На правах рукописи

КОРОЛЕВ АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ

Разработка современной технологии сочетания государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости

Специальность 25.00.26 — Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата технических наук

Москва - 2016

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК) на кафедре кадастра и основ земельного права.

Научный руководитель:

Голубев Владимир Викторович, кандидат технических наук, доцент.

Официальные оппоненты:

Цветков Виктор Яковлевич, доктор технических наук, профессор, Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (ОАО НИИАС), заместитель руководителя центра перспективных фундаментальных и прикладных исследований.

Юнусов Альберт Гамзатович, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет по землеустройству», профессор кафедры геодезии и геоинформатики.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН).

Защита состоится «__» _____ 2016г. в __.__ на заседании диссертационного совета Д.212.143.04 в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) по адресу: 105064, г. Москва, Гороховский пер. 4, зал заседаний Учёного совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета геодезии и картографии и на сайте http://miigaik.ru/nauka/dissertacionyy_sovet/dissertatsii/20161013152518-2120.pdf.

Автореферат разослан «____» _____ 2016 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета Беленко В. В.

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. В связи с необходимостью иметь информационное обеспечение деятельности различных структурных подразделений предприятия хозяйствующие субъекты используют разнородные информационные системы учёта пространственных объектов.

Речь идёт о большом многообразии программных средств (ПС), позволяющих реализовать различные технологии ведения внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости. При этом различные ПС используют различную терминологию, различные форматы данных и структуры баз данных. Все это существенно затрудняет применение этих ПС при построении комплексного внутрихозяйственного учёта. Более того, организация внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости не может быть эффективной без интеграции с государственным кадастром недвижимости. А этот вопрос мало исследован и при современном уровне развития компьютерных технологий может быть существенно автоматизирован.

Эффективное управление предприятием и организация взаимодействия его структурных единиц предполагает наличие доступа ко всем информационным системам учёта пространственных объектов хозяйствующего субъекта, а так же ко внешним информационным системам, в том числе к государственному кадастру недвижимости. Для организации такого доступа необходимо формирование единого информационного пространства.

В настоящее время наблюдается разрыв между государственным кадастром и внутрихозяйственным учётом объектов недвижимости. Главным образом он заключается в несоответствии координатного описания, сведений о владельцах и стоимости объектов учёта. Исходя из опыта общения с сельскохозяйственными товаропроизводителями автор смеет заявить, что велика потребность в соотнесении данных организаций о своих сельхозугодиях с данными государственных служб. Часто, люди не знают какая именно земля им принадлежит. Так же встаёт вопрос о статусе земель при межхозяйственном их перераспределении (купля/продажа, аренда).

Ситуация усложняется ещё и тем, что крупные предприятия ведут параллельно несколько учётных систем. Например, если говорить об агрохолдингах, то можно встретить ИС учёта земельных угодий в разрезе

агротехнологий, объектами учёта которых являются рабочие участки, а так же учёт в разрезе прав собственности, где объектом учёта является пай.

На сегодняшний день задача соотнесения данных ГКН и внутрихозяйственного учёта недвижимости решается хозяйствующими субъектами в частном порядке, бессистемно.

Разработанная автором технология сочетания государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости позволила создать соответствующие информационные системы. Такие системы, учитывающие особенности государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости, дают возможность проводить глубокий анализ несоответствия данных и выявлять его причины.

Задача разработки вышеозначенной методики встала ввиду практической необходимости интеграции внутрихозяйственных учётных систем между собой и с государственным кадастром недвижимости, что говорит об актуальности проблемы.

Решение проблемы сочетания государственного и внутрихозяйственного учёта позволило унифицировать механизмы учёта пространственных объектов. Подход с единых позиций к изучению государственного кадастра и внутрихозяйственного учёта имеет значение для развития кадастра, как отрасли знаний.

Степень разработанности темы изучена по опубликованным работам в области кадастра, землеустройства, мониторинга земель, геоинформатики, геодезии и картографии.

Диссертация опирается на труды А. П. Сизова, А. Е. Алтынова, С. А. Атаманова, С. А. Григорьева, Т. В. Илюшиной, Т. К. Колевид, А. М. Лелюхиной, О. В. Миклашевской, Т. Ф. Пушкиной, Е. В. Золотовой, В. Н. Баденко, А. А. Варламова, А. В. Севостьянова, С. Ю. Васютинской, В. А. Махта, В. А. Руди, А. В. Пылаевой посвящённые теории кадастра недвижимости, работы С. Н. Волкова, В. П. Троицкого, А. А. Варламова, А. В. Хабарова, С. Н. Захаровой в области землеустройства и мониторинга земель, исследования В. С. Тикунова, Е. Г. Капралова, А. Д. Иванникова, В. А. Середовича, В. Я. Цветкова, П. А. Докукина, Л. М. Бугаевского по геоинформатике, работы Ю. К. Неумывакина, М. И. Перского, А. И. Павлова по геодезии, статьи П. Д. Кужелева и О. В. Зайцевой по геостатистике.

