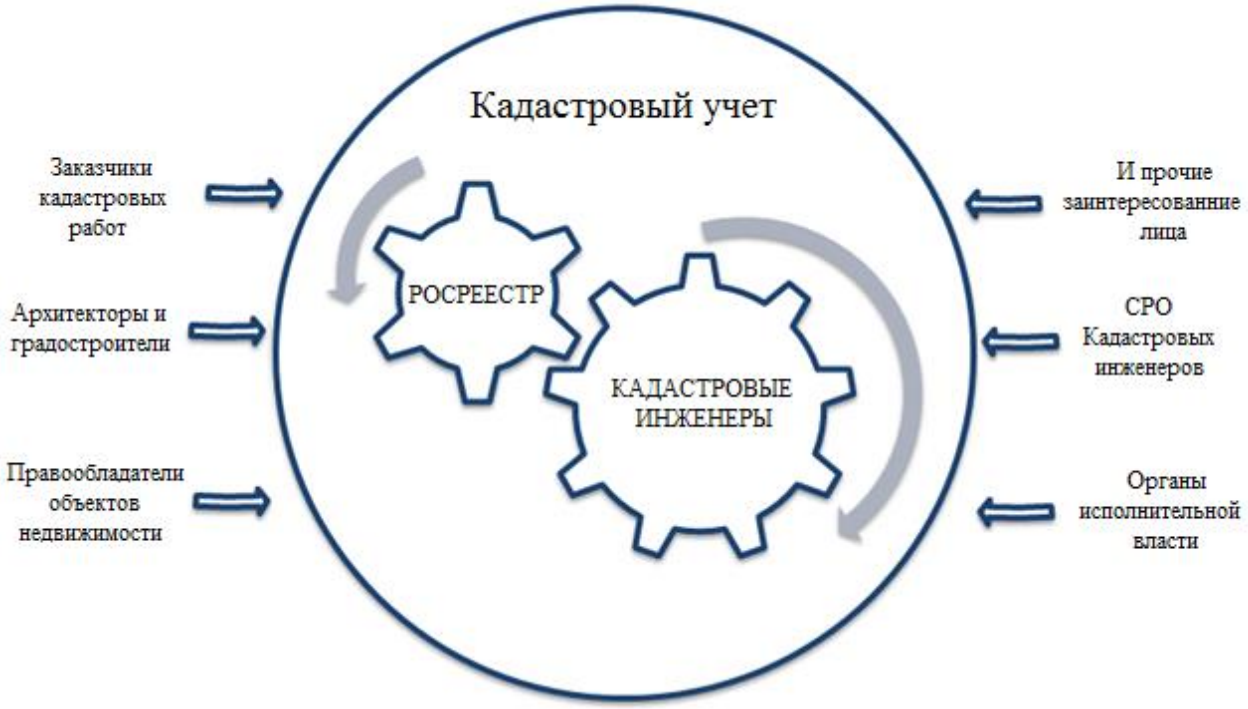


Рисунок 2 – Роль кадастровых инженеров в системе информационного взаимодействия с Росреестром

В процессе обновления законодательной базы реализуется концепция совместной информационной работы в системе сопровождения кадастра недвижимости, то есть процесс регистрации прав, ведение банков пространственных данных РФ переходят полностью в электронный вид.

Для большинства различных банков и баз данных сведения система Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) (с 2017 г. – объединенная база данных «Государственного кадастра недвижимости» и «Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним») и ее сведения являются информационной основой для большинства различных баз данных. Также для взаимодействия различных государственных и муниципальных органов управления, Росреестра, кадастровых инженеров необходимы сведения ЕГРН с целью реализации положений системы налогообложения, регистрации прав, проектов развития территорий и их планирования для рационального использования, а также других кадастровых и землеустроительных задач.

Главным направлением развития нормативно-правовой базы в сфере автоматизации кадастровой деятельности в России является информационное обеспечение земельных ресурсов и объектов недвижимости органами государственной власти. В свою очередь, в целях рационального использования этой информации, учета качественных и количественных характеристик обозначенных ресурсов и объектов в РФ создается четко структурированная система государственного кадастра недвижимости и регистрации прав. Это подтверждается созданием новых общественных институтов, таких как Росреестр, и совершенствованием профессиональной кадастровой сферы (института кадастровых инженеров).

1.2 Пространственные данные, система ведения кадастра недвижимости Российской Федерации

Развитие геотехнологий послужило толчком для распространения пространственной информации. Появление инфраструктуры пространственной информации, ее интеграция во все сферы деятельности в значительной мере влияют на государственную структуру управления за счет возможностей эффективного решения задач средствами ГИС-технологий [27].

Интеграция информационных технологий в РФ связана с введением в 2009 г. системы межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ). Внедрение технологических возможностей СМЭВ, в том числе портальных решений и Web-сервисов, в управление госорганами, позволило Росреестру расшить свой функционал в сфере получения, хранения, предоставления информации [58].

Параллельно с развитием инфраструктуры пространственных данных развивается система земельных отношений в РФ. На сегодняшний день происходит интеграция метаданных о земельных участках, объектах недвижимости и их правообладателях в систему ведения государственного кадастра недвижимости. Кроме того, основным положением в кадастре является создание единого информационного пространства [69, 84] с одновременным повышением уровня земельных отношений (в качестве предоставления кадастровых услуг гражданам) и качества

кадастровых данных с целью привлечения инвестиций. Современную кадастровую систему можно охарактеризовать как развивающуюся, централизованную (с ядром управления), «открытую» систему.

В аспекте распространения пространственных данных развивается система ведения кадастра недвижимости. В соответствии с ФЗ-221, ФЗ-218 [86, 88] база данных государственной кадастровой деятельности состоит из сведений об уникальных и дополнительных характеристиках объектов недвижимости; о границах территориального деления РФ (государственных, субъектов РФ, муниципальных образований, населенных пунктов); о территориальных, охранных зонах. Единая информационная система кадастра представлена в виде объединенной информации базы данных, содержащей сведения из государственного кадастра недвижимости, Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним и Государственной географической информационной системы. Кроме того, исследователи [62, 102, 141] ставят ряд задач, которые необходимо решить при формировании единого геопространства в ходе единовременной интеграции различных систем географического, картографического направления с кадастровыми системами в едином информационном аспекте развития.

Основой ведения служит государственная геодезическая сеть и карты, планы. В этой связи хорошо изучаются геодезические основания ведения путем анализа состояния государственной геодезической сети России [6], спутниковых систем [63], затрагиваются вопросы по координатной составляющей кадастра недвижимости [31]. Наряду с этим картографическая основа требует совершенствования [8, 156, 3, 85], что обусловлено ее особенностями: множественностью систем координат, необходимостью оцифровки существующего материала, соблюдением государственной тайны.

Пополнение государственной кадастровой базы происходит в результате проведения в том числе кадастровых и землеустроительных работ. Сбор сведений осуществляется за счет подготовки документации кадастровыми инженерами с целью государственного кадастрового учета и регистрации прав объектов. Пере-

чень таких документов закреплен в законодательстве и представлен: межевым планом, техническим планом, картой (планом), актом обследования объектов недвижимости.

Данные сведения вносятся в ходе информационного взаимодействия через Интернет или посредством подачи лично заявления об учете таких документов. Это положение закреплено в нормативно-правовом обеспечении ФЗ-221 (с января 2017 г. – ФЗ-218) и второстепенных актов, приказов о предоставлении документов в формате XML для государственного кадастрового учета [86, 88, 89]. В 2013 г. изменен порядок документооборота в государственном кадастре недвижимости [88].

Интеграция системы кадастра с пространственными данными предоставляет условия для развития сферы геодезии и картографии. Использование сведений из фонда данных картографо-геодезических работ совместно с пространственными данными способствует развитию единой системы кадастрового учета и системы регистрации прав. Наряду с переходом от топографических карт к пространственному представлению (электронной форме топографической информации) осуществляется автоматизация процессов соответствующих работ по обработке, анализу и представлению сведений в государственных информационных системах. Получается, что результаты кадастровой деятельности являются основой в ведении пространственных данных. Единство формирования данных об объекте в пространстве с одновременным кадастровым учетом и регистрацией создает качественную информационную базу – государственный банк пространственных данных.

Интеграция пространственных данных в государственное управление осуществляется на основании приказа МЭР № 706 и постановления Правительства РФ от 05.05.2012 года № 461, которые обязали государственные органы управления предоставлять пространственные данные в государственные картографо-геодезические фонды для последующей публикации. Системный подход при электронном взаимодействии возможен в том случае, если применяются единые технологии и структуры представления данных и используются одни и те же

стандарты и требования. Поэтому электронные данные в кадастровой системе организации работ по учету и регистрации прав предоставляются в зашифрованной форме XML-документа. В связи с этим в кадастровой сфере нормативно-правовые требования к таким документам представлены не только общими стандартами качества, но и различными принятыми Росреестром приказами [89, 93, 95, 96, 97, 98], устанавливающими форматы и формы представления информации в процессе получения кадастровых сведений. Стоит учесть, что такой формат носит изменяемый и обновляемый характер требований, зависящий от текущего законодательства.

Многозадачность кадастровых работ, выполняемых специалистами данной сферы, обусловливает большой объем документов из различных информационных банков и баз данных. В этом плане можно рассмотреть модель потока информации в системе организации работ по учету и регистрации прав (рисунок 3).

Рисунок 3 – Модель потока кадастровой информации системы кадастровой деятельности РФ

Если проанализировать межведомственное взаимодействие Росреестра с другими структурами, можно получить схему поступления информационных потоков в базу сведений государственной кадастровой деятельности (рисунок 4).

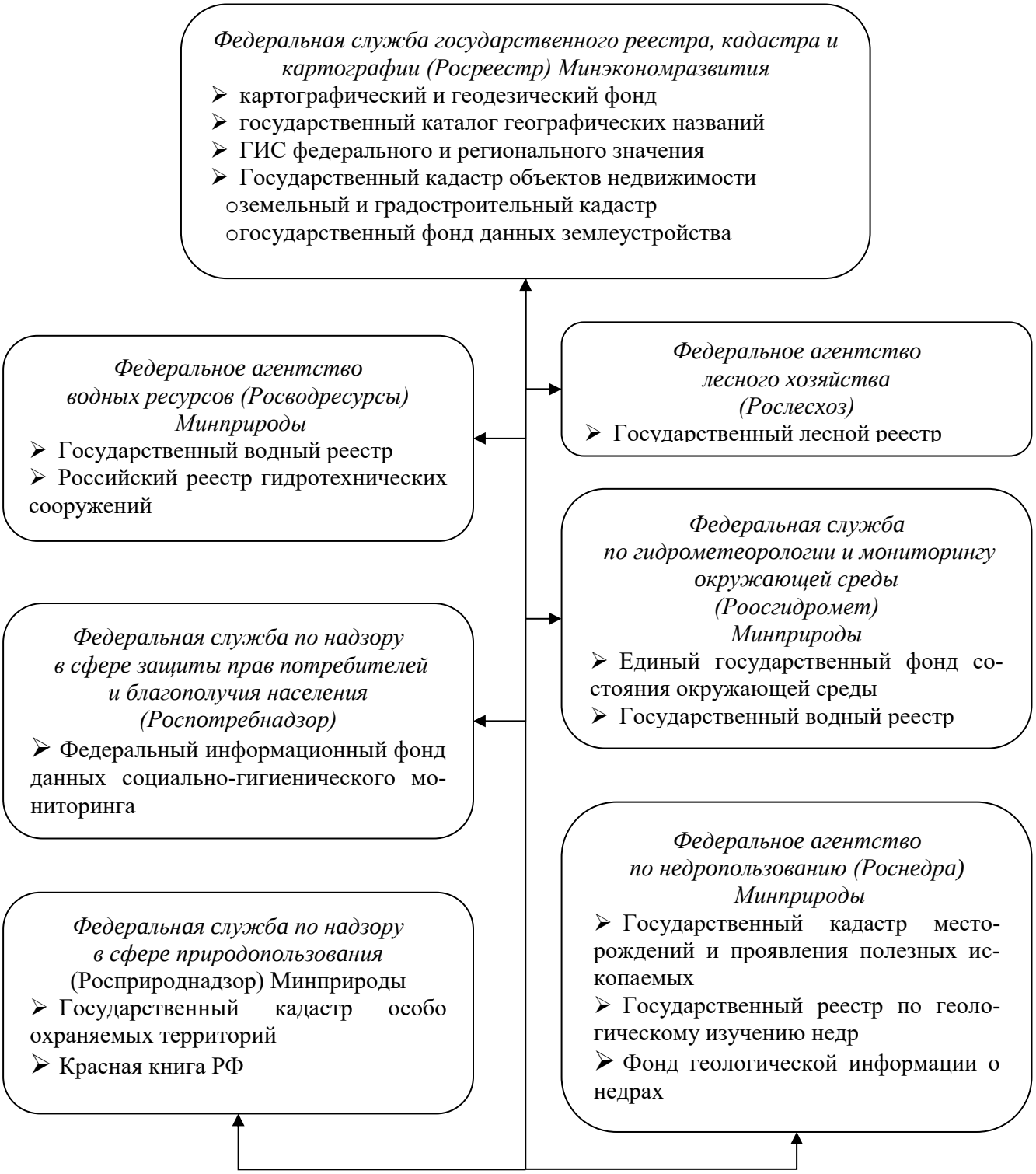


Рисунок 4 – Схема информационных потоков межведомственного взаимодействия системы кадастровой деятельности РФ

Таким образом, при организации системы кадастровой деятельности РФ реализуется концепция информационного взаимодействия, то есть процесс регистрации прав, а также ведение баз пространственных данных переходят полностью в электронный вид.

1.3 Развитие геоинформационных технологий кадастра

Геоинформационные системы изначально предназначались для военно-промышленного комплекса США [110, 11]. Использование ГИС в военной сфере стало основанием для развития экономики по управлению ресурсами, что предопределило развитие сферы пространственных данных. Стоит отметить программные средства ГИС, распространенные по всему миру: MapInfo Professional Corporation (США), ArcView GIS, AutoCAD, Atlas GIS, GeoCAD System, SINTEKS/Tri, Micro Station, Win CAT, Geo MEDIA, векторизаторы GeoGraf, Map Edit, Easy Trace и Easy Link, Mar Maker Pro. Кроме вышеуказанных программных средств (новых версий), в России используются программные продукции: Credo-dialog, Topograf, Micro Station, MapInfo Professional [48]. На мировом рынке лидерами по поставке программных средств являются компании Intergraph и ERSI.

ГИС-технологии оказали серьезное влияние на развитие кадастровой деятельности всех стран, в России особое внимание уделяется координатной составляющей пространственных данных объектов учета. ГИС широко используются не только государственными органами, но и инженерами-проектировщиками. Они позволяют расширить функционал и увеличить экономическую эффективность в рамках не только системы налогообложения путем информационного обеспечения государственных услуг [54], но и управления локальными данными в рамках кадастровой организации и компании [140].

Моделирование кадастровых процессов [25, 162] с помощью типовых функционально-структурных моделей и алгоритмов построения геоинформационных систем подготавливает базу для земельно-информационной отрасли. Пространственная привязка топографических планов к данным кадастра – основа ве-

дения ЗИС. ГИС-технологии позволяют решать практические задачи ЗИС посредством анализа, оценки и получения комплексной информации о земельных ресурсах и объектах недвижимости, непосредственно связанных с землей, в увязке с картографическими характеристиками.

Технологическое развитие кадастровых систем характеризуется следующими особенностями [23, 44, 26, 74]:

– использованием платформ ГИС и геопортальных решений;

– ориентацией на узкоспециализированные направления земельно-кадастровых информационных систем;

– сбором, хранением данных в кадастровых базах;

– использованием сетей общего доступа – Интернета;

– применением технологии «клиент – сервер»;

– интеграцией с локальными ЗИС с целью пополнения базы;

– автоматизацией процессов управления кадастровыми данными;

– использованием модульных структур в управлении базами данных и многоплатформенностью;

– ориентацией на пользователя земельно-кадастровых информационных систем.

Развитие технологий кадастра основывается на базе учета и анализа данных о земле с помощью ЗИС и необходимо для управления земельными ресурсами. В ЗИС как специализированную систему управления входят подсистемы по автоматизации процессов работ с кадастровыми базами данных [22].

Современные технологии кадастра нашли полное отражение в ЗИС. Так как отличительной чертой ЗИС от ГИС является использование сведений и информации о земельных участках и объектах недвижимости из баз данных (систем автоматизированного управления), повышенные требования предъявляются к точности данных: графических (координат) и семантических данных (различные сведения об объектах).

Как отмечено ранее, государственный кадастр недвижимости содержит данные, необходимые для рационального планирования использования земель, и сведения для системы налогообложения и установления прав собственности, в том числе для их прекращения, на объекты недвижимости. Ведение кадастра в России характеризуется использованием автоматизированных информационных систем в государственном кадастре.

На современной стадии развития технических средств все этапы многопрофильных работ по моделированию и оценке геопространства с применением геоинформационных технологий камеральных работ возможно полностью реализовать на электронно-вычислительных машинах и в том числе с целью управленческой деятельности государственных служб [20, 138, 139]. Программные средства условно можно поделить на две группы:

– государственные программные средства – направлены на обеспечение деятельности в сфере землеустройства, кадастра и мониторинга земель. Например, государственные программы на сегодняшний день представлены разработками в рамках государственных целевых программ, такими как «АИС ГКН» [124]. Следует отметить WEB-технологии – портал Росреестра и его картографическую основу – Публичную кадастровую карту, доступную для широкого круга пользователей;

– коммерческие программы – предназначены для решения управленческих задач при полном обеспечении всех видов землеустроительных, кадастровых работ, инвентаризации объектов недвижимости и мероприятий по государственному учету таких данных. Эти программы представлены в кадастровой деятельности, например, различные Автоматизированные системы управления на предприятии (АСУП), Технокад, Полигон, Панорама. Автоматизированные системы управления на предприятии – это новый виток развития ГИС-технологий в земельно-информационных системах.

Исследователями [124, 17] отмечено, что совершенствование системы государственного учета объектов недвижимости в РФ с использованием средств авто-

матизации повысило качество данных учета об объектах недвижимости, что положительно сказалось на сфере регистрации прав на них.

Следует отметить, что разработка ведомственных информационных систем является одним из направлений деятельности органов исполнительной местной власти в разработке автоматизированной кадастровой системы города [29].

Как отмечалось ранее, в настоящее время существует множество автоматизированных программ по управлению кадастровыми данными в рамках отдельных субъектов (например, Городской территориальный кадастр (АИС ГТК города Оренбурга)), на уровне государственных структур и ведомств (Автоматизированная информационная система «Имущество», Республика Башкортостан). Существующие системы позволяют решать ведомственные задачи внутри государственных структур по управлению и организации работ. При этом интересы специалистов вневедомственных структур затрагиваются поверхностно и не касаются организации их внутренних работ. Другими словами, только в институте кадастровой деятельности – кадастровых инженеров – не используются единые системы по управлению данными, что приводит к ошибкам в ходе предоставления сведений в органы кадастра недвижимости. В целом необходима оптимизация кадастровой деятельности путем снижения трудовых затрат за счет применения современных информационных технологий и средств в организации такой деятельности [9, 106].

В дальнейшем необходима интеграция деятельности кадастровых инженеров и органов учета, которая бы заключалась в применении единых технологий получения кадастровых данных (рисунок 5) [107].

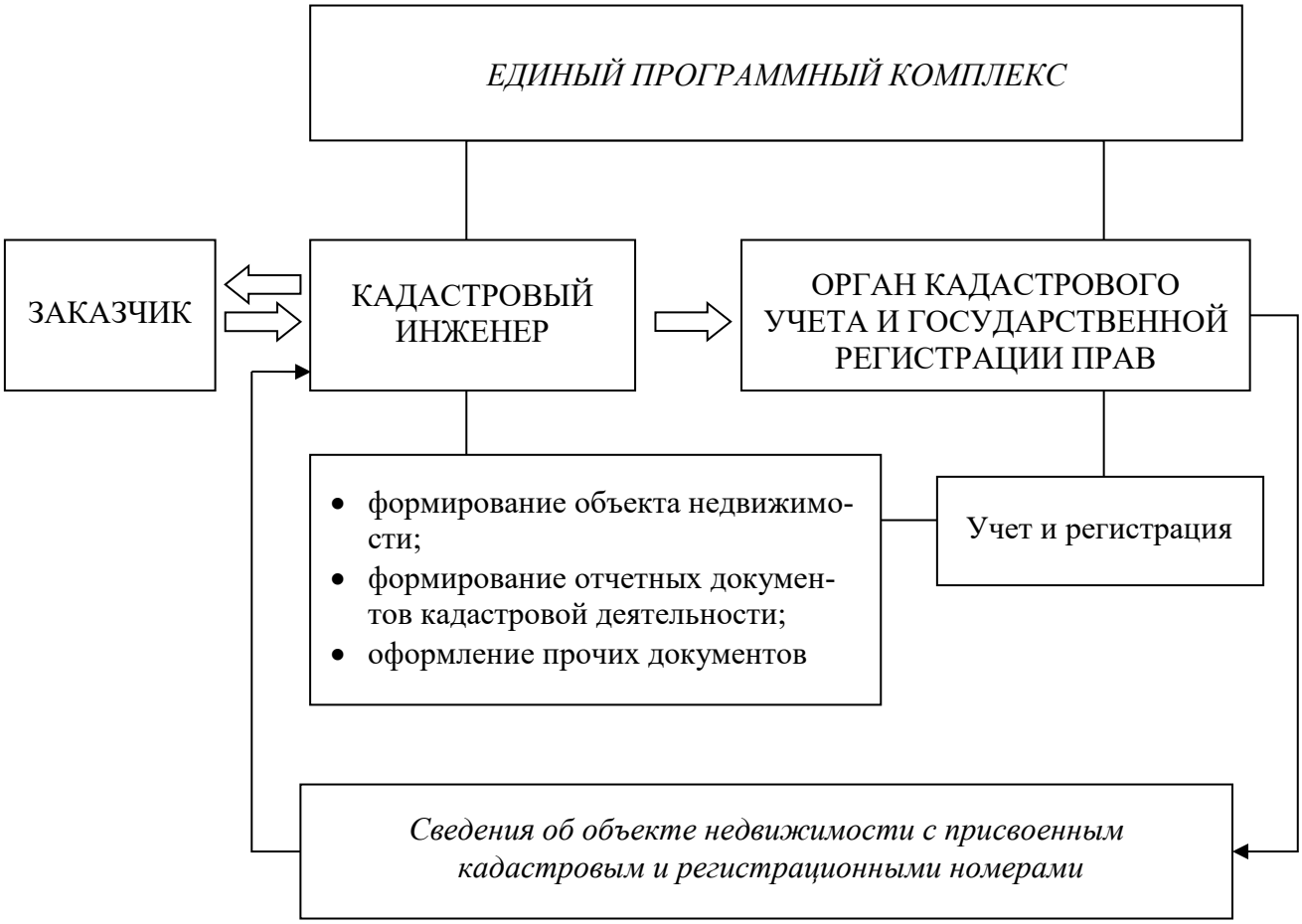


Рисунок 5 – Усовершенствование системы отношений кадастровой деятельности

Необходимо решить проблемы автоматизации кадастровой деятельности в целом с учетом спроса на кадастровую информацию в значительных объемах, что требует быстрой и достоверной обработки данных кадастра.

1.4 Функциональные возможности информационных систем, применяемых в деятельности кадастровых инженеров

Земельно-кадастровая информационная система имеет свои инструменты ведения – современные технологические средства. В свою очередь, интеграция ЗИС в деятельность кадастровых инженеров подразумевает использование прикладных программных средств. Данные программы включают в себя: функцио-

нальное обеспечение (специализированную программную среду), построенное на организации работ по ведению, созданию, обновлению базы данных; практическое обеспечение – прикладные инструментальные программы ГИС [15]. Применение в деятельности кадастровых инженеров свободно распространяемого программного обеспечения и индивидуально разработанных ГИС-компонентов на основе инструментально-прикладных программ (MapInfo, Autodesk) создает необходимую среду для раскрытия потенциала обработки информации в автоматизированном режиме с использованием различного инструментария и функционала программ [151]. В этой связи необходимо отметить, что применение геоданных в решении практических задач реализуется как инновационный ресурс с целью повышения качества любых проектов [102].

Формирование ЗИС как информационной основы возможно с применением программных средств, как автоматизированных, так и различных прикладных. В кадастровой системе ЗИС строится на базе данных, которой управляет непосредственно специалист программной среды. Поэтому, так или иначе, специалисты кадастровой сферы пользуются следующими компьютерными программами:

– специалисты органов исполнительной власти – «Автоматизированная информационная система государственного кадастра объектов недвижимости» (АИС ГКН), «АИС имущество», прочими АИС специального назначения для различных административно-территориальных единиц;

– кадастровые инженеры – «Кадастровый офис», «Полигон», «Технокад Экспресс», «АРГО», «АРМ кадастрового инженера», «CREDO Межевой план/Кадастр» и прочими.

Общие функциональные возможности кадастровых программных средств заключаются в следующем:

– обеспечение работы с данными (анализ, оптимизация, структурирование, хранение и т. д.) путем создания базы данных, строящейся по типу работы с семантической и пространственной информацией;

– организация работы с большим объемом электронных данных;

– создание систем поиска информации по основным характеристикам с помощью применения систем запросов;

– создание удобного интерфейса программы, отражающего все компоненты общей среды ЗИС;

– обеспечение создания полуавтоматического и автоматического ввода всех типов данных;

– обеспечение создания отчетных кадастровых документов;

– обеспечение организации работ в режиме общего доступа к базам данных при предприятии или группы специалистов кадастра.

Общие требования к аппаратно-техническому обеспечению заключаются в установлении минимальных показателей системы с учетом применения технологических средств, обеспечивающих простоту и удобство работы по выполнению операций [139].

Профессиональная деятельность кадастровых инженеров включает большой комплекс работ, выполняемых в полевых и камеральных условиях. Кадастровый инженер работает с различными видами информации, которая отличается по типу данных (пространственная и описательная), структуре данных (слои и топология), моделям данных, формам представления информации (растровая, векторная), форматам исходных и выходных данных. Кадастровые инженеры должны уметь применять различные программы и IT-технологии в электронном документообороте при выполнении камеральных кадастровых работ. Однако в связи с отсутствием единых технологических средств по управлению информацией и единой системы хранения данных на уровне предприятия эффективность работы существенно снижается.

Кроме того, на сегодняшний день кадастровый инженер несет ответственность в рамках законодательства РФ, обязательства по точности и достоверности данных могут быть заложены в договорах подряда на выполнение таких работ [70].

В процессе исследований некоторых инструментальных программных средств, предназначенных для управления и подготовки кадастровой документации, сформирована таблица на основании критериев, в том числе многофункционального представления пространственной информации, применяемых кадастровыми инженерами (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика инструментальных программных средств по управлению и подготовке кадастровой документации

Наименование программы	Доступность	Стоимость, рублей	Модульность программы	Возможность полной автоматизации работ	Создание и ведение базы данных кадастровой деятельности	Ведение архива кадастровых отчетов	Модуль инструментально-прикладных ГИС	Создание локальных файловых хранилищ	Контроль границ объекта данных	Простой интерфейс
АРМ КИ	+	18 000	-	-	-	-	Панорама	+	+	-
Полигон	+	30 000	+	-	-	-	Полигон	+	+	-
Технокад	+	От 8 000	+	-	-	-	Технокад-ГЕО	-	-	-
АРМ КИН ГЕОКАД	+	По запросу	+	-	-	-		+	-	-

Анализ программного обеспечения, используемого в деятельности кадастровыми инженерами, выявил ряд проблем, которые можно классифицировать по следующим группам: связанные с пространственным определением границ объектов, контролем топологии, ведением архива кадастровых отчетов. Также установлено, что использование сложного программного интерфейса и многоуровневых схем получения и обработки информации затрудняет реализацию кадастровых проектов, снижает экономическую рентабельность производства. В большинстве программ, используемых кадастровыми инженерами, отсутствуют механизмы создания внутренней базы данных, позволяющей систематизировать результаты кадастровых работ по территории, виду кадастровой документации, источни-

кам данных и т. д. Отсутствие базы данных может привести к появлению различного рода ошибок, в том числе, и в сведениях, предоставляемых кадастровым инженером в Росреестр. Проведенный анализ показал, что применение баз данных ГИС в сфере обеспечения картографо-геодезической и кадастровой деятельности позволяет своевременно получать точные, достоверные и актуальные данные.

Возрастающий спрос на услуги кадастровых инженеров, а также потребность в хранении и оперативном доступе к данным, при выполнении камеральных кадастровых работ, обусловили необходимость решения проблем организации системы электронного документооборота.

Проведенный анализ программ показал, что применение распространенной инструментально-прикладной ГИС в сфере обеспечения картографо-геодезической и кадастровой деятельности, ее простой интерфейс позволяют своевременно получать точные, достоверные и актуальные данные. Кроме того, многофункциональное представление пространственной информации дает следующие возможности:

– полной автоматизации работ;

– создания и ведения базы данных кадастровой деятельности;

– ведения архива кадастровых отчетов;

– создания локальных файловых хранилищ;

– контроля границ объекта данных;

– добавления открытых по архитектурным принципам построения ГИС модулей.

Ведение электронного документооборота при выполнении кадастровых работ с использованием базы данных, сформированной кадастровыми инженерами, приводит к сокращению временных затрат на поиск информации об объектах, сведений о заказчиках, правоустанавливающих документов. Это позволяет быстро и качественно реализовать кадастровые проекты, начиная с подготовки конкурсной документации и оформления договора на выполнение работ и заканчивая формированием всех отчетных документов кадастровой деятельности.

Процесс апробации и дальнейшего применения модуля инструментально-прикладной ГИС показал, что он обладает всеми вышеперечисленными возможностями и особенностями.

Анализ рынка программного обеспечения показал наличие разных программ, работающих на самых распространенных инструментальных ГИС. Они обеспечивают формирование отчетных документов кадастровых работ, в том числе для электронного документооборота. Тем не менее, главным недостатком программ является отсутствие сформированных баз данных, исключающее возможность ведения архивов и единства представления результатов деятельности кадастровых инженеров. В свою очередь, результаты деятельности кадастровых инженеров – это не только отчетные документы, но и карты объектов недвижимости с топографическими данными, которые могут быть предоставлены в пользование заказчикам работ. Также в основе программ лежит разный инструментарий ГИС: как собственно разработанные графические редакторы, так и внешне подключаемые. Это приводит к необходимости перевода форматов данных или включению режима ручного ввода. Поэтому целесообразно использовать единые программы, наиболее распространенные в среде инженеров, как например инструментальные ГИС – MapInfo и AutoCAD.

1.5 Некоторые проблемы современной системы кадастра Российской Федерации

В современных условиях глобализации эффективное управление территориями на локальном и глобальном уровнях невозможно без создания на всех ступенях иерархии единого информационного ресурса, отражающего содержание и пространственное положение объектов инфраструктуры современного общества (землеустройство, градостроительство, коммуникации, транспортные сети и т. д.). Базовая роль при этом отводится комплексу материалов и документов землеустройства [18].

В свою очередь, иерархию кадастра как единого информационного ресурса можно представить с точки зрения поступления точной и достоверной информа-

ции. В этой связи многие исследователи указывают на то, что современная система ведения кадастровой деятельности в Российской Федерации является несовершенной и существует проблема с точностью и достоверностью сведений в системе учета объектов имущества и, как следствие, формированием системы налогообложения [19].

В связи с этим совершенствование государственного кадастра недвижимости направлено на повышение эффективности работ и обеспечение рационального использования земельных участков и объектов недвижимости. В свою очередь, реализуются федерально-целевые программы по развитию земельно-имущественных отношений.

Можно привести множество примеров применения данных государственного кадастра недвижимости в системе государственного управления и различных сферах народного хозяйства. Как отмечал Лавелин А. С. [65]: «перспектива земельного кадастра – общегосударственный банк данных о земельных участках, земельных ресурсах и объектах недвижимости». Такое положение дел обусловлено огромным количеством кадастровых дел и документов, которые востребованы физическими и юридическими лицами.

