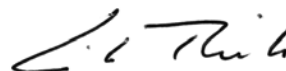


1 УДК 528.91

На правах рукописи

Тайле, Эрик



**РАЗРАБОТКА ТОПОГРАФО-КАРТОГРАФИЧЕСКОГО СЕГМЕНТА
ЕДИНОГО ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ГЕРМАНИИ
В РАМКАХ НОВОЙ МОДЕЛИ ГЕОДАННЫХ
AFIS-ALKIS-ATKIS**

25.00.33 — «Картография»

***Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук***

Новосибирск — 2008

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия».

Научный руководитель —	доктор технических наук, профессор Лисицкий Дмитрий Витальевич
Официальные оппоненты:	доктор технических наук, профессор Жалковский Е.А. кандидат географических наук, доцент Капралов Е.Г.
Ведущая организация —	ФГУП «Уралгеоинформ», г. Екатеринбург

Защита диссертации состоится « 11 » декабря 2008 г. в 10.00 час. на заседании диссертационного совета Д 212.143.01 при Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) по адресу: 105064, г. Москва, Гороховский пер., д. 4, зал заседаний Ученого совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК).

Автореферат разослан « ____ » ноября 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.т.н.

Краснопевцев Б.В.

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Процесс создания государственной инфраструктуры пространственных данных, начатый в Германии в 70-ых - 80-ых годах прошлого века, к настоящему времени подошел к принципиально новому этапу. Из-за быстро развивающейся техники компьютерной обработки данных, полученного за это время обширного опыта при регистрации и использовании геоданных, а также изменяющихся требований пользователей в Германии приступили к реализации новой концепции, основанной на интеграции трех, ранее обособленных, информационных систем AFIS, ALKIS и ATKIS и, соответственно, объединении информации по геодезическим сетям, кадастровой и топографической информации.

Таким образом, концепция AAA - системы предусматривает объединение в единую информационную систему следующих систем:

- AFIS (**A**mtliches **F**estpunkt-**I**nformationssystem) - официальной информационной системы опорных точек (цифровая документация опорных точек: местоположение, высота, сила тяжести и спутниковых станций (SAPOS));
- ALKIS (**A**mtliches **L**iegenschaftskataster-**I**nformationssystem) - официальная информационная система кадастра (цифровая документация кадастра: недвижимое имущество и здания на картах (ALK) и в поземельных книгах (ALB)),
- ATKIS (**A**mtliches **T**opographisch-**K**artographisches **I**nformationssystem) - официальная топографо-картографическая информационная система (цифровая документация топографической информации - описание местности различными моделями, включая: цифровые ортофотоснимки - DOP, цифровые модели поверхности Земли - DGM, цифровые модели местности (ландшафта) - DLM и цифровые топографические карты - DTK).

Следует признать большие успехи, достигнутые в результате применения этих перечисленных систем в предыдущие годы, их прогрессивное влияние на становление в Германии геоинформационной индустрии. Созданные по инициативе AdV (Рабочее содружество землемерно-геодезических управлений земель Федеративной Республики Германии), они открыли перспективы для развития географических информационных систем, так как здесь впервые базовые геоданные структурировались вектором и объектом. Одновременно впервые был введен в масштабах Германии интерфейс для графических базовых геоданных (EDBS), позволяющий выполнять команды: внесение, удаление и изменение геоданных. Была реализована текущая модернизация вторичных массивов данных, предприняты первые попытки к нормированию базовых геоданных а также предложено введение графических систем на основе неструктурированных

векторных данных. Этот опыт дал стимулы к всемирному нормированию в области базовых геоданных.

В то же время созданная информационная структура по мере своего функционирования столкнулась с проявлением ряда проблем:

- три различные системы геоданных из одной программы AdV (включая несколько информационных систем, которые ведутся на основе ГИС индустрии);
- вследствие этого частично избыточное соотношение геоданных;
- несоответствие сегодняшней концепции банков данных;
- неполное единство в интерфейсах;
- отклонения содержания в деталях и разная семантика.

Способы устранения этих недостатков, конечно же, могли быть разными. Однако, без сомнения, они существовали и продолжают существовать и снова и снова являются поводом для критики. Руководствуясь этими требованиями в многолетней работе, и была разработана новая AAA - модель, которая удовлетворяет всем известным отраслевым схемам. Она породила новую структурность геодезических, кадастровых и топографо-картографических данных и описывает в совокупности все сегодняшние модели.

Переход к новой концепции национальной инфраструктуры пространственных данных (AAA – модель) и новой модели базовых геоданных потребовал решения целого ряда актуальных вопросов, связанных с интеграцией топографо-картографических геоданных, миграцией геоданных из ATKIS в новую систему AFIS-ALKIS-ATKIS, изменением технологии составления карт, новыми направлениями использования геоданных и др.

Цель и задача исследования. Целью работы является исследование процессов миграции, интеграции, картографической обработки, использования картографических геоданных и разработка топографо-картографического сегмента единого геоинформационного пространства Германии.

Для достижения указанной цели в данной диссертации решались следующие задачи:

- анализ и согласование различных информационных систем для последующей интеграции геоданных;
- разработка методики миграции картографических геоданных из существующей в новую систему;
- разработка методики топографо-картографического обеспечения создания и ведения геоинформационного пространства для условий новой системы;
- исследование и разработка новых направлений использования картографических геоданных ATKIS.

Объект и предмет исследования. Объектом исследований является использование пространственных геоданных при составлении топографических

карт, а предметом исследований является технология составления топографических карт из ЦММ ATKIS-BasisDLM в условиях новой ААА-системы.

Методы исследования. Теоретические и практические исследования выполнялись на основе последних достижений в областях геоинформатики и картографии, цифровых методов составления топографических карт из цифровых моделей местности. При выполнении исследований были использованы модели топографических данных, цифровые модели местности второго и третьего поколения, модели картографических данных, программные средства AED-SICAD и ArcGIS, производственные материалы геодезической службы Земли Бранденбурга.