Особую роль при написании диссертации сыграли работы В. Я. Цветкова, П. А. Чекмарёва, С. В. Лукина, В. А. Железнякова, Е. Г. Шедий, В. Хаксхольд, В. Н. Темникова, А. В. Дубровского, П. М. Мазуркина, В. П. Мазалова, А. И. Иванова, А. Г. Юнусова, посвящённые применению геоинформатики в кадастре, сельском хозяйстве, землеустройстве и мониторинге земель.

Из иностранных авторов следует отметить R. Hartman, A. Panagiotis, C. Portele, K. Pomakis, N. Julià, J. Masó, Alan G. Evans, Gavin Schrock.

Так же в работе использованы сведения из нормативно-правовых источников.

Цель исследования — разработка и практическая реализация технологии сочетания государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости.

Основные задачи исследования:

1. Формализация признаков кадастров как учётных информационных систем.
2. Формальное определение кадастра как учётной информационной системы.
3. Выработка требований к кадастрам как информационным системам учёта объектов недвижимости.
4. Определение принципов сочетания систем государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.
5. Разработка методики реализации принципов сочетания различных информационных систем учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.
6. Разработка и практическая реализация схемы информационного взаимодействия программных комплексов, обеспечивающей выполнение указанных принципов.

Объект исследования — информационные системы учёта объектов недвижимости.

Предметом исследования является информационное пространство, сочетающее государственный кадастровый учёт и внутрихозяйственный учёт объектов недвижимости.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Предложен новый подход к изучению систем внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости и их сочетания с государственным кадастром.

2. Впервые произведено научно-теоретическое обобщение понятия кадастра как информационной системы.

3. Впервые предложено понятие «внутрихозяйственного кадастрового учёта».

Теоретическая значимость работы заключается в разработке методической основы сочетания государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости.

Практическая значимость. Результаты, полученные в ходе исследования, применяются при построении элементов инфраструктуры пространственных данных, обеспечивающей сочетание различных видов кадастрового учёта в едином информационном пространстве. Использовать разработанную технологию, можно как при создании новых информационных систем, так и для модернизации уже существующих. При этом технология имеет достаточную степень общности, что позволяет использовать её во множестве прикладных областей самой различной направленности: территориальное планирование, сельское и лесное хозяйство, транспорт, электросети, добывающая промышленность и многие другие, где необходима геопространственная привязка объектов учёта.

Методы исследования. Для достижения поставленной цели и решения определённого выше круга задач использовались методы идеализации, формализации, наблюдения, абстрагирования и индукции.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Принципы сочетания систем государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.

2. Методика реализации принципов сочетания различных информационных систем учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.

3. Технология сочетания государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.

Работа **выполнена на материале**, полученном и обобщённом автором в ходе разработки геоинформационных систем для сельского хозяйства, кроме всего прочего учитывающих сочетание государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости. В ряде случаев решению поставленных задач способствовало непосредственное знакомство автора с состоянием дел в части соотнесения данных государственного кадастра недвижимости и внутрихозяйственного учёта недвижимого имущества на предприятиях агропромышленного комплекса.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций подтверждается теоретическими решениями и экспериментальными данными, полученными в работе и не противоречащими известным научным положениям, а также результатами апробации разработанной методики, подтверждёнными справкой о внедрении и авторскими свидетельствами.

Помимо этого, положения, представленные в работе подтверждаются успешностью их применения для создания схемы взаимодействия программного обеспечения ГИС «Панорама-АГРО», «ГИС Сервер», «GIS WebServer AGRO», АРМ Агронома, «ГИС Карта 2011».

Внедрение результатов работы. Результаты использовались при построении геопортала «ЦАС «Белгородский», Web-сервиса «Атлас Тверской области», а так же для интеграции программных продуктов «ГИС Карта 2011», «ГИС Сервер», «GIS WebServer AGRO», ГИС «Панорама-АГРО», АРМ Агронома. На базе этих программных продуктов построена геоинформационная составляющая проекта «Нива-Авто». Результаты работы подтверждаются справкой о внедрении и 2 свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Апробация результатов исследования. Основные положения работы докладывались на следующих мероприятиях: XVIII Всероссийского форум «Рынок геоинформатики в России. Современное состояние и перспективы развития» (Киров, 2011); Международная научно-практическая конференция «Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве» (ОГАУ, Оренбург, 2013); совещание «Подведение итогов работы агрохимической службы Российской Федерации за 2013 год и стратегия её развития для обеспечения внедрения инновационных технологий в АПК» (ФГБУ ЦАС «Белгородский», Белгород, 2013); учебно-практический семинар «Практические проблемы мелиорации в сельском хозяйстве и пути их решения» (ФБГНУ ВНИИ

«РАДУГА», Коломна, 2014); собрание студенческого научного общества «Земледелец» (Университет имени Тимирязева, Москва, 2014), семинар «Применение ГИС в сельском хозяйстве» (ООО «Геодезический инновационный центр «Зенит», Казань, 2012); молодёжный форум — «Формула аграрного образования» (Российский союз сельской молодёжи, Москва, 2014).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 4 научных труда, 2 из которых включены в перечень изданий, рекомендованных ВАК России, а также автор имеет 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Объём и структура диссертации. Работа состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка сокращений и условных обозначений, словаря терминов и списка литературы из 109 наименований, их которых 10 публикаций на английском языке. Диссертация изложена на 142 листах машинописного текста и содержит 34 рисунка, 14 таблиц.

Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 25.00.26 — Землеустройство, кадастр и мониторинг земель научной специальности:

5. Принципы сбора, документирования, накопления, обработки и хранения сведений о земельных участках. Разработка единой методики по ведению земельного кадастра;

7. Информационное обеспечение Государственного земельного кадастра.

29. Разработка земельно-информационной системы (ЗИС) как основной части геоинформационной системы (ГИС) на основе современных информационных и геоинформационных технологий.

Основное содержание работы

Во введении обосновывается актуальность и определяются направления исследования.

Сформулирована цель работы, её научная новизна и практическая ценность диссертации, формулируются положения, выносимые на защиту.

Результаты исследования изложены в трёх разделах и заключении.

В **первом разделе** проведён обзор теоретических сведений о кадастре. При этом упор сделан на то, что кадастр по своей сути является информационной системой и только во вторую очередь — комплексом мер. В связи с этим освещена роль геоинформационных технологий в кадастровом учёте. Предложено введение термина «внутрихозяйственный кадастровый учёт» и проведён анализ современного состояния технологий сочетания государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости.

Второй раздел посвящён обоснованию и разработке методики реализации принципов сочетания различных информационных систем учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве. Для этого последовательно было решено несколько задач: формализованы общие признаки кадастров как учётных информационных систем, на их основании сделан вывод формального определения кадастра как учётной информационной системы и выработаны требования к кадастрам как информационным системам учёта объектов недвижимости, сформулированы принципы сочетания систем государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.

Кадастр всегда содержит объект учёта (ОУ). Так как ОУ обязательно относится к некоторой предметной области, обозначим первый формальный признак кадастра — **предметность**. Это свойство объекта (явления, процесса, действия, состояния) выступать в качестве предмета практической или теоретической деятельности человека. Предметность знания и связанных с ним гносеологических категорий основывается на его объективном характере, благодаря которому знание служит отражением материального мира.

Наличие ОУ и отношений между ними обуславливает следующий признак — **системность**. Вообще, этот термин означает, что при объединении компонентов возникает некоторое новое качество — системное свойство,

которым изначально не обладали отдельные компоненты. Это неотъемлемое качество любой системы. В случае этой работы автор допускает рассмотреть его как указывающий на то, что кадастр это система.

В целях недопущения разночтения кадастровой информации различными её потребителями, система учёта должна содержать такой признак как **формальность**. Суть его состоит в соблюдении ряда принципов:

- принцип педантизма: всё, что делается, делается строго по правилам формальной системы. Если формальная система не позволяет совершать действия в рамках имеющихся правил, то совершать действия, нарушая правила, нельзя. Можно изменить имеющиеся правила, но это эквивалентно построению другой формальной системы;

- принцип явного описания: все условия применения правил и действия, которые нужно совершить при их применении, формулируются явно. В формулировках и описаниях действий не должны использоваться знания и опыт исполнителя или «действия по умолчанию», то есть что-то не описанное явно, но подразумевающееся;

- принцип синтаксичности: условия применения правил формулируются только с помощью чисто внешних и чётко различимых признаков тех объектов, к которым эти правила применяются.

Этот признак позволяет не только сократить число ошибок восприятия данных человеком, но и сделать систему максимально пригодной для автоматизации с помощью электронно-вычислительных машин.

Отношения в кадастровой системе могут быть иерархическими, сетевыми или смешанными, когда иерархии объединены в сеть или же сети связаны отношениями подчинения. Причём, сети и иерархии ОУ сами могут выступать в качестве ОУ. Всё зависит от специфики конкретной предметной области.

Но цель автора здесь не классификация кадастров по структурной организации, а в том, чтобы обратить внимание на существование некоторых уровней подчинения и сетей в структуре кадастра. На каждом таком уровне подчинения и внутри одной сети ОУ должны быть максимально однородны по составу атрибутов. Это и есть очередной формальный признак кадастра — **однородность**. Под однородностью понимается наличие некоторых существенных и обязательных для всех ОУ атрибутов, совокупность которых даёт возможность отнести ОУ к определённой предметной области.

Из того, что не имеет смысла описывать один и тот же ОУ в одном и том же кадастре более одного раза, следует признак **уникальности** ОУ. Его суть в том, чтобы любые два ОУ имели отличие в значении хотя бы одного атрибута.

Исходя из вышеозначенных признаков дадим определение кадастру как информационной системе.

Кадастр — это *формальная система уникальных* в её рамках и *однородных* на каждом уровне подчинения и внутри одной сети объектов учёта некоторой *предметной* области.

Из всего многообразия кадастров отдельно выделим системы учёта пространственных объектов. Их особенность заключается в наличии пространственной метрики в качестве одного из атрибутов ОУ. Местоположение объекта в зависимости от его типа определяется парой ил триплетом координат для точечного объекта или набором координат, организованным некоторым способом в рамках определённой модели данных — для линейных и площадных. Это позиционная часть описания данных — геометрия или метрика пространственных объектов, отличная от их непозиционных свойств — семантики.