Современное состояние экономики РФ, ее динамическое развитие во многом обусловлены качественным наполнением государственного кадастра недвижимости, который обеспечивает создание научно обоснованной налогооблагаемой базы и гарантирует право физических и юридических лиц на собственность. Поэтому качественное наполнение государственной базы данных соответствующей кадастровой информацией является в настоящее время актуальной задачей, имеющей теоретическое и практическое значение. По мнению ряда исследователей [82, 22], информационное обеспечение, выполненное на высоком уровне, является главным условием качества производства кадастровых работ. Кроме того, это подтверждается тем, что информационные, организационно-управленческие, экономические и правовые аспекты должны быть четко представлены в архитектуре модели информационного обеспечения кадастрового учета и регистрации прав [72].

Такое наполнение сведений кадастра недвижимости РФ происходит за счет данных, получаемых структурами Росреестра от кадастровых инженеров в ходе их обращений с целью кадастрового и технического учета. Данную модель отношений можно представить в виде схемы (рисунок 6).

Рисунок 6 – Общая схема выполнения кадастровых работ

Как уже отмечалось ранее, объем обрабатываемых данных – огромный, что затрудняет получение точных и достоверных кадастровых сведений об объектах недвижимости. Возникают ошибки, которые могут быть занесены в сведения кадастра недвижимости. За совершение такой ошибки ответственность возлагается на кадастрового инженера, которого могут привлечь в рамках правового законодательства, лишить аттестата по количественным характеристикам результатов кадастровой деятельности (посредством подсчета отказов и приостановок в кадастровом учете, а также отказов, связанных с установлением кадастровой ошиб-

ки органом кадастрового учета) [70, 99, 101, 107, 114, 117, 129]. Таким образом, ключевая задача кадастровых инженеров заключается в подготовке достоверных отчетных документов для кадастрового учета.

Получается, что данная модель не является достаточно эффективной. Это связано с тем, что современная структура государственной кадастровой системы представлена как ведомственная информационная система, направленная на решение «внутренних» производственных проблем.

Выделим следующие проблемы современной российской модели кадастра, отраженные в работах исследователей [53, 21]:

– база данных кадастра недвижимости содержит сведения о земельных участках и объектах недвижимости, часть характеристик которых отсутствует в кадастре;

– наличие затруднений в исправлении кадастровых и технических ошибок в связи со сложившейся заявительной системой учета РФ;

– пополнение базы данных кадастра недвижимости зачастую осуществляется с помощью третьих лиц (кадастровых инженеров);

– сложившаяся система предоставления сведений кадастра недвижимости включает ограниченный список характеристик, зависящий от вида кадастрового документа;

– кадастровый учет объектов недвижимости и земельных участков основан на документах, носивших декларативный характер данных без учета пространственных характеристик и координат в том числе.

Все это приводит к тому, что при использовании данных кадастра возникают трудности в учете сведений. Фактически эти проблемы основаны на ошибках данных и противоречиях сведений об объектах учета. Поэтому на сегодняшний день основные ошибки, которые влияют на качество данных, характеризуются следующими положениями:

– отсутствие реальных границ объекта недвижимости;

– появление декларированных площадей, не установленных в рамках законодательства;

– кадастровые наложения границ земельных участков;

– несоответствие границ кадастровых кварталов и муниципальных образований, населенных пунктов, появление межселенных территорий;

– появление кадастровых и технических ошибок в области данных о единицах учета.

Проблемы определения пространственных характеристик границ связаны с точностью определения координат и с тем, что, как показано в работе [42], большое количество местных систем координат в кадастре не представляет возможным сочетание кадастровых данных объектов в едином геопространстве. Тем самым происходит наложение границ объектов недвижимости в пространстве. Только при компьютерной трансформации объекта можно установить подобные проблемы. На данный момент есть потребность в разработке средств и методов определения границ с помощью программных средств, модулей и приложений к программным ГИС-продуктам (например, MapInfo Professional, ArGIS, Avtocad), так как их функционал ограничивает возможность представления точных данных.

В законодательном плане требования, отраженные в приказе Минэкономразвития № 518 «О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке» [90], не решают фактического пересечения границ. Это связано с тем, что в требованиях приводятся показатели точности, которые характеризуются по категориям земель со средней квадратической погрешностью местоположения характерных точек в рамках значений от 0,1 до 5,0 м.

Иными словами, база данных кадастра недвижимости РФ представлена кадастровым планом территории, учитывающим все категории земель, отражающим границы объектов недвижимости и земельных участков, кадастровых кварталов, охранных зон и иных границ, определенных с разными точностями, что допускает

пересечение и наложение границ в пространстве, расхождение фактического положения и графического координатного представления. Кроме этого, Минэкономразвития рассматривает законопроект «Об определении точных границ земельных участков и местоположения зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства и о внесении изменений в некоторые законодательные акты РФ». В соответствии с ним предполагается обеспечение гарантии прав правообладателей одновременно с развитием налоговой базы органов местного самоуправления. Подразумевается решение и других правовых проблем, касающихся предоставления земельных участков, распоряжения земельными ресурсами и управления территориями субъектов РФ. Но, к сожалению, проблемы координатной точности требуют детальной и глубокой проработки.

Научное сообщество уделяет серьезное внимание изучению вопроса ведения систем координат кадастра. Кроме того, эти проблемы поднимают авторы исследований по обеспечению кадастровой деятельности в области топографо-геодезического обеспечения кадастровых работ с использованием методов геодезии и картографии [2, 3, 30, 6, 125, 127, 131].

Таким образом, современная модель кадастровой деятельности в РФ характеризуется не только правовыми проблемами, но и отсутствием единых моделей, позволяющих не допускать ошибки в определении пространственных характеристик объектов прав.

2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

2.1 Современные модели земельно-информационной системы и средства автоматизации процессов управления

Земля является одним из важнейших ресурсов по обеспечению всех сфер народного хозяйства, основой правовых и экономических отношений. Ее большое значение подчеркивается государственной аграрной политикой, направленной на рациональное использование земель, экономической политикой, стремящейся к налогообложению с помощью систем учета данных [108].

Управление земельными ресурсами затрагивает все общественные отношения (социальные, экономические, правовые, экологические и другие сферы) при систематизации характеристик таких объектов путем использования единой методологии и учете направлений развития общественных интересов [40, 49]. Очевидно, что для достижения эффективного и рационального руководства такими ресурсами необходимо наличие полной, достоверной информации о состоянии и текущем использовании земель. Эти данные могут быть получены при проведении мониторинга земель, землеустройства и кадастровых работ в результате систематизированного сбора информации [28, 133].

Единое географическое пространство формируется путем интеграции разнообразных данных об объектах окружающего мира и представления таких моделей различными способами и методами [56, 67, 68]. В научных работах установлено [38, 138, 141], что геоинформация (пространственная информация) характеризуется семантическими и графическими данными. Основой этих сведений является привязка к координатам определенного пространства-времени, а в совокупности с объектами такого пространства она определяет конкретность геоинформации в качестве наполняемости и количестве. В связи с этим ГИС помогают получать, обрабатывать сведения обо всех объектах земельных ресурсов так же, как и узкоспециализированные ЗИС. Географические информационные системы

направлены на работу с пространственными данными [42]. ЗИС выступают в качестве наиболее эффективного средства сбора, обработки, хранения, обновления кадастровой информации об объектах учета. Ученые характеризуют ЗИС как подсистему ГИС, но основанную на функциональных качествах компьютерных (информационных) систем и характеристиках пространственных объектов, получаемых с помощью автоматизации действий по управлению земельными ресурсами с целью налогообложения путем оптимизации учета земель при формировании реестров и баз данных [41]. В научных исследованиях на сегодняшний день сформулировано понятие геоинформационного пространства. Это комплекс информационных пространственных компьютерных моделей геопространства, который является цифровым представлением комплекса понятий изучаемого геопространства, созданным человеком в компьютерной среде [68, 56].

Особенность структуры земельно-кадастровой системы заключается в том, что она должна основываться на действующем законодательстве, при этом быть в достаточной степени «изменяемой» с целью модернизации при модификации нормативно-правовой базы [25].

Помимо этого, ГИС и ЗИС в качестве информационно-аналитического и ознакомительного решения могут стать базой для геопорталов, созданных с помощью сети Интернет. Научно-технические исследования [32, 43, 46, 78, 12] широко направлены на изучение возможностей геопорталов, основывающихся на использовании системы управления территориями и земельными ресурсами в качестве базы геопространства. В связи с этим исследователи рассматривают геопорталы как один из способов объединения информационных потоков пространственных данных, полученных от дифференцированных ресурсов, в единую систему представления. Таким образом, реализованы разноплановые ГИС-порталы [143], например, Геопортал инфраструктуры пространственных данных РФ, Инвестиционная карта РФ, Бизнес-навигатор МСП и т. д.

Стоит выделить два значимых источника сведений о пространственных объектах в сети Интернет: ГИС – Федеральная государственная информационная

система территориального планирования (ФГИС ТП) [32], ЗИС – Публичная кадастровая карта [119, 137].

Информационное обеспечение кадастра недвижимости в России осуществляется с помощью различных средств автоматизации потоков данных и формируется в виде баз данных и реестров. Аналогичным образом происходит обеспечение зарубежных информационных систем кадастра, например, Joint Information System (JIS) (Хорватия), которая выступает уникальным реестром земель и кадастровых информационных систем [158]. Как отмечалось ранее, в настоящее время существует множество автоматизированных программ по управлению кадастровыми данными в рамках отдельных субъектов и городов РФ. При этом институт кадастровой деятельности – кадастровые инженеры – остается незатронутым. В своей деятельности эти специалисты используют различные методы и способы решения производственных задач. Это связано с отсутствием единых технологических средств, в том числе систем по управлению данными, что приводит к кадастровым ошибкам в результате предоставления сведений в Росреестр.

В практике государственного кадастра модель ЗИС (рисунок 7) представлена как Автоматизированная информационная система государственного кадастра объектов недвижимости (АИС ГКН), фирма разработчик – ФКЦ «Земля» [79].

На примере АИС ГКН рассмотрим модель кадастровых работ по этапам выполнения кадастровых действий:

Этап 1. Информация об объектах недвижимости формируется кадастровым инженером. В электронном виде она поступает в систему АИС ГКН.

Этап 2. АИС ГКН проверяет корректность семантических и графических данных.

Этап 3. Процедура кадастрового учета включает занесение проверенной информации в базу данных единого кадастра недвижимости. Учетная информация об объектах связывается между собой через пространственные данные (координаты).

Этап 4. Получение кадастрового паспорта объекта недвижимости.

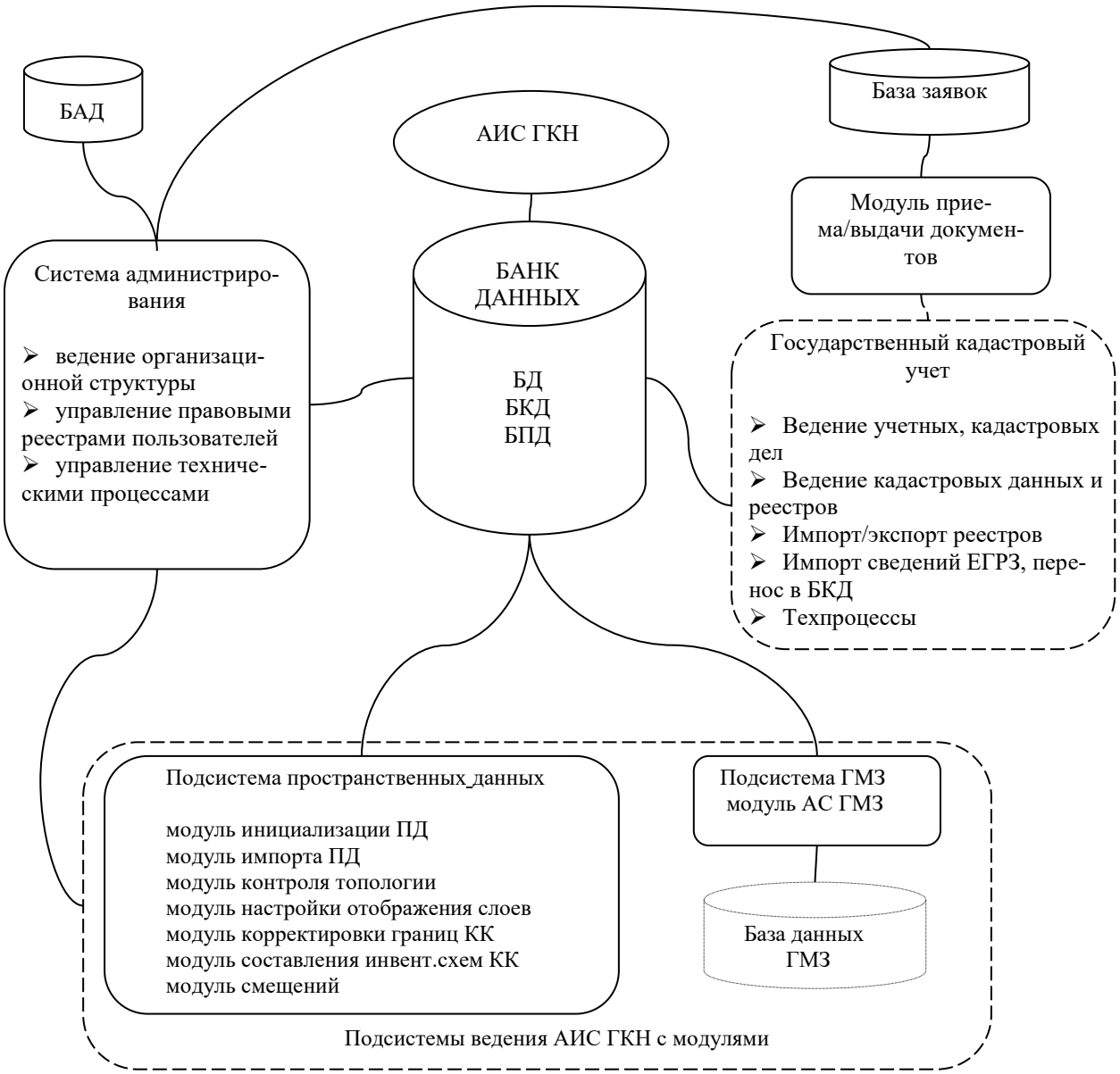


Рисунок 7 – Структура автоматизированной модели ЗИС кадастрового учета:

АС – автоматизированная система; БАД – база администрирования; БД – база данных; БКД – база кадастровых данных; БПД – база пространственных данных; ГМЗ – государственный мониторинг Земель; КК – кадастровая карта; ПД – пространственные данные

Получается, что создается единое информационное пространство объектов недвижимости. АИС ГКН, как ЗИС, имеет свои модули (подсистемы) для осуществления каждого этапа кадастровой процедуры [112]. Для специалистов ка-

дастра, кадастровых инженеров необходима аналогичная кадастровая информационная система.

Поэтому важно решить проблемы автоматизации процессов кадастровой деятельности в целом, особенно, если учесть спрос на кадастровую информацию в значительных объемах, требующей быстрой и достоверной обработки данных кадастра.

Таким образом, можно классифицировать системы по уровню открытости и доступности:

– открытые системы – ознакомительного и информационного характера для всех граждан РФ, в том числе физических и юридических лиц;

– закрытые – для целей государственного кадастрового учета: специальные – для государственных служащих, профильные – для специалистов (кадастровых инженеров).

Классификация информационных систем [60, 61, 66, 103] четко отражает существующие ГИС и ЗИС. Поэтому их можно систематизировать по охвату уровней управления:

– корпоративная информационная система является многопользовательской, работает путем решения вычислительных задач компьютерной сети при автоматизации процессов управления [116];

– локальная информационная система (однопользовательская) работает в отдельных подразделениях системы управления, автоматизирует отдельные функции управления на отдельных стадиях координирования действий.

Кроме того, ГИС и ЗИС как информационные системы можно подразделить по видам решения структурированных задач: производственных и проектно-расчетных. Производственные ЗИС направлены на обработку данных, в том числе поиск, архивирование, фильтрацию, документирование, ввод и вывод информации, создание базы данных. Проектно-расчетные ЗИС имеют модульную структуру и отвечают за математические, статистические, финансовые, расчетные, инже-

нерно-проектные решения, позволяющие обеспечить процесс прогнозирования, альтернативных решений и получения экономической эффективности.

По объему банков и баз данных информации ЗИС опираются на центральный банк информации, региональную базу, локальные данные.

Центральный банк информации хранит и обрабатывает основной объем данных, тогда как региональная база отличается тем, что информацию, в том числе полученную от локальных банков, обрабатывают непосредственные пользователи системы. Функционирование такой системы возможно посредством сетей общего пользования с применением современных технических средств по обработке и хранению данных (мощных серверов, огромных по объему хранилищ информации). Задача такой модели ЗИС заключается в систематизации получения информации, ориентированной на конкретных пользователей сети.

Поэтому, если рассматривать существующие модели ЗИС, можно установить их структуру, основанную на различных показателях с учетом современных программных средств, функций и целей, области применения (рисунок 8).

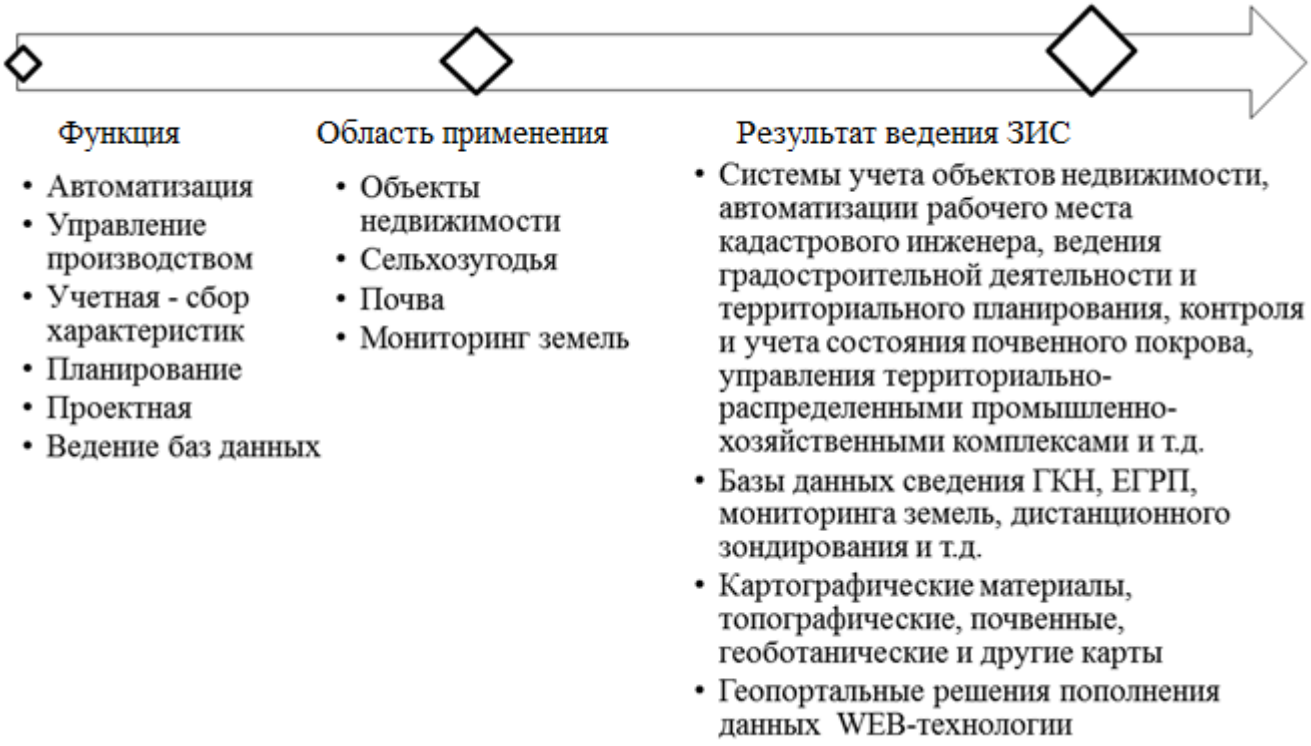


Рисунок 8 – Функциональная структура и результат ведения ЗИС

Если говорить о современных технологических средствах и данных, определяющих основные положения информационных систем, можно сделать вывод, что современные ЗИС являются совокупностью программно-технических средств, баз пространственно-атрибутивных данных, баз семантических данных, обеспечивающих автоматизированное накопление, обработку, хранение и управление информацией. Данные системы позволяют получать сведения об основных характеристиках земельных ресурсов, в том числе объектов недвижимости, в электронном виде с помощью геоинформационных, WEB-технологий.

2.2 Общие принципы построения земельно-информационных моделей

Кадастровые работы представляют собой комплекс действий по установлению местоположения объекта в пространстве с учетом его семантических (атрибутивных) характеристик. Ведение кадастровых работ выполняется в соответствии с такими документами, как проект планировки, межевой и технический планы, карта (план) (в составе землеустроительного дела).

Наборы таких документов определяют ту или иную модель земельно-информационной системы, ориентированную на сведения о земельных ресурсах и объектах недвижимости на земельных участках. Сформулировано понятие земельно-информационной системы. Румянцев Ф. П., Хавин Д. В., Бобылев В. В., Ноздрин В.В. дают такое определение: «орудие для принятия решений юридических, административных и экономических, а также обеспечения помощи в планировании и разработке перспективных решений, состоящее, с одной стороны, из базы данных по определенной территории, содержащей пространственные данные, относящиеся к земле и прочно связанной с ней недвижимости, и, с другой стороны, из процедур и технических приемов по систематическому сбору, обновлению, обработке и распределению данных» [105].

В общем, ЗИС ориентирована на пользователя программно-аппаратного обеспечения, позволяющего работать с многофункциональными инструментально-прикладными ГИС с использованием архитектуры «клиент-сервер». Техноло-

гия «клиент-сервер» ЗИС представлена ядром системы – сервером и информационной сетью данных (рисунок 9).

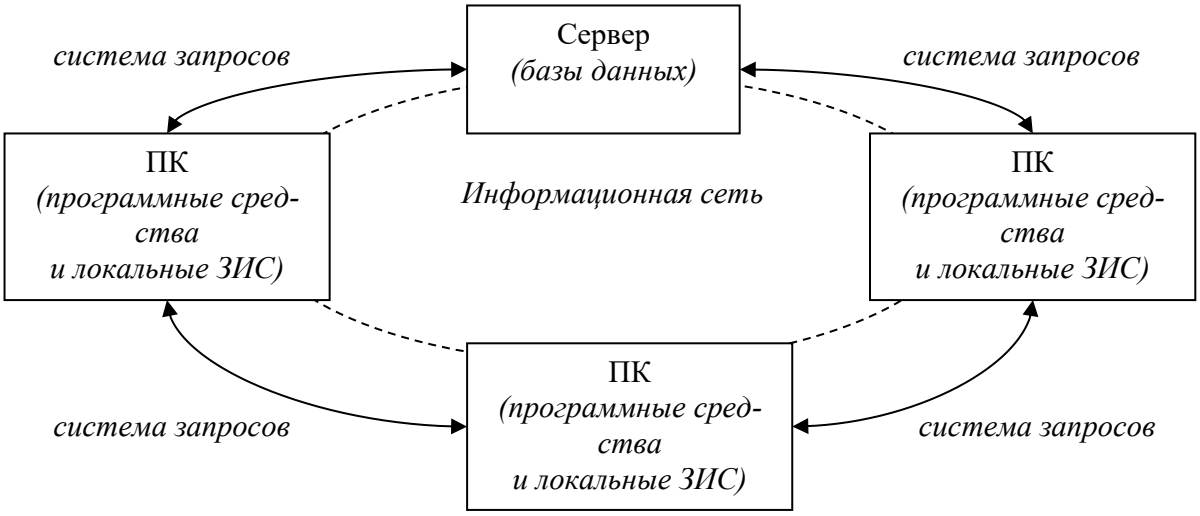


Рисунок 9 – Технология «клиент-сервер» ЗИС

Аппаратно-техническое обеспечение опирается на программный комплекс (ПК), выраженный через различные программные средства и локальные ЗИС. Оно объединяется в общую информационную сеть и подключается к серверу с базой данных ЗИС и другим функциональным единицам системы. Модель ЗИС можно структурировать и показать на рисунке 10.

Основой общей модели ЗИС является информационный объект. Он должен содержать различного рода данные и иметь свои функциональные свойства и особенности. В совокупности с методами описания и представления этот информационный объект может быть реализован в различных моделях данных (реляционных, сетевых, иерархических, графических). Далее такие модели формируются в банки и базы данных с четкими схемами описания взаимодействия и работы с такими базами данных. Все это позволяет пользователю эффективно управлять посредством аппаратно-программного обеспечения информацией об объектах.

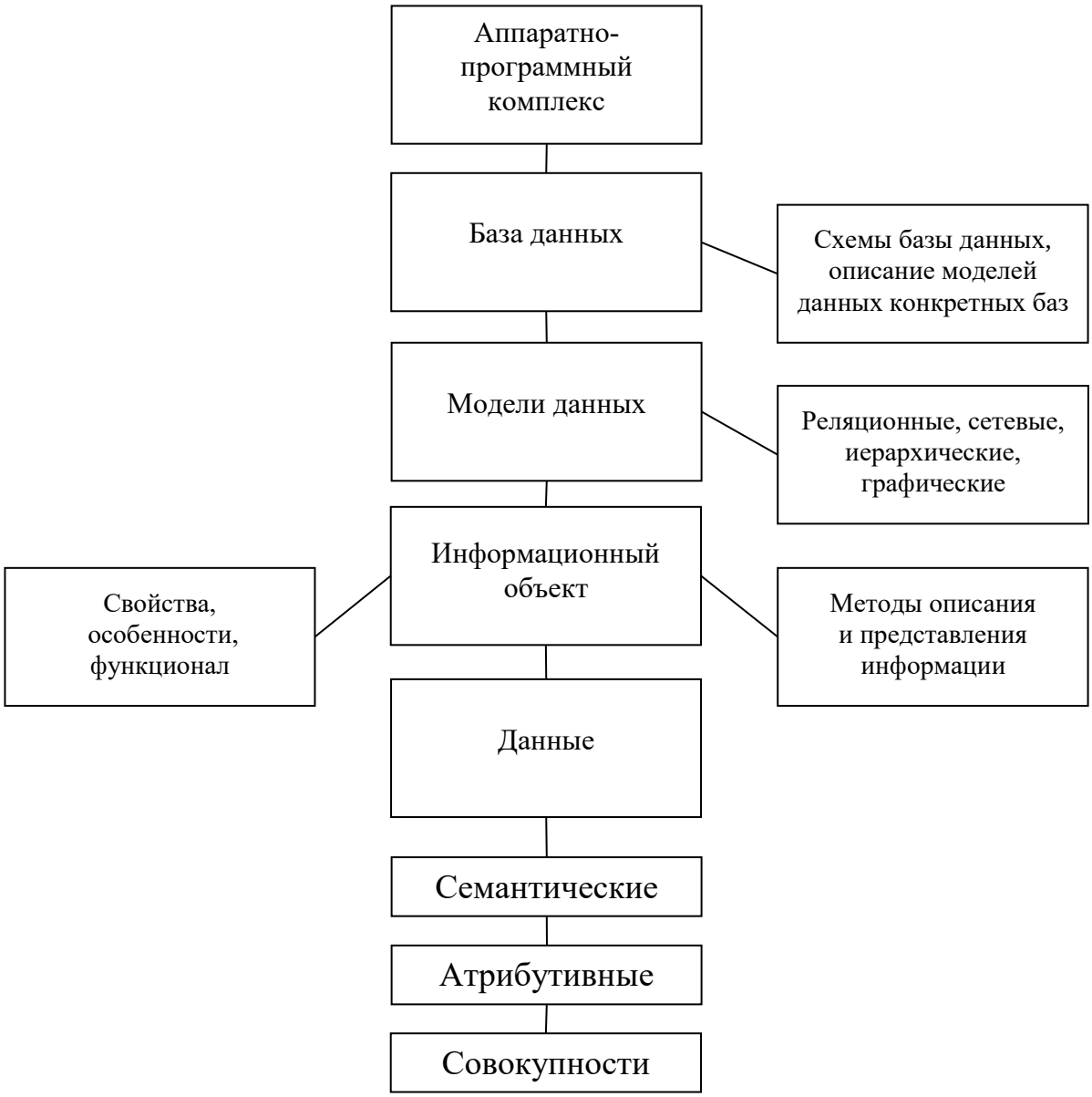


Рисунок 10 – Структура информационной модели автоматизированной системы управления земельно-информационными системами

Проецируя общий вид ЗИС на кадастровые работы, можно сделать следующие выводы:

– земельно-информационные модели создают условия для ведения реестров баз данных объектов недвижимости и земельных участков с полным контролем над процессом документооборота при формировании, предоставлении проектных решений по данным выходных материалов;

– управление, развертывание баз данных ЗИС является задачей пользователя (администратора) таких программ. Это позволяет полностью контролировать полученные данные в автоматизированных режимах пользования;

– вся информация должна быть представлена единообразно. Так, использование многофункционального окна аппаратно-программного обеспечения позволяет совместить реляционный, векторный вид информации об объектах данных. Также использование иерархического вида представления информации дает возможность упорядочить данные и обеспечить полный доступ к ним на основе идентификационных номеров объектов и их семантических данных;

– создание собственных векторно-реляционных карт кадастровых работ позволит систематизировать графические сведения, что обеспечит более полный контроль над пространственными данными и их представлением относительно друг друга. Таким образом, повышается точность отображения границ объектов информации.

ЗИС как один из видов ГИС направлена на рациональное использование земельных ресурсов, создание реестра недвижимости, автоматизацию процесса управления объектами недвижимости [42].

Отличительной особенностью земельной информационной системы является то, что модель такой системы строится на характеристиках земли, объектов недвижимости, прочно связанных с землей. Структурным элементам, таким как база данных, схемы баз данных, методы описания и представления информации и другим, необходимы единые алгоритмические процессы с научным подходом. Поэтому можно выделить структуру ЗИС, показывающую связь основных компонентов через инструменты управления (рисунок 11).

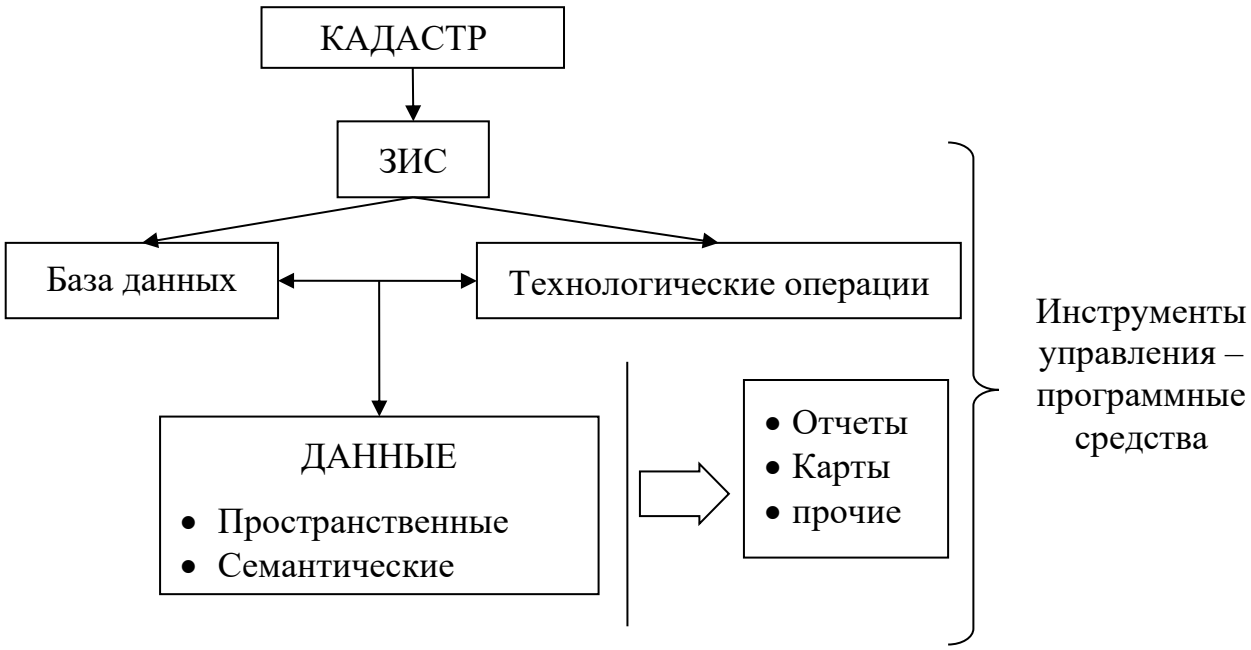


Рисунок 11 – Структура ЗИС на основе кадастровых данных

В зависимости от области применения ЗИС, выделим ряд вопросов, направленных на организацию и структуризацию ведения такой системы. Данные положения заключены в следующем:

– обеспечение достоверных характеристик о законных правах на недвижимость для всех заинтересованных лиц;

– обеспечение контроля в соответствии с юридически установленным режимом пользования земельными ресурсами, в том числе объектами недвижимости;

– установление норм по учету и регистрации сведений об объектах недвижимости;

– предоставление возможности получения достоверных сведений для функционирования земельной сферы налогообложения и рынка недвижимости;

– обеспечение определения достоверной кадастровой стоимости объектов;

– установление основных характеристик объектов прав путем создания банков и баз данных кадастра недвижимости;

– предоставление условий для организации, ведения, рационального использования кадастровых данных;

– предоставление прочих условий, обеспечивающих функционирование кадастровой сферы в соответствии с нормативами ведения государственной системы.