Научная новизна работы исследований заключается в том, что разработана методика составления топографических карт для условий новой ААА-системы, основанная на комплексном анализе информационных систем (AFIS, ALKIS и ATKIS) для последующей интеграции геоданных в новой системе. При этом впервые:

- проведены анализ и оценка недостатков старой модели ATKIS и преимущества новой ААА-системы, особенно в части картографической продукции;
- определены основные картографические геоданные ATKIS-ЦММ, необходимые для составления топографических карт в новых условиях;
- разработана методика миграции картографических геоданных из старой в новую систему, в зависимости от миграции объектов ЦММ;
- разработана методика составления карт для условий новой системы, которая служит основой для программирования картографических функций программного обеспечения универсальной ГИС для регистрации, обработки, а также приема геоданных из других систем и их квалификации (EQK) в условиях Бранденбурга;
- исследованы новые направления использования геоданных ATKIS в рыночных условиях.

Практическое значение работы. Результаты диссертационной работы используются в процессе создания компонентов миграции, введения, регистрации, обработки, квалификации и презентации геоданных ААА-системы, особенно в части создания программного обеспечения для производства топографических карт Земли Бранденбурга.

Диссертация выполнена в рамках научно-исследовательской работы Земли Бранденбурга по разработке единого геопространства на основе современных и перспективных технологий ААА-проекта (договор с МВД Земли Бранденбурга) в рамках программы e-government («электронное государство»).

Теоретическая и практическая ценность работы. Использование результатов выполненных исследований и разработанной методики обеспечивает максимальное использование ранее накопленных геопространственных данных, позволяет сократить объём и периодичность составления топографических карт и повысить оперативность обработки актуальной информации ЦММ в картографии.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы и результаты исследований представлены и получили одобрение на следующих научно-технических конференциях и семинарах:

- Международных научно-технических конгрессах "ГЕО-Сибирь" (Новосибирск, 2005, 2006, 2007, 2008);
- Международных научно-технических конгрессах "INTERGEO" (Düsseldorf 2005, München 2006, Leipzig 2007);
- Международных научно-технических конгрессах "Kartographentag" (Rostock 2005, Wien 2006, Leipzig 2007);
- научно-технических семинарах и трудах " Проблемы практической картографии" (Königsutter am Elm 2002, 2004, 2006, 2007);

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 171 страницах, содержит 91 рисунок и 5 таблиц, состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников из 60 наименований, а также включает 9 приложений. Состав и структура работы:

Введение

2 Анализ ситуации в создании и использовании пространственных информационных систем

- 2.1 Базовые геоданные
- 2.2 Официальная топографо-картографическая информационная система - Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS)
- 2.3 Официальная информационная система недвижимого имущества - Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- 2.4 Официальная информационная система опорных пунктов - Amtliches Festpunktinformationssystem (AFIS)

3 Обоснование и разработка новых направлений использования геоданных ATKIS

- 3.1 Каталог видов объектов ATKIS
- 3.2 Интерфейс для базовых геоданных – Einheitliche DatenBankSchnittstelle (EDBS)
- 3.3 Интерактивное картографическое составление цифровых топографических карт DTK

3.4 Непосредственное использование геоданных через Интернет - порталы в экономике

3.5 Новые направления в использовании карт в современных условиях

4 Разработка методики топографо-картографического обеспечения создания и ведения геоинформационного пространства

4.1 Анализ недостатков существующей системы ATKIS и обоснование достоинств новой системы AFIS-ALKIS-ATKIS

4.2 Миграция геоданных в новую систему AFIS-ALKIS-ATKIS

4.3 Моделирование государственной геоинформации в AFIS-ALKIS-ATKIS

4.4 Составление карт в рамках ATKIS-процессов Земли Бранденбурга

4.5 Специфические функции для картографической обработки

4.6 Функции для автоматизированной генерализации

4.7 Особые функции для обработки рельефа

4.8 Особые функции для издания топографических карт

4.9 Документация в управлении производством

Заключение

Основные обозначения и сокращения

Список использованных источников

Приложения

Содержание диссертационной работы

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, формулируются цели и решаемые задачи, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первом разделе диссертационной работы проведен анализ систем ATKIS, ALKIS и AFIS, выявлены их достоинства и недостатки.

Дано представление (принято и опубликовано в 1989 через AdV) и определение ATKIS как базы топографической информации всех тематических информационных систем в области средних и мелких масштабов. ATKIS была направлена на обеспечение единства немецких цифровых топографических базовых геоданных, всех объектов, форм рельефа и поверхности Земли. Эти данные вводятся, накапливаются и выдаются управлениям и частным потребителям за плату в статусе государственной услуги. При этом обеспечивается аутентичность и актуальность данных ATKIS. Сегодня ATKIS - это официальная геоинформационная система землемерно-геодезических управлений Земель Федеративной Республики Германии. Описание местности производится в различных формах и таким образом выполняются различные требования потребителей. ATKIS поставляет описания поверхности Земли в виде цифровых моделей (см. таблицу 1 - геометрическая точность, число видов объектов источник

данных и ответственность за цифровые модели местности) , базирующихся на объектах местности, картографических объектов – условных знаков и снимков.

	Геометр. точность	число видов объектов / атрибутов	источник данных	ответственность
Basis-DLM/1	± 3-10 m	68 / 39	кадастровые планы, ортофотоснимки, ТК10, ТК25, топографическая информационная служба	Управления геодезии и картографии Земель
Basis-DLM/2		112 / 74		
Basis-DLM/3		130 / 95		
DLM50	± 12 m	112 / 56	Basis-DLM	
DLM250	± 40 m	95 / 70	TÜK200 / JOG250	Управление картографии и геодезии во Франкфурт на Майне
DLM1000	± 150 m	70 / 55	ÜK500	

Таблица 1 - геометрическая точность, число видов объектов источник данных и ответственность за цифровые модели местности

Таким образом, ATKIS предоставляет описания поверхности земли в следующих моделях:

- Цифровые ортофотоснимки - Digitale Orthophotos (DOP)
- Цифровые модели земной поверхности - Digitale Geländemodelle (DGM)
- Цифровые модели местности - Digitale Landschaftsmodelle (DLM) и
- Цифровые топографические карты - Digitale Topographische Karten (DTK)

ALKIS, официальная информационная система недвижимого имущества, совмещает составные части кадастра - цифровую карту недвижимости (ALK) и цифровую книгу недвижимости (ALB) в единой ГИС с режимом интегрированного моделирования. Все кадастровые и правовые элементы (участки, здания, владельцы и.т.п.) отражаются в ALKIS в объектном виде. ALKIS даёт возможность ввести базовые геоданные кадастра без избыточно, безмасштабно и без разграфки (т.е. не на основе отдельных планшетов, а единым слитным массивом). Из-за дополнительного накопления мета- и качественных данных заказчики могут заранее оценить пригодность геоданных для их целей.