Перед тем, как предложить требования к кадастровой системе учёта пространственных объектов дадим её определение.

Кадастровая система учёта пространственных объектов — это формальная система уникальных в её рамках и однородных на каждом уровне подчинения и внутри одной сети объектов учёта некоторой предметной области, обладающих метрикой.

Сформулируем требования к кадастрам как информационным системам учёта объектов недвижимости:

1. Исчерпывающее определение границ предметной области.
2. Формальное описание ОУ и их отношений.
3. Чёткая систематизация ОУ в зависимости от их отношений.
4. Обеспечение уникальности ОУ в пределах системы.
5. Обеспечение однородности ОУ в пределах одного уровня подчинения и в одной сети.
6. Обязательное наличие у ОУ метрики.

7. Дополнительным требованием может выступать наличие внешней идентификационной информации (ИИ) для связи с другими учётными системами.

Указанные требования являются базовыми при проектировании ИС внутрихозяйственного учёта.

Почти всегда параллельно ГКН хозяйствующие субъекты ведут свой внутрихозяйственный кадастровый учёт недвижимого имущества. Дадим определение.

Внутрихозяйственный кадастр недвижимости (ВКН) — это формальная система уникальных в её рамках и однородных на каждом уровне подчинения и внутри одной сети объектов недвижимого имущества, создаваемая и поддерживаемая хозяйствующим субъектом.

В связи с тем, что использование какого-то одного вида кадастрового учёта не даёт полной картины жизнедеятельности предприятия и не позволяет эффективно им управлять, часто на практике различными структурными подразделениями предприятия одновременно создаётся несколько ВКН. Например, в сельскохозяйственной организации ВКН в разрезе экономических показателей (прибыль, выручка, рентабельность и прочие) может существовать параллельно с ВКН в разрезе агротехнологий.

Для слаженной работы всех подразделений предприятия необходимо применение эффективных технологий сочетания различных видов кадастрового учёта в едином информационном пространстве (ИП).

Метрическая и атрибутивная составляющие объектов учёта кадастровых систем имеют разный потенциал сочетания. Метрику, принадлежащую объектам различных систем гораздо проще отображать совместно, то есть на одной карте. Это связано с тем, что её почти всегда можно привести к одному «базису» — масштабу, проекции и системе координат. Отсюда сформулируем первый базовый принцип сочетания кадастров: **возможность совместного отображения на одной карте метрической составляющей объектов учёта различных кадастровых систем.**

С атрибутами этого проделать нельзя, но можно организовать единую точку доступа к ним. Под единой точкой доступа будем понимать пользовательский интерфейс, объединяющий возможности интерфейсов исходных систем. Запишем второй базовый принцип сочетания кадастров:

наличие единой точки доступа к атрибутивной информации объектов учёта различных кадастровых систем.

Перейдём к методике реализации указанных принципов и требований в едином информационном пространстве.

В качестве исходных данных имеем всю совокупность информационных систем предприятия. Задача — создать информационное пространство, объединяющее информационные и инфраструктурные ресурсы всех кадастровых информационных систем учёта пространственных объектов (КИСУПО).

Исходя из практического опыта стало ясно, что на первом этапе необходимо провести анализ множества всех имеющихся информационных систем предприятия (I) и отделить подмножество КИСУПО ($T = K \backslash M$) от всех прочих ($O = I \backslash K = \overline{K}$). Здесь же следует отметить, что если информационная система имеет в качестве подсистемы КИСУПО, можно отправить её в подмножество Т. Этот этап предлагается разбить на несколько шагов.

Во-первых следует определить все кадастровые системы (подмножество $K = I \backslash O = \overline{O}$). Здесь нам поможет знание формальных признаков кадастров.

Если рассматриваемая система не является в строгом смысле кадастровой, то она все же может представлять интерес в случае, если объекты учёта имеют метрику. Тогда целесообразно исправить систему так, чтобы она подходила под определение кадастровой.

Автор, употребляя термин «система», подчёркивает, что в рассматриваемых совокупностях объектов учёта сохраняется признак системности. В противном случае, трудно было бы вообще выделить предмет рассмотрения. Отсутствие признака уникальности тоже на практике сложно представить, точнее прикладную полезность таких систем. Также сразу можно отсеять системы с отсутствующим признаком предметности.

Остаются формальность и однородность. Отсутствие этих признаков на практике вполне возможно и не снижает полезности информационной системы. Но для того, чтобы двигаться дальше, рассматриваемую систему необходимо формализовать и обеспечить её однородность. Таким образом сразу будем иметь элемент подмножества T. Напомню, что метрика у нас уже есть.

Во-вторых, для полученного подмножества K следует определить наличие метрики у объектов учёта. Если она присутствует, имеем элемент подмножества T. В противном случае, поместим такую систему в

подмножество $M = K \backslash T$. Элементы подмножества M так же могут быть включены в единое информационное пространство наряду с КИСУПО.