В последние годы развитие институтов кадастра, землеустройства, мониторинга и контроля земель, охраны окружающей среды открывает широкий спектр их функционирования и дает возможность решения социально значимых задач. Например, использование информационных систем, включая ГИС, ЗИС, АИС ЗК и других, предоставляет возможность их развития во всех социальных сферах. Поэтому любые информационные системы, особенно ЗИС, должны быть гибкими, учитывать новые технические и технологические решения. В рамах исследования были проанализированы научные труды [49, 72, 81, 121, 154] исследователей, изучающих вопросы создания информационных систем по управлению территориями и различным видам мониторинга земель. Данные труды установили определенный подход к методологическому обеспечению информационных систем, подтвердили значимость их развития во всех сферах народного хозяйства.

На основании анализа достижений по формализации картографических процессов [8, 67] в среде ГИС можно сделать вывод, что в настоящий момент ведутся активные работы по автоматизации геоинформационного картографирования. Однако эти процессы ориентированы на подготовленных пользователей, ГИС-аналитиков и картографов. При этом данные достижения могут быть применены в смежных с картографией в кадастре и геодезическом обеспечении работ областях. Поэтому на сегодняшний день существуют разработки и методические основы в области кадастра [9, 18, 19, 16, 42, 48, 59], ориентированные на неподготовленных ГИС-пользователей, но требующие исследования и разработки более узкоспециализированных сфер области кадастра (для кадастровых инженеров, землеустроителей).

Понятие ЗИС можно трактовать в двух смыслах: как ГИС и земельно-кадастровую систему (основанную на земельных ресурсах). На практике это разделение проявляется в специализации сфер деятельности. Например, понятие ЗИС применяется в государственном земельном кадастре, тогда как ГИС – практиче-

ски во всех сферах народного хозяйства. ГИС охватывает по своему функционалу больше понятий и объектов в целом, а ЗИС, как часть ГИС, более узконаправлена в представлении данных. Это отмечено исследователями в научных работах [41, 42]: суть ЗИС заключается в упорядочении совокупности пакетов данных с различными базами, ГИС-технологиями, представляющими информационные процессы по организации ведения территориальных ресурсов.

Таким образом, виды ЗИС можно определить по характеру данных и уровню использования:

– земельно-кадастровые – в их основе лежит общая модель данных о земельных ресурсах;

– государственного кадастра и его видов (водного, градостроительного и др.), где за основу взяты сведения, связанные с земельными участками и объектами недвижимости;

– государственного мониторинга земель, чрезвычайных ситуаций и других узкоспециализированных направлений;

– региональные и муниципальные ЗИС, которые основываются на сведениях об определенных субъектах РФ;

– локальные ЗИС, в основе которых лежат данные об отдельных земельных ресурсах, объектах недвижимости.

Земельно-кадастровая информационная система направлена на слияние правовой, пространственной, кадастровой информации с помощью учетных систем. Такая система будет состоять из семантической (текстовой) и пространственной (графической) части. То есть из двух видов баз, взаимосвязанных между собой: земельно-ресурсной и пространственной. Данные базы содержат кадастровую информацию: земельно-ресурсная – текстовую (уникальные характеристики объектов); пространственная – географическую пространственную информацию (координаты объектов, их границы и площади).

С учетом функциональных особенностей информационных систем в целом и сложившейся структуры ведения государственного кадастра недвижимости,

можно сформулировать несколько принципов, которые позволяют достигнуть рационального управления кадастровыми данными:

– принцип концептуальной общности подразумевает, что при выполнении кадастровых работ с помощью средств автоматизации должна соблюдаться единая методология получения информационных данных на всех этапах проектирования и автоматизации таких действий;

– принцип экономической эффективности, согласно которому необходимо стремиться к минимизации числа производственных задач путем соблюдения автоматизации процессов кадастровых работ;

– принцип структурирования данных предусматривает полную организацию и систематизацию всех документов информационной базы ведения данных;

– принцип развития, который включает постоянное изменение и обновление системы ведения с учетом всех внешних факторов, влияющих на систему;

– принцип автоматизации информационных потоков. Данный принцип подразумевает автоматизацию всей информации, как входящей в систему, так и исходящей из нее.

Следуя принципам построения моделей, кадастровые базы данных должны быть достоверными, актуальными, доступными и одновременно защищенными от несанкционированного доступа, мобильными в целях обмена данными с другими системами.

Основной принцип работы в ЗИС заключается в систематизации кадастровых данных с целью сбора, обработки, хранения и получения информации для пользователя автоматизированной системы управления.

2.3 Разработка алгоритма электронного документооборота при выполнении кадастровых работ

Одной из составляющей ЗИС являются кадастровые работы по установлению основных характеристик земель и объектов недвижимости. Неотъемлемым условием таких работ является проведение любых видов обмеров и съемок (контурных, геодезических, топографических и т. д.). В результате формируются банки данных, содержащие сведения о пространственном положении объектов. Результаты и материалы кадастровых съемок в виде кадастровых схем, планов, чертежей объектов используются для проведения работ по установлению прав на объекты недвижимости, учету их характеристик, разрешению различных правовых споров, налогообложению и рациональному использованию земель. Все сведения формируются в огромные базы данных. Систематизация, организация использования, подготовительная обработка (сбор, классификация, структуризация, каталогизация, сжатие) сведений, полученных в результате инвентаризационных работ, могут быть реализованы в автоматизированном процессе ведения баз данных. То есть создается ЗИС как архив земельно-кадастровой информации, полученной с помощью систематизированных баз данных о земельных ресурсах и объектах недвижимости. Основными задачами при выполнении кадастровых работ являются:

– сбор и представление исходных данных на начальном этапе выполнения кадастровых работ должны выполняться в едином геоинформационном пространстве объектов недвижимости;

– контроль достоверности, точности и соответствия полученных результатов кадастровых работ установленным нормативно-техническим требованиям;

– организация системы электронного документооборота между подразделениями кадастрового предприятия при выполнении кадастровых работ;

– формирование, поддержание работоспособности и механизмов оперативного применения внутренней базы данных на основе результатов выполненных кадастровых работ.

Для решения этих задач необходимо выполнить следующие этапы кадастровых работ, представленные на рисунке 12. Результатом работ является сформированный пакет отчетной кадастровой документации.

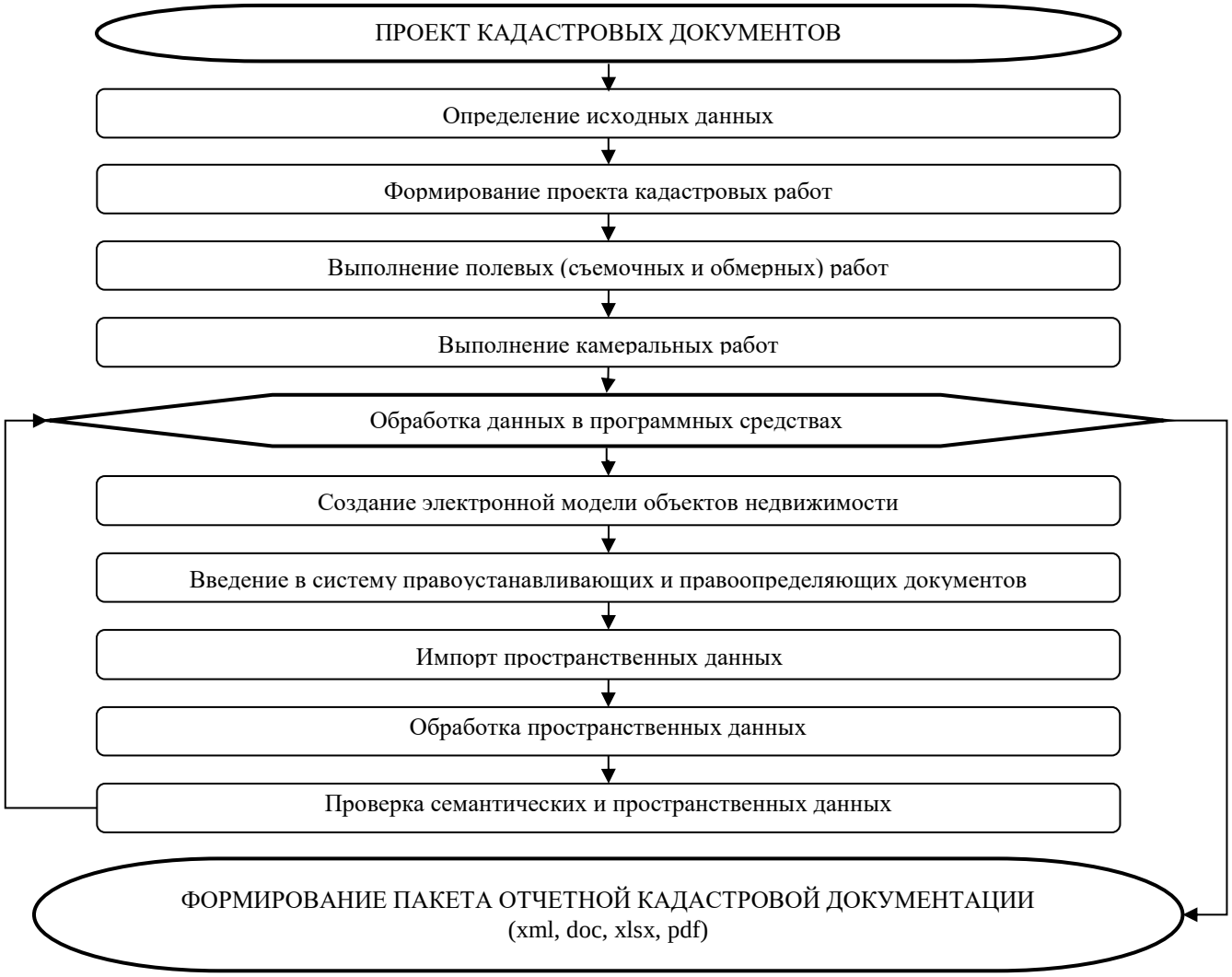


Рисунок 12 – Этапы кадастровых работ

Усовершенствованная модель технологических операций электронного документооборота при выполнении кадастровых работ позволила организовать непрерывный, автоматизированный процесс формирования кадастровой документации, повысить качество продукции и рентабельность производства.

2.4 Разработка модели кадастровых работ в информационных системах

Современный уровень технического обеспечения, учитывающий изменчивый характер законодательства, открывает все больше возможностей для автоматизации кадастровой деятельности и, как следствие, увеличения использования кадастровой информации, создания банков и баз данных соответствующего направления.

Цель автоматизации процесса кадастровых работ напрямую связана с основными принципами ведения государственного кадастра РФ. Автоматизация работ кадастра обеспечивает:

– соблюдение единства технологии на всей территории РФ и субъектов. На государственном уровне данное положение отражается в ведении АИС ГКН, на уровне института кадастровых инженеров единства технологии не предусмотрено;

– непрерывность актуализации данных. Постоянный учет кадастровых сведений, их уточнение на сегодняшний день осуществляются с помощью автоматизированного управления потоками данных в органы Росреестра;

– документооборот между всеми банками и базами кадастровых данных. Приведение к единой системе получения кадастровых данных в электронном виде дает возможность точного обмена сведениями между всеми институтами кадастрового взаимодействия в системе «правообладатель – кадастровый инженер – государственные органы» (Росреестр).

Данная цель на сегодняшний день достигнута только на государственном уровне в системе АИС ГКН. На уровне кадастровых инженеров способы получения данных различны, что приводит к разночтению кадастровых сведений в общей системе. Иными словами, единая автоматизированная система получения данных с соблюдением общих принципов ведения государственного кадастра не реализована и не принята для данного уровня.

Учитывая общую цель автоматизации кадастровых работ, можно сформировать структуру модели земельно-информационной системы с использованием командного языка системы управления базами данных (СУБД). Она представляет собой триаду «пользователь – прикладная программа – база данных».

В соответствии с данной триадой пользователь ЗИС путем установления кадастровых данных, необходимых в реализации кадастровых работ, обращается к прикладным программам через системы запросов и «языков системы управления базы данных», реализует сбор, пополнение, создание, хранение и прочие процессы в использовании банков таких моделей [152, 55, 73, 75].

Основой ЗИС является информация о характеристиках земель и объектов, прочно связанных с земельными ресурсами. Так как предметной областью земельно-информационной модели являются объекты недвижимости, можно выделить структуру такой модели в рамках реализации автоматизированной системы управления на предприятии (рисунок 13).

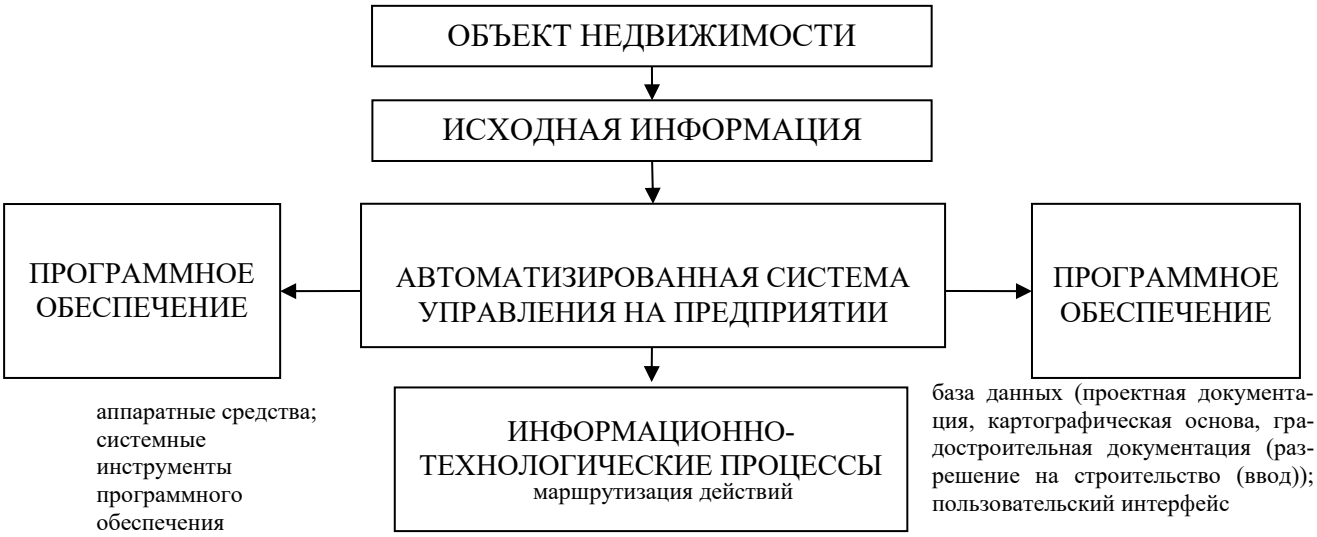


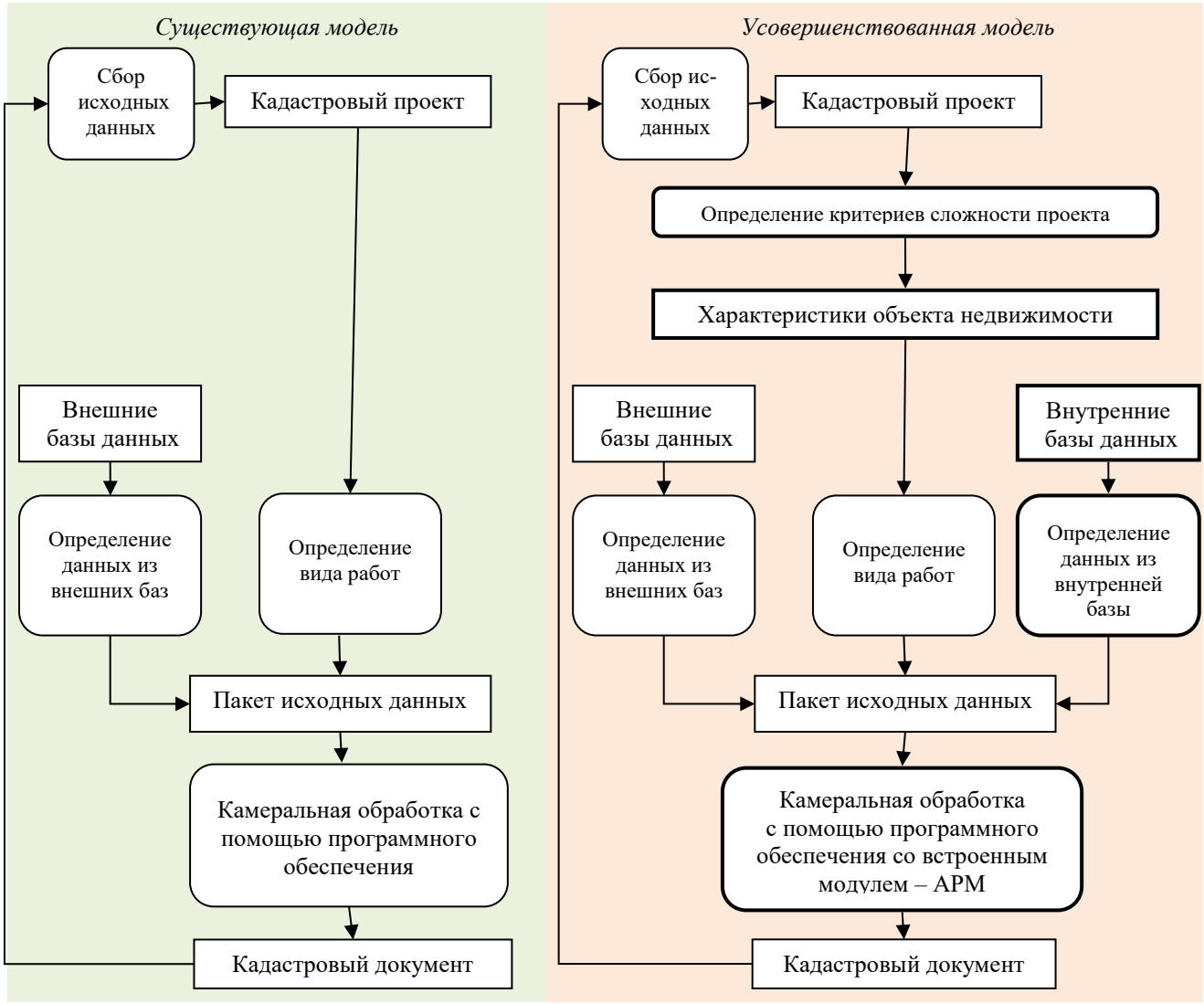
Рисунок 13 – Общая информационная модель управления кадастровыми данными на предприятии

Такая модель позволит минимизировать сроки и издержки реализации проектов, автоматизировать процессы перемещения различной документации с обоснованной и своевременной корректировкой, что подтверждается расчетами по достижению экономического преимущества на производстве [152].

В ЗИС основными источниками пространственных данных об объектах недвижимости являются результаты кадастровых работ, базы данных которых име-

ют значительный объем. Систематизация, организация использования, подготовительная обработка (сбор, классификация, каталогизация, сжатие) сведений, полученных в процессе кадастровых работ, могут быть реализованы путем совершенствования модели электронного документооборота кадастровых данных на уровне предприятия.

Модели формирования электронной документации при выполнении кадастровых работ представлены на рисунке 14.



а) *б*)

Рисунок 14 – Последовательность технологических операций при осуществлении электронного документооборота: *а*) существующая модель технологических операций; *б*) усовершенствованная модель технологических операций

Анализ существующей модели электронного документооборота при выполнении кадастровых работ показал, что для повышения эффективности качества производства кадастровых работ необходимо разработать следующие элементы модели:

– показатели критериев сложности кадастрового проекта;

– структуру базы данных характеристик объектов недвижимости;

– структуру внутренней базы данных для хранения результатов кадастровых работ на уровне кадастрового предприятия;

– модуль автоматизированного рабочего места (АРМ) кадастрового инженера.

Эти особенности учтены в предлагаемой модели для установления конкретной цели и метода реализации кадастрового проекта в виде электронной «карточки» объекта недвижимости, сокращения времени поиска необходимой информации с использованием внутренней базы данных, расширения функциональных возможностей и повышения оперативности принятия решений с помощью встроенного модуля АРМ.

Усовершенствованная модель технологических операций электронного документооборота при выполнении кадастровых работ позволила организовать непрерывный, автоматизированный процесс формирования кадастровой документации, повысить качество продукции и рентабельность производства.

3 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

3.1 Получение кадастровых данных с помощью системы электронного документооборота

Формирование характеристик объектов недвижимости осуществляется в процессе ведения кадастровых работ. Кадастровая деятельность, согласно Федеральному закону «О государственном кадастре недвижимости» от 24.07.2007 года № 221-ФЗ [88], представляет собой выполнение кадастровым инженером работ, в результате которых формируются документы, необходимые для проведения государственного кадастрового учета с последующей регистрацией прав [59].

В процессе работы кадастровый инженер формирует свою общую базу данных, отличающуюся от базы данных кадастра недвижимости.

Анализ процесса работы кадастрового инженера показал, что информативная составляющая базы данных будет отражена в следующих характеристиках:

– данные договоров;

– данные физических и юридических лиц;

– картографический материал, в том числе съемочное обоснование, снимки, растры, схемы геодезических построений, абрисы обмерных работ и т. д.;

– данные о проектируемых объектах, в том числе рабочая и проектная документация объектов, технические паспорта, схемы расположения земельных участков, чертеж границ объектов проекта и иные данные об объектах;

– данные, полученные в ходе взаимодействия с органами Росреестра, в том числе заявления, кадастровый план территории, кадастровая выписка и т. д.;

– пространственные данные, в том числе координаты границ земельных участков и объектов недвижимости, полученных в ходе кадастровой деятельности.

Как показывает статистический анализ, на крупных предприятиях, осуществляющих кадастровую деятельность, объем данных, полученных в ходе проведения тех или иных работ, внушителен, что подтверждает раздел «Статистика и аналитика» на портале в отчетных документах Росреестра [115].

Кадастровые данные служат основой ведения кадастра РФ. На сегодняшний день они содержат основные и дополнительные сведения земельно-кадастровой информации об уникальных характеристиках объектов кадастровых работ [135]. Эти данные по объектам недвижимости можно свести в таблицу 2.

Таблица 2 – Сведения кадастровых данных объектов учета

<table>
<tr><th>Вид объекта</th><th>Идентификационный номер</th><th>Описание местоположения границ</th><th>Характеристики</th></tr>
<tr><td>Земельный участок</td><td rowspan="6">Кадастровый, инвентарный или условный (инвентарный) номер</td><td rowspan="6">Адрес объекта, координаты границ</td><td>Площадь</td></tr>
<tr><td>Здание</td><td>Площадь</td></tr>
<tr><td>Сооружение</td><td>Площадь застройки, протяженность, радиус</td></tr>
<tr><td>Помещение</td><td>Площадь</td></tr>
<tr><td>Объект незавершенного строительства</td><td>Площадь застройки</td></tr>
</table>

Получение достоверных и точных данных играет важную роль в государственном кадастре. Накопленная информация формируется в базы данных, которые требуют точной структуры работы, определения функций и технологических процессов в управлении, организации процесса взаимодействия компонентов среды. Современные программные средства дают возможность управлять кадастровыми базами данных через системы автоматизированного управления, поэтому весь процесс формирования актуальной кадастровой информации можно рассмотреть в соответствии с общими этапами кадастровых работ (рисунок 15).

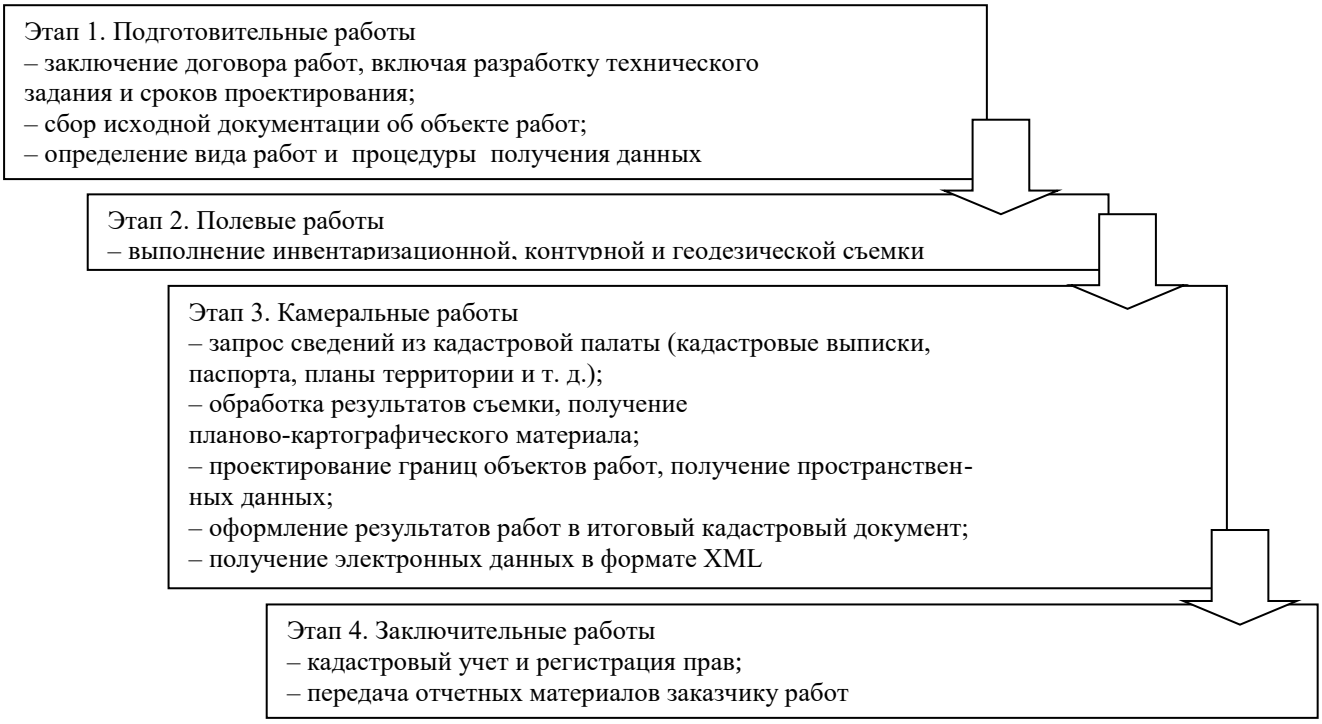


Рисунок 15 – Основные этапы кадастровых работ

Далее каждый этап можно разбить по виду кадастрового проекта:

– межевой план – образование, выдел, уточнение границ, раздел, раздел с измененным, постановка частей земельного участка и перераспределение земель;

– технический план – образование, изменение характеристик, раздел и поставка части;

– карта (план) – подготовка землеустроительного дела, карта (план);

– акт обследования – снятие с учета объекта;

– проект планировки территории.

Отметим, что выполнение определенной процедуры кадастровой стадии зависит от начальной поставленной задачи, определенной договором на выполнение соответствующих работ. В общем виде такую схему можно представить следующим образом: землепользователю необходим определенный комплекс кадастровых работ, поэтому нужен специалист (кадастровый инженер), который будет обращаться к определенной базе данных (либо государственного кадастра, либо уже

имеющейся «наработанной»), применяя современные программно-технические средства (рисунок 16).

Рисунок 16 – Выполнение комплекса работ с использованием программных средств

Комплекса работ с использованием современных программно-технических средств, получение кадастровых данных подразумевает анализ большого объема данных. Для такой работы целесообразны систематизация и структуризация, поэтому получение кадастровых данных происходит посредством электронного документооборота, с помощью разработки «функционально завершенного фрагмента программы, предназначенной для хранения, трансляции, объединения с другими программными модулями и загрузки в оперативную память» [33].

Разработка системы электронного документооборота выполнения кадастровых работ реализована программным модулем «Автоматизированное рабочее место» (АРМ) кадастрового инженера, который позволяет организовать ведение, хранение, пополнение локальной кадастровой базы данных. В процессе проведения работ по технической инвентаризации одновременно модернизировалась и совершенствовалась система модуля АРМ.

Модуль АРМ представлен совокупностью программно-технических, информационных, организационно-технологических средств и действий квалифицированных специалистов, создан для решения задач планирования и управления различными видами деятельности предприятия [145].

В результате выполнения кадастровых работ в модуле АРМ [149]:

– обеспечивается получение достоверных, однозначных и актуальных сведений об объектах недвижимости;

– создается пространственная база данных, которая содержит координатные и атрибутивные данные и метаданные;

– устанавливаются динамические связи между объектами на чертеже и объектами в семантической базе данных;

– реализуется функция поиска по заданным параметрам для выполнения последующих операций;

– обеспечивается оперативная визуализация;

– отражаются характеристики кадастровых объектов (правовые, экономические, другие специальные сведения);

– создаются реестры с подключением электронных образов документов (правоустанавливающих, правоудостоверяющих документов; собранных в процессе производства работ материалов);

– происходит систематизация и упорядоченность сведений об объектах земельно-имущественного комплекса;

– формируется целостная картина об объектах недвижимости, доступ к которой позволяет оптимизировать взаимодействие между различными службами компании;

– создается электронный архив, облегчающий хранение и поиск необходимой документации.

3.2 Критериальная оценка сложности кадастровых проектов

Общеизвестно, что получение прибыли на производстве направлено на извлечение различных выгод производства и достижение эффективности использования трудовых ресурсов. При этом важно решить поставленные задачи, выполнив определенные производственно-кадастровые действия для получения качественных данных с применением земельно-информационных ресурсов.

Проанализируем основные проблемы в деятельности кадастровых инженеров, возникающие при производстве работ. Такой комплекс трудностей основан на следующих статьях затрат:

– время – сканирование, ручная обработка документов и т. д.;

– производство – использование неэффективного технического, в том числе программного обеспечения работ;

– трудовые ресурсы – избыточные трудозатраты и факторы групп непредвиденных затрат в связи с отсутствием работника на производстве по уважительным причинам и нерациональным использованием рабочего времени.

Решение данных вопросов обеспечивает автоматизация процесса производства, которая дает положительный эффект, выражающийся в минимизации ошибок, уменьшении временных затрат (совершение действий по созданию документов), рациональном распределении и перераспределении ряда производственных задач (структуризации работ по видам и направлениям проекта, как, например, группа создания пространственных данных, семантических данных, группа контроля по решению технических вопросов программного обеспечения).