Так как все базовые геоданные кадастра сводят в одну ГИС, в будущем будет возможно комплексно отбирать пространственные, содержательные и исторические положения. При создании ALKIS AdV преследует много целей, которые сильно ориентированы на желания заказчиков и на создание лучших информационных продуктов. В итоге нужно подчеркнуть, что изменения методов ALB и ALK через ALKIS охватывает больше чем только смену моделей

геоданных. Речь идёт о необходимом и дорогостоящем процессе с огромным внешним и внутренним действием.

AFIS, официальная информационная система опорных точек, в которой вся информация опорных точек переведена в цифровую форму. В новой системе существуют единые правила накопления информации всех опорных точек, единое содержание и структура. AFIS очень просто структурирована и состоит из каталогов объектов и каталога издания. Существуют всего семь видов объектов, например:

- опорные геодезические пункты положения (топографические пункты); опорные точки высот;
- опорные точки силы тяжести.

Дополнительно в AFIS включаются сообщения о спутниковых референц-станциях SAPOS по двум видам объектов:

- референц-станций ;
- опорные точки основной сети .

SAPOS - это совместный проект геодезических управлений всех Земель Германии, обеспечивающий для всех потребителей актуальное и официальное пространственное положение пунктов с помощью современной техники. Этот сервис имеется в распоряжении с высокой надёжностью по всей территории страны и состоит из трёх разделов с различными свойствами.

Цифровые данные передаются, как и все данные в AAA-проекте через интерфейс NAS. Вся информация детально описана в официальной документации для представления геоинформации (GeoInfoDok).

Второй раздел посвящен обоснованию и разработке новых направлений использования геоданных ATKIS. Определяющей чертой всех моделей местности является их объектное моделирование, предполагающее структурирование местности по объектам по каталогу видов объектов ATKIS (ATKIS-Objektartenkatalog - ATKIS-OK). Он имеет задачу классифицировать формы проявления и состава местности (объекты местности) с топографической точки зрения и таким образом устанавливать содержание модели местности, а также предоставлять инструкции для моделирования содержания объектов при создании цифровых моделей местности. (см. рисунок 1 - Моделирование вида объекта 3101 - улица, дорога, шоссе)

Рисунок 1 - Моделирование вида объекта 3101 - улица, дорога, шоссе

Objektbereiche - главные объектные группы					
2000 Siedlung поселение	3000 Verkehr транспорт	4000 Vegetation растительность	5000 Gewässer водоём	6000 Relief рельеф	7000 Gebiete территория

Objektgruppen - объектные группы				
3100 Straßenverkehr дорожное движение	3200 Schienenverkehr железнодорож- ный транспорт	3300 Flugverkehr воздушный транспорт	3400 Schiffsverkehr судоходство	...

Objektart - виды объектов			
3101 Straße улица, дорога шоссе	3102 Weg путь	3103 Platz площадь	...

L	Objekttyp / тип объекта
GN	Geographischer Name / географическое название
KN	Kurzbezeichnung / краткое название

Attribute 3101 Straße / атрибуты 3101 улица, дорога, шоссе

BDI	Verkehrsbedeutung / значение транспорта
BRF	Breite der Fahrbahn / ширина проезжей части
BRV	Breite des Verkehrsweges / ширина пути движения
FKT	Funktion / функция
FSZ	Anzahl der Fahrstreifen / ширина полосы движения
IBD	Internationale Bedeutung / международное значение
WDM	Widmung / принадлежность
ZUS	Zustand / состояние

Attributwerte / атрибутные значения

	WDM Widmung / принадлежность
1301	Bundesautobahn / автострада, находящаяся в ведении Федерации
1303	Bundesstraße / дорога, находящаяся в ведении Федерации
1305	Landes- / Staatsstraße / дорога, находящаяся в ведении Земель
1306	Kreisstraße / дорога, находящаяся в ведении районов
1307	Gemeindestraße / дорога, находящаяся в ведении общины
9997	Attribut trifft nicht zu / атрибут не определимо
9999	Sonstige / прочее

Кратко перечисляются недостатки старого интерфейса для базовых гео-данных EDBS. Затем подробно рассмотрено интерактивное картографическое составление цифровых топографических карт ДТК из цифровой базовой модели местности Basis-DLM. Создание цифровых топографических карт ДТК непосредственно из цифровой базовой модели местности Basis-DLM включает два крупных процесса:

- автоматическое формирование графических изображений по геометрическим и атрибутивным данным и заданным параметрам условных обозначений с получением первичного картографического отображения ("сырая презентация");
- интерактивная картографическая доработка первичного отображения.