На втором этапе следует определение возможности и целесообразности объединения нескольких КИСУПО, а также систем из подмножества М, в одну и реализация такой возможности в случае если она существует и целесообразна. Это сложный и во многом творческий процесс, описание которого выходит за рамки данной работы. Но, тем не менее, упомянуть о нем следует ввиду того, что в случае его успешного завершения, дальнейшая работа значительно упростится ввиду сокращения числа КИСУПО. На этом же этапе необходимо определить роль элементов подмножества М и их место в едином информационном пространстве, так как отсутствие метрики не умаляет полезности таких систем. Те элементы из М, которые невозможно интегрировать с элементами из Т составляют множество М′. Причины невозможности такой интеграции могут быть самыми разными, но их анализ выходит за рамки этой работы. После процесса интеграции имеем множество Т′.

Исходными данными **третьего этапа** являются КИСУПО предприятия, отвечающие нашим требованиям (Т′). Теперь задача состоит в определении наличия в этих системах общих объектов учёта, т. е. таких объектов учёта, которые зарегистрированы одновременно в разных информационных системах.

При наличии общих объектов учёта требуется их связать. Для этого они должны обладать внешней идентификационной информацией (ИИ). То есть таким признаком, по которому объект учёта будет идентифицировать любая из систем, в которых он зарегистрирован.

Этого можно добиться, приняв одну из информационных систем за «ведущую», остальные — за «ведомые». В качестве «ведущей» может выступать некая внешняя система, не представленная в подмножестве T' (ВС), но общая для отрасли или всего народного хозяйства в целом. Тогда в процессе связывания все значения атрибутов «ведомой» системы обновляются согласно значениям атрибутов «ведущей». В «ведомую» систему также вносятся новые объекты учёта из «ведущей».

Четвёртый этап представляет собой проверку первого принципа сочетания КИСУПО в едином информационном пространстве: возможность совместного отображения на одной карте метрической составляющей объектов

учёта различных кадастровых систем. Здесь для удобства также выделим несколько шагов.

Во-первых, необходимо определение юридической возможности перехода к единому базису: масштабу, проекции и системе координат. Без этого информационная система будет не легитимной. В данном случае имеется ввиду возможная засекреченность как параметров перехода, так и самих данных, а также внесённая в координаты системная ошибка. Происхождение секрета (государственный, военный, коммерческий и т. д.) опустим. Отметим только то, что совместное использование секретных и несекретных данных возможно лишь определённым кругом лиц в специальном режиме.

Далее стоит определить технико-экономическую возможность перехода к единому базису. Картографическая информация хранится и обрабатывается во внутренних форматах фирм-производителей программного обеспечения. Эти форматы обычно закрыты, но для обмена с другими информационными системами могут использоваться открытые форматы либо программные интерфейсы (т. н. API — application programming interface) доступа к данным. На этом шаге нужно выяснить наличие этих открытых форматов или API для каждой КИСУПО. Если таковых нет и не предвидится, то включение КИСУПО в единое информационное пространство может усложниться настолько, что станет нецелесообразным экономически.

На третьем шаге необходимо определить наборы базисов для совместного отображения данных и хранения. Эта работа позволит увеличить скорость представления картографической информации конечному пользователю. Можно выделить несколько положений, на которые следует обратить внимание:

- в каждый момент времени используется только один базис для совместного отображения данных;
- при необходимости нужно иметь возможность переключения между базисами отображения;
- чем больше разнообразие базисов для хранения и больше объем хранимых данных, тем большее время требуется для пересчёта к базису отображения. Из этого следует, что нужно иметь только необходимое и достаточное число базисов для хранения данных. В идеальном случае один, совпадающий с наиболее часто используемым базисом отображения.

В-четвертых, следует учесть возможность и целесообразность использования общедоступных данных из открытых источников. Здесь также стоит выделить несколько пунктов:

- поставщики бесплатных данных не несут ответственности за их актуальность и достоверность, за исключением, быть может, государственных структур;
- некоторые поставщики взымают плату за предоставленные данные. В этом случае их актуальность оговаривается отдельно, а за достоверность поставщик несёт полную ответственность;
- использование данные из открытых источников может наложить некоторые ограничения на выбор базиса для отображения;
- отсутствие доступа в Интернет (т. н. закрытый контур) делает невозможным подключение к открытым источникам картографической информации.

На **пятом этапе** предлагается создание элементов инфраструктуры пространственных данных (ИПД) как схемы информационного взаимодействия программных комплексов.

Автор этой работы считает наиболее удачным следующее определение, близкое к определению в INSPIRE.

Инфраструктура пространственных данных — система базовых пространственных данных (ПД), метаданных, стандартов и регламентов, информационных узлов, геосервисов для доступа и обмена геоинформационными ресурсами.

Рассматриваемые элементы ИПД можно условно разделить на несколько взаимосвязанных подсистем программных продуктов и информационных ресурсов, постоянно обновляемых в процессе актуализации ПД:

- сбора и накопления ПД;
- ведения банков пространственных данных (БПД);
- публикации ПД.