Следовательно, необходимо рассмотреть вопросы возникновения причин низкой производительности труда, создания нерациональных работ с учетом скрытых потерь производства, которые связаны с условиями и структурой функционирования работ специалистов. Организация рационального труда – это ключ к успеху любого производства. Компетентный руководитель способен структурировать работу, привлечь нужных и необходимых специалистов и определить ряд задач для решения проблем проекта.

Анализируя процесс производства кадастрового предприятия, установим общую схему технологического процесса производства (рисунок 17).

Рисунок 17 – Общая схема технологического процесса производства работ кадастрового предприятия

В рамках рассмотрения производственного процесса кадастрового предприятия технологический процесс представлен совокупностью операций по созданию отчетных документов с использованием программных средств (например, реализация основных этапов кадастровых работ). Технологические операции включают в себя комплекс различных действий, направленных на создание, выявление тех или иных кадастровых сведений (например, комплекс работ в программном модуле АРМ: импорт данных, создание кадастрового проекта и прочие).

Основные факторы, влияющие на затраты производства по времени, будут определены такими критериями, как:

– количество точек границ объекта;

– значение величины площади;

– тип графических данных;

– смежность границ (наличие общих точек);

– местоположение объекта;

– категория объекта.

Элементом разработанной модели электронного документооборота является критериальная оценка сложности кадастрового проекта, выполняемая на основе анализа пространственных характеристик объектов. Критерии оценки сложности кадастровых проектов показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Критериальная оценка сложности кадастровых проектов

Объект кадастрового проекта	Критерии сложности кадастровых проектов												Оценка критериев сложности
	Количество точек		Площадь, м^2		Протяжен-ность, м		Вид графических данных				Смежные учтенные объекты, шт.		
	4–30	30 и более	менее 500	500 м и более	менее 2 000	2 000 и более	Точка	Линия	Полигон	Многокон-турный	1–10	10 и более	
	Значение балла сложности (0 – несложный, 1 – простой, 3 – сложный)												
Земельный участок	1	2	1	2	–	–	–	–	1	2	2	3	3–4 – простой, 5–6 – сложный, 7–9 – трудный
Часть земель-ного участка	1	1	1	1	–	–	–	–	1	2	0	0	
Сооружение	1	2	1	2	1	2	0	1	1	3	2	3	2–3 – простой, 4–5 – сложный, 6–15 – трудный
Здание	1	1	1	2	–	–	–	–	1	2	1	2	
Единый недвижимый комплекс	1	3	2	3	2	3	1	1	1	3	2	3	

По данным таблицы 3 можно определить степень сложности объекта по сумме баллов, требуемых критериев:

– для межевого плана, составит баллов:

– от 3 до 4 – простой;

– от 5 до 6 – сложный;

– от 7 до 9 – трудный;

– для технического плана, составит:

– от 2 до 3 – простой;

– от 4 до 5 – сложный;

– от 6 до 15 – трудный.

Предложенные критерии оценки сложности кадастровых проектов на основе определения пространственных характеристик объектов влияют на экономические показатели, производственные затраты и объемы работ, а также на использование технических и программных средств.

3.3 Структура модуля «Автоматизированное рабочее место кадастрового инженера»

Электронный документооборот использует комплекс технических и программных средств как многофункциональное устройство – базу данных, опирающуюся на одну из самых распространенных многоплатформенных систем управления «Firebird». При этом комплекс технических и программных средств имеет следующие особенности:

– по требованиям к аппаратному обеспечению – как информационных систем;

– по требованиям к совместимости аппаратного обеспечения – как земельно-информационных систем.

Требования к компьютеру пользователя зависят от аппаратного обеспечения сервера и учитывают: операционную систему (Microsoft Windows), клиентскую часть (Firebird), видеокарту, программные средства по подготовке отчетов доку-

ментов (Microsoft Office, ГИС MapInfo Professional). Зачастую все современные компьютеры отвечают требованиям по аппаратному обеспечению для функционирования клиентской части. Функционирование такой системы определяет SQL-запросы (Structured Query Language), базы данных, электронные документы, элементы по редактированию данных, генераторы отчетных документов и возможности ГИС-проектов.

Организация технологического процесса камеральных работ заключается в создании локальной сети компьютеров, на которых установлено программное обеспечение с использованием модуля АРМ.

Программный модуль АРМ разработан для решения общих кадастровых задач специализированного предприятия. С учетом возможных изменений в законодательстве, требований к объему (качеству) информации и других параметров предполагается возможность доработки конкретных поставленных задач (функционала), поэтому модуль АРМ должен непрерывно совершенствоваться.

Структура модуля АРМ представляет собой реестр графических и текстовых данных, необходимых для формирования материалов кадастра и землеустройства, что дает возможность создания основных отчетов кадастровых работ. Выходная документация представлена в текстовой (бумажные носители) и электронной форме (XML-документы, подписанные электронно-цифровой подписью), что позволяет взаимодействовать с Росреестром при осуществлении кадастрового учета [144].

Разработанная модель электронного документооборота при выполнении кадастровых работ в модуле АРМ показана на рисунке 18. Алгоритм реализации модели электронного документооборота позволяет создавать, обновлять и использовать в работе базу кадастровых данных для хранения всей проектной информации, классифицируемой по типу данных, району работ и другим характеристикам. При этом информация в базе данных проходит несколько уровней про-

верки на корректность геометрических характеристик и соответствие нормативно-правовым документам.

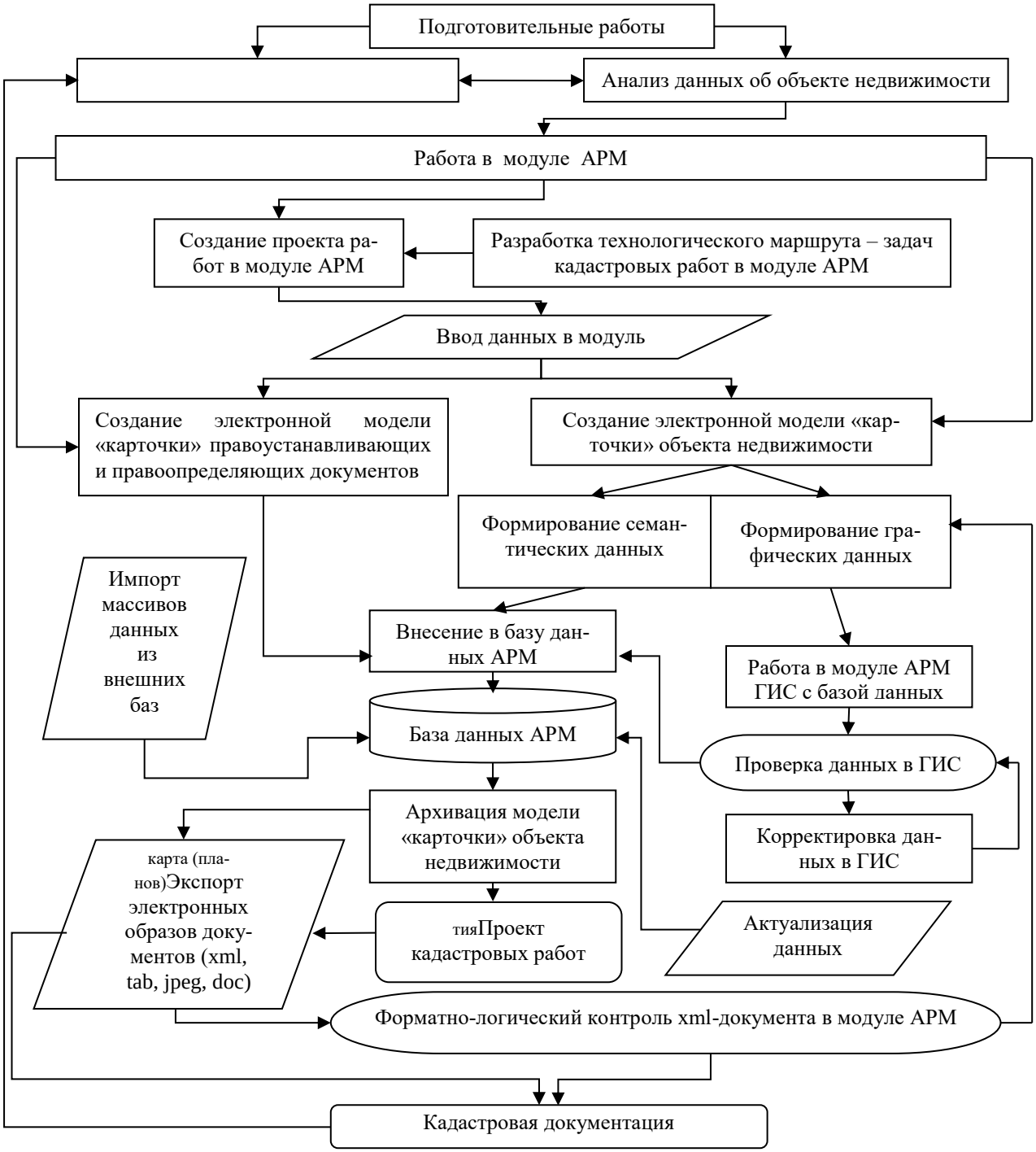


Рисунок 18 – Модель электронного документооборота при выполнении кадастровых работ в модуле АРМ

На этапе подготовительных работ формирование кадастровой документации в модуле АРМ заключается в сборе и анализе исходных данных об объекте недвижимости. Автоматизированы следующие этапы технологического процесса:

– создание проекта с разработкой технологического маршрута – задач кадастровых работ для обеспечения структуризации работ по форме и контролю выполнения;

– создание электронной модели «карточки» правоустанавливающих и правоопределяющих документов на объект недвижимости, внесение в базу данных для ведения архива;

– создание электронной модели «карточки» объекта недвижимости с формированием семантических и графических данных, которые обрабатываются и проходят проверку, корректировку в ГИС с последующим занесением в базу данных АРМ;

– актуализация данных в базе за счет постоянного обновления информации;

– внесение данных из внешних баз (ЕГРН и прочих) с помощью процесса импорта;

– архивация модели «карточки» объекта недвижимости с занесением в проект кадастровых работ;

– экспорт электронных образов документов (xml, tab, jpeg, doc и прочих) с проведением форматно-логического контроля xml-документа в модуле АРМ.

На заключительном этапе работ формируется база данных кадастровых документов с возможностью их использования при выполнении кадастровых работ.

Модуль АРМ ориентирован на каждого пользователя индивидуально, при этом права на выполнение действий по изменению данных внутри программы ограничены. С этой целью разграничены функции администратора и пользователей сети.

В модуле АРМ в зависимости от характера работ с кадастровыми данными в системе электронного документооборота организованы следующие блоки: блок документов; блок справочников; база проектов; блок внутреннего обмена сообщениями. Структура разработанного модуля АРМ для электронного документооборота при выполнении кадастровых работ представлена на рисунке 19.

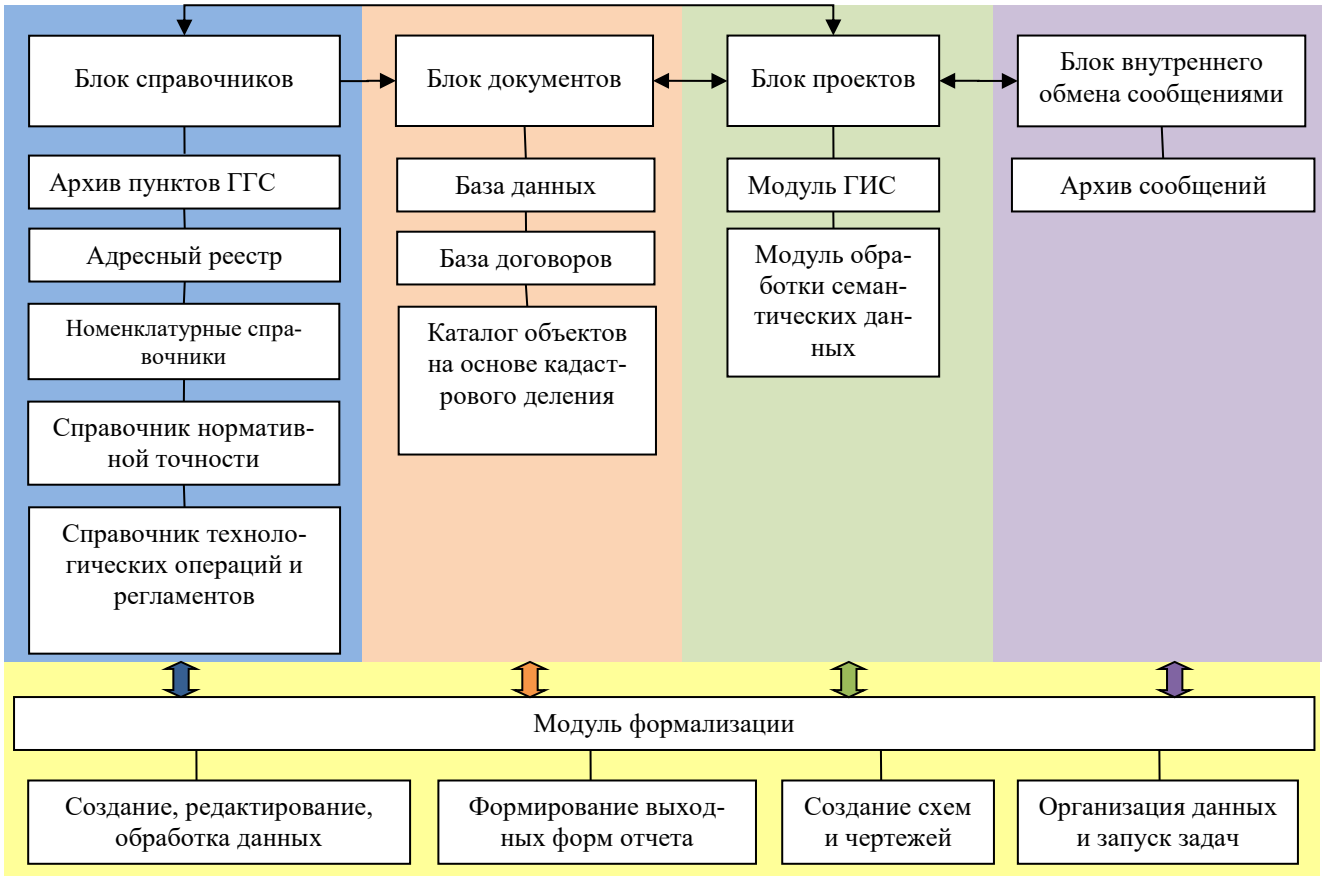


Рисунок 19 – Структура программного модуля АРМ

Работа в модуле АРМ основана на построении систем запросов к базе данных, расположенной на сервере. Пользователь программы будет совершать тот или иной запрос к определенным данным, хранящимся в базе. Запрос зависит от типа технологической операции, например, «создание документа», «поиск документа». Каждый пакет данных должен иметь систему идентификации, номера которой и служат основой в системе запросов. Общий интерфейс включает блоки и модули в целях обеспечения единства технологии работ и единовременного использования всех структурных компонентов среды. Таким образом, в кадастровой деятельности будут полностью охвачены все детали проектов. Модуль АРМ носит изменчивый характер, что обусловлено необходимостью развития отдельных компонентов или появления новых в программной среде.

В 2012 г. начата модернизация системы, которая заключается в совершенствовании функциональных процессов с изменением структуры программной среды при формировании кадастровых данных. Для этого произведен переход к

более сложным алгоритмам, как, например, в процессе информационного поиска. Данные изменения можно проиллюстрировать на рисунке 20 в системе отношений «заказчик – кадастровый инженер – Росреестр».

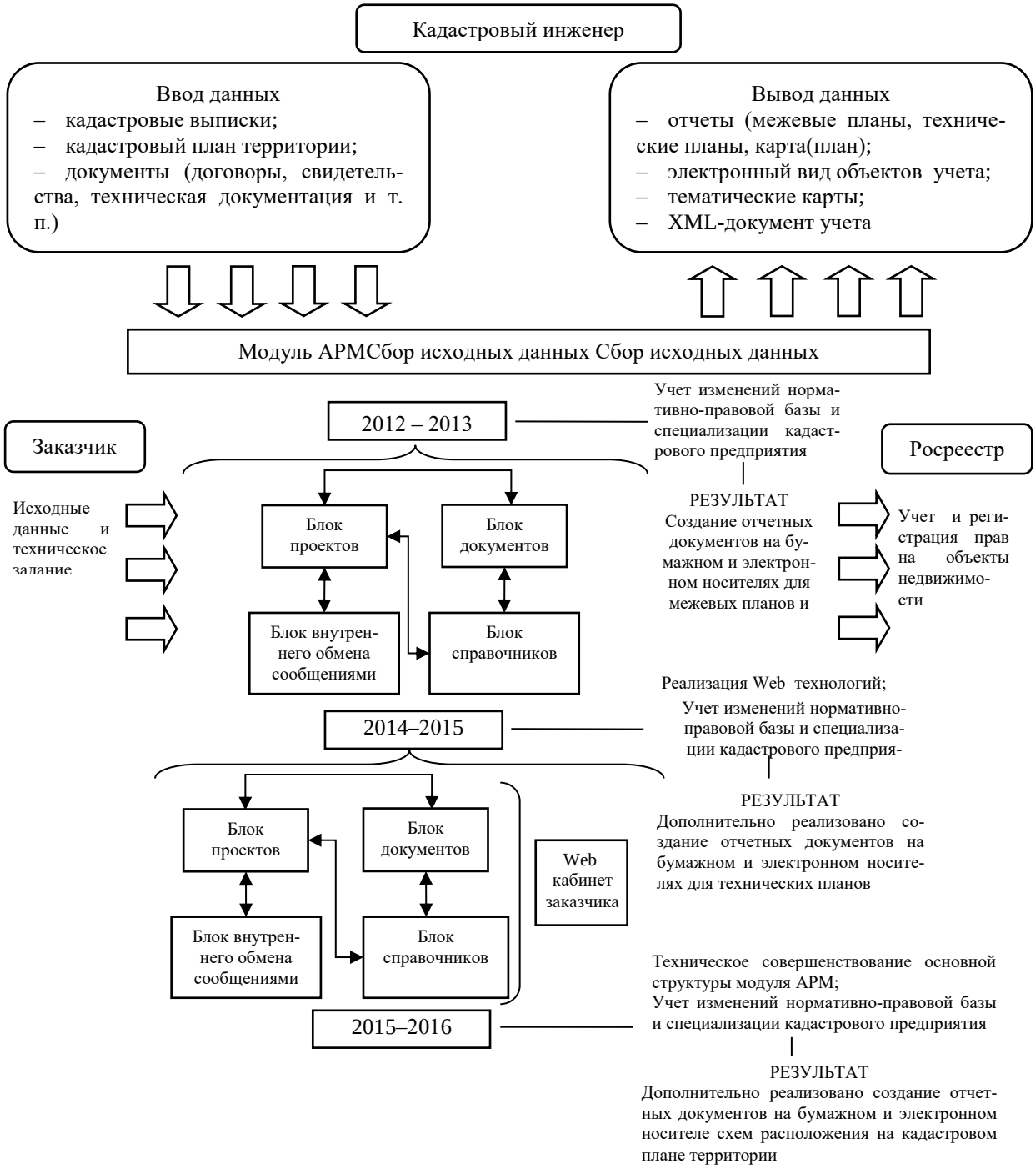


Рисунок 20 – Схема структуры функциональной составляющей автоматизированного получения кадастровых данных

В кадастровом проекте объект недвижимости представлен в электронной модели в виде «карточки» (рисунок 21). Данная информация хранится в главной базе документов, с остальными модулями она взаимосвязана через систему запросов и посредством привязки данных к системе модуля кадастрового деления и модуля проектов (договоров).

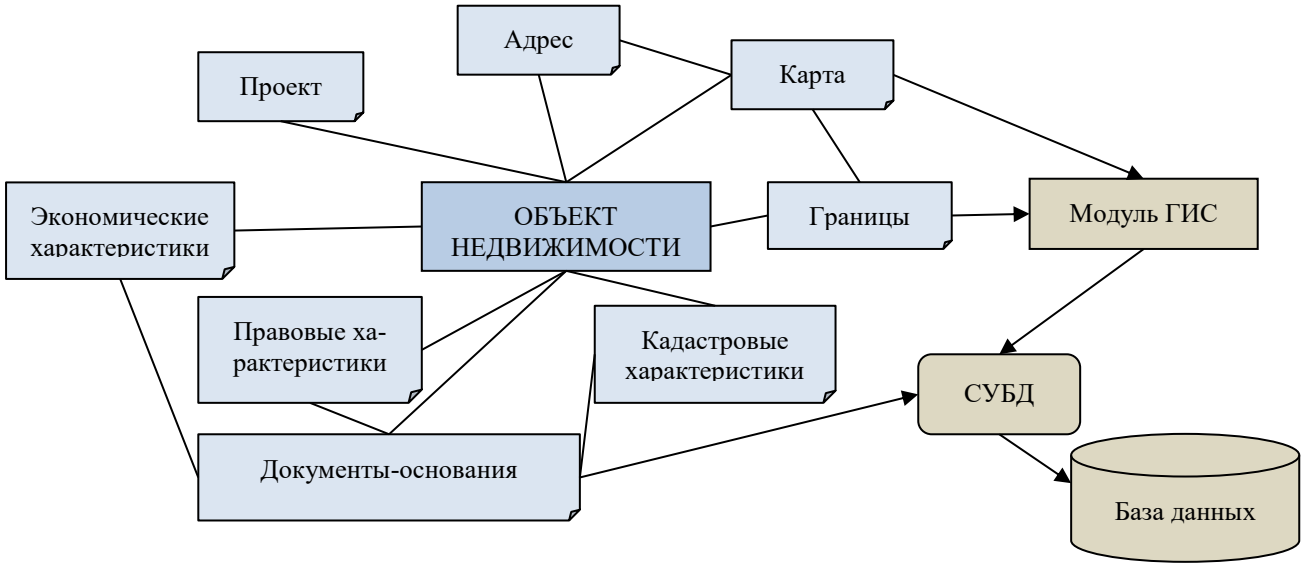


Рисунок 21 – Виды информации в «карточке» объекта недвижимости модуля АРМ кадастрового инженера

Создание нового объекта в модуле АРМ выполняется по принципу формирования проекта в рамках договора подряда на выполнение кадастровых работ. «Карточка» состоит из набора вкладок, содержащих характеристики объекта. «Карточка» проекта формируется с подбором необходимых камеральных задач в виде маршрутов с целью контроля за выполнением всех этапов и учета временных затрат. Создание новой «карточки» с характеристиками объекта в базе документов происходит одновременно с привязкой ко всем блокам и модулям системы данных.

Электронная модель «карточки» объекта недвижимости содержит вкладки: проект; адрес; карта; границы; кадастровые, правовые, экономические характери-

стики; документы-основания. Аналогично формируются «карточки» правоустанавливающих и правоопределяющих документов с вкладками: реквизиты, проект, скан-образ документа. Создание нового объекта в модуле АРМ выполняется по принципу формирования проекта в рамках договора подряда на выполнение кадастровых работ. «Карточка» проекта формируется с учетом необходимого перечня камеральных работ в виде маршрутного сетевого графа с целью контроля за выполнением всех этапов работ и учета временных затрат. Создание новой «карточки» с характеристиками объекта в базе документов происходит одновременно с привязкой ко всем блокам и модулям.

Главная база документов предназначена для получения новых данных, представлена кадастровым делением, которое с модулем ГИС «Карта» связано через систему присвоения индексов, в частности, в рамках программы MapInfo Professional. Между объектами на карте и объектами в семантической базе данных устанавливаются динамические связи (рисунок 22).

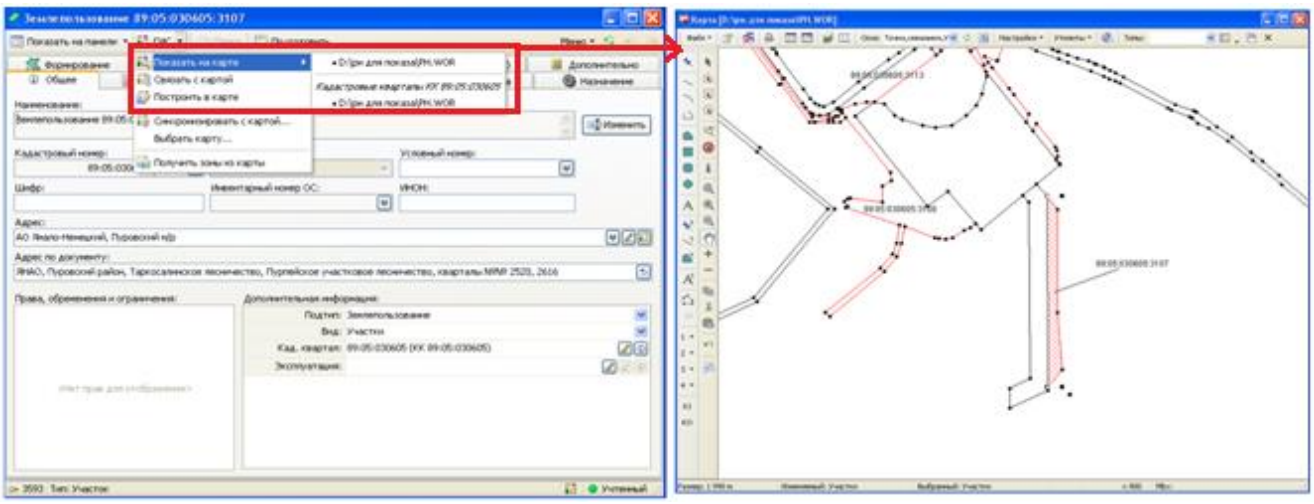


Рисунок 22 – Представление объекта недвижимости в базе модуля АРМ

Работы по созданию отчетов для землеустроительных и кадастровых работ с применением современных средств и методов разработки, в частности, в модуле АРМ, выполняются качественно, на высоком научно-техническом уровне.

По мере необходимости добавляется и постоянно совершенствуется существующий функционал для внесения в базы данных и обновления информации об объектах учета, документов и иных сведений, требующихся для работы (в том числе и в формате XML). На каждый объект учета создается запись с необходимой информацией, которая представлена в различных видах для удобства использования. Например, поиск объекта недвижимости можно осуществлять через панель «Кадастровое деление» (можно настроить отображение только одного нужного субъекта), в которой объекты учета упорядочены по кадастровому номеру.

В карточке объекта учета можно просмотреть, изменить, сохранить интересующую информацию (в том числе сведения о правовом статусе, объектах капитального строительства, кадастровой стоимости, пространственных данных и др.), в том числе документы и их образы (в формате pdf, jpg и др.), имеющие непосредственное отношение к объекту учета. Объект учета по имеющимся координатам можно построить на карте. Соответственно в ней можно работать с геоданными (просмотреть, изменить, сохранить, импортировать выборку или нужный слой, выявить пересечения и т. д.). Для этого имеются стандартные утилиты MapInfo Professional и специальные модули. Карты различного назначения представлены в соответствующем каталоге карт (рисунок 23).

В целях упрощения работы (поиска, фильтрации, занесения или сохранения (в Excel) необходимой информации) созданы различные реестры объектов учета и реестры документов. В них можно настраивать отображение нужных столбцов с определенными критериями. Работы в модуле АРМ начинаются с создания маршрута прохождения производственного (технологического) процесса, который позволяет контролировать сроки и стадию выполнения работ по договору. На соответствующих этапах маршрута технологического процесса создаются подготавливаемые документы (межевой план, технический план, карта (план) и другие) (рисунок 24). По каждому проекту договора можно просмотреть, на какой стадии находится выполнение работ, объекты учета и документы, полученные/подготовленные в результате выполненных работ, проконтролировать ход выполнения.

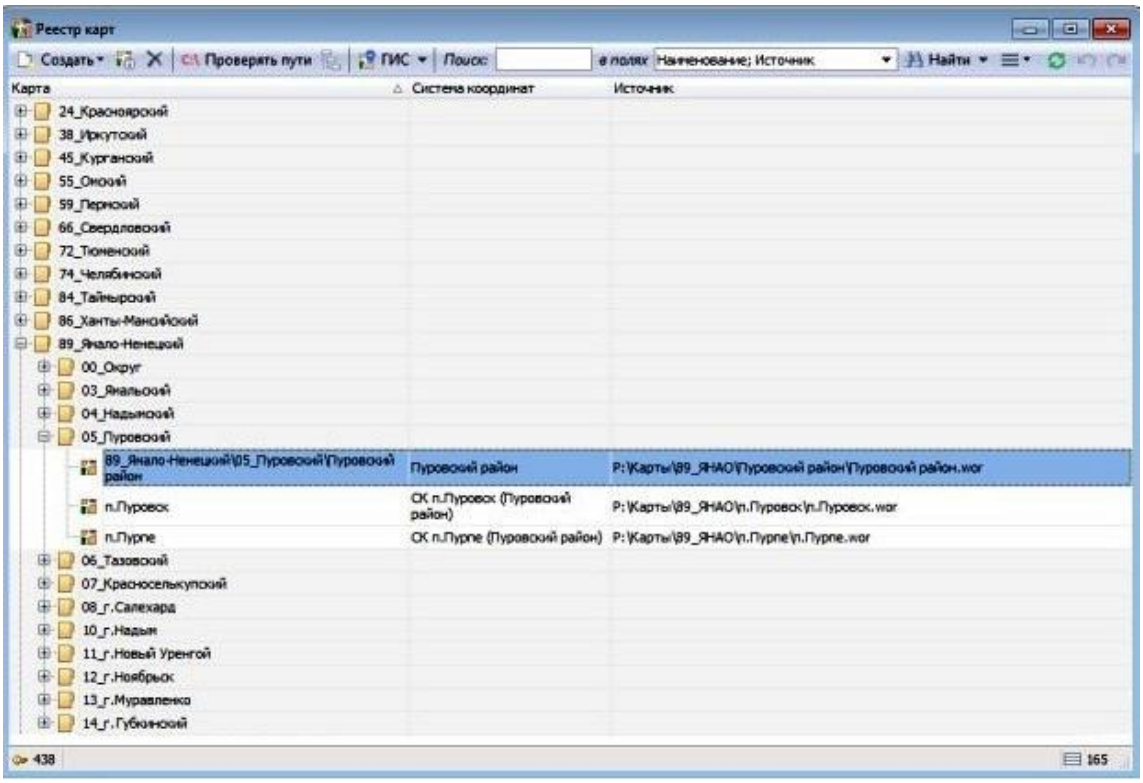


Рисунок 23 – Каталогизация карт в модуле АРМ

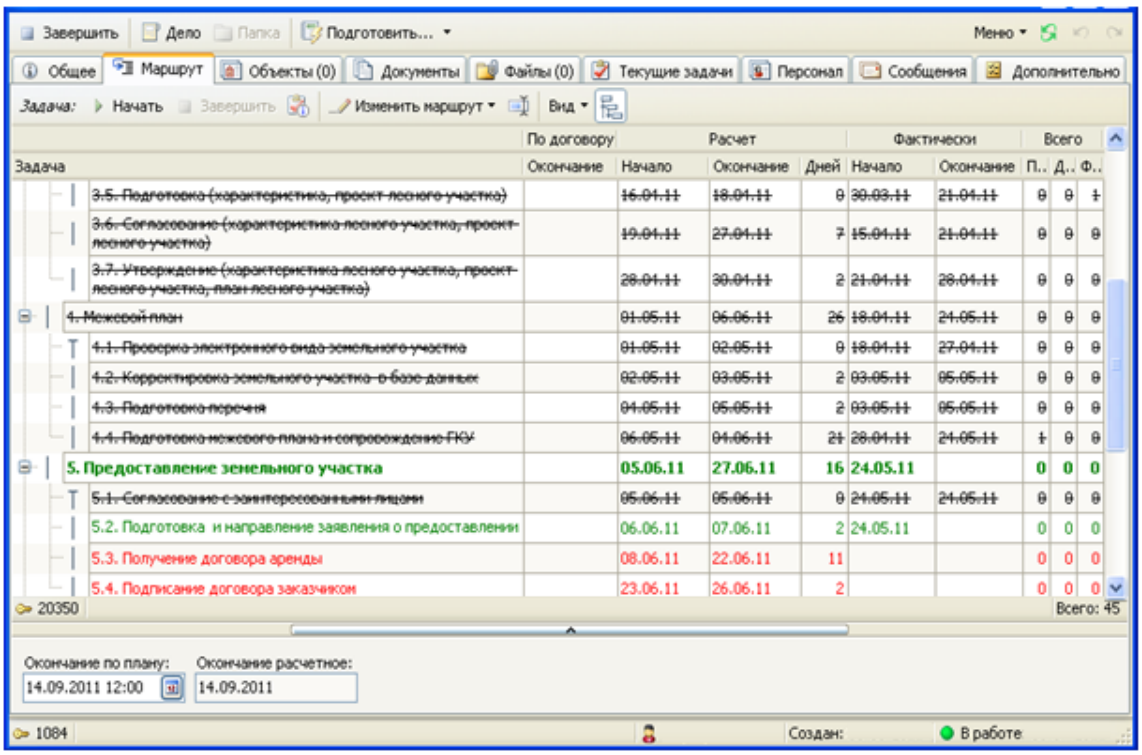


Рисунок 24 – Маршрутизация производственных процессов, обеспечивающая последовательность прохождения и своевременность исполнения работ

Иными словами, модуль АРМ как инструмент аналитики позволяет решать всевозможные задачи:

– подготавливать перечень объектов учета по заданным параметрам;

– импортировать данные XML-документов;

– формировать различные отчеты;

– автоматически отслеживать сроки окончания действия документов с заданным периодом.