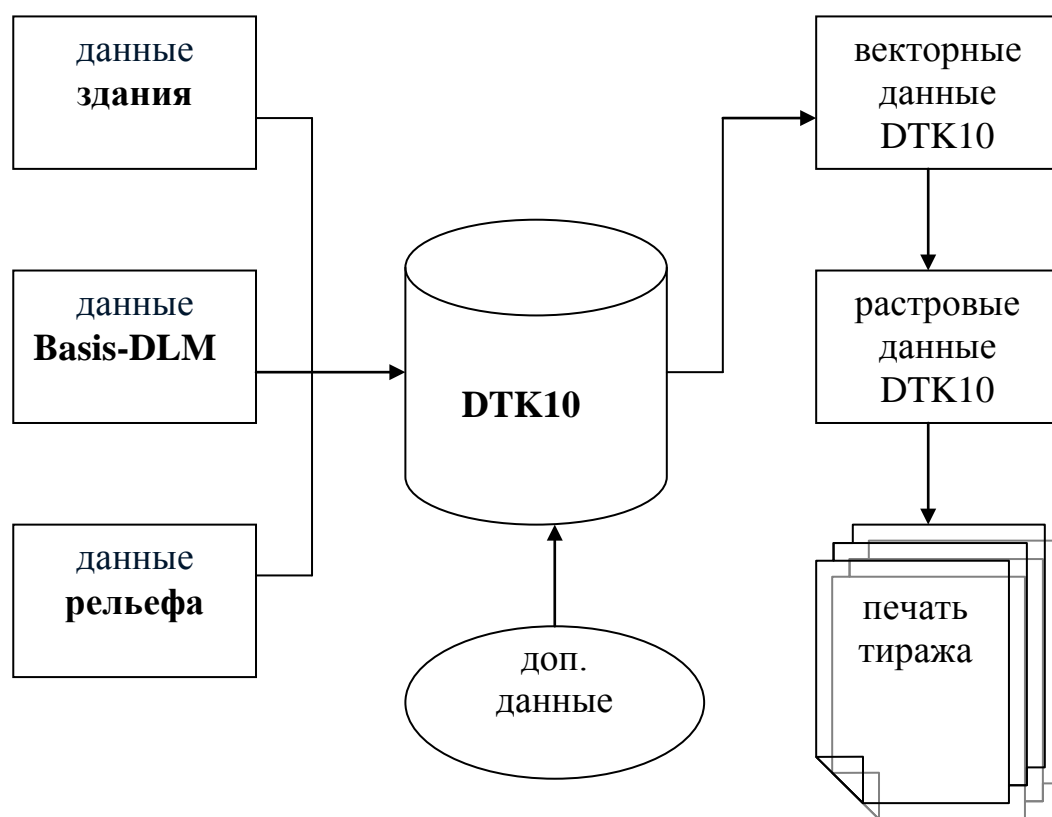


Рисунок 2 - Схема процесса составления топографических карт ДТК

При составлении топографических карт из модели Basis-DLM полное содержание информации о местности показать невозможно, т.к. модель содержит больше информации, чем можно отобразить на карте. Кроме того, имеется в виду возможность получения полной информации из других баз данных. (см. рисунок 2 - Схема процесса составления топографических карт ДТК)

По этим соображениям для картографического отображения берётся основное содержание Basis-DLM. Для улучшения читаемости картографического изображения применяются разгрузка ситуации и новые подходы к оформлению

карт на основе новых условных знаков, которые включены в каталог условных знаков ATKIS-SK. Этот каталог является важнейшей составляющей частью при составлении топографических карт и даёт современное графическое описание местности. Привычные мелкие условные знаки заменяются более крупными, чёткими, производится разгрузка картографических элементов.

Вместо условных сокращений для характеристики функций зданий используются символы, например: больницы, станций пожарных команд, посадочных площадок вертолётов, автостоянок, многоярусных стоянок, подземных гаражей и др. Различными цветовыми гаммами производится дифференцирование участков земной поверхности.

Исходными данными для создания топографических карт являются обновленные векторные данные Basis-DLM, основанные на каталоге видов объектов ATKIS-OK, геометрические данные зданий, рельефа и различные дополнительные данные.

Далее проанализировано, как геоданные могут содействовать своему более широкому распространению и как пользователи получают более большую ценность от их применения по сравнению с прежними продуктами. Во всём мире расходы на производство данных оплачиваются большей частью государством. При этом оно ограничивается производством и предоставлением базовых геоданных, покрывающих всё площадь государства, актуальных и с единым качеством. Это инфраструктурное мероприятие является, как и многие другие, не коммерческим делом, а принадлежит к деятельности, обеспечивающей существование государства.

Появление ценности основано на переработке этих базовых геоданных в востребованные клиентами информационные продукты и ориентированные на решения их задач. Это созданная ценность является делом частного предпринимателя. Но сегодня существуют большое разнообразие различных массивов данных и форм визуализации, которые должны удовлетворять самым различным требованиям экономики и управления.

В работе рассмотрены следующие моменты непосредственного использования в экономике геоданных через Интернет - порталы:

1. когда пользователь геоданных сам не может решить проблему, он нуждается в чьей либо помощи (с получением геоданных или с помощью службы геоданных через Интернет),
2. эти службы должны быть оплачиваемыми и содержать бесплатные или платные геоданные,
3. эти службы позволяют целесообразно комбинировать различные данные для указанных целей,
4. необходимые данные нужно найти,
5. найденные данные должны иметь подходящие свойства,
6. найденные данные пользователь должен получить.

В процессе исследований был поставлен вопрос: сможет ли карта оставаться такой, какой она есть в настоящее время? Примерно 80% всех решений принимаются с использованием пространственных данных. Если их используют в графическом виде, то подготовка принятия решения становится лучше, причины более понятны и принятое решение проще объяснить. К сожалению геоданные далеко не везде используются, где применение возможно и рационально. С нашей точки зрения трудно себе представить реализацию пространственных проектов без применения геоданных.

Карты на экранах различаются во многом от карт на бумаге или пластике. Они подлежат специфическим ограничениям, как например, разрешающая способность и формат экрана. От них зависят условные знаки и возможности составления карт. Требуются другие, новые условные знаки, существуют возможности введения функций и создания изображений, которых на бумаге нет, как например интерактивность или размытость. Составление таких карт должно соответствовать требованиям времени и ориентироваться на новые условия.

Разнообразие картографических изображений на экране охватывает все стандартные топографические и тематические карты. Все теснее связаны с картами такие изображения, как абстрактные картограммы и натуралистические мультимедийные изображения. Благодаря мультимедийной и Интернет технике, картографические изображения становятся всё значительнее.