В общем случае подсистема сбора и накопления пространственных данных обеспечивает выполнение технологических операций по: контролю качества цифровой информации о местности; преобразованию её к формам хранения; формированию базы ПД и базы метаданных пространственной информации.

Размещение полученной информации в БПД, компоновка пространственных объектов в наборы ПД и подготовка каталогов метаданных

обеспечивается средствами комплекса ведения банка пространственных данных.

Программными средствами публикации пространственных данных реализуются функции поиска необходимых данных и их предоставление пользователю по единым согласованным протоколам.

Для обеспечения функций предоставления данных по запросам пользователей предназначены различные геосервисы. Существует несколько разновидностей геосервисов, наиболее распространённые из них, это картографические сервисы и сервисы, предоставляющие доступ к данным: WMS, WMTS, WFS, WCS.

Шестой этап подразумевает создание единой точки доступа к атрибутивной информации объектов учёта различных кадастровых систем, т. е. реализацию второго принципа сочетания КИСУПО.

Выделим основные требования к готовой точке доступа:

- авторизация пользователей в информационном пространстве и разделение информационных ресурсов, доступных каждому пользователю или группе пользователей;
- отражение бизнес-процессов предприятия в области организации взаимодействия его структурных подразделений, частью информационного обеспечения которых, являются кадастровые данные;
- доступ к формированию статистической отчётности по объектам учёта входящим в информационное пространство;
- совместное отображение метрической и атрибутивной составляющей объектов учёта;
- отражение связи атрибутивной информации объектов учёта с их картографическим представлением.

Графически описание методики можно представить в виде блок-схемы:

Рисунок 1 — Графическое описание методики

Третий раздел посвящён реализации и апробации предложенной методики на примере программного обеспечения ЗАО КБ «Панорама». Первый раздел представляет собой описание использованного программного обеспечения, второй — непосредственную реализацию методики.

Практическое применение описанных программных средств начинается на пятом этапе рассматриваемой методики — построение элементов инфраструктуры пространственных данных.

Программный продукт Профессиональная ГИС «Карта 2011» обеспечивает выполнение всех технологических операций на этапе сбора и накопления пространственных данных и ввод базовых метаданных цифровой карты, а программа «ГИС Сервер 2011» обеспечивает формирование распределённого хранилища данных и разграничение доступа к пространственной информации.

Размещение полученной информации в БПД, компоновка пространственных объектов в наборы ПД и подготовка каталогов метаданных обеспечивается средствами комплекса ведения банка пространственных данных.

Для построения WEB-порталов и публикации подготовленных наборов ПД используется программное средство GIS WebServer. Приложение позволяет выполнять просмотр, сортировку и фильтрацию таблиц баз данных (БД), обеспечивает функции манипулирования картой.

Для извлечения ПД, хранящихся в СУБД и представления их в наглядном графическом виде, применяется приложение «Мониторинг картографических данных в базе».

Рассмотрим более детально все подсистемы ИПД применительно к земледелию.

Подсистема сбора и накопления ПД представлена продуктами ГИС «Карта 2011», «ГИС Сервер 2011» и специализированными ГИС: «Панорама АГРО», «Панорама АВТО», «Панорама ЗЕМЛЕДЕЛИЕ», «АРМ Агронома».

Подсистема ведения БПД организуется с использованием комплекса ведения банка данных цифровых карт и данных ДЗЗ, а так же средствами приложения «Атлас карт».

Подсистема публикации ПД реализована с помощью web-приложений «GIS WebServer» и «GIS WebServer AGRO».

ГИС «Панорама АГРО» предназначена для комплексной автоматизации управления сельскохозяйственным предприятием в отрасли растениеводства и обеспечивает одновременное решение двух сложных взаимосвязанных проблем: повышение степени автоматизации управления сельскохозяйственными технологиями в растениеводстве и мониторинг подвижных технических средств предприятия на основе ГНСС навигации.

GIS WebServer AGRO — серверное web-приложение, предназначенное для публикации в сети Internet данных системы управления сельскохозяйственным предприятием в растениеводстве построенной на основе «Панорама АГРО».

Приложение предоставляет удалённый доступ через Internet-обозреватель к базам данных организации, **сведениям из ГКН**, результатам мониторинга транспорта и отображает их совместно в виде многослойной карты.

Карты предприятия могут размещаться на одном или нескольких удалённых ГИС Серверах или WM(T)S-серверах.

Общая схема взаимодействия программных продуктов КБ «Панорама», обеспечивающих технологию построения элементов ИПД, представлена на рисунке 2.

На основании таких элементов ИПД построены и успешно эксплуатируются информационные системы в российских и зарубежных агрохозяйствах: ОАО «Липецкмясо», ООО РАО «Пензенская зерновая компания», ЗАО «Ясенские зори», ООО «Агрикор Холдинг», ЧП «Западный Буг» и многие другие.

На федеральном и областном уровне внедрение описываемой ИПД позволит наиболее эффективно решать такие проблемы, как: выработка сельскохозяйственной политики, прогнозирование валовой урожайности возделываемых культур, контроль за целевым использованием земли и мероприятиями по повышению почвенного плодородия, ведение кадастра земель сельскохозяйственного назначения и общий контроль информации с мест.