Непосредственное пространственное наполнение «карточки» объекта недвижимости происходит путем импорта координат точек границ объекта в графическую базу. Постобработка загруженных данных осуществляется через инструментальную ГИС, применение которой в процессе автоматизированного формирования кадастровой документации заключается в обработке результатов съемок, обмерных работ с целью установления границ на кадастровой карте. Схема алгоритмов выполнения кадастровых работы в модуле АРМ ГИС представлена на рисунке 25.

Рисунок 25 – Алгоритм кадастровых работ в модуле АРМ ГИС

Алгоритм выполнения кадастровых работ в модуле АРМ ГИС основан на построении типового технологического процесса по упорядочению действий по определению или изменению характеристик объекта недвижимости. В зависимости от вида объекта недвижимости выполняются технологические операции, включающие следующие действия: визуализация, контроль, изменение, установление границ объекта, определение узлов и прочие. Автоматизированный процесс установления связи семантических и пространственных данных в базе является завершающим этапом формирования модели объекта недвижимости в модуле АРМ кадастрового инженера.

Суть заключительного этапа формирования отчетного документа кадастровой деятельности в программе состоит в наполнении семантики «карточки» проекта и объекта недвижимости. В общем виде получение отчетных документов в программном в модуле АРМ «Отчет» представлено на рисунке 26 [76].

Рисунок 26 – Формирование отчетных документов в модуле АРМ «Отчет»

После заполнения всех данных объекта формируется схема XML-документа. Полученный XML-документ подписывается усиленной электронно-цифровой подписью кадастрового инженера и направляется для прохождения процедуры кадастрового учета. Подача данных на государственный учет может происходить лично с помощью электронных носителей и через интернет-портал Росреестра. Стоит отметить, что правильное формирование XML-документа определяет успешность проведения кадастровых работ, в том числе внесение достоверных характеристик в сведения государственного кадастра [77, 157].

В результате разработки модуля АРМ создана пространственная база данных об объектах недвижимого имущества, в которой:

– координатные данные описывают местоположение земельного участка в установленной системе координат;

– отражены характеристики земельного участка (правовой статус, экономические характеристики, прочно связанные с земельными участками объекты недвижимости, другие специальные сведения);

– установлены динамические связи между объектами на чертеже и объектами в семантической базе данных;

– формируются реестры собранных в процессе производства работ материалов и оформленных документов с подключением их электронных образов. Электронный архив облегчает хранение и поиск необходимой документации;

– реализована функция поиска по заданным параметрам для выполнения последующих операций;

– создается каталог карт различного назначения;

– создается целостная картина информации об объектах недвижимости, доступ к которой позволяет оптимизировать взаимодействие между различными службами компании.

Пространственная база данных будет строиться в инструментальной ГИС MapInfo Professional по принципу послойной организации данных в виде рабочего набора с соответствующими слоями. Каждый слой имеет поля, разделенные по

типам семантических кадастровых и проектных данных. Описание полей представим в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика графических слоев базы данных ГИС

Наименование слоя	Наименование столбца	
	Кадастровая характеристика	Идентификационное значение (привязка данных объекта карточки к пространственным сведениям)
Кварталы	КН Исполнитель Дата	ID STATUS SHAPE_GID TYPE_ CADNUM CAPTION
Муниципальные образования	Номер Дата_актуальности Номер_КПТ Наименование Примечание Исполнитель	ID SHAPE_GID TYPE_ CAPTION
Населенные пункты	Номер Дата_актуальности Номер_КПТ Наименование Примечание Исполнитель	ID SHAPE_GID TYPE_ NAME PREFIX CAPTION
Территориальные зоны	ID_объекта Наименование Протяженность Площадь Местоположение	ID STATUS SHAPE_GID TYPE_ CADNUM CAPTION
Охранные зоны	ID_объекта Наименование Протяженность Площадь Местоположение	ID STATUS SHAPE_GID TYPE_ CADNUM CAPTION
Участки	ID_объекта КН Площадь Разрешенное Фактическое Адрес_по_документу Категория	ID CADNUM STATUS SHAPE_GID TYPE_ OUTLINESET_STATUS CAPTION

Окончание таблицы 4

Наименование слоя	Наименование столбца	
	Кадастровая характеристика	Идентификационное значение (привязка данных объекта карточки к пространственным сведениям)
	Градация Погрешность_Мт Землепользователь Код_ЛУ Усл_Номер	
Контура	ID_Объекта НомМнЗУ НомКонт Площадь Погрешность_Мт	Отсутствует по причине взаимосвязи с «карточкой» земельного участка
Подучастки	ID_объекта КН Площадь Погрешность_Мт Характеристика Наименование Тип_части Вид_права	ID CADNUM SHAPE_GID STATUS TYPE_ CAPTION OUTLINESET_STATUS
Строения	ID_Объекта КН КН_расположения Основная_характеристика Значение_характеристики Адрес Назначение Наименование Этажи Год_ввода Год_завершения_строительства Материал_стен	ID CADNUM STATUS SHAPE_GID TYPE_ OUTLINESET_STATUS CAPTION

Реализация программного модуля дает высокое качество документооборота, в том числе при электронном взаимодействии специалистов кадастровой сферы с Росреестром, что наиболее значимо на фоне принятия новых законов. Кроме того, в ЗИС создается информационная база данных в новом формате [52, 106]. Концептуальные проектные решения по совершенствованию использования информационных данных системы отвечают международным и российским стандартам: ISO 19110. Geographic information – Methodology for feature cataloguing [159]; ISO 19115-2. Geographic information – Metadata – Part 2: Extensions for imagery and

gridded data [160]; ISO/TS 19139. Geographic information – Metadata – XML schema implementation [161]; ГОСТ Р 52155-2003. Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования номер источника [35]; ГОСТ Р 52438-2005. Географические информационные системы. Термины и определения [36].

Таким образом, модернизированный модуль АРМ обладает рядом преимуществ:

– в полном объеме реализованы процессы формирования кадастровых, пространственных баз данных и хранилищ;

– система основана на трехуровневой архитектуре (тонкий клиент – сервер приложений – сервер системы управления базами данных (СУБД));

– модульность организации программы позволяет расширять функционал программы, т. е. добавлять не только новые базы данных, но и изменять интерфейс системы.

3.4 Разработка модуля устранения ошибок, возникающих при векторизации границ объектов кадастра недвижимости

В ходе модернизации модуля АРМ для ГИС MapInfo Professional было разработано приложение с расширением файла mbx «Проверка топологии».

Для ведения кадастрового учета и предоставления сведений для инженеров кадастра создаются кадастровый план территории и дежурные кадастровые карты. Эти картографические данные содержат информацию о границах кадастровых зон, массивов, кварталов, земельных участков, объектов капитального строительства и охранных зон на планово-картографическом материале в электронном виде. Границы объектов государственного кадастра недвижимости представлены векторным отображением координат. Данные границы в пространстве могут быть представлены линейными, точечными и площадными объектами в виде массивов данных координатных пар с включением границ объектов в пространстве. Векторная модель границ основывается на отображении в виде точек, линий и плос-

ких замкнутых фигур. На основании этого объекты строятся на базе графических примитивов, пары точек в координатном пространстве шифруются в соответствующей последовательности. Узлы определяются координатами в записи X и Y, «прямая задается двумя парами координат», значение образуемого полигона (площади) определяется в качестве «серии пар координат последовательных точек, которая образует замкнутый контур, для чего его последняя точка должна иметь те же координаты, что и первая» [131].

Границы характеризуют местоположение объекта на местности и представляют его в пространстве. Данные границы могут быть определены разными способами определения координат [5, 125]: с разной точностью [1, 126, 128] и с помощью различных программных средств. В связи, с чем возникает проблема несоответствия границ таких объектов. Вопросы несоответствия границ поднимаются в других исследованиях, где также подчеркиваются проблемы определения координатной точности, приводятся разработки в ГИС-программах [10, 47, 48, 121, 128, 134,163].

В этой связи рассмотрим типовые проблемы, возникающие при векторизации данных в программном комплексе MapInfo Professional. Анализируя требования к границам государственного кадастра недвижимости, существующие кадастровые ошибки [100] и технические возможности MapInfo Professional, выделим следующие положения:

– смежные полигоны не должны накладываться друг на друга, т. е. границы таких объектов не должны пересекаться;

– узлы границ соседних площадных объектов должны иметь одинаковые координаты пар точек границ.

Таким образом, основные ошибки векторизации представлены наложением границ, образованием пустот (чересполосица), разрывов между смежными границами, пиковыми узлами (острыми углами), самопересечением полигонов, висячими узлами (незамкнутым полигоном), дублирующими и двойными узлами. Такие

ошибки связаны с техническими ошибками в позиционировании узлов и топологии объектов.

С использованием технических возможностей MapInfo Professional разработан модуль, подгружаемый в программу mbx, – «Проверка топологии» (рисунок 27).

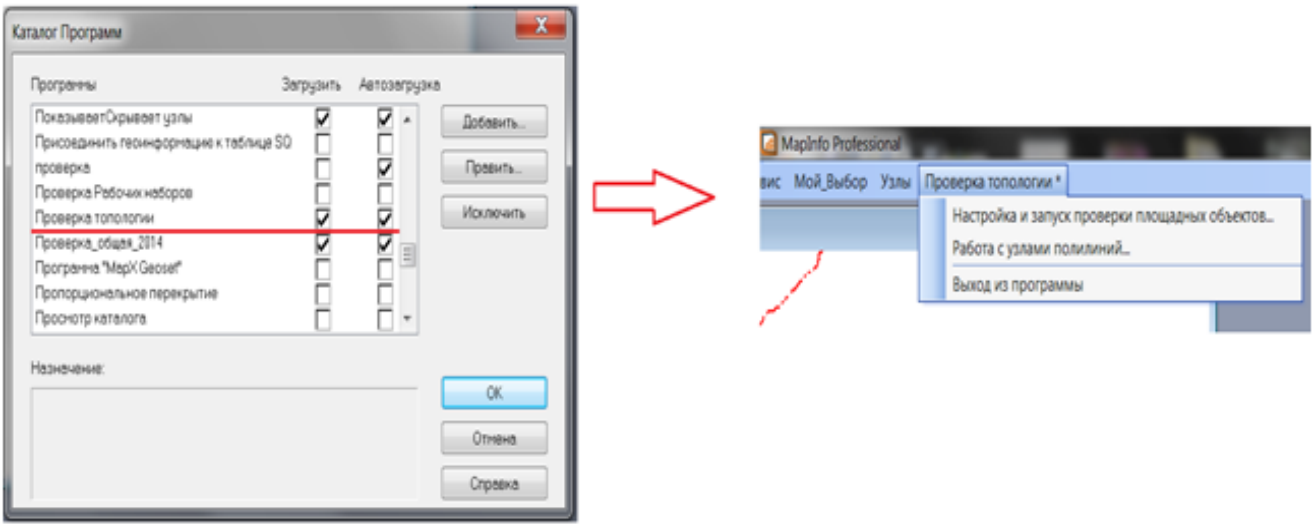


Рисунок 27 – Модуль mbx «Проверка топологии» в графических окнах MapInfo Professional

Работа данного модуля основана на алгоритмах поиска ошибок:

– алгоритм сравнения узловых точек. Заключается в поиске и сравнении координат узловых точек исходного и смежного полигона. После чего делается вывод, к какому объекту принадлежит точка: либо внешнему контуру площадного объекта, либо участку несовпадения такого отрезка;

– алгоритм сравнения отрезков границ полигонов. За основу анализа берется пара координат точек концов отрезка площадного объекта. Сравнение происходит по координатам начальных и конечных точек отрезков каждой границы исходного полигона со смежным с ним. После чего устанавливается, что это либо отрезок внешней границы полигона, либо часть границы участка смежного площадного объекта;

– алгоритм сравнения площадей. Заключается в логическом анализе получаемых площадей в результате выполнения операций объединения, разъединения, вырезания полигонов посредством функциональных возможностей программной среды. В ходе анализа площадей выявляются области пустот (разрывов) между объектами (данная площадь не принадлежит ни одному из полигонов), наложений границ (данная площадь принадлежит одновременно двум полигонам);

– алгоритм дублирующих и двойных узлов. Основан на поиске заданного минимального расстояния между узлами и сравнения пар координат. Если найденное расстояние равно нулю, координаты пар двух узлов совпадают, то такой узел считается дублирующим и должен быть удален. Если найденное расстояние меньше заданной точности, то такой узел считается либо двойным (лишним), либо одна из точек должна находиться удаленно в пространстве от другой, и необходимо изменить координаты, позволяющие превысить заданную точность;

– алгоритм анализа углов полигона. Заключается в вычислении углов полигона меньше заданного значения. Необходим для устранения ошибок в топологии самого объекта, т. е. нахождения пиковых узлов, образующих острые углы;

– алгоритм анализа последовательности узлов. Заключается в проверке последовательности обхода контура по узловым точкам. Для этого необходимо соблюдать последовательность создания границ объекта, то есть узлы должны быть расположены друг за другом последовательно (слева направо, сверху вниз и по ходу часовой стрелки), при этом пара координат начальной точки должна совпадать с конечной точкой (для создания замкнутости).

Перечисленные алгоритмы поиска ошибок представлены для MapInfo Professional в файле с расширением mbx «Проверка топологии» (рисунок 28), добавлена также возможность автоматического исправления ошибок, допущенных при векторизации данных.

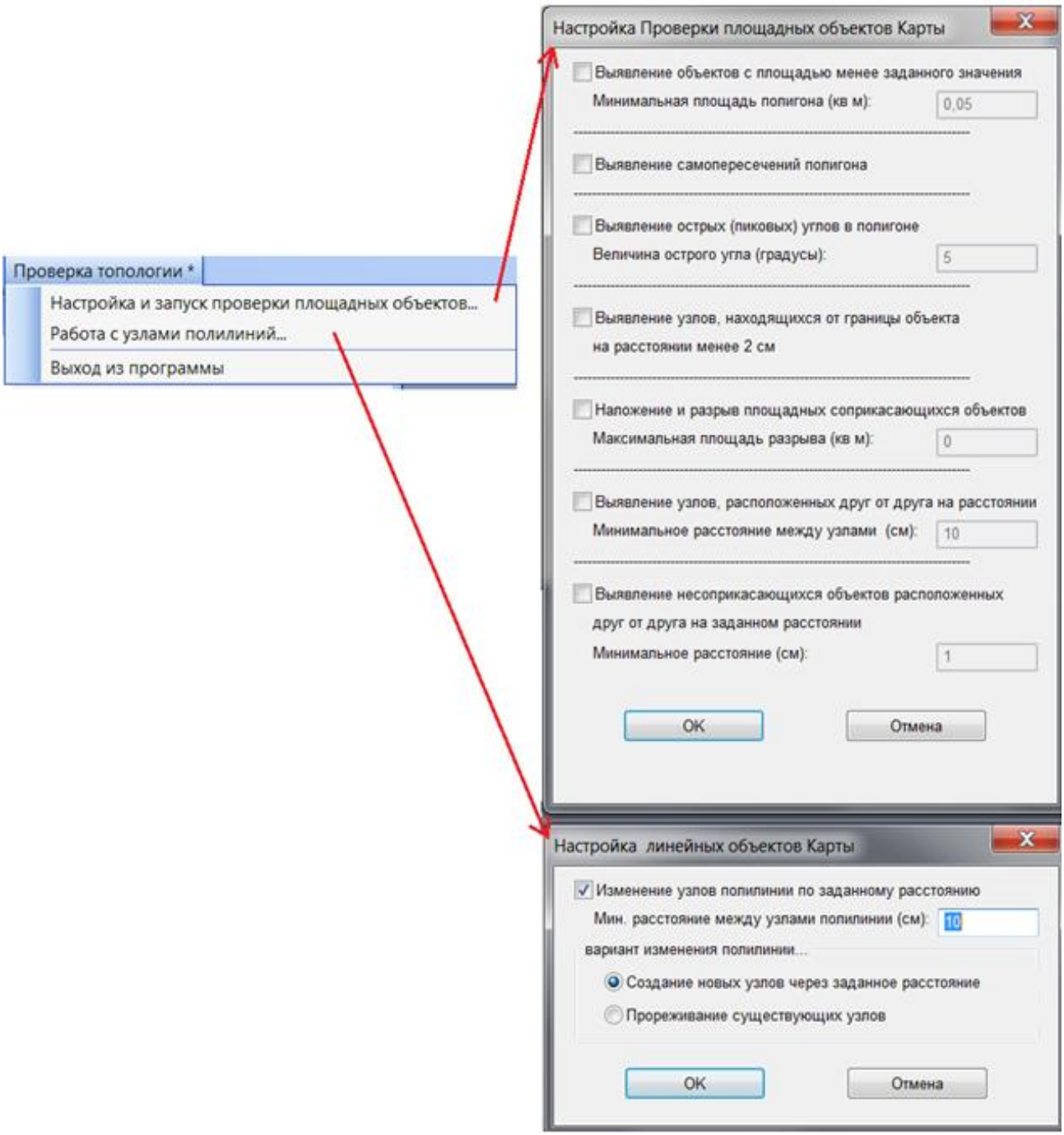


Рисунок 28 – Настройки модуля mbx «Проверка топологии»

В интерактивном порядке пользователь должен принимать решения по устранению проблем графических данных в каждом конкретном режиме (таблица 5). При этом не стоит отходить от метода визуального анализа данных, под которым подразумевается зрительное определение проблем конкретного пространственного объекта.

Таблица 5 – Функциональные возможности модуля mbx «Проверка топологии»

Функция модуля	Цель	Результат
Выявление объектов с площадью меньше заданного значения	Проверка и выявление объектов с площадью меньше заданной из слоев, присутствующих на карте	Полигон, построенный по границам объекта с площадью меньше заданной
Выявление самопересечения полигона	Проверка и выявление самопересечения объектов из слоев, присутствующих на карте (классическое самопересечение «тип бантик», «слипание» объекта и смежества контуров комбинированного объекта)	Точка в местах пересечений, дополнительно показываются двойные узлы (узел в узел)
Выявление острых (пиковых) углов в полигоне	Проверка и выявление углов объектов менее заданного значения	Точка в вершине такого угла
Выявление узлов, находящихся от границы объекта на расстоянии менее 2 см	Проверка и выявление узлов, находящихся от границы объекта на расстоянии менее 2 см	Точка в узле объекта, находящегося от границы этого же объекта на расстоянии менее 2 см; дополнительно показываются места «слипания» объекта (расположение не смежных узлов объекта в одной точке)
Наложения и разрыв площадных объектов	Проверка и выявление наложений и разрывов между смежными объектами	Полигон, построенный по границе наложения или разрыва
Выявление двойных узлов	Проверка и выявление двойных узлов и узлов, расположенных друг от друга на расстоянии меньше заданного	Точка в одном из таких смежных узлов

В результате проведения комплексной работы (специалиста в программной среде) по проверке и контролю программа создает отчетные таблицы (слои с графическим указанием «проблемного» места) (рисунок 29). Все решения по исправлению конкретных объектов выполняет пользователь основной программы, а техническое исправление – дополнительный модуль по проверке топологии объектов.

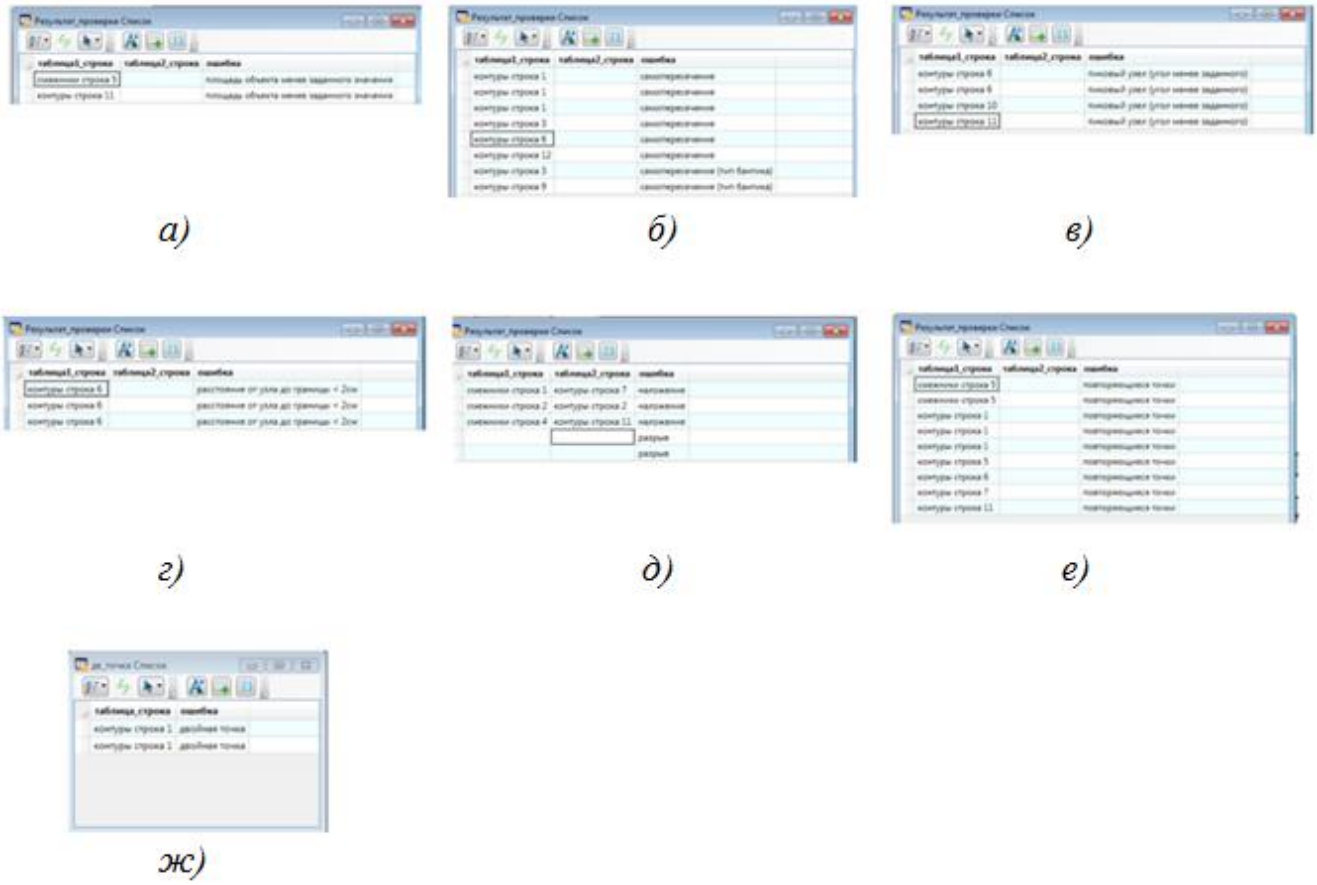


Рисунок 29 – Результирующие таблицы программы модуля «Проверка топологии»: *а*) площадь объекта менее заданного значения; *б*) самопересечение «тип бантик»; *в*) пиковый узел (угол менее заданного; *г*) расстояние от угла до границы меньше 2 см; *д*) наложение, разрыв; *е*) повторяющиеся точки; *ж*) двойная точка

В заключение стоит отметить, что использование средств контроля, поиска, анализа и устранения ошибок в векторизации дает возможность устранять ошибки в пространственном позиционировании объектов не только государственного кадастрового учета, но и любых других объектов цифрового и топографического назначения.

3.5 Вопросы математического обеспечения автоматизированных информационных систем управления

Современные информационные системы основываются на программном обеспечении. Совокупность таких программ выполняет математическое обеспечение многофункциональной системы управления. Оно включает в себя различные математические модели, методы, алгоритмы и решения различных задач [74]. Реализация такого обеспечения в информационных системах отражается в принятии проектных решений в процессе эксплуатации программ.

В рамках разработанного модуля АРМ стоит выделить математическую модель, характеризующуюся определенными методами и алгоритмами в представлении данных. Цель такой модели состоит в проведении анализа эффективности принятия решений на основании соотношений характеристик объекта управления [132]. Для того чтобы оценить, в полной ли мере такая математическая модель описывает задачи кадастровых работ, зададим критерий оптимизации через отношения переменных времени к затратам. То есть критерий оптимизации есть качество выполненных кадастровых работ; время – количество времени, затраченного на производство выходных документов кадастра; затраты – количество всех сумм затрат по отдельным статьям производственных задач. Такое отношение не учитывает множества других факторов, поэтому учтем в модели фактор принятия решений.

Общая модель кадастровых работ выражается через формулу целевой функции:

$$Э = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (1)$$

где Э – эффективность модели;

$(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – количества принятых решений.

Такая модель принятия решений будет отражать эффективность производства кадастровых работ с учетом добавления условий экстремумов (сведения к минимальным или максимальным значениям).

Модель кадастровых работ выражена через критерий доходности, который наиболее полно отражает эффективность деятельности кадастровой компании (рисунок 30).

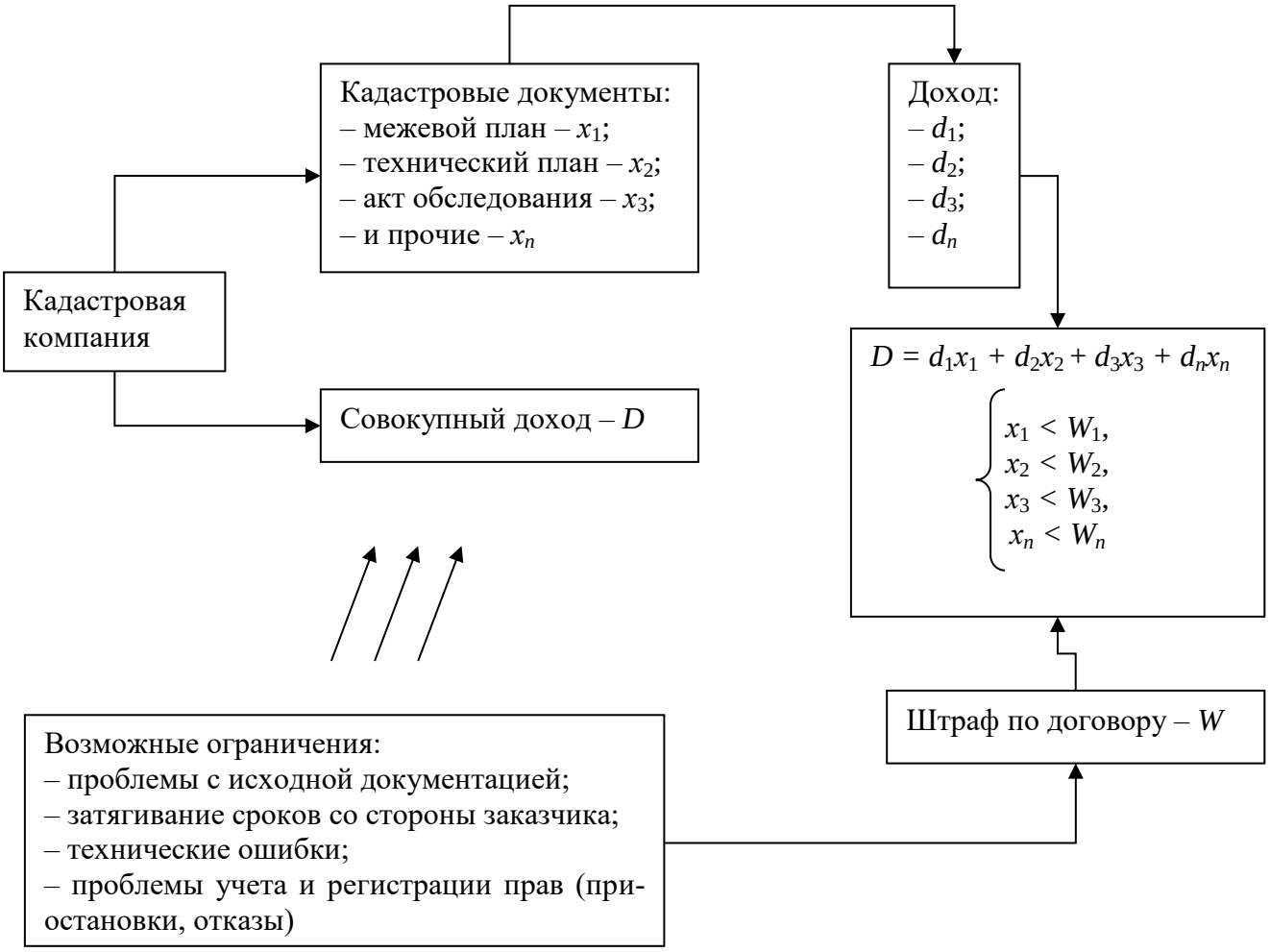


Рисунок 30 – Математическая модель кадастровых работ, выраженная через учет дохода

Исходя из общепринятой триады «модель – алгоритм – программа» сформулируем применительно к кадастру схему такого моделирования (рисунок 31).

Согласно данной схеме объектом описания выступают различные кадастровые документы (межевые и технические планы, акты обследования и иная кадастровая документация). Данные документы описываются определенными алгорит-

мами и методами математического обеспечения с помощью набора программных средств [4].