Значительное различие между картами на экране и на бумаге состоит в разных возможностях накопления и изображения информации. Из-за этого, экранная карта приобретает всё большие возможности для изображений и дополнительную ценность для пользователей. Она приносит следующие преимущества:

- более легкий и доступный процесс интерактивного создания карты, что например, вызывает интерес пользователей; из-за этого карты становятся эффективным средством образования и рекламы;
- индивидуальный подход к оформлению карт, чтобы пользователь лучше воспринимал бы для собственной потребности релевантную информацию (например, через перспективную проекцию, отборное размещение шрифтов и/или дифференцированную генерализацию);
- толерантность к высокой геометрической точности без передачи искажения пространства пользователю;
- условные знаки могут передавать дополнительную информацию, связанную с объектами;
- применение дополнительных переменных, как например "размытость" для классификации условных обозначений (часы открытия музеев, визуализация качеств данных, разница между релевантной и нерелевантной информацией и т.д.).

В новых условиях оформление карт становится одним из важнейших процессов при создании картографических продуктов из абстрактной геоинформации, накопленной в базах данных. Определяющим фактором для карто-

графического оформления должен быть в первую очередь пользователь со своими потребностями и с ориентацией на его деятельность.

Третья глава посвящена разработке методики составления топографических карт для условий новой ААА-системы, созданию топографо-картографического сегмента единого геоинформационного пространства и выделения ATKIS-процессов при составлении новых топографических карт Земли Бранденбурга.

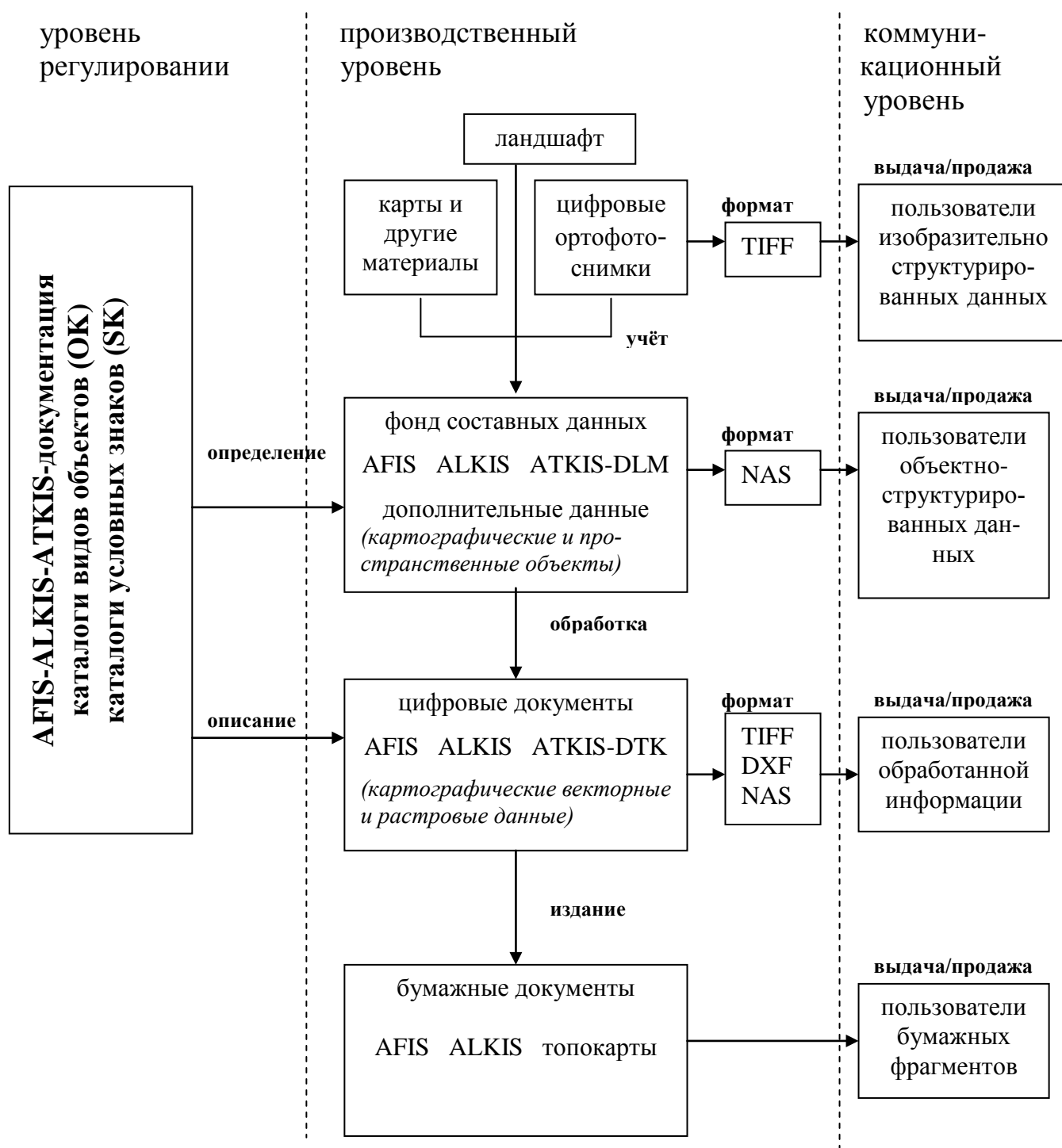


Рисунок 3 – концептуальная модель «AFIS-ALKIS-ATKIS»

Исходя из сегодняшнего положения в основу разрабатываемой методики положена концептуальная модель новой «AFIS-ALKIS-ATKIS»-системы, которая объединяет ранее обособленные информационные системы в единую ГИС и служит базовой системой государственной геоинформации. (см. рисунок 3 концептуальная модель «AFIS-ALKIS-ATKIS»).

Впервые проанализированы недостатки старой системы ATKIS в сопоставлении с такими достоинствами и преимуществами новой AFIS-ALKIS-ATKIS-модели, как например:

- единое ведение и предоставление базовой геоинформации во всей Германии;
- возможность сбора геоданных только один раз и их взаимозаменяемость;
- единое объектно-ориентированное моделирование данных и их объектно-структурированное введение;
- вертикальная и горизонтальная интеграция базовых геоданных кадастра, геодезии и картографии;
- поставки базовой геоинформации в соответствии с интересами заказчиков;
- учёт и обеспечение возможности международной обработки геоданных за счет использования признанных международных норм и стандартов (OGC, ISO);
- введение и использование ALKIS, ATKIS и AFIS в едином пространстве технического и программного обеспечения;
- единый интерфейс (NAS);
- актуализация составных данных потребителей;
- введение мета- и качественных данных.