На уровне товаропроизводителя или группы хозяйств информация, предоставляемая в рамках ИПД, будет востребована при проектировании и внедрении адаптивно-ландшафтных систем земледелия и так называемого прецизионного земледелия, мониторинга движения транспортных средств и ретроспективного анализа применяемых агротехнологий.

В ФГБУ «ЦАС «Белгородский» в 2012 году на базе GIS WebServer AGRO разработана и внедрена геоинформационная система, обеспечивающая доступ к данным агрохимической службы на уровне сельскохозяйственных предприятий, муниципальных районов, субъектов РФ и министерства сельского хозяйства.

В департаменте градостроительства, территориального планирования и архитектуры Тверской области при сотрудничестве с КБ «Панорама» развернут банк цифровых картографических основ документов территориального планирования и материалов инженерных изысканий. На основе цифрового фонда запущен геопортал «Атлас Тверской области». Информационный ресурс создан на основе продукта GIS WebServer и обеспечивает отображение электронной карты и управление составом отображаемых слоёв, выполнение поисковых и измерительных операций, просмотр сведений об объектах из базы данных и формирование отчётов.

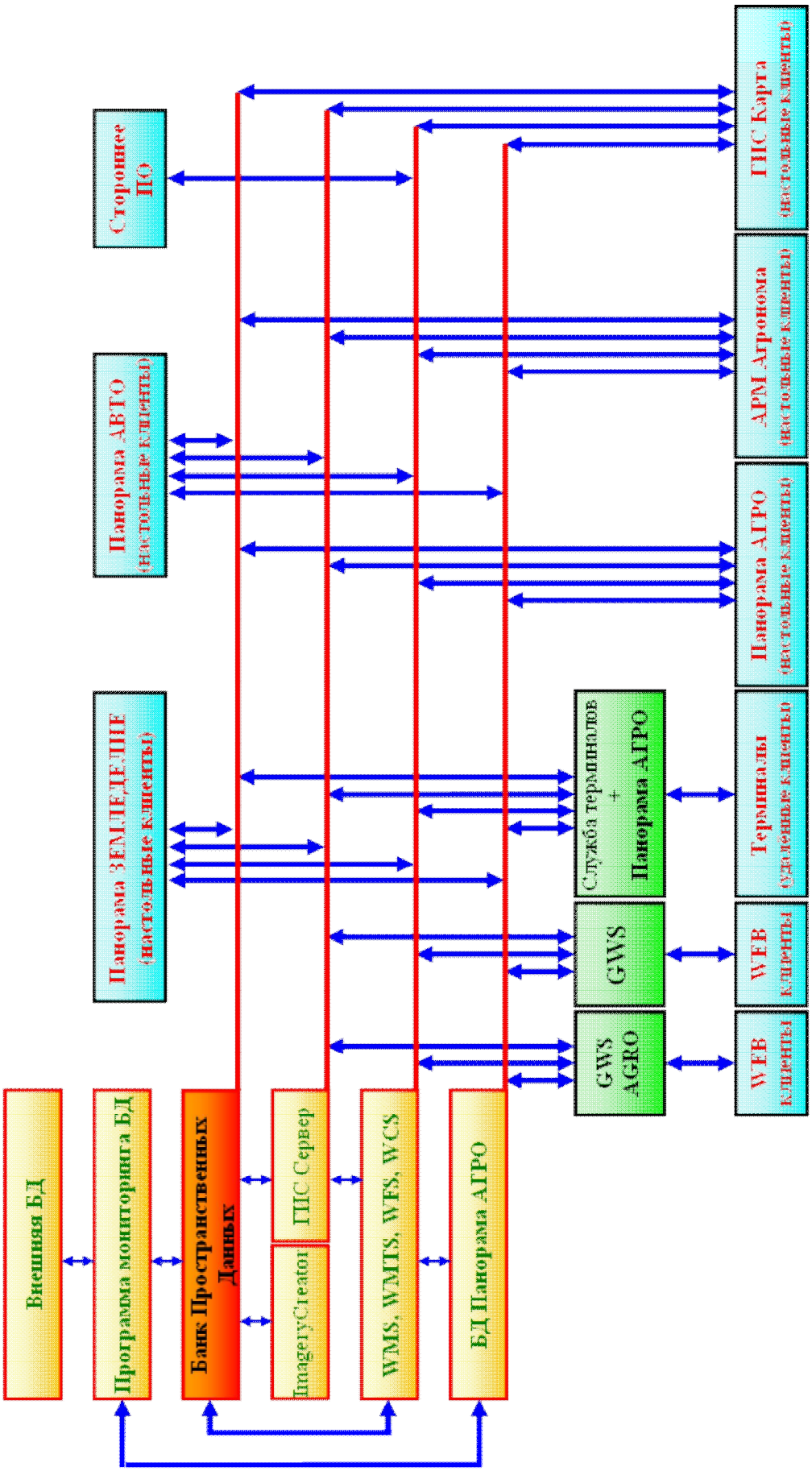

Рисунок 2 — Общая схема взаимодействия ПО

В 2007 году в ООО «Борисовская зерновая компания» была развёрнута комплексная информационно-аналитическая система, которая стала основой информационной поддержки технологии производства сельскохозяйственной продукции «точное земледелие», используемой в компании. В основу ИАС легли программно-технические средства, с помощью которых была обеспечена обработка технологических данных компании в автоматическом режиме. Конфигурация 1С «Агрохолдинг» и ГИС «Панорама-АГРО» — основные программные средства, использованные для реализации системы. В качестве исполнителей выступили ЗАО Конструкторское бюро «Панорама», город Москва, «ЦентрПрограмСистем» город, Белгород и инженерный центр «Геомир», город Москва.