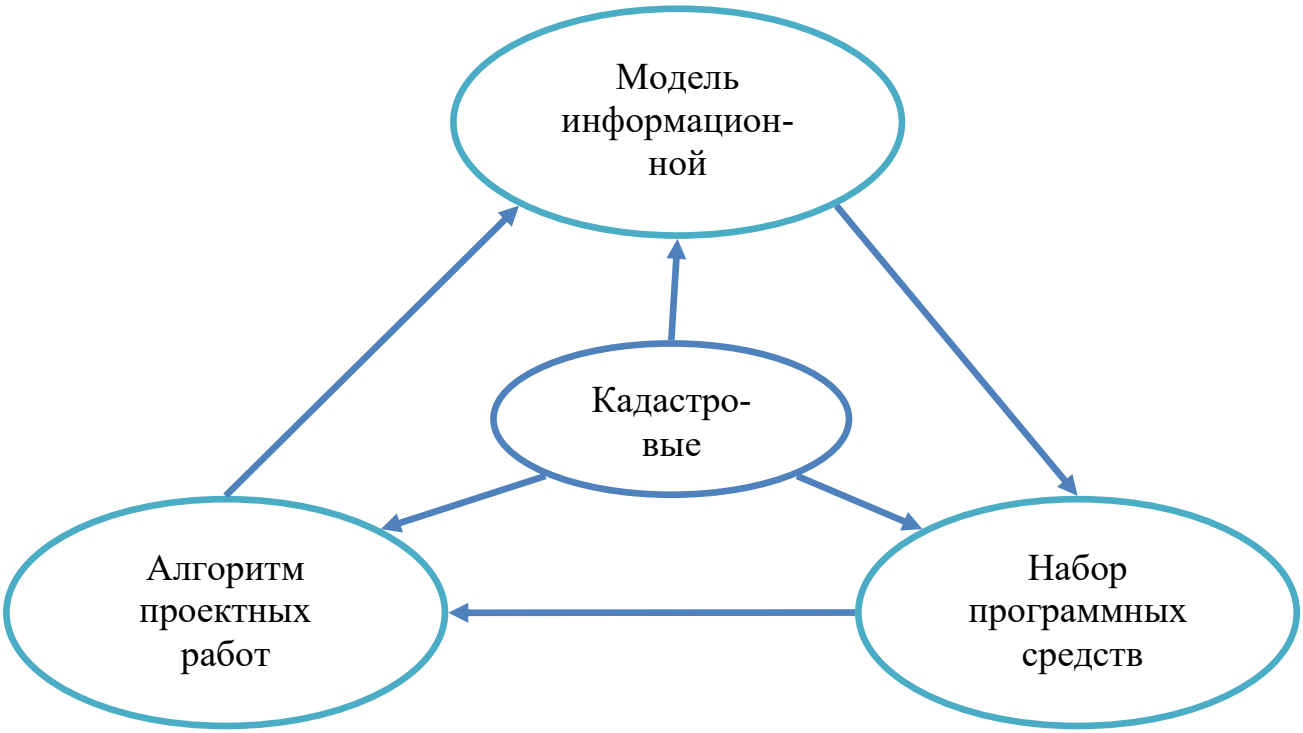


Рисунок 31 – Схема математического моделирования в кадастре

В научных трудах [4, 7, 83, 118, 132, 136] установлено, что математическое обеспечение заключается в определении математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, использованной при решении задач в информационной системе (функциональных и автоматизации проектирования информационных систем). Поэтому можно выделить методы, средства, техническую документацию моделирования (рисунок 32).

В математическом обеспечении земельно-информационных систем важную роль играют статистические данные, полученные путем решения задач математической статистики, корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов экономических явлений и процессов. Например, в программных средствах информационных систем осуществляется общий подсчет статистических данных площадей объектов, их протяженностей и других характеристик объектов недви-

жимости и земельных участков. Все это позволяет получать достоверные точные данные и достигать экономическую эффективность в управлении и реализации проектов.

Рисунок 32 – Структура математического обеспечения АИС

В разработке математического обеспечения информационных систем кадастра должны принимать участие специалисты, непосредственно выполняющие кадастровые работы (для постановки задач, управления объектом моделирования) и специалисты-проектировщики (специалисты по вычислительным методам) [146].

4 АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

4.1 Характеристика производственной площадки газоперерабатывающего завода «Южно-Балыкский ГПК»

Апробация выполнена на примере формирования кадастровой документации (технических планов) объектов нефтегазового комплекса на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Задача работы состояла в том, чтобы провести инвентаризацию объектов производственного назначения на особо опасном и охраняемом объекте промышленности. Цель работы – актуализация информации об объектах недвижимости. Получение такой информации необходимо для развития предприятий промышленности, что положительно сказывается на их инвестиционной привлекательности. Исходные данные информационной системы сведены в общую таблицу 6.

Таблица 6 – Исходные данные объектов

Вид объекта	Исходные документы	Тип объекта	Характеристики
Здание	Технические паспорта, выданные до 2013 г.; проектная документация, разработанная 2011 г.; свидетельства о праве собственности	Нежилое, производственного назначения	40 шт., площадь – 31 206,54 м^2
Сооружение линейное		Эстакада, сети канализации и водоснабжения, трубопровод, дороги, ограждение	47 шт., протяженность – 72 005,14 м
Сооружение площадное		Площадные объекты производственного назначения, автопроезды, комплексы сооружений	38 шт., площадь застройки – 70 675,4 м^2
Сооружения прочие		Резервуары, емкости	16 шт., объем 1 764,2 м^3

Объектом технического учета с единовременной инвентаризацией выступил газоперерабатывающий завод «Южно-Балыкский ГПК» (рисунок 33). Это стратегически важное предприятие для промышленного развития страны. Завод состоит из комплекса сооружений и зданий, предназначенных для хранения, переработки и контроля над газонефтераспределительной системой.

Рисунок 33 – Фрагмент космоснимка территории нефтегазового комплекса

Существующая площадка завода «Южно-Балыкский ГПК» открытого акционерного общества «СибурТюменьГаз» расположена в Нефтеюганском районе

Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на расстоянии 6 км в юго-восточном направлении от города Пыть-Ях (рисунок 34).

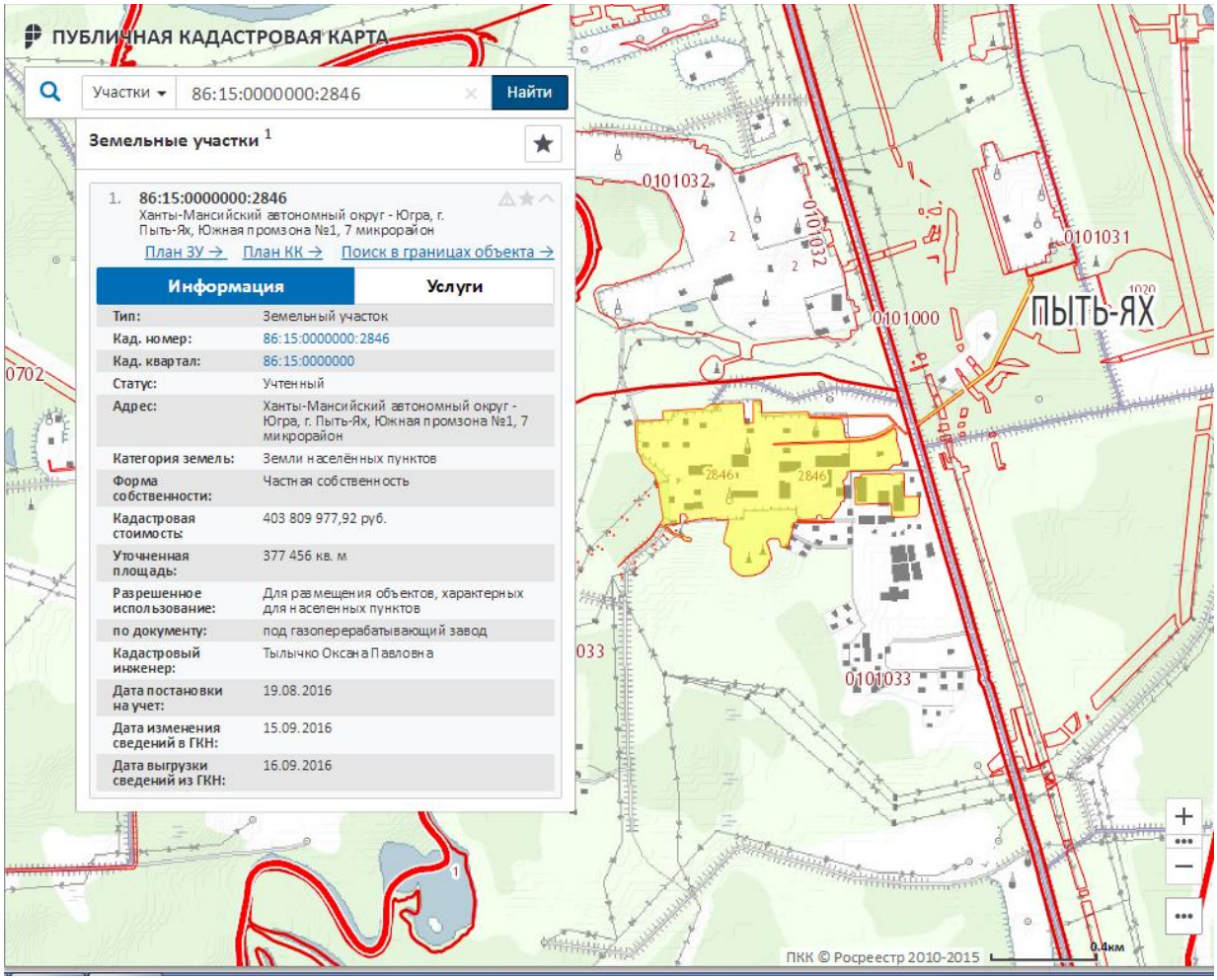


Рисунок 34 – Местоположение территории нефтегазового комплекса на публичной кадастровой карте

Стоит отметить, что Нефтеюганский район является инвестиционно привлекательным, что, в частности, подтверждается реализацией проекта промышленных объектов «Комплексный проект ОАО "Сибур"», осуществляемого при поддержке Департамента по недропользованию Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Площадка завода «Южно-Балыкский ГПК» плотно застроена, имеет сложную сеть подземных и надземных коммуникаций.

Характеристики объектов недвижимости, подлежащие техническому учету, были проинвентаризированы с 2007 по 2011 г. Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский государственный центр инвентаризации и учета объектов недвижимости – Федеральное бюро технической инвентаризации», Пыть-Яхское подразделение филиала ФГУП «Ростехинвентаризация – Федеральное БТИ» по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре. В 2012 г. на основании полученных техпаспортов ОАО «СибурТюменьГаз» получил свидетельства о праве собственности на объекты недвижимости, которые не учитывали пространственные характеристики, в том числе координаты объекта, и не были занесены в базы данных «АИС ГКН». Поэтому на сегодняшний день в базе данных государственного кадастра есть только кадастровые номера, семантические характеристики объектов недвижимости. Стоит отметить, что в научно-технической литературе выделяются проблемы геоопределения параметров состояния объектов капитального строительства в пространстве [120, 153].

В 2013 г. был разработан проект «Расширение Южно-Балыкского ГПК» для ОАО «СибурТюменьГаз», которым предусмотрены модернизация существующих технологических установок, зданий и сооружений подсобно-вспомогательного назначения, а также строительство следующих зданий и сооружений. Существующие здания и сооружения, а также инженерные коммуникации, попадающие под застройку, подлежат демонтажу. Основные характеристики по проекту расширения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные характеристики проектируемых объектов

Наименование	Показатель
Площадь в пределах ограждения	31,41 га
Площадь существующей застройки	6,35 га
Площадь проектируемой застройки	4,33 га
Плотность застройки	34 %

Основными объектами завода «Южно-Балыкский ГПК» являются:

– действующее производство, состоящее из объектов капитального строительства, в том числе действующих зданий и сооружений;

– не завершенное строительством производство.

Организация рельефа проектируемых зданий и сооружений предусмотрена проектом расширения в увязке с отметками прилегающей территории и автопроездов. Сброс поверхностных вод предусмотрен по спланированной поверхности за пределы площадок. На участках технологических установок, где возможен розлив продукта, проектом предусмотрен отвод поверхностных стоков в производственно-дождевую канализацию.

Для проезда автотранспортных средств в строительный и эксплуатационный периоды, а также в противопожарных целях проектом предусмотрено устройство автопроездов шириной 4,50 м с обочинами 1,50 м. Существующие автомобильные проезды частично находятся в неудовлетворительном состоянии, в связи с чем необходим их ремонт с использованием черного щебня в качестве выравнивающего слоя и асфальтобетонного покрытия толщиной 0,05 м. Устройство автопроездов к площадкам предусмотрено шириной 3,50 м с обочинами 1,00 м с покрытием серповидного профиля из гравийно-песчаной смеси толщиной 0,20 м. В пределах ограждения площадки в соответствии с п. 4.6 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [122, с. 14] требуется подъезд с облегченным усовершенствованным покрытием.

Проектные отметки по автодорогам назначены в увязке с проектными решениями по вертикальной планировке и исходя из условия примыкания к существующим автодорогам.

Проектом предусматривается как подземный, так и надземный способы прокладки инженерных сетей. Технологические трубопроводы, теплопроводы, противопожарный водопровод, электрические кабели, кабели связи проложены над поверхностью земли, по эстакадам. Сети водопровода и канализации – комбинированным способом.

В результате реконструкции объектов по проекту у ОАО «СибурТюмень-Газ» изменились технические характеристики объектов, что предопределяет необходимость проведения инвентаризационных работ с целью кадастрового учета.

Таким образом, требуется большой объем работ по проведению актуализации кадастровых данных при сокращенных сроках выполнения. Данный объем составляют более 300 объектов, общее количество технических планов – 316 штук. В связи, с чем необходима подготовка пакета документов:

– с целью кадастрового учета: запрос сведений государственного кадастра недвижимости, подготовка технических планов и получение кадастровых паспортов;

– с целью регистрации прав: подготовка пакета документов (старые свидетельства, актуальные кадастровые паспорта, договоры аренды на земельный участок и т. д.)

Главными документами являются технические планы, которые определяют все последующие характеристики объектов недвижимости, в том числе и сведения о границах и их координатах, месторасположении на земельных участках.

4.2 Технологические особенности применения модуля «Автоматизированное рабочее место кадастрового инженера» при выполнении кадастровых работ на производственной площадке газоперерабатывающего завода «Южно-Балыкский ГПК»

В условиях развития конкурентоспособного рынка и роста потребности в кадастровом обеспечении выдвигаются новые требования к коммерческим организациям, предприятиям. При этом возникает необходимость в совершенствовании управления не только данными проектами, но и предприятиями в целом. В свою очередь, для эффективного управления нужно использовать интегрированные системы корпоративного управления с земельно-информационными системами [150].

Наличие программных средств, реализованных на конкретном предприятии, представляющих его корпоративную информационную систему (КИС), является главной составляющей в организации управления структурой [13].

В области автоматизации на сегодняшний день отражены вопросы корпоративных информационных систем как инструмента исследования, позволяющего преодолевать трудности производства. В кадастре применение современного программного обеспечения необходимо для осуществления кадастрового учета.

Применение корпоративной ЗИС, основу, которой составляет геопространственная информация данных, позволяет поэтапно совершенствовать функции управления, в том числе на техническом уровне.

Коллективный аспект в применении гарантирует единую инфраструктуру с целью сбора сведений, обмена данными, совместной работы и выполнения анализа совместно всеми структурными единицами предприятия, что предопределяет значительную экономическую выгоду [148].

Все технические стороны модуля АРМ непосредственно связаны с решением задач создания и формирования кадастрового проекта и всех документов, которые необходимы в качестве исходных данных. В связи с этим рассмотрим получение таких данных в процессе кадастровых и производственных работ по созданию технического плана.

Этапы работ по формированию технического плана следующие:

– подготовительный – сбор сведений, изучение, полный анализ исходных документов об объекте кадастрового учета, включая сбор сведений о заказчике работ и других необходимых материалах;

– основной – проведение полевых работ, включая геодезическую съемку и обмерные работы объекта инвентаризации;

– целевой – согласование полученных данных объекта недвижимости с заказчиком работ;

– завершающий – обработка полученных данных в программно-технических средствах;

– заключительный – формирование выходных отчетных документов и проведение кадастрового учета.

Технический план содержит в себе две части: текстовую (данные об объекте недвижимости и его частях) и графическую (схемы, чертежи границ) [147].

Основываясь на данных этапах работ и структуре технического плана, в соответствии с требованиями системы автоматизированного управления проектами, можно представить проект изменения характеристик объектов недвижимости, расположенных на территории завода «Южно-Балыкский ГПК», используя базу данных модуля АРМ.

В процессе реализации данного проекта с применением на предприятии модуля АРМ, позволяющего организовать ведение, хранение, пополнение локальной кадастровой базы данных, была разработана структура базы данных модуля АРМ (таблица 8).

Таблица 8 – Структура базы данных модуля АРМ

<table>
<tr><th colspan="2">Семантическая база</th><th colspan="3">Графическая база</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Группа объектов</th><th rowspan="2">Тип данных</th><th rowspan="2">Слой</th><th colspan="2">Структура табличных данных</th></tr>
<tr><th>Поле</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Объекты кадастрового деления</td><td>Округ
Район
Блок
Массив
Квартал
Техническая часть участка</td><td>Округ
Район
Блок
Массив
Квартал
Тех. объекты</td><td>ID
CADNUM
STATUS
SHAPE_GID
TYPE
CAPTION</td><td>ID
Кадастровый номер
Статус
Графический ID
Тип объекта
Подпись</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Объекты имущества</td><td>Участки</td><td>Участки</td><td rowspan="3">ID
CADNUM
STATUS
SHAPE_GID
TYPE
OUTLINESET
_STATUS
CAPTION</td><td rowspan="3">ID
Кадастровый номер
Статус
Графический ID
Тип объекта
Статус границы
Подпись</td></tr>
<tr><td>Части участков</td><td>Подучастки</td></tr>
<tr><td>Здания, части зданий, сооружения, части сооружения, помещения, части помещений, водные объекты, объекты незавершенного строительства</td><td>Строения</td></tr>
</table>

Окончание таблицы 8

Семантическая база		Графическая база		
Группа объектов	Тип данных	Слой	Структура табличных данных	
			Поле	Описание
Адресообразующие объекты	Субъект РФ, район, округ города, район, городской округ, сельское поселение, городское поселение, ориентир, образование	Только семантика	ID SHAPE_GID TYPE NAME PREFIX CAPTION	ID Графический ID Тип объекта Наименование Префикс Подпись
	Населенный пункт (НП)	НП		
	Геоним	Улицы	-	-
Муниципальные образования	Муниципальные образования (МО)	МО_1 МО_2	ID SHAPE_GID TYPE CAPTION	ID Графический ID Тип объекта Подпись
Адресные точки	Адресная точка	Адресные точки	ID SHAPE_GID TYPE CAPTION HOUSE CORPUS BULDING	ID Графический ID Тип объекта Подпись Дом Корпус Строение
Зоны	Территориальная зона	Зоны	ID CADNUM STATUS SHAPE_GID TYPE CAPTION	ID Кадастровый номер Статус Графический ID Тип объекта Подпись
	Зоны с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ)			

Каждый слой имеет поля, разделенные по типам семантических кадастровых и проектных данных и полей связи в модуле АРМ.

Семантические данные отображены в виде отдельного окна проекта базы данных модуля АРМ (рисунок 35). Графические данные технического плана представлены в общем виде на карте, составленной по данным кадастровых планов территории и выписок из ЕГРН, в модуле АРМ «Карта» на основе программы MapInfo Professional (рисунок 36).

Технический план можно разделить на текстовую часть и графическую. В свою очередь работы с текстовой частью проводятся в автоматизированном ре-

жиме в модуле АРМ. Графическая часть подготавливается через встроенный модуль АРМ на основе программы MapInfo Professional. Работа в программе АРМ заключается в добавлении основных исходных данных, таких, как сведения кадастра РФ (кадастровые планы территорий, выписки из ЕГРН и т. д.), проектные материалы, правоустанавливающие документы и прочие документы, необходимые для кадастрового учета и определенные требованиями законодательства. Кроме того, необходимо добавить графические и пространственные данные, т. е. данные об основных границах и их характерных точках.

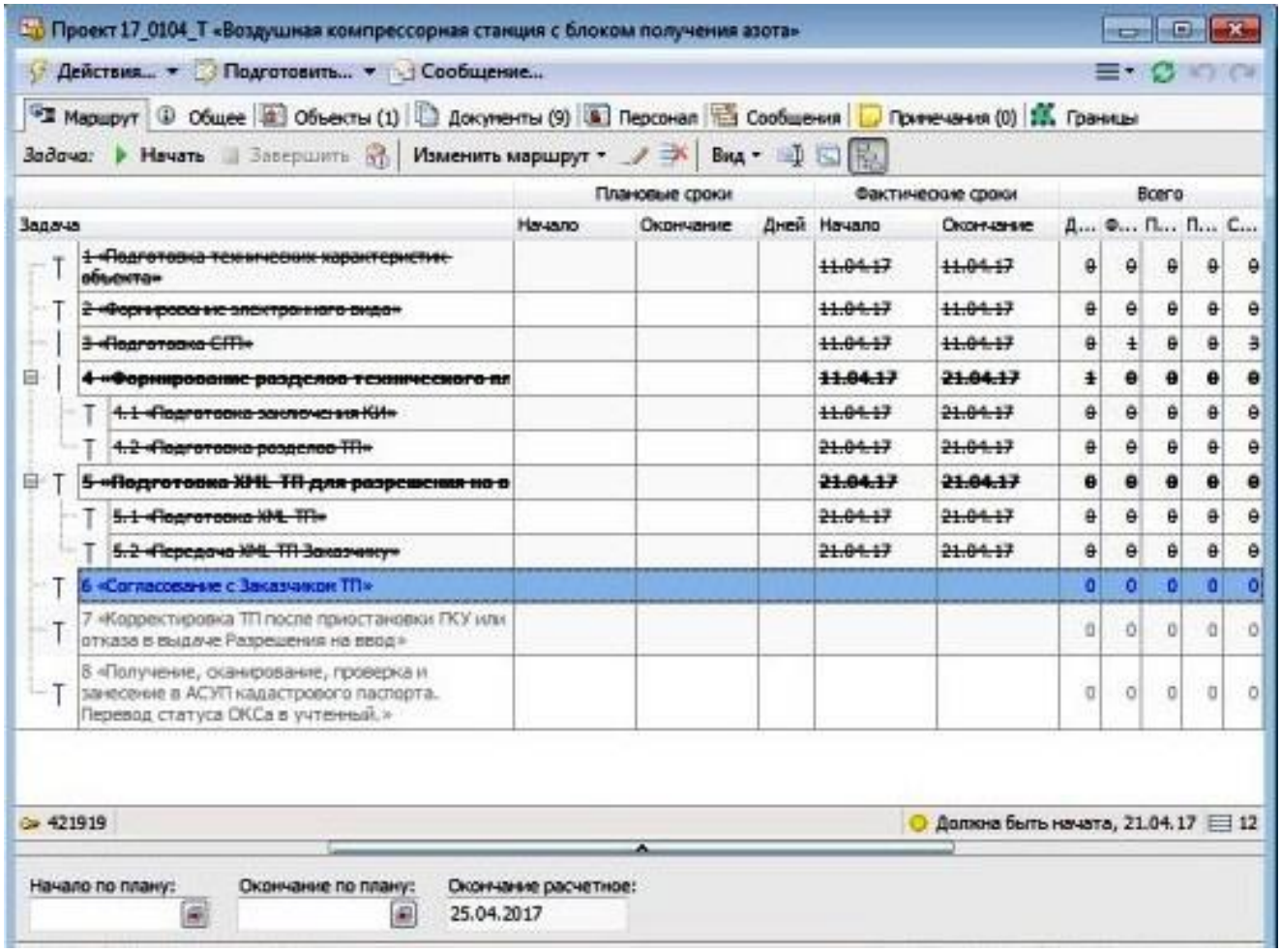


Рисунок 35 – Окно проекта базы данных модуля АРМ

Рисунок 36 – Графические данные технического плана на карте модуля АРМ

Графические и пространственные данные подготавливаются в программе MapInfo Professional. При этом необходимо учитывать основные проблемы несоответствия границ, поэтому в процессе подготовки границ важно выполнить проверки и контрольные действия по проектированию.

В ходе инвентаризации объектов нефтегазового комплекса с помощью модуля АРМ были проанализированы объекты технического учета. Инвентаризация подразумевала изучение имеющейся документации на объекты с установлением правовых данных для последующего учета в кадастровой системе РФ; в целях установления достоверных характеристик была изучена проектная документация, произведены геодезическая съемка объектов и обмерные работы сложных объектов (зданий и прочих сооружений). Были получены данные о 312 объектах недвижимости, которые послужили основой для получения кадастровых паспортов путем создания проектов технических планов с формированием XML-документов для проведения учета на государственном уровне в модуле АРМ.

В программе АРМ во вкладке «Документы» будут систематизированы все необходимые документы для создания технического плана, а также будет представлен результат работ (кадастровый паспорт или выписка). После создания на проекте документа «Технический план» все дальнейшие действия необходимо осуществлять только в нем. Посредством внесения всех исходных документов и импорта данных, полученных в ходе подготовки графики границ, формируются данные границ, их координаты характерных точек. Площади земельных участков, которые должны отображаться в межевом плане, формируются исходя из норм отвода к требуемому объекту учета. Все полученные документы необходимо добавить в базу данных модуля АРМ. Также при необходимости кадастровый инженер пишет заключение о проведении работ и добавляет его во вкладку «Заключения». Далее заполняются иные необходимые данные. Заключительным этапом является вывод текстовых форм и XML-схемы документа технического плана из базы данных модуля АРМ (рисунок 37).

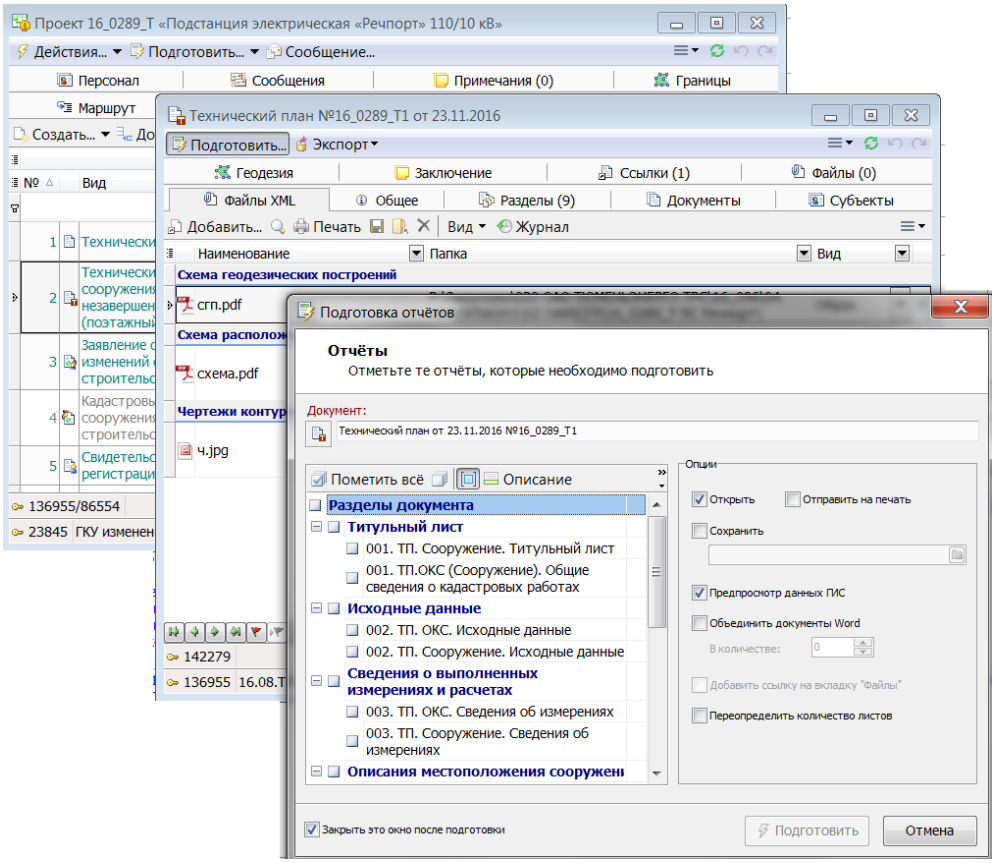


Рисунок 37 – Диалоговое окно вывода текста технического плана

В результате работы в модуле АРМ сформированы пакеты документов (в виде текстовых форм и XML-схем технического плана) (Приложение А, Б), на основании которых внесены изменения в сведения об объектах недвижимости (Приложение В). Проектирование границ на практике показало, что с помощью средств автоматизации можно устранить ошибки определения координат, устранить противоречия в сведениях об объектах учета с минимальными экономическими затратами.

Также стоит отметить, что на каждом этапе создания кадастрового проекта в графической и семантической части работа в модуле предоставляет возможность контроля полученных результатов, изменения тех или иных данных и, как итог, получения качественных результатов кадастровой деятельности.

Результаты технического учета объектов недвижимости, расположенных на землях нефтегазового комплекса, могут являться основой для геоинформационных исследований [44].

4.3 Преимущества получения кадастровой документации с помощью модуля «Автоматизированное рабочее место кадастрового инженера» на предприятии

Преимущества получения кадастровой документации необходимо сопоставить с размером основных затрат по времени и трудоемкости работ. В связи с этим произведем такой расчет с учетом применения модуля АРМ на предприятии.

В процессе электронного документооборота на примере формирования кадастровой документации (технических планов) объектов нефтегазового комплекса на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры пользователем в программном модуле АРМ выполняется заполнение реквизитов основных разделов проекта (таблица 9).

Таблица 9 – Процесс автоматизации технического плана

Разделы технического плана	Режим ввода	Режим вывода
Титульный лист	Авто	Авто
Исходные данные	Авто	Авто
Сведения о выполненных расчетах и измерениях	Авто	Авто
Описание местоположения сооружения	Авто	Авто
Характеристики объекта недвижимости	Авто	Авто
Заключение кадастрового инженера	Авто	Авто
Схема геодезических построений	Авто	Авто
Схема расположения ЗУ	Импорт данных	Авто
Чертеж ЗУ	Авто	Авто
Приложения (схемы, доверенности и т. д.)	Авто	Авто
XML	Авто	Авто

В целях проведения наиболее полного анализа необходимо также сравнить технологические операции кадастровых работ (таблица 10) с установлением времени работ и выполнить расчет суммы затрат в соотношении «время – количество операций» с целью установления нормативного времени на единицу объекта работ. Следует отметить, что все показатели в таблице 10 получены в ходе научного наблюдения за процессом производства.

Таблица 10 – Характеристика технологических операций производства технического плана

Тип операций	Кол-во специалистов (в зависимости от профиля), ед.		Затраты времени, (средние) (час)	
	без программ-ного модуля	с программным модулем	без программ-ного модуля	с программ-мным модулем
Подготовительные работы	1	1	2	1
Изучение исходных данных	1	1	2	1
Полевые работы:	2	2	4	4
– геодезическая съемка;	2	2	2	2
– обмерная съемка	2	2	2	2
Камеральные работы:	3	1	11	3
– обработка съемки;	1	1	3	1
– подготовка текстовой части;	1	1	4	1
– подготовка графической части	1	1	4	1
Контроль работ	1	1	2	1
Формирование отчетного документа	1	1	2	1
ИТОГО	5	3	21	10

Анализ использования модуля АРМ при ведении электронного документооборота показал сокращение временных затрат и повышение экономической эффективности работ [152]. В связи с этим было выполнено сравнение технологических операций кадастровых работ с установлением и расчетом затрат по времени, суммы затрат в соотношении «время – количество операций».

Нормативы времени на выполнение единицы отчетного документа были определены по следующей формуле

$$Н_{ед.в.} = \frac{З_{вр}}{К_{оп}}, \quad (2)$$

где $Н_{ед.в.}$ – затраты нормативного времени на выполнение единицы отчетного документа;

$З_{вр}$ – затраты по времени (среднее значение всех объектов), ч;

$К_{оп}$ – количество операций.

В зависимости от использования программного модуля произведем расчет норматива времени:

$Н_{ед.в.}$ = 21/5 = 4,2 ед. часа – без программного модуля,

$Н_{ед.в.}$ = 10/5 = 2 ед. часа – с программным модулем.

Таким образом, расчет норматива выполнения единиц выходной кадастровой продукции ($Е_{д.кд}$) произведем по формуле

$$Е_{д.кд} = \frac{Н_{рв}}{Н_{ед.в.}}, \quad (3)$$

где $Е_{д.кд}$ – единица выходной кадастровой продукции;

$Н_{рв}$ – норматив рабочего времени, час;

$Н_{ед.в.}$ – норматив времени на выполнение единицы отчетного документа.

$Е_{д.кд.р}$ = 8 / 4.2 = 1.9 ≈ 2 ед. – без программного модуля,

$Е_{д.кд.а}$ = 8 / 2 = 4 ед. – с программным модулем.

Таким образом, на единицу выходной отчетной продукции в автоматизированном режиме кадастровых работ потребуется на два специалиста меньше и объем выпускаемой продукции увеличится в два раза.