Для того чтобы все содержание цифровой модели местности и топографических карт не собиралось заново, нужно как можно больше базовой информации переносить в новую модель. Для этого была разработана таблица, в которой определены правила миграции каждого вида объектов и атрибутов, а сам процесс миграции геоданных и компоненты новой модели принципиально представлены (см. рисунок 4 - Схема процесса миграции)

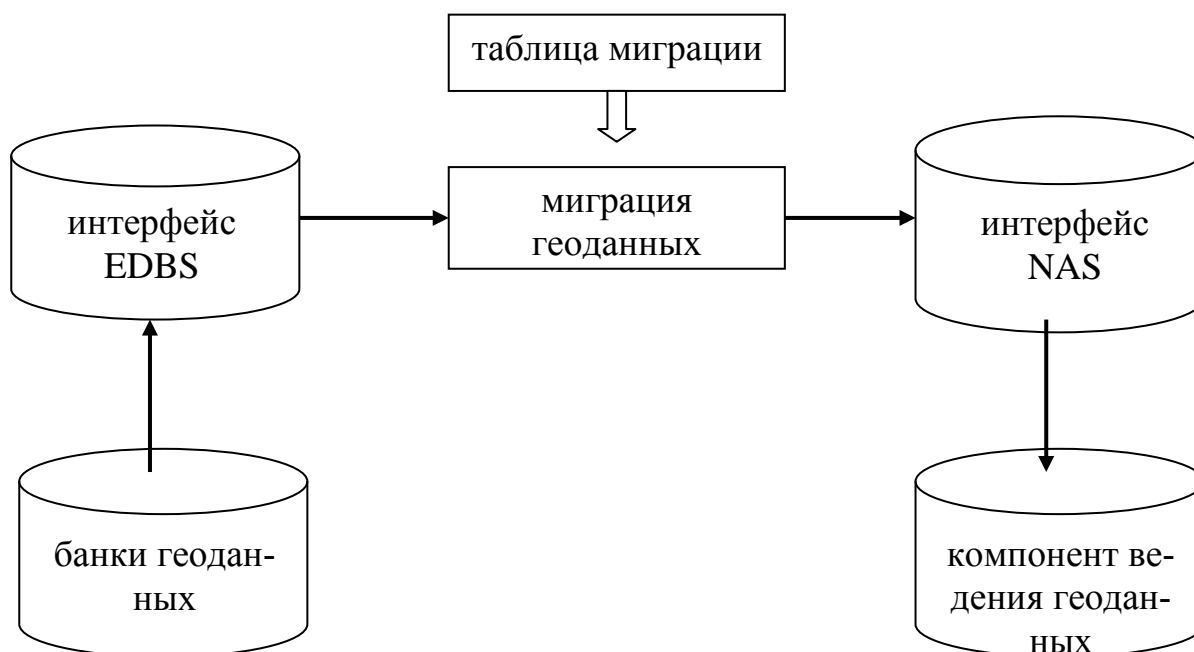
















Рисунок 4 - Схема процесса миграции

Центральной частью диссертационной работы является разработка ATKIS-процессов Земли Бранденбурга и, в первую очередь, процессов миграции геоданных и картографической обработки DTK10 (см. рисунок 5 - Схема описания процессов). В результате разработки создана методика топографо-картографического обеспечения создания и ведения геоинформационного пространства. Эта методика служит основой для программирования процессов, т.к. содержит последовательное описание операций топографической и картографической обработки модели местности и топографических карт. Они передаются в форме "обязательной тетради" частными фирмами для превращения в новое программное обеспечение. Здесь описываются самые главные картографические аспекты, которые необходимы для обработки топографических карт в новой AAA-модели. Эта работа была выполнена на примере будущего производства DTK10.

Отдельные технические процессы представлены в виде технических и технологических требований к выполнению работ. При этом из анализа сегодняшних технологических процессов выводятся требования к обработке в условиях новой AAA-системы. Для каждого из предлагающих процессов разработаны функции и написано правила для картографов которые также для предусмотрены и для программистов. В диссертации приведены многочисленные графические образцы к функциям.

В дальнейшем предлагается, какими методами и каким программным обеспечением выполняются вышеописанные процессы, (например AAA-редактор, AAA-модуль вычерчивания, интерактивная обработка, составление

таблицы и прочие) и указываются, какие процессы должны быть уже выполненными для начала дальнейшего процесса и каким видом презентации данные должны в этом же процессе впервые представляться. Кроме того, для каждого процесса дается информация о метаданных.

		Öffentliche / nicht öffentliche Gebäude
		Öffentliches / nicht öffentliches Hochhaus
		Kirchen
		Kapelle
		Krankenhaus / Sanatorium
		Polizei / Feuerwehr
		Parkhaus / Tiefgarage
		Hallenbad
		Schutzhütte / Jugendherberge
		Gewächshäuser

- жилые / админ. здания
- церкви
- часовни
- больницы
- милиция
- пожарные станции
- подземные гаражи
- бассейны
- туристская база
- пасеки

Рисунок х: условные знаки (выбор)