Министерство транспорта Российской Федерации при взаимодействии с Минсельхозом РФ инициировало работы по созданию информационной системы, предназначенной для решения вышеуказанных задач. Проект под названием «Нива-Авто» реализует концептуальный подход к управлению земледелием на основе современных знаний и научных достижений в области земледелия.

Геоинформационная составляющая проекта «Нива-Авто» построена на базе программных продуктов КБ «Панорама». Архитектура системы базируется на использовании базы данных ГИС «Панорама-АГРО», содержащей картографические, атрибутивные и документированные сведения по управлению земледелием. Для массового потребителя реализован механизм самостоятельной регистрации в системе посредством web-приложения на базе продукта GIS WebServer AGRO, обеспечивающего многопользовательский разграниченный доступ к ресурсам информационной системы «Нива-Авто».

Научные решения, методики, алгоритмы и математические модели, реализованные в виде программных модулей «Нива-Авто» могут быть использованы для формирования инфраструктуры пространственных данных сельскохозяйственного назначения (ИПД СХН). Практическая реализация элементов ИПД СХН в опытном образце Системы представлена средствами интеграции с «Атласом земель сельскохозяйственного назначения» (ресурс Минсельхоза), «Публичная кадастровая карта» (ресурс Росреестра), сервис метеоданных «Вега» (ресурс ИКИ РАН), «Космоснимки» (ресурс компании СКАНЭКС) и др.

В заключении даны основные выводы и результаты исследования. На основании проведённых исследований поставленные цели достигнуты. К основным результатам работ необходимо отнести следующие:

1. Формализованы признаки кадастров как учётных информационных систем.

2. Сформулированы принципы сочетания систем государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.

3. Разработана методика реализации принципов сочетания систем государственного кадастрового учёта и внутрихозяйственного учёта объектов недвижимости в едином информационном пространстве.

4. Разработана и представлена практическая реализация схемы информационного взаимодействия программных комплексов, обеспечивающей выполнение указанных принципов.

На основании результатов работ можно сделать следующие выводы:

1. Формализация признаков кадастра как учётной системы, приведение его формального определения и введение понятия внутрихозяйственного кадастрового учёта позволяют абстрагироваться от сложившейся практики ведения только лишь государственных кадастров. Это расширяет область применения накопленных знаний и опыта.

2. Разработанная методика реализации принципов сочетания различных кадастровых систем учёта пространственных объектов в едином информационном пространстве, а так же сопутствующая ей реализация элементов инфраструктуры пространственных данных как схемы информационного взаимодействия программных комплексов позволяют на практике создавать внутрихозяйственное информационное пространство, сочетающее в себе как данные и бизнес-логику самого предприятия, так и данные из других доступных источников, в том числе и государственных кадастровых систем.

3. Для практической реализации элементов инфраструктуры пространственных данных используется исключительно отечественное ПО. Это вклад в импортозамещение, а следовательно в повышение независимости государства от иностранных корпораций, зачастую аффилированных с правительствами некоторых не дружественных государств.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях ВАК:

1. Королёв А.А. Сочетание государственного и внутрихозяйственного кадастрового учёта. // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъёмка».— 2015.— № 1.— С. 105-109.

2. Королев А.А., Методика реализации принципов сочетания различных кадастровых систем учёта географических объектов в едином информационном пространстве. // Геодезия и картография. - 2015. - №6. - С. 44-48.

Научные статьи в прочих изданиях и свидетельства о государственной регистрации:

3. Королёв А.А. Инфраструктура пространственных данных земель сельхозназначения. // Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве. Материалы международной научно-практической конференции. Оренбург, 27-28 мая 2013 г. Оренбург, издательский центр ОГАУ. С. 81-87.

4. Королёв А.А. Технологии ГИС в управлении земледелием // Геоматика, 2011. вып. 2. С. 80-84.

5. Королёв А.А. ГИС сельскохозяйственного товаропроизводителя. // Сборник материалов 16-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2014». Москва, ВДНХ 8-11 октября 2014 г. Москва, ФГБНУ «Росинформагротех». С. 78-81.

6. Алексеев, С.А., Беленков, О.В., Железняков, А.В., Демиденко, А.Г., Королев А.А. Panorama AGRO Service // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014618946 от 03.09.2014.

7. Алексеев, С.А., Беленков, О.В., Железняков, А.В., Демиденко, А.Г., Соколова Т.О., Королев А.А. Система управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в системе сельского хозяйства с использованием систем ГЛОНАСС/GPS // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015610753 от 16.01.2015.