В целях получения отчетного документа – технического плана, созданного в модуле АРМ, выполним расчет размера платы за единицу оказания услуги по получению кадастровых данных (таблица 11).

Таблица 11 – Расчет трудоемкости кадастровых работ

Наименование	Количество работ	Формула подсчета	Трудоемкость (чел.-час)
1. Подготовительные работы	–	значение	17,79
Изучение документов	–	А + Б	7,2
Объект – сооружение площадка	1 шт.	А = 5,6	5,6
Количество видов документов	1 шт.	Б = 1,6	1,6
Полевое обследование	–	В	8,0
Объект – пункт ОМС	1 шт.	В = 1 × 8,0	8,0
Составление разбивочного чертежа	–	Г + Д	2,59
Объект – сооружение площадка	1 шт.	Г = 1 × 2,4	2,4
Протяженность границ, км	3,542	Д = 1,2 × 3,542	4,25
2. Определение координат пунктов съемочного обоснования	–	значение	2,94
Количество точек	2 шт.	Х = 2 × 1,47	2,94
3. Определение координат характерных точек границ объекта	–	значение	56,61
Количество точек	111 шт.	Y = 111 × 0,51	56,61
4. Создание графической части технического плана	–	значение	13,6
Технический план	1 шт.	О = 1 × 4,0	4
Лист формата А3	6	Z = 6 × 1,6	9,6
5. Оформление технического плана	–	ИТОГО	8
Технический план	1 шт.	R = 1 × 8,0	8
ВСЕГО:			98,94

Приведем пример. Производится постановка на учет сооружения (сложного комплексного объекта) площадью 16 858 м^2 и протяженностью границ 3 542 м. Установим заработную плату в размере 20 000 руб. (с учетом рабочего времени – 160 часов в месяц); соотношение выручки к фонду оплаты труда за год, равное 1/0,4 или 2,5; текущий налог на добавленную стоимость составит 0,18.

Произведем расчеты по установлению платы в соответствии с нормативно-правовым обеспечением, регулирующим данные положения приказа Минэкономразвития № 4 [94].

Рассчитаем норматив цены в человеко-часах по следующей формуле

$$\text{Цена_нормочас} = \frac{\text{ЗП_исп}}{\text{Рабочее_время}} \times \frac{\text{Выручка}}{\text{Ф}}, \quad (4)$$

где ЗП_исп – средняя за год, в котором планируется оказание услуг, планируемая месячная заработная плата специалиста организации;

Рабочее_время – среднее за год, в котором планируется оказание услуг, количество рабочих часов в месяце;

Выручка – планируемая выручка организации по оказанию услуг за год;

Ф – планируемый годовой фонд оплаты труда специалистов организации, непосредственно задействованных в оказании услуг.

Цена_нормочаса составит 20 000 / 160 × 2,5 = 312,5 руб. / чел.-час.

Далее произведем стоимость платы за трудоемкость работ с учетом налога на добавленную стоимость в соответствии с формулой

$$\text{Размер}_{\text{платы}} = \text{Трудоемкость} \times \text{Цена_нормочас} \times (1 + \text{НДС}), \quad (5)$$

где Трудоемкость – расчетно-нормативные затраты времени (количество нормативных человеко-часов, необходимых для оказания услуг);

Цена_нормочас – цена нормативного человеко-часа без учета налога на добавленную стоимость в рублях/человеко-часах;

НДС – величина налога на добавленную стоимость в процентном отношении.

Размер платы составит 98,94 × 312,5 × (1 + 0,18) = 36 484,125 руб.

В данных расчетах кадастровых работ не учтена стоимость исходных сведений, полученных в органе кадастрового учета, и прочих ненормированных расходов. С учетом применения средств автоматизации и использования специальных программ, сокращающих сроки нормативного производства, введем поправочный коэффициент (К). Данный коэффициент характеризует сокращение временных

затрат по созданию технического плана в модуле АРМ, его можно рассчитать по формуле

$$К = 1{,}0 - НД \times (К1 + 1{,}0), \quad (6)$$

где К – поправочный коэффициент;

НД – нормативная доля затрат времени, приходящихся на получение данных в автоматизированном режиме, (0,1);

К1 – коэффициент, выражающий увеличение времени по выполнению кадастровых работ в целях выдачи технического плана в нормальных условиях работы, (3,0);

Поправочный коэффициент составит К = 1,0 – 0,1 × (3,0 + 1,0) = 0,6.

Размер платы составит 46,55 × 312,5 × (1 + 0,18) × 0,6 = 21 890,475 руб.

Таким образом, было установлено, что с применением модуля АРМ для подготовки единицы отчетной документации требуется на два специалиста меньше, а объем выпускаемой продукции увеличивается в два раза. Кроме того, изменилась стоимость работы по созданию кадастрового документа, с использованием модуля АРМ. Стоимость работ сократилась на 15 000 рублей по сравнению со стоимостью таких же документов, созданных в полуавтоматическом режиме. Сравнение прибыли предприятия и производственных затрат показало увеличение всех качественных показателей, а экономический эффект составил 50 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения диссертационного исследования достигнута поставленная цель: разработана модель электронного документооборота при выполнении кадастровых работ путем использования современных программных и технологических решений. Поставленные задачи решены.

Итоги диссертационного исследования заключаются в следующем:

– выполнен анализ системы ведения государственного реестра недвижимости в РФ на современном этапе, в результате которого определены требования к кадастровой документации и системе автоматизации сбора, обработки, хранения и предоставления кадастровых данных;

– выполнен анализ программного обеспечения, применяемого для производства кадастровых работ, который показал частичную автоматизацию производственного процесса и отсутствие унифицированных стандартов по работе с кадастровыми данными;

– рассмотрены методические и технологические особенности формирования электронной документации при выполнении кадастровых камеральных работ с применением геоинформационных систем и земельно-информационных систем, сформирована усовершенствованная модель технологических операций электронного документооборота, разработана структура и содержание кадастровой базы данных для организации системы электронного документооборота на уровне специализированного кадастрового предприятия;

– разработана модель электронного документооборота при выполнении кадастровых работ с использованием программно-технических средств предприятия, позволяющая автоматизировать процесс производства исходя из предложенной в диссертации критериальной оценки сложности кадастровых проектов;

– разработан программный модуль для автоматизации рабочего места кадастрового инженера и интеграции кадастровых данных в единую систему электронного документооборота предприятия, апробация которого при выполнении

кадастровых работ на объектах нефтегазового комплекса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры показала экономическую эффективность 50 %.

Рекомендации и перспективы развития диссертационного исследования заключаются в дальнейшем совершенствовании технологических возможностей программ по электронному документообороту в кадастре, что будет, несомненно, способствовать развитию народного хозяйства РФ и повышению рентабельности производства кадастровых работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Аврунев, Е. И. К вопросу об оценке качества межевания земельных участков [Текст] / Аврунев Е. И., Гиниятов И. А., Метелева М. В. // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 3. – С. 43–49.

2 Аврунев, Е. И. О выборе систем координат для ведения кадастра недвижимости [Текст] / Е. И. Аврунев, А. Э. Труханов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 49–53.

3 Аврунев, Е. И. Совершенствование координатного обеспечения государственного земельного надзора [Текст] / Е. И. Аврунев, И. В. Пархоменко // Вестник СГУГиТ. – 2016. – Вып. 2 (34). – С. 150–157.

4 Автоматизированные информационные технологии в экономике [Текст]: учебник / Под ред. проф. Г. А. Титоренко. – М. : ЮНИТИ, 2003. – 399 с.

5 Акулова, Е. А. Применение картометрического метода при производстве кадастровых работ [Текст] / Е. А. Акулова // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 29–36.

6 Анализ состояния государственной геодезической сети России с учетом существующих и перспективных требований [Текст] / Е. М. Мазурова,

К. М. Антонович, Е. К. Лагутина, Л. А. Липатников // Вестник СГУГиТ. – 2014. – Вып. 3 (27). – С. 84–89.

7 Ананьева, Т. Н. Информационный консалтинг [Текст] / Т. Н. Ананьева, А. И. Ткалич. – М. : Экономика, 2006. – 206 с.

8 Антипов, И. Т. Формализация картографического обеспечения землеустройства, кадастра и мониторинга земель [Текст] / И. Т. Антипов, В. Н. Москвин, Д. В. Лисицкий // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 165–168.

9 Ахмеров, Р. Р. Землеустроительное обеспечение кадастровой деятельности [Текст] / Р. Р. Ахмеров, А. А. Аркадьева // Научный журнал. – 2016. – № 3 (4). – С. 33–34.

10 Блохин, О. А. Геоинформационный модуль загрузки кадастровых данных: требования и реализация [Текст] / О. А. Блохин, А. В. Рычков // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 102–109.

11 Богданова, С. В. Информационные технологии : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений [Электронный ресурс] / С. В. Богданова, А. Н. Ермакова ; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Сервисшкола, 2014. – 211 с. – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277476.html.

12 Бударова, В. А. К вопросу развития геоинформационного ресурса для целей мониторинга сельскохозяйственных земель на территории юга Тюменской области [Текст] / В. А. Бударова, Ю. Д. Медведева, Н. Г. Черданцева // Вестник СГУГиТ. – 2016. – № 2 (34). – С. 169–183.

13 Бударова, В. А. Особенности ведения автоматизированной корпоративной системы управления кадастровой базы данных [Текст] / В. А. Бударова, Н. Г. Мартынова, Н. А. Бессильный // Сборник научных трудов XII международной научной конференции «Управление земельно-имущественными отношениями». – Пенза : ПГУАС, 2016. – С. 88–93.

14 Бурмакина, Н. И. Осуществление кадастровых отношений [Текст] / Н. И. Бурмакина. – М. : Изд-во центр «Академия», 2013. – 304 с.

15 Варламов, А. А. Информационные технологии кадастра объектов недвижимости / А. А. Варламов, С. А. Гальченко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http : //files.cdml.ru/IPK/3pk/Раздел%2014.%20ЗИС/Информационные%20технологии%20кадастра%20объектов%20недвижимости.pdf.

16 Варламов, А. А. Кадастровая деятельность : учебник / А. А. Варламов, С. А. Гальченко, Е. И. Аврунев. – М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2015. – 256 с.

17 Варламов, А. А. Правовое обеспечение государственных информационных систем в сфере недвижимости [Текст] / А. А. Варламов // Имущественные отношения в РФ. – 2010. – № 11. – С. 27–41.

18 Варламов, А. А. Развитие российской системы кадастров в сфере управления земельно-имущественным комплексом [Текст] / А. А. Варламов // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2012. – № 3. – С. 53–57.

19 Варламов, А. А. Совершенствование системы управления земельно-имущественным комплексом как информационная основа устойчивого экономического развития РФ [Текст] / А. А. Варламов, Д. А. Шаповалов // Власть. – 2012. – № 2, февраль. – С. 69–73.

20 Васютинская, С. И. Пространственные отношения в кадастре [Текст] / С. И. Васютинская // Образовательные ресурсы и технологии. – 2015. – № 4 (12). – С. 91–96.

21 Вершинин, В. В. Результаты и перспективы решения современных проблем в области землеустройства и кадастров [Текст] / В. В. Вершинин, В. А. Петров //Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 10 (118). – С. 6–10.

22 Волков, С. Н. Землеустройство. Системы автоматизированного проектирования в землеустройстве. Т. 6 [Текст] / С. Н. Волков. – М. : Колос, 2002. – 328 с.

23 Воробьева, А. А. Учебное пособие по курсу «Геоинформационные системы территориального управления» [Текст] / А. А. Воробьева. – СПб., 2012. – 130 с.

24 Вылегжанина, В. В. Актуальность и перспективы объединения Единого государственного реестра прав и государственного кадастра недвижимости в единый государственный реестр недвижимости [Текст] / В. В. Вылегжанина // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 9–15.

25 Гавриленко, Д. Ю. Модель структуры учетной подсистемы автоматизированной земельно-кадастровой системы / Д. Ю. Гавриленко [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/10407.html.

26 Геоинформатика [Текст] / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др.; Под ред. В. С. Тикунова. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.

27 Геопортал как точка входа в инфраструктуру пространственных данных [Текст] / В. Н. Антонов, В. В. Затягалова, М. Г. Захватов, Ф. В. Пяткин // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 86–88.

28 Гиниятов, И. А. Формирование информационной модели автоматизированной информационной системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / И. А. Гиниятов, А. Л. Ильиных // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 38–42.

29 Гладкий, В. И. Кадастровые работы в городах [Текст] / В. И. Гладкий. – Новосибирск : Наука, Сиб. предприятие РАН, 1998. – 281 с.

30 Голякова, Ю. Е. Анализ установления единых государственных систем координат [Текст] / Ю. Е. Голякова, Ю. В. Касаткин, В. Н. Щукина / Вестник СГУГиТ. – 2015. – Вып. 2 (30). – С. 55–61.

31 Горобец, В. П. Опыт Российской Федерации по установлению государственной системы координат 2011 года [Текст] / В. П. Горобец, Г. Н. Ефимов, И. А. Столяров // Вестник СГУГиТ. – 2015. – Вып. 2 (30). – С. 24–37.

32 Горобцов, С. Р. Сравнительный анализ современного российского опыта геопортальных решений для целей муниципального управления [Текст] / С. Р. Горобцов, Е. Д. Подрядчикова // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 136–143.

33 ГОСТ 19781-90. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

34 ГОСТ Р 50828 95. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

35 ГОСТ Р 52155-2003. Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

36 ГОСТ Р 52438-2005. Географические информационные системы. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

37 ГОСТ Р 52571-2006. Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

38 ГОСТ Р 52573-2006. Географическая информация. Метаданные [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

39 ГОСТ Р ИСО 19113-2003. Географическая информация. Принципы оценки качества [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

40 Даниленко, Е. П. Управление городскими территориями : учеб. пособие [Текст] /сост. Е. П. Даниленко. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2013. – 115 с.

41 Долматова, О. Н. Географические и земельно-информационные системы : учеб. пособие [Текст] / О. Н. Долматова, Л. Н. Гилева, Е. В. Коцур. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2013. – 148 с.

42 Дубровский, А. В. Земельно-информационные системы в кадастре [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. В. Дубровский. – Новосибирск : СГГА, 2010. – 112 с.

43 Дубровский, А. В. Опыт применения программного обеспечения «Спектрум» в решении задачи разработки геопорталов [Текст] / А. В. Дубровский, В. Н. Никитин, А. В. Ершов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 183–186.

44 Дубровский, А. В. Топографический мониторинг территории нефтегазового месторождения [Текст] / А. В. Дубровский, О. И. Малыгина // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов

в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 2. – С. 226–233.

45 Жарников, В. Б. Основные проблемы и положения создания единой учетно-регистрационной системы в Российской Федерации [Текст] / В. Б. Жарников, Н. С. Ивчатова // Изв вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 170–174.

46 Жарников, В. Б. Рациональное использование земель как задача геоинформационного пространственного анализа [Текст] / В. Б. Жарников // Вестник СГУГиТ. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 77–81.

47 Закиян, Э. А. Практические проблемы, связанные с наложением границ земельных участков. Кадастровая ошибка [Текст] / Э. А. Закиян // Имущественные отношения в РФ. – 2014. – № 11 (158). – С. 6–11.

48 Зверев, Л. А. Технология кадастровых работ : монография [Текст] / Л. А. Зверев. – Новосибирск : СГГА, 2008. – 230 с.

49 Иванов, А. И. Разработка земельной информационной системы для управления муниципальными образованиями [Текст] : дис. … канд. техн. наук : 25.00.26 / Иванов Алексей Иванович. – Новосибирск, 2012. – 157 с.

50 Ивчатова, Н. С. Правовые основы создания единой учетно-регистрационной системы в Российской Федерации [Текст] / Н. С. Ивчатова // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 18–28.

51 Камынина, Н. Р. Информационное обеспечение кадастрового учета в Российской Федерации [Текст] / Н. Р. Камынина // Бизнес в законе. – 2013. – № 5. – С. 126–130.

52 Карпик, А. П. Анализ современного состояния государственного кадастра недвижимости в России [Текст] / А. П. Карпик, Д. Н. Ветошкин, О. П. Ар-

хипенко // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 3–11.

53 Карпик, А. П. Совершенствование модели ведения государственного кадастра недвижимости [Текст] / А. П. Карпик, Д. Н. Ветошкин, О. П. Архипенко // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 53–59.

54 Карпик, К. А. Геопортальные решения в сфере предоставления услуг государственного кадастра недвижимости [Текст] / К. А. Карпик, А. М. Портнов // Вестник СГУГиТ. – 2010. – Вып. 2 (13). – С. 46–49.

55 Карпова, Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация [Текст] / Т. С. Карпова. – СПб. : Питер, 2001. – 304 с.

56 Кацко, С. Ю. От освоения пространства к формированию единого геоинформационного пространства [Текст] / С. Ю. Кацко // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 100–105.

57 Клюева, О. В. Использование современных программных средств для осуществления взаимодействия кадастровых инженеров и органа кадастрового учета [Текст] / О. В. Клюева, Г. С. Вараксин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 11. – С. 52–54.

58 Клюева, О. В. Реализация единой системы межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) в целях предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме [Текст] / О. В. Клюева, Г. С. Вараксин // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 3. – С. 34–37.

59 Клюшниченко, В. Н. Земельный кадастр [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Клюшниченко, Н. В. Тимофеева; под общ. ред. В. Н. Клюшниченко. – Новосибирск : СГГА, 2011. – 142 с.

60 Клюшниченко, В. Н. Система характеристик объектов государственного кадастра недвижимости [Текст] / В. Н. Клюшниченко, А. О. Киселева // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 88–93.

61 Корабейников, И. Н. Развитие информационных технологий на региональном уровне [Текст] / И. Н. Корабейников / Известия ОГАУ. – 2015. – № 1 (51). – С. 190–193.

62 Королев, А. А. Методика реализации принципов сочетания различных, кадастровых систем учёта географических объектов в едином информационном пространстве [Текст] / А. А. Королёв // Геодезия и картография. – 2015. – № 6. – С. 44–48.

63 Косарев, Н. С. Статистический анализ точности определения положений спутников систем ГЛОНАСС и GPS [Текст] / Н. С. Косарев, А. С. Щербаков // Вестник СГУГиТ. – 2014. – Вып. 2 (26). – С. 9–18.

64 Кривов, А. В. Кадастр объектов недвижимости – механизм современной управленческой технологии модернизации региональной экономики в России [Текст] / А. В. Кривов // Теория и практика развития экономики на международном, национальном, региональном уровнях : Материалы Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 198–205.

65 Лавелин, А. С. Особенности правового режима системы государственного земельного кадастра в Российской Федерации [Текст] / А. С. Лавелин // Юридическая наука и правоохранительная практика. – 2008. – № 2 (5). – С. 28–31.

66 Левина, Е. Ю. К вопросу информационного обеспечения стратегического развития социально-экономических систем [Текст] / Е. Ю. Левина, А. В. Гумеров // КПЖ. – 2015. – № 4. – С. 440–445.

67 Лисицкий, Д. В. Изменение роли картографических изображений в процессе формирования единого электронного геопространства [Текст] / Д. В. Лисицкий, С. Ю. Кацко // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 156–161.

68 Лисицкий, Д. В. Концепция создания и функционирования геоинформационного пространства [Текст] / Д. В. Лисицкий, С. Ю. Кацко // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 2. – С. 72–75.

69 Лисицкий, Д. В. Основные принципы формирования единого геоинформационного пространства территорий [Текст] / Д. В. Лисицкий, А. П. Карпик // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. научн. конгр. : Пленарное заседание : сб. материалов (Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г.). – Новосибирск : СГГА, 2011. – С. 19–24.

70 Лысых, Д. В. Ответственность кадастрового инженера за ненадлежащее исполнение договора подряда на выполнение кадастровых работ [Текст] / Д. В. Лысых // Вестник СГУГиТ. – 2014. – Вып. 4 (28). – С. 52–56.

71 Любчик, Г. П. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров : методические указания к изучению курса, выполнению контрольных работ, по организации самостоятельной работы, для студентов направления 120700.62 «Землеустройство и кадастры», профили: «Городской кадастр», «Земельный кадастр» и «Кадастр недвижимости» всех форм обучения [Текст] / Г. П. Любчик. – Тюмень : РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2014. – 134 с.

72 Мазалов, В. П. Разработка и реализация методики совершенствования информационного обеспечения кадастра недвижимости : дис. … канд. техн. наук: 25.00.26 / Мазалов Виктор Петрович – М., 2008. – 128 с.

73 Майоров, А. А. Хранение и защита информационных ресурсов кадастра [Текст] / А. А. Майоров, В. Я. Цветков. – М. : Московский государственный университет геодезии и картографии, 2009. – 126 с.

74 Макарова, Н. В. Информатика : учебник для вузов [Текст] / Н. В. Макарова, В. Б. Волков. – СПб. : Питер, 2011. – 576 с.

75 Малинников, В. А. Базы данных. Введение в основы [Текст] / В. А. Малинников, В. Я. Цветков. – М. : МГУГиК, 2009. – 90 с.

76 Мартынова, Н. Г. Применение разработанного программного модуля автоматизированного рабочего места кадастрового инженера на территории ХМАО-Югра [Текст] / Н. Г. Мартынова // Вестник СГУГиТ. – 2017. – № 1. Т. 22. – С. 213–220.

77 Маставичене, Т. В. Влияние XML-формата на эффективность информационных систем кадастра [Текст] / Т. В. Маставичене // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016. – № 1. – С. 41–43.

78 Матузко, А. К. Разработка прикладных ГИС на основе технологий геопортала [Текст] / А. К. Матузко, О. Э. Якубайлик // Образовательные ресурсы и технологии. – 2016. – № 2 (14). – С. 202–209.

79 Матышева, Т. Н. Разработка информационной подсистемы для оформления документов государственного кадастра недвижимости [Текст] / Т. Н. Матышева // Science Time. – 2015. – № 5 (17). – С. 267–271.

80 Межуева, Т. В. О совершенствовании информационного обеспечения оценки земель [Текст] / Т. В. Межуева // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 3. – С. 117–121.

81 Митракова, О. В. Методика и технология создания информационно-аналитических систем мониторинга недропользования [Текст] : автореф. дис. на соиск. учен.степ. д-ра. тех. наук : 25.00.35 / Митракова Ольга Владимировна. – Москва, 2011. – 50 с.

82 Митрофанова, Н. О. Создание информационной модели территории при выполнении комплексных кадастровых работ [Текст] / Н. О. Митрофанова, Ю. А. Курганкина // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 150–156.

83 Моисеенко, Е. В. Информационные технологии в экономике [Текст] / Е. В. Моисеенко, Е. Г. Лаврушина. – Владивосток : ВГУЭС, 2005. – 231 с.

84 Москвин, В. Н. Государственное регулирование рынка недвижимости на основе формирования технической, юридической и экономической составляющих ГКН [Текст] / В. Н. Москвин, А. И. Каленицкий // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 160–162.

85О выборе методов и средств измерений при выполнении кадастровых работ в отношении земельных участков [Текст] / Е. И. Аврунев, А. И. Каленицкий, И. А. Гиниятов, Д. Ю. Терентьев // Изв. вузов Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 142–145.

86 О государственной регистрации недвижимости от 13.07.2015 года № 218-ФЗ [Электронный ресурс] : федеральный закон. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

87 О государственном земельном кадастре [Электронный ресурс] : федеральный закон от 02.01.2000 года № 28-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

88 О государственном кадастре недвижимости [Электронный ресурс] : федеральный закон от 24.07.2007 года № 221-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

89 О реализации информационного взаимодействия при ведении государственного кадастра недвижимости в электронном виде [Электронный ресурс] : приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 1 августа 2014 г. № П/369. – Режим доступа : http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70616064/#ixzz4T6XVkb37.html.

90 О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития РФ от 17 августа 2017 г. № 518. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

91 О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии [Электронный ресурс] : указ Президента РФ от 25.12.2008 № 1847 (ред. от 21.05.2012). – Режим доступа : http://www.garant.ru/hotlaw/federal/1055842.html.

92 Об информации, информационных технологиях и о защите информации [Электронный ресурс] : федеральный закон от 27.06.2006 года № 149-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

93 Об организации работ по предоставлению органом кадастрового учета сведений, внесенных в государственный кадастр недвижимости, представлению в орган кадастрового учета заявлений о государственном кадастровом учете и запросов о предоставлении сведений, внесенных в государственный кадастр недвижимости [Электронный ресурс] : приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 18 августа 2016 г. № П/0390. – Режим доступа : http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71387912/#ixzz4T6X2ymEx.html.

94 Об утверждении методики определения платы и предельных размеров платы за проведение кадастровых работ федеральными государственными унитарными предприятиями, находящимися в ведении Федеральной службы государ-

ственной регистрации, кадастра и картографии, в целях выдачи межевого плана [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития РФ от 18 января 2012 г. № 14. – Режим доступа : http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70088974/#ixzz4TB9Fu1e7.html.

95 Об утверждении требований к картам и планам, являющимся картографической основой Единого государственного реестра недвижимости, а также к периодичности их обновления [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития РФ от 13 ноября 2015 г. № 848. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

96 Об утверждении формы и состава сведений акта обследования, а также требований к его подготовке [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития РФ от 20 ноября 2015 г. № 861. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

97 Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития РФ от 8 декабря 2015 г. № 921. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

98 Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития РФ от 18 декабря 2015 г. № 953. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

99 Обухов, П. И. Правовые проблемы создания и деятельности саморегулируемых организаций кадастровых инженеров [Текст] / П. И. Обухов, О. В. Савенко // Имущественные отношения в РФ. – 2009. – № 11. – С. 12–19.

100 Овчинникова, А. Г. Классификация кадастровых ошибок [Текст] / А. Г. Овчинникова // Земельный вестник Московской области. – 2013. – № 9. – С. 34−39.

101 Овчинникова, Н. Г. Ответственность кадастрового инженера в сфере земельно-имущественных отношений [Текст] / Н. Г. Овчинникова, Е. С. Шумкова // Экономика и экология территориальных образований. – 2015. – № 3. – С. 36–39.

102 Омельченко, А. С. Геоданные как инновационный ресурс [Текст] / А. С. Омельченко // Качество, инновации, образование. – 2006. – № 1. – С. 12–14.

103 Основы кадастра недвижимости [Текст] : учеб. пособие / А. П. Сизов, А. Е. Алтынов, С. А. Атаманов и др. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2-2. – С. 231–232.

104 ОСТ ВШ 02.501-XX ИТВШ. Геоинформатика и географические информационные системы. Требования к геоинформационным системам, их техническому, математическому и информационному обеспечению [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

105 Оценка земли [Текст] / Ф. П. Румянцев, Д. В. Хавин, В. В. Бобылев, В. В. Ноздрин. – Нижний Новгород, 2003. – 275 с.

106 Павлова, В. А. Современные формы организации кадастровой деятельности в России [Текст] / В. А. Павлова // Имущественные отношения в РФ. – 2011. – № 1. – С. 38–42.

107 Павлова, В. А. Состояние и перспективы развития института кадастровых инженеров в России (на примере Ленинградской области) [Текст] / В. А. Павлова // Имущественные отношения в РФ. – 2014. – № 7 (154). – С. 6–13.

108 Петриков, А. В. Концепция устойчивого развития сельских территорий: необходимость и основное содержание [Текст] / А. В. Петриков // Землеустроительная наука и образование России в начале третьего тысячелетия: сборник научных статей, посвященный 225-летию Государственного университета по землеустройству / Сост. С. Н. Волков; А. А. Варламов. – М. : ГУЗ, 2004 – С. 73–82.

109 Подкопаев, В. Л. Значение государственного учета земель для кадастровой оценки земельных участков [Текст] / В. Л. Подкопаев // Вестник Поволжской академии государственной службы. – 2014. – № 6. – С. 66–70.

110 Рагулин, П. Г. Информационные технологии : электронный учебник. – Владивосток : ТИДОТ ДВГУ, 2004. – 208 с.

111 Радионов, Г. П. Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации: опыт, технологии, особенности [Текст] / Г. П. Радионов, В. И. Загоровский // ArcReview. – Дмитров, 2012. – № 4 (63). – С. 2–3.

112 Радчевский, Н. М. Автоматизированные системы в государственном кадастре недвижимости : учеб.-метод. пособие [Текст] / Н. М. Радчевский, З. Р. Шеуджен, А. В. Хлевная. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 191 с.

113 Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2019 годы) [Электронный ресурс] : федеральная целевая программа. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

114 Романова, О. А. Тенденции совершенствования законодательства в сфере кадастровой деятельности и индивидуализации земельных участков как объектов недвижимого имущества [Текст] / О. А. Романова // Актуальные проблемы российского права. – 2015. – № 7. – С. 107–111.

115 Росреестр. Статистическая отчетность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rosreestr.ru/site/open-service/statistika-i-analitika/statisticheskaya-otchetnost/?clear_cache=Y.html/

116 Ротарь, В. Г. Информационный менеджмент: ответы на вопросы государственного стандарта [Текст]. Ч. 1. Пособие для самостоятельной работы студентов / В. Г. Ротарь, Л. И. Кравцова. – Кафедра ОСУ АВТФ. – Томск, 2009. – 75 с.

117 Рулева, Н. П. Правовое регулирование кадастровой деятельности [Текст] / Н. П. Рулева // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 3. – С. 9–10.

118 Румянцева, Е. Л. Информационные технологии [Текст] / Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь. – М. : Форум, Инфра-М, 2007. – 256 с.

119 Середович, В. А. Анализ результатов деятельности Росреестра по организации инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации на

территории Новосибирской области [Текст] / В. А. Середович, М. П. Дорош // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч.конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 26–32.

120 Середович, В. А. Построение пространственной модели инженерного сооружения при осуществлении деформационного мониторинга / В. А. Середович, Е. И. Аврунев, Е. С. Плюснина // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 89–97.

121 Скалабан, В. Д. Государственная система учета качества земель в составе земельного кадастра Российской Федерации (вариант системного подхода, опыт реализации) [Текст] : дис. … д-ра. геогр. наук : 25.00.26 / Скалабан Владимир Дмитриевич. – М., 2007. – 21 с.

122 СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

123 Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002–2008 годы) [Электронный ресурс] : федеральная целевая программа. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

124 Степанова, Л. А. Развитие автоматизированных систем государственного учета объектов недвижимости [Текст] / Л. А. Степанова, Смирнова И. И. // Программные продукты и системы. – 2011. – № 3. – С. 130–132.

125 Суханов, С. И. Оценка точности растровой карты с использованием метода центра неопределенности [Текст] / С. И. Суханов // Известия АлтГУ. – 2010. – № 1-1. – С. 116–118.

126 Терентьев, Д. Ю. К вопросу об оценке точности площадей земельных участков [Текст] / Д. Ю. Терентьев // Вестник СГУГиТ. – 2013. – Вып. 1 (21). – С. 45–48.

127 Терентьев, Д. Ю. Некоторые проблемы выполнения кадастровых работ [Текст] / Д. Ю. Терентьев // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 147–150.

128 Терентьев, Д. Ю. Сравнительный анализ результатов оценки точности площадей земельных участков [Текст] / Д. Ю. Терентьев // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 3. – С. 8–12.

129 Тихонова, К. В. Анализ становления системы кадастра недвижимости и перспективы дальнейшего развитие кадастровой деятельности в целом, с учетом изменений её законодательного регулирования [Текст] / К. В. Тихонова, А. С. Юрицина // Экономика и экология территориальных образований. – 2015. – № 1. – С. 69–72.

130 Тихонова, К. В. Основания отказа в осуществлении государственного кадастрового учета: причины и пути их устранения [Текст] / К. В. Тихонова, А. С. Юрицина // Научное обозрение. – 2014. – № 11-2. – С. 656–658.

131 Тишкина, Т. В. Контроль геометрической целестности земельно-кадастровых планов в ГИС ArcView 3.1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.uran.donetsk.ua/~masters/2001/ggeo/tishkina/dis/index.html.

132 Трофимова, Л. А. Методы принятия управленческих решений : учеб. пособие [Текст] / Л. А. Трофимова, В. В. Трофимов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 101 с.