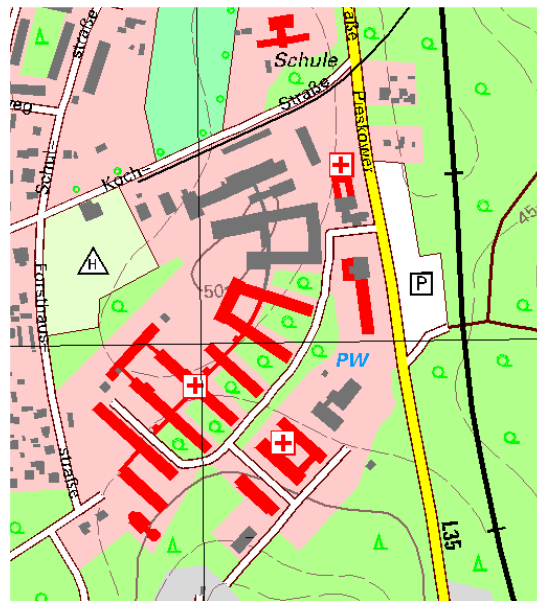
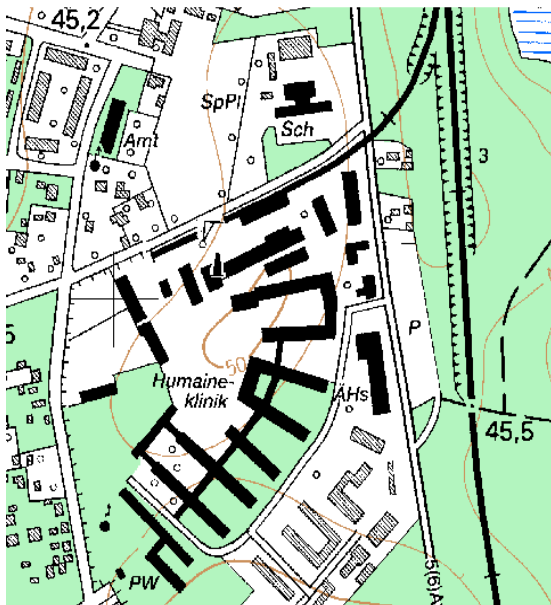


Рисунок х: административные здания (больницы, школа)

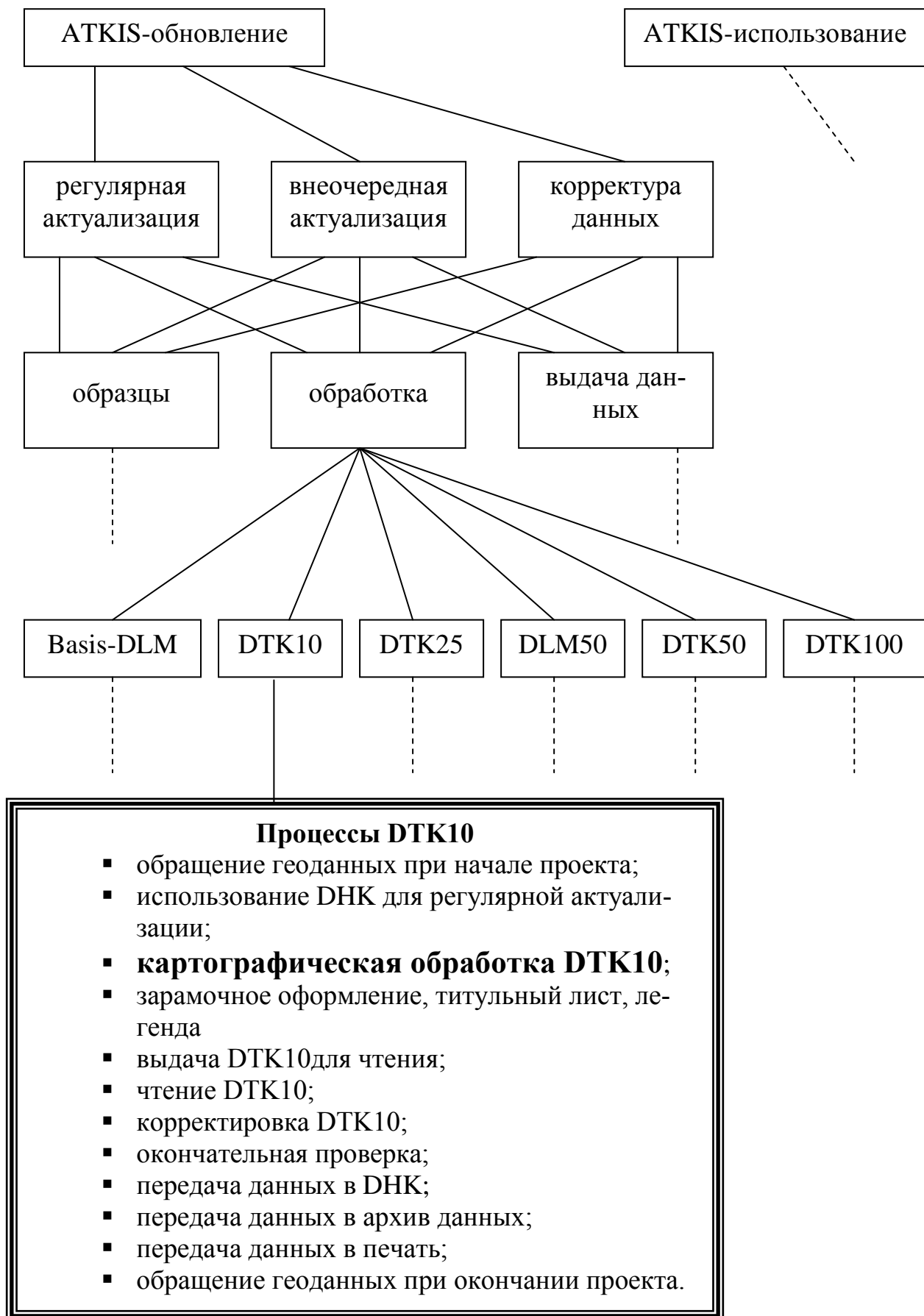


Рисунок 5 - Схема описания процессов

Составление цифровых топографических карт ДТК является основной задачей для картографов при разработке новой технологии в сфере ATKIS. При этом технологический процесс "обработка ДТК10" учитывает актуализацию (через регулярные промежутки времени и внеочередную) базовой модели местности Basis-DLM и все технологические шаги картографического процесса издания карт ДТК10. Из-за возникшей совсем новой возможности совместной обработки базовой модели местности и цифровых топографических карт в одной системе базовых данных при обновлении здесь же решают некоторые конфликты отображения ДТК10.

Работа картографов концентрируется на обработке картографическо-презентационных и геометрических объектов и имеющихся в распоряжении шрифтов. Кроме того, выполняется все оформление листов топографических карт: рамки, координаты, титулы, включая схему расположения листов карт, схему административных границ. В конце процесса обработки вычисляют растровые данные участков $2 \times 2 \text{ км}^2$ и передают их в архив и на продажу. Структура этих данных, т.е. структура и название растровых слоев, установлены во всей Германии техническими регуляторами AdV.

Кроме того, все картографические изменения оформления листов сохраняются в векторном виде в AAA-EQK - универсальной ГИС для регистрации и обработки геоданных, т.к. невозможно передать эти данные без разграфки и без объектной структуры в AAA-DHK - компонент введения геоданных – для сбора, накопления и передачи геоданных.

Основные выводы и результаты работы. Представленная диссертационная работа содержит следующие результаты научных исследований и разработок автора, направленных на исследование процессов миграции, интеграции, картографической обработки, использования картографических геоданных и разработку нового топографо-картографического сегмента единого геоинформационного пространства Германии.

1. На основе выполненного обобщения, анализа и систематизации знаний об обособленно функционирующих информационных системах AFIS, ALKIS и ATKIS и принципов новой системы национальной инфраструктуры пространственных данных (AAA – система) сформулирована концепция построения нового топографо-картографического сегмента единого геоинформационного пространства Германии.
2. Выявлены недостатки старой модели ATKIS и преимущества новой AAA-системы, преимущественно с точки зрения создания картографической продукции, что позволяет оптимизировать технологический процесс получения и преобразования топографических и кадастровых данных в картографическую форму.
3. Определены основные картографические геоданные ATKIS-ЦММ, необходимые для составления топографических карт в новых условиях, что

обеспечивает оптимальный отбор геоданных для миграции в новую систему.

4. Разработана методика миграции картографических геоданных из старой в новую систему, в зависимости от миграции объектов ЦММ, что позволяет максимально полно использовать геоданные, имеющиеся в существующей сегодня системе.
5. Из анализа сегодняшних технологических процессов выведены технические и технологические требования к выполнению картосоставительских работ в условиях новой ААА-системы, представленные в виде функций, правил и графических образцов, ориентированные на картографов и программистов.
6. Разработана методика составления топографических карт для условий новой системы, которая служит основой для программирования картографических функций программного обеспечения универсальной ГИС для регистрации, обработки а также приема геоданных из других систем и их квалификации (ЕОК) в условиях Земли Бранденбурга.
7. Обоснованы новые направления использования картографических геоданных АТКИС в рыночных условиях, что является основой для конкретных рекомендаций по более широкому использованию картографических материалов в геоинфраструктурах, в том числе и через Интернет.

Таким образом, поставленная цель диссертационной работы достигнута, а предусматриваемые ею задачи реализованы.

Результаты диссертационной работы используются в процессе создания компонентов миграции, введения, регистрации, обработки, квалификации и презентации картографических геоданных ААА-системы, особенно с точки зрения создания программного обеспечения для производства топографических карт. Использование разработанной методики составления карт позволяет сократить объём и периодичность составления топографических карт и повысить оперативность обработки актуальной информации ЦММ в картографии.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 10 научно-технических работах:

1. Тайле, Эрик: Концепция и базовые принципы создания и функционирования системы геоинформации AFIS-ALKIS-ATKIS / Э.Тайле // Геодезия и картография. – 2008. - № 2 – С.ххх
2. Theile, Erik - Ableitung Digitaler Topographischer Karten aus dem ATKIS-Basis-DLM im Land Brandenburg, Ministerium des Innern des Landes Brandenburg. Vermessung Brandenburg Nr. 2/2002. S. 47-60.
3. Тайле, Эрик: Технология составления цифровых топографических карт на LGB / Э.Тайле // Современные проблемы геодезии и оптики: Сб. материалов LШой международной научно-технической конференции посвященной 70-летию СГГА. Ч. III – Новосибирск, СГГА. – 2003. – С. 140 – 143.

4. Тайле, Эрик: Задачи создания карт на основе топографической цифровой модели ландшафта ATKIS в стране Бранденбург / Э.Тайле // Современные проблемы геодезии и оптики: Сб. материалов ЛШой междунар. научно-техн. конф. посвящ. 70-летию СГГА. Ч. III – Новосибирск, СГГА. – 2003. – С. 144 – 146.
5. Тайле, Эрик: Интерактивная картографическая обработка цифровых топографических карт / Эрик Тайле // Современные проблемы геодезии и оптики: Сб. материалов ЛШой междунар. научно-техн. конф. посвящ. 70-летию СГГА. Ч. III – Новосибирск, СГГА. – 2003. – С. 162 – 170.
6. Тайле, Эрик: Карта - Геоданные и ценность / Э.Тайле // ГЕО-Сибирь-2005. Т. 4. Геоинформатика: сб. материалов научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2005», 25 – 29 апр. 2005 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 51-58.
7. Тайле, Эрик: Карта - Сможет ли она оставаться такой, как она есть? / Э.Тайле // ГЕО-Сибирь-2005. Т. 4. Геоинформатика: сб. материалов научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2005», 25 – 29 апр. 2005 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2005. – С. 58-62.
8. Тайле, Эрик: Новый метод совместной обработки топографической модели ландшафта и топографических карт в новой модели геоданных в Германии; / Э.Тайле // ГЕО-Сибирь-2006. Т. 1. Ч. 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия: сб. материалов междунар научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2006», 24 – 28 апр. 2006 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2006. – С. 28-33.
9. Тайле, Эрик: Новые картографические направления в Германии. Преимущества использования ААА-системы / Э.Тайле // ГЕО-Сибирь-2007. Т. 1. Ч. 1. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия: сб. материалов III междунар научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2007», 25 – 27 апр. 2007 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2007. – С. 207-216.
10. Тайле, Эрик: Моделирование государственной геоинформации в AFIS-ALKIS-ATKIS для современной геоинфраструктуры Германии / Э.Тайле // ГЕО-Сибирь-2008. Т. 1. Ч. 2. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия: сб. материалов IV междунар научн. конгр. «ГЕО-Сибирь-2008», 22 – 24 апр. 2008 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2008. – С. 213-221.