133 Трубина, Л. К. Некоторые аспекты совершенствования информационного обеспечения мониторинга городских земель [Текст] / Л. К. Трубина, Д. В. Панов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 2. – С. 113–116.

134 Труханов, А. Э. Исследование возможности применения космических снимков для определения местоположения границ земельных участков [Текст] / А. Э. Труханов, Ф. К. Афонин, А. С. Ильин // Вестник СГУГиТ. – 2014. – Вып. 3 (27). – С. 96–101.

135 Фокин, С. В. Земельно-имущественные отношения : учеб. пособие [Текст] / С. В. Фокин. – М. : Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 272 с.

136 Ханунов, А. И. Формирование экономико-правовых отношений управления земельно-имущественным комплексом России в современных условиях [Текст] / А. И. Ханунов, А. Г. Мытарев // Региональное развитие. –2014. – № 1. – С. 74–78.

137 Хлебникова, Е. П. Обзор текущего состояния возможностей использования публичной кадастровой карты (на примере Новосибирской области) [Текст] / Е. П. Хлебникова, О. А. Мирошникова // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 217–222.

138 Хунагов, Р. Д. Модель и структура данных структурной приближенно подобной модели геопространства [Текст] / Р. Д. Хунагов, Т. П. Варшанина // Вестник Адыгейского государственного университета. – Сер. 4: Естественно-математические и технические науки. – 2010. – № 2. – С. 98–115.

139 Цветков, В. Я. Информатизация: Создание современных информационных технологий. Ч. 1. Структуры данных и технические средства [Текст] / В. Я. Цветков. – М. : ГКНТ, ВНТИЦентр, 1990. – 118 с.

140 Цветков, В. Я. Информационные технологии в управлении [Текст] / В. Я. Цветков. – М. : Московский государственный университет геодезии и картографии, 2008. – 110 с.

141 Цветков, В. Я. Сбор информации для ГИС кадастра [Текст] / В. Я. Цветков. – М. : Московский государственный университет геодезии и картографии, 2008. – 90 с.

142 Цветков, В. Я. Стандартизация информационных программных средств и программных продуктов [Текст] / В. Я. Цветков. – М. : МГУГиК. – 2000. – 116 с.

143 Черданцева, Н. Г. Развитие земельно-информационной модели кадастровых работ на предприятии с использованием объектов территории Уральского федерального округа [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова, Ю. Д. Медведева // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т.2. – С. 103–109.

144 Черданцева, Н. Г. Автоматизация процесса подготовки землеустроительной документации на постановку объектов недвижимости на государственный кадастровый учет [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова // Сборник материалов XIV науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и соискателей ТюмГАСУ. – Тюмень: РИО ТюмГАСУ, 2015. – С. 240–244.

145 Черданцева, Н. Г. Автоматизированные системы управления в кадастре, как основной источник информации земельно-информационных систем [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова // Теория и практика современной науки : матер. X Междунар. науч.-практ. конф., г. Москва, 27–28 июня 2013 /

Науч.-инф. издат. центр «Институт стратегических исследований». – М. : Спецкнига, 2013. – С. 413–419.

146 Черданцева, Н. Г. Вопросы математического обеспечения АСУ ЗИС [Текст] / Н. Г. Черданцева // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 1. – № 5. – С. 133–135.

147 Черданцева, Н. Г. Земельно-информационная модель кадастровых работ на примере технической инвентаризации объектов недвижимости [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова // Актуальные проблемы архитектуры, строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: сборник материалов международной научно-практической конференции. В 2-х т. – Тюмень : РИО ТюмГАСУ, 2015. – Т. 2. – С. 94–99.

148 Черданцева, Н. Г. Корпоративный аспект применения земельно-информационных систем для целей кадастрового и технического учета [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова // X Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы науки, технологии и производства». – СПб. : Международный союз ученых «Наука. Технология. Производство», 2015. – № 6 (10). – С. 46–49.

149 Черданцева, Н. Г. Моделирование автоматизированной земельно-информационной системы управления на производстве [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова // Сборник статей преподавателей и ученых ТюмГАСУ. – Тюмень : РИО ТюмГАСУ, 2014. – С. 237–243.

150 Черданцева, Н. Г. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова, Ю. Д. Медведева // Перспективы науки. – 2015. – № 11 (74). – С. 173–177.

151 Черданцева, Н. Г. Опыт применения инновационных технологий в области подготовки технических планов в процессе обучения специальностей землеустройство, кадастр и мониторинг земель [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова // Решетневские чтения : материалы XVIII Междунар. науч. конф.

(11–14 нояб. 2014, г. Красноярск) : в 3 ч. Ч. 3 / под общ. ред. Ю. В. Ерыгина. – Красноярск : Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2014. – С. 62–66.

152 Черданцева, Н. Г. Результаты экономической оценки проекта с использованием автоматизированной системы управления в сфере кадастровой деятельности [Текст] / Н. Г. Черданцева, В. А. Бударова // Сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. – Тюмень : РИО ТюмГАСУ, 2014. – С. 249–252.

153 Шайман, Н. В. О привязке объектов капитального строительства, сведения о которых содержатся в государственном кадастре недвижимости, к земельным участкам, на которых они расположены [Текст] / Н. В. Шайман, А. Л. Ильиных// Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 166–174.

154 Якушев, Д. И. Геоинформационное моделирование пространственно-временных геофизических процессов с полигармонической структурой [Текст] : дис. … д-ра. техн. наук : 25.00.35 / Якушев Денис Игоревич. – М., 2008. – 321 с.

155 Bahaaldine, Azarmi. Scalable Big Data Architecture. A practitioners guide to choosing relevant Big Data architecture [Text] / Azarmi Bahaaldine. – Apress, 2016. – ISBN13 : 978-1-484213-27-8. – 200 p.

156 Grafarend, Erik W. Map Projections [Text] / Erik W. Grafarend, Friedrich W. Krumm // Cartographic Information Systems Springer, 2006. – 731 p.

157 Herrington, Jack D. Five XML dos and five don'ts that you need to know How to use XML the right way 07 December 2010 [Electronic resource] / Jack D. Herrington. – Mode of access : https://www.ibm.com/developerworks/library/x-xmldo/x-xmldo-pdf.

158 Husak, M. Joint Information System (JIS) as Unique Land Register and Cadastral Information Systems [Electronic resource] / M. Husak. – Mode of access : https://www.researchgate.net/publication/286933982.html.

159 ISO 19110. Geographic information — Methodology for feature cataloguing (Методика каталогизации пространственных объектов) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

160 ISO 19115-2. Geographic information — Metadata (Метаданные) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

161 ISO/TS 19139. Geographic information — Metadata — XML schema implementation (Реализация на языке XML schema) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

162 Navratil, G. 'Processes in a Cadastre' [Text] / G. Navratil, A. U. Frank // In International Journal on Computers, Environment and Urban Systems, 28 (5), 2004, pp: 471–486.

163 Smith, M. J. Geospatial analysis: a Comprehensive Guide to Principles [Text] / M. J. Smith, M. F. Goodchild, P. A. Longley // Techniques and Software Tools. [Book]. (3rd ed. ed.). 2009. – Troubador Ltd: Leicester, UK.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ФРАГМЕНТ ТЕКСТОВОЙ ФОРМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА, ПОЛУЧЕННОГО С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЯ АРМ

Всего листов
ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЛАН СООРУЖЕНИЯ
Общие сведения о кадастровых работах
1. Технический план подготовлен в результате выполнения кадастровых работ в связи с: созданием сооружения, расположенного по адресу: Российская Федерация, Ханты-Мансийский - Югра АО, г Пыть-Ях, промзона Южная, дор Тюмень-Нефтеюганск, 690 км, владение №4
2. Сведения о заказчике кадастровых работ:
Акционерное общество "СибурТюменьГаз", ОГРН ИНН
3. Сведения о кадастровом инженере:
Фамилия, имя, отчество (при наличии отчества):
Страховой номер индивидуального лицевого счета:
№ регистрации в государственном реестре лиц, осуществляющих кадастровую деятельность:
Контактный телефон:
Почтовый адрес и адрес электронной почты, по которым осуществляется связь с кадастровым инженером: 625001, Российская Федерация, Тюменская область, г. Тюмень, , e-mail:
Наименование саморегулируемой организации кадастровых инженеров, членом которой является кадастровый инженер: А СРО "Кадастровые инженеры"
Сокращенное наименование юридического лица, если кадастровый инженер является работником юридического лица: ООО "ТКБ",625051, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. 30 лет Победы, д. 81/3
№ и дата заключения договора на выполнение кадастровых работ: №СТГ-4929 от 24.03.2017
Дата подготовки технического плана (число, месяц, год)

Лист № 2

Исходные данные

1. Перечень документов, использованных при подготовке технического плана

№ п/п	Наименование документа	Реквизиты документа
1	2	3
1	Проектная документация "Реконструкция "Южно-Балыкский ГПЗ"	от 29.12.2014 № 0051.2014-02
2	Разрешение на строительство	от 31.01.2016 № 86-15-4-2017
3	Кадастровый план территории кадастрового квартала 86:15:0101033	от 29.03.2016 № 86/ИСХ/17-102598
4	Приказ "О согласовании технико-экономических показателей"	от 27.01.2016 № 2
5	Выписка из государственного фонда данных	от 30.03.2016 № 01-12/01915

2. Сведения о геодезической основе, использованной при подготовке технического плана
Система координат: МСК86_Зона_3

№ п/п	Название пункта и тип знака геодезической сети	Класс геодезической сети	Координаты, м		Сведения о состоянии на "30" марта 2016 г.		
			X	Y	наружного знака пункта	центра пункта	марки
1	6 2	3	4	5	6	7	8
1	п.тр. Пытьях	3			Утрачен	Сохранился	Сохранился
2	п.тр. Балык	2			Утрачен	Сохранился	Сохранился
3	п.тр. Парки сев.	3			Утрачен	Сохранился	Сохранился

3. Сведения о средствах измерений

№ п/п	Наименование прибора (инструмента, аппаратуры)	Сведения об утверждении типа средств измерений	Реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры)
1	2	3	4
1	GNSS приёмник спутниковый геодезический двухчастотный Leica GX 1230	Номер в государственном реестре средств измерений 4088-09, действителен до действительно до 21.04.2017	Свидетельство о поверке №СП 972 , выдано 21.04.2016
2	GNSS приёмник спутниковый геодезический двухчастотный Trimble R8 GNSS	Номер в государственном реестре средств измерений 57827-14, действителен до до 22.07.2019 (св-во ГРСИ)	Свидетельство о поверке № 1510, выдано 24.06.2016, действительно до 24.06.2017
3	GNSS приёмник спутниковый геодезический двухчастотный Trimble R8 GNSS	Номер в государственном реестре средств измерений 57827-14, действителен до до 22.07.2019 (св-во ГРСИ)	Свидетельство о поверке № 1511, выдано 24.06.2016, действительно до 24.06.2017

4. Сведения об объекте (объектах) недвижимости, из которого (которых) был образован объект недвижимости

№ п/п	Кадастровый номер
1	2
-	-

5. Сведения о помещениях, машино-местах, расположенных в здании, сооружении

5.1. Сведения о помещениях, расположенных в здании, сооружении

№ п/п	Кадастровый номер помещения
1	2
-	-

5.2. Сведения о машино-местах, расположенных в здании, сооружении

№ п/п	Кадастровый номер машино-места
1	2
-	-

6. Сведения об объектах недвижимости, входящих в состав единого недвижимого комплекса

№ п/п	Вид объекта недвижимости, входящего в состав единого недвижимого комплекса	Кадастровый номер
1	2	3
-	-	-

Лист № 3

Сведения о выполненных измерениях и расчетах

1. Метод определения координат характерных точек контура объекта недвижимости, части (частей) объекта недвижимости

Номер контура	Номера характерных точек контура	Метод определения координат
1	2	3
-	1-35	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)

2. Точность определения координат характерных точек контура объекта недвижимости

Номер контура	Номера характерных точек контура	Формулы, примененные для расчета средней квадратической погрешности определения координат характерных точек контура (Mt), м
1	2	3
-	1-35	Mt вычислена в программном комплексе Trimble Business Center 2.81 и составила 0.03

3. Точность определения координат характерных точек контура части (частей) объекта недвижимости

Номер контура	Номера характерных точек контура	Учетный номер или обозначение части	Формулы, примененные для расчета средней квадратической погрешности определения координат характерных точек контура (Mt), м
1	2	3	4
-	-	-	-

Лист № 4

Описание местоположения объекта недвижимости

1. Описание местоположения здания, сооружения, объекта незавершенного строительства на земельном участке

1.1. Сведения о характерных точках контура объекта недвижимости

Зона № -

Номер контура	Номера характерных точек контура	Координаты, м		R, м	Средняя квадратическая погрешность определения координат характерных точек контура (Mt), м	Тип контура	Глубина, высота, м	
		X	Y				H_1	H_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	1	919889.82		-	0.03	Наземный	-	-
-	2		3544035.90	-	0.03	Наземный	-	-
-	3	919861.73		-	0.03	Наземный	-	-
-	4		3544015.62	-	0.03	Наземный	-	-
-	1	919889.82		-	0.03	Наземный	-	-

1.2. Сведения о предельных глубине и высоте конструктивных элементов объекта недвижимости

Предельная глубина конструктивных элементов объекта недвижимости, м	-
Предельная высота конструктивных элементов объекта недвижимости, м	-

1.3. Сведения о характерных точках пересечения контура объекта недвижимости с контуром (контурами) иных зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства

Зона № -

Номер контура	Номера характерных точек контура	Координаты, м		Средняя квадратическая погрешность определения координат характерных точек контура (Mt), м	Тип контура	Глубина, высота, м		Кадастровый номер
		X	Y			H_1	H_2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-

2. Описание местоположения машино-места

Обозначение машино-места (номер)

2.1. Сведения о расстояниях

2.1.1. Сведения о расстояниях от специальных меток до характерных точек границ машино-места

№ п/п специальной метки	№ п/п характерной точки границы машино-места	Расстояние, м
1	2	3
-	-	-

2.1.2. Сведения о расстояниях между характерными точками границ машино-места

№ п/п характерной точки границы машино-места	№ п/п характерной точки границы машино-места	Расстояние, м
1	2	3
-	-	-

2.2. Сведения о координатах специальных меток

№ п/п специальной метки	Координаты, м		Средняя квадратическая погрешность определения координат (Mt), м
	X	Y	
1	2	3	4
-	-	-	-

2.3. Сведения о характерных точках границ помещения, в котором расположено машино-место

Номера характерных точек границ помещения	Координаты, м		Средняя квадратическая погрешность определения координат характерных точек (Mt), м
	X	Y	
1	2	3	4
-	-	-	-

Лист № 5

Характеристики объекта недвижимости

№ п/п	Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2	3
1	Вид объекта недвижимости	Сооружение
2	Кадастровый номер объекта недвижимости	-
3	Ранее присвоенный государственный учетный номер объекта недвижимости (кадастровый, инвентарный или условный номер)	-
	Кадастровый номер исходного объекта недвижимости	-
4	Кадастровый номер земельного участка (земельных участков), в пределах которого (которых) расположен объект недвижимости	86:15:0000000:2846
5	Номер кадастрового квартала (кадастровых кварталов), в пределах которого (которых) расположен объект недвижимости	86:15:0101033
6	Кадастровый номер иного объекта недвижимости, в пределах (в составе) которого расположен объект недвижимости	-
	Номер, тип этажа (этажей), на котором (которых) расположено помещение	-
	Номер, тип этажа, на котором расположено машино-место	-
	Обозначение (номер) помещения, машино-места на поэтажном плане	-
7	Адрес объекта недвижимости	-
	Дата последнего обновления записи в государственном адресном реестре	03.04.2017
	Местоположение объекта недвижимости	Российская Федерация, Ханты-Мансийский - Югра АО, г Пыть-Ях, промзона Южная, дор Тюмень-Нефтеюганск, 690 км, владение № 4
	Дополнение местоположения объекта недвижимости	690 км, владение № 4
8	Назначение объекта недвижимости	9 иные сооружения производственного назначения
	Проектируемое назначение объекта незавершенного строительства	-
9	Наименование объекта недвижимости	Воздушная компрессорная станция с блоком получения азота
10	Количество этажей объекта недвижимости	-
	в том числе подземных	-
11	Материал наружных стен здания	-
12	Год ввода объекта недвижимости в эксплуатацию по завершении его строительства	-
	Год завершения строительства объекта недвижимости	
13	Площадь объекта недвижимости (Р), $м^2$	-
14	Вид (виды) разрешенного использования объекта недвижимости	-
15	Основная характеристика сооружения и её значение	Площадь застройки - 623.6 кв. м
	Основная характеристика объекта незавершенного строительства и её проектируемое значение	-
16	Степень готовности объекта незавершенного строительства, %	-

Лист № 6

Заключение кадастрового инженера

Технический план подготовлен на основании Проектной документации «Реконструкция Южно-Балыкский ГПЗ» от 29.12.2014 № 0051.2014-02 и Разрешения на строительства от 31.01.2017 №86-15-4-2017.

Описание местоположения сооружения не совпадает с адресом земельного участка, в границах которого оно расположено.

В связи с отсутствием документа, в соответствии с которым вносятся сведения об адресе, информация о местоположении сооружения внесена в технический план в соответствии с подпуктом 7 пункта 43 Приказа Министерства экономического развития РФ от 18.12.2015 г. № 953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений»: Российская Федерация, Ханты-Мансийский - Югра АО, г Пыть-Ях, промзона Южная, дор Тюмень-Нефтеюганск, 690 км, владение №4.

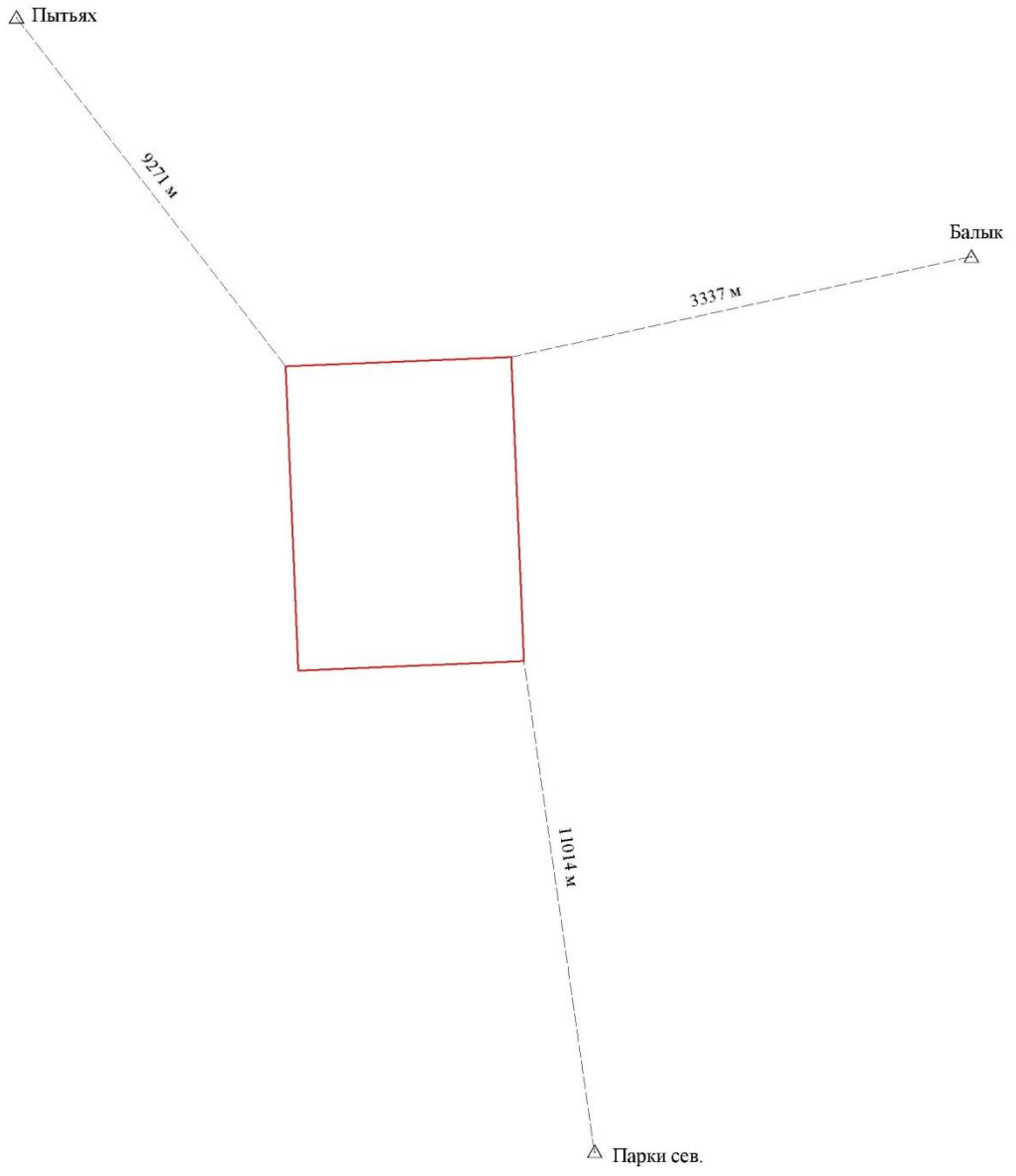
Технический план подготовлен кадастровым инженером , являющимся членом Ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров» (уникальный реестровый номер кадастрового инженера в реестре членов СРО КИ №). Сведения об Ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров» содержатся в государственном реестре СРО КИ (уникальный номер реестровой записи №). Реестровый номер в государственном реестре лиц, осуществляющих кадастровую деятельность - № . СНИЛС - .

Договор на выполнение кадастровых работ № СТГ-4929 от 24.03.2017.

В связи с тем, что в форму технического плана внесены изменения, но при этом XML-схема не изменилась, файлы-образы, содержащие информацию, которую невозможно отобразить в XML-документе, так как в ее структуре отсутствуют необходимые элементы, добавлены в документы приложения (элемент Appendix).

Лист №

Схема геодезических построений



Условные обозначения:

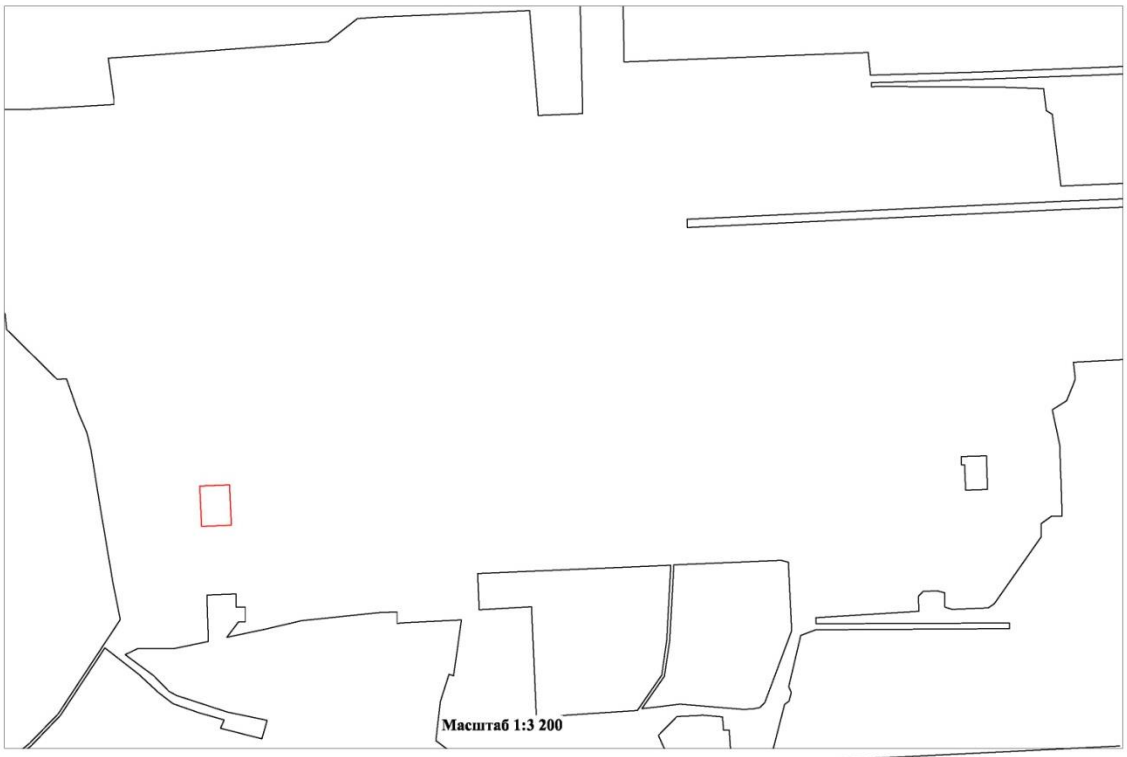
пункт триангуляции

расстояние от пункта триангуляции до ближайшей характерной точки объекта кадастровых работ

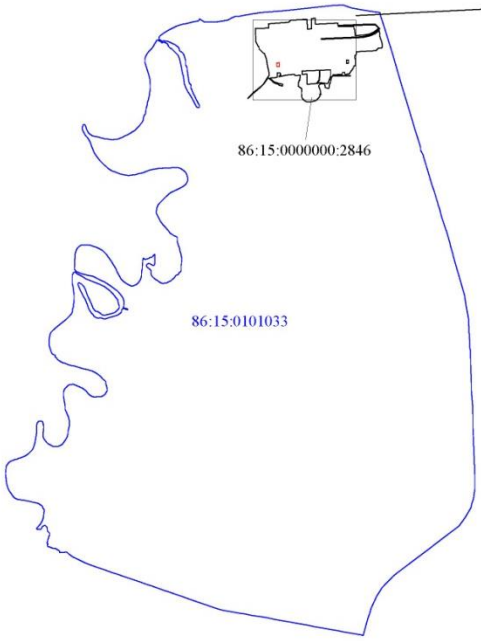
часть контура образованного проекцией вновь образованного наземного конструктивного элемента здания, сооружения, объекта незавершенного строительства

Лист №

Схема расположения объекта недвижимости (части объекта недвижимости) на земельном участке



Масштаб 1:3 200



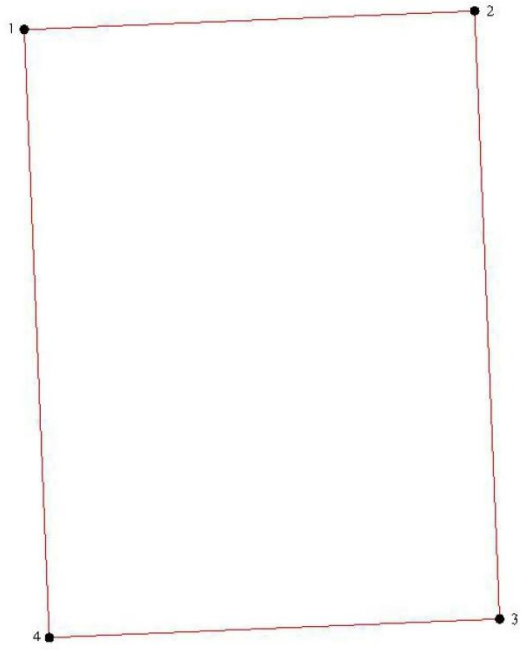
Условные обозначения:

86:15:0101033	номер кадастрового квартала
86:15:0000000:2846	номер учтенного земельного участка
	граница учтенного земельного участка
	граница кадастрового квартала
	часть контура, образованного проекцией вновь образованного наземного конструктивного элемента здания, сооружения, объекта незавершенного строительства

Масштаб 1:35 000

Лист №

Чертеж контура объекта недвижимости (части объекта недвижимости)



Масштаб 1:300

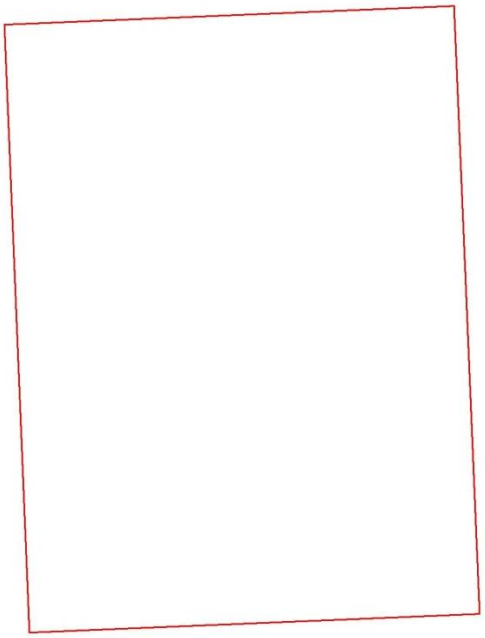
Условные обозначения:

1 — характерная точка контура сооружения и ее номер

часть контура, образованного проекцией вновь образованного наземного конструктивного элемента здания, сооружения, объекта незавершенного строительства

Лист №

План объекта недвижимости



Масштаб 1:300

Условные обозначения:

часть контура, образованного проекцией вновь образованного наземного конструктивного элемента здания, сооружения, объекта незаршенного строительства

Лист № 11

Приложение

№ п/п	Наименование документа
1	2
1	Проектная документация "Реконструкция "Южно-Балыкский ГПЗ" от 29.12.2014 № 0051.2014-02
2	Разрешение на строительство от 31.01.2017 № 86-15-4-2017
3	Приказ "О согласовании технико-экономических показателей"от 27.01.2017 № 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

ФРАГМЕНТ XML-ДОКУМЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА, ПОЛУЧЕННОГО С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЯ АРМ


```
  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <TP VersionSoftware="2.16" NameSoftware="Модуль АРМ" GUID="123d50f7-0ca1-4920-962a-b249c61c1320" Version="03">
  - <Construction>
    - <Package>
      - <ExistConstruction CadastralNumber="86:15:0000000:2318">
        - <CadastralBlocks>
            <CadastralBlock>86:15:0101033</CadastralBlock>
          </CadastralBlocks>
        - <ParentCadastralNumbers>
            <CadastralNumber>86:15:0101033:460</CadastralNumber>
            <CadastralNumber>86:15:0000000:2846</CadastralNumber>
            <CadastralNumber>86:15:0101033:462</CadastralNumber>
          </ParentCadastralNumbers>
          <AssignationName>9) иные сооружения производственного назначения</AssignationName>
          <Name>"Расширение Южно-Балыкского газоперерабатывающего завода. Реконструкция ДКС с напорным
            газопроводом Южно-Балыкского газоперерабатывающего завода"</Name>
          <ExploitationChar YearBuilt="2005"/>
        - <KeyParameters>
            <KeyParameter Value="4917.6" Type="06"/>
          </KeyParameters>
        - <Address>
            <OKATO>71185000000</OKATO>
            <KLADR>8600000700300</KLADR>
            <PostalCode>628386</PostalCode>
            <Region>86</Region>
            <City Type="г" Name="Пыть-Ях"/>
            <Locality Type="промзона" Name="Южная"/>
          </Address>
        + <EntitySpatial EntSys="Id5e797e4b-1f5a-4537-87e9-61b0fcf6070e">
        </ExistConstruction>
      </Package>
    + <GeneralCadastralWorks DateCadastral="2016-09-27">
    - <CoordSystems>
        <CoordSystem Name="МСК86_Зона_3" CsId="Id5e797e4b-1f5a-4537-87e9-61b0fcf6070e"/>
      </CoordSystems>
    - <InputData>
      - <Documents>
        - <Document>
            <CodeDocument>558212000000</CodeDocument>
            <Name>Декларация об объекте недвижимости</Name>
            <Number>6/н</Number>
            <Date>2017-01-26</Date>
          </Document>
        - <Document>
            <CodeDocument>558217000000</CodeDocument>
            <Name>Кадастровый план территории кадастрового квартала 86:15:0000000</Name>
            <Number>86/201/16-344694</Number>
            <Date>2016-09-27</Date>
```

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

ФРАГМЕНТ ПУБЛИЧНОЙ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ С ОБЪЕКТАМИ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА