

УДК 528.9

DOI 10.33764/2411-1759-2025-30-4-52-63

## Разработка справочно-поисковой системы изданных карт и атласов

Г. И. Загребин<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), г. Москва, Российская Федерация

e-mail: zagrebin@miigaik.ru

**Аннотация.** Рассматривается один из этапов автоматизированного определения структуры атласа (общегеографического, тематического, комплексного): формирование и использование справочно-поисковой системы изданных отечественных и зарубежных атласов, содержащей информацию об их структуре, а также перечень общегеографических и тематических карт. Справочно-поисковая система позволит при разработке структуры проектируемого атласа учесть опыт атласного картографирования на заданную территорию, определить наиболее востребованные разделы и темы карт. Дана технологическая схема системы поиска и хранения изданных карт и атласов, раскрыты этапы внесения редактором данных в систему поиска и хранения изданных карт и атласов. На примере картографического фонда кафедры картографии МИИГАиК разработана система поиска и хранения изданных карт и атласов.

**Ключевые слова:** атлас, справочно-поисковая система, структура атласа, базы данных, масштабный уровень

### Для цитирования:

Загребин Г. И. Разработка справочно-поисковой системы изданных карт и атласов // Вестник СГУГиТ. – 2025. – Т. 30, № 4. – С. 52–63. – DOI 10.33764/2411-1759-2025-30-4-52-63

### Введение

На кафедре картографии МИИГАиК предложена концепция автоматизированного создания атласов [1], обобщающая решения по автоматизации процессов составления атласов, включающая следующие основные этапы:

- автоматизированное определение структуры атласа;
- выбор и построение математической основы атласа;
- формализация создания типовых географических основ атласа;
- формирование и визуализация справочной информации атласа;
- организация, хранение и использование пространственно-временных данных в электронных атласах.

Основополагающим и трудоемким этапом создания любого атласа является определение и разработка его структуры, под которой

в узком смысле при картографировании можно понимать состав и последовательность размещения разделов атласа, их строение и расположение карт в них. В зависимости от содержания и назначения атласа его структура может быть различной.

Одним из этапов автоматизированного определения структуры атласа (общегеографического, тематического, комплексного) является формирование и использование справочно-поисковой системы изданных отечественных и зарубежных атласов, содержащей информацию об их структуре, а также перечень общегеографических и тематических карт. Это позволит при разработке структуры проектируемого атласа учесть опыт атласного картографирования на заданную территорию, определить наиболее востребованные разделы и темы карт.

Работа с картами и атласами, особенно старыми, требует систематизации информации и ее представления в удобном для вос-

приятия виде с помощью современных технологий геоинформационного и веб-картографирования. В этом контексте все большую популярность приобретают справочно-поисковые системы, которые обеспечивают хранение, поиск и удаленный доступ к пространственным данным [2]. Помимо поиска карты по метаданным и отображения ее в отдельном окне становится все более необходимым отображение геопривязанной карты с наложением на нее других пространственных слоев [3], например, современных границ субъектов Российской Федерации.

В научных статьях [4–14] рассмотрены технологические аспекты проектирования справочно-поисковой системы. Авторы работ уделяют особое внимание проектированию базы метаданных картографических произведений. Работы выполнены на высоком уровне для решения конкретных задач, но не могут быть использованы для целей атласного картографирования в полном объеме. Также в исследованиях мало внимания уделяется математической основе атласов и карт. Накопление знаний о структуре атласов и математической основе карт позволит сформировать базы знаний по этим направлениям, что делает систему интересной не только для картографов, но и для разработчиков экспертных систем [15].

Для поиска карт атласа следует учитывать их принадлежность к атласу как к самостоятельному произведению, а также определять место в его структуре. Это, естественно, при-

ведет к накоплению больших данных о пространственной информации [16].

### Методы и материалы

Описание карт хранится в реляционной базе данных в виде таблицы. В таблице содержится информация о каждой отдельной карте и ее параметрах: название, масштаб, формат карты, тематика карты, математическая основа и др. В случае размещения карты в атласе указывается идентификатор и номер страницы атласа. Пространственное поле содержит полигон внутренней рамки карты.

Для решения задачи описания принадлежности карты к атласу была создана дополнительная таблица, хранящая общую информацию об атласах: идентификатор атласа, название, количество страниц, формат, страна и город издания, издательство, год издания, назначение. У таблицы есть пространственное поле, хранящее полигон, соответствующий полному охвату атласа. Пространственное поле помогает найти атласы по пространственному признаку. Данные о картах атласа хранятся в другой таблице, которая содержит информацию как о самостоятельных картах, так и о картах из атласов. Связь атласов и их карт происходит по идентификатору атласа, который записан для каждой карты. Если карта является самостоятельным произведением, то идентификатор атласа равен нулю. Структура таблиц описания карт и атласов представлена в таблице.

Структура таблиц описания карт и атласов

| Таблица               | Поле       | Тип        | Описание                             |
|-----------------------|------------|------------|--------------------------------------|
| Таблица описания карт | ID_map     | Целое      | Идентификатор карты                  |
|                       | Name_ru    | Строка     | Название карты                       |
|                       | Number     | Строка     | Номенклатура карты/страница в атласе |
|                       | ID_atlas   | Целое      | Идентификатор атласа                 |
|                       | Scale      | Целое      | Знаменатель масштаба карты           |
|                       | Year_publ  | Целое      | Год издания                          |
|                       | Publisher  | Строка     | Издательство                         |
|                       | Tematic    | Строка     | Тематика карты                       |
|                       | Width      | Десятичное | Ширина карты в см                    |
|                       | Height     | Десятичное | Высота карты в см                    |
|                       | Language   | Строка     | Язык издания                         |
|                       | Projection | WKT        | Система координат карты              |
|                       | Geom_map   | WKB        | Внутренняя рамка карты               |
|                       | Geom_img   | WKB        | Внешняя рамка карты                  |

Продолжение таблицы

| Таблица                  | Поле      | Тип        | Описание             |
|--------------------------|-----------|------------|----------------------|
| Таблица описания атласов | ID_atlas  | Целое      | Идентификатор атласа |
|                          | Name_ru   | Строка     | Название атласа      |
|                          | Pages     | Целое      | Количество страниц   |
|                          | Year_publ | Целое      | Год издания          |
|                          | Publisher | Строка     | Издательство         |
|                          | Tematic   | Строка     | Назначение атласа    |
|                          | Width     | Десятичное | Ширина карты в см    |
|                          | Height    | Десятичное | Высота карты в см    |
|                          | Geom_full | WKB        | Охват атласа         |
|                          | Structure | JSON       | Структура атласа     |

При таком подходе можно найти атлас по его атрибутам в таблице описания атласов, а по полученному идентификатору атласа найти все карты и страницы атласа в таблице описания карт; при этом в таблице содержится поле, которое указывает на номер страницы атласа. Полученная таблица даст информацию о страницах атласа и содержащихся на них картах.

Атлас представляет собой систематизированную совокупность карт, разделенную на составные части (разделы, подразделы), которые образуют иерархию, т. е. уровни составных частей атласа, между которыми существуют связи. Иерархия составных частей отличает атлас от других картографических произведений [17]. Хранение иерархической структуры атласов возможно следующими способами: непосредственно в базе данных с использованием таблиц связи; в виде файла XML; в виде строки json.

Кратко рассмотрим каждый из способов хранения структур атласа.

Хранение иерархических данных в реляционных структурах – задача нетривиальная и имеет ряд сложностей. В первую очередь это связано с тем, что реляционные базы данных не приспособлены к хранению иерархических структур, так как структура реляционных таблиц представляет из себя простые списки. Иерархические же данные имеют связь «родитель – наследники», которая не реализована в реляционной структуре. Тем не менее есть несколько подходов проектирования баз данных для хранения и обработки иерархических структур: список смежности (Adjacency List), материализованный путь (Materialized Path), вложенные множества (Nested Sets), таблица связей (Closure Table).

Список смежности – каждый объект хранит информацию о родительском объекте. Сложность реализации заключается в том, что родительский элемент не всегда является картой: это может быть раздел, страница, которые не хранятся в таблице карт.

Материализованный путь – каждая запись хранит полный путь к корневому элементу иерархической структуры.

Вложенные множества – запись хранит информацию о так называемых левом и правом ключах (об объектах на одном иерархическом уровне), а также уровне вложенности. Данный вариант организации структуры данных удобен для чтения, но более тяжело поддается модификации.

Таблица связей – связи между объектами хранятся в отдельной таблице, тогда как основная таблица содержит только данные о картах и атласах.

В реляционных базах данных хранение информации в виде иерархических структур является задачей с дополнительными накладными расходами. Такими дополнительными расходами могут быть как увеличение количества запросов, так и увеличение количества информации, которая служит для организации структуры данных. Построение иерархической структуры атласа будет сопряжено с большим количеством запросов и перебором всех объектов атласа, которые уже должны существовать. Таким образом, структуру можно будет сформировать только после сканирования и описания всех страниц атласа, но в некоторых случаях структуру атласа лучше формализовать до его сканирования. Для решения этих задач хранение структуры атласа непосредственно в базе данных не подходит и следует использовать другие технологии.

Удобным способом хранения иерархических данных является язык разметки XML. Можно создавать любую структуру. Разметка языка не ограничена, можно создавать разметку в соответствии с потребностями атласного картографирования. Язык легко обрабатывается программными средствами и одновременно удобен для чтения и создания документов человеком, создавался для использования в интернете. Плюсом данного подхода является возможность описать структуру атласа еще до сканирования карт, затем при наполнении таб-

лиц базы данных возможно сделать упрощенный выбор места карты в структуре атласа (выбор с «подсказкой»). Изменение структуры атласа в файле XML возможно провести как с помощью программных средств, так и вручную в текстовом редакторе. Из минусов стоит отметить, что файл необходимо хранить отдельно от базы данных, а также использовать дополнительные программные средства для объединения компонентов в единую систему. Схема связей между таблицами и XML представлена на рис. 1.

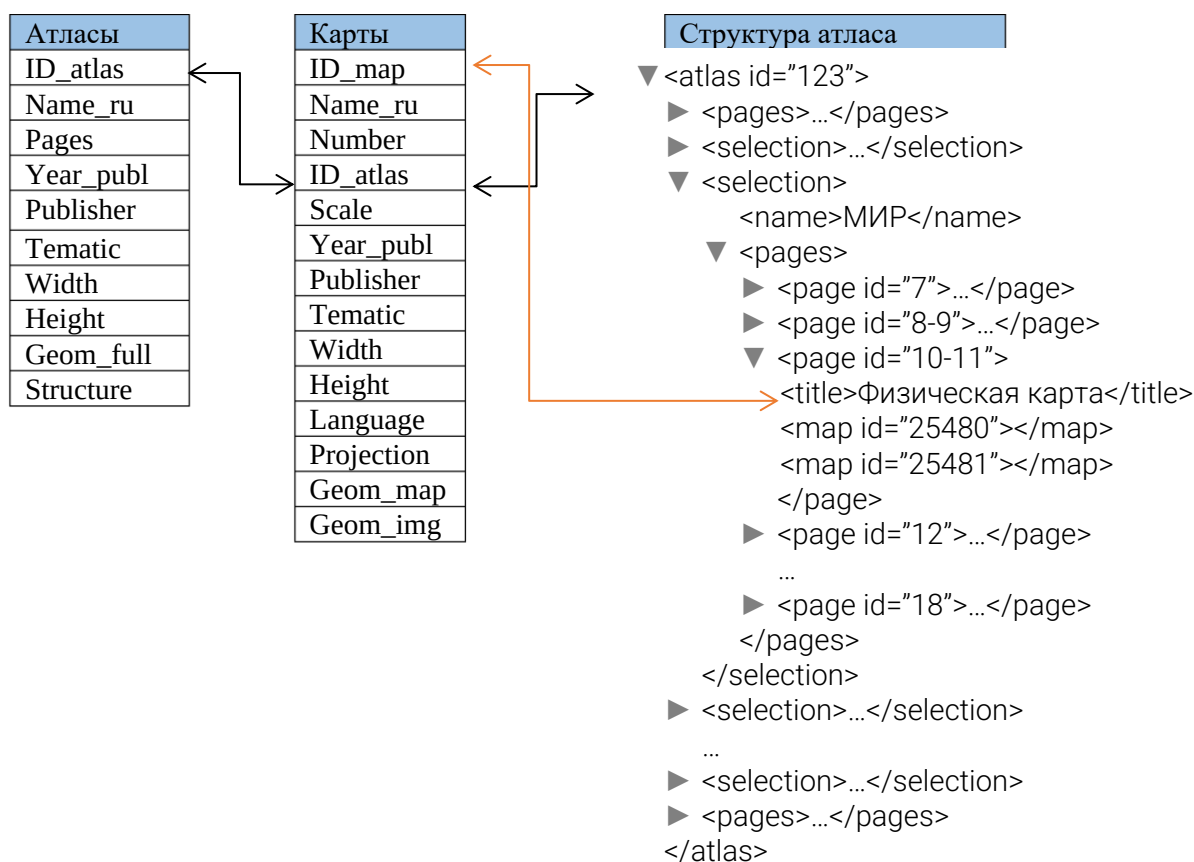


Рис. 1. Схема связей между таблицами и XML

Многими достоинствами XML обладает текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript JSON. Он более лаконичен, чем XML, занимает меньше памяти, быстрее обрабатывается программными средствами, хуже читается и правится людьми. Данный формат легче хранить в базе данных в отдельном текстовом поле в таблице описания атласов. Таким образом, отпадает необходимость хранения отдель-

ных текстовых файлов, но остается задача обработки кода JSON отдельно от записей базы данных (средствами JavaScript, а не SQL).

### Результаты

Предлагаемая структура системы поиска и хранения изданных карт и атласов представлена на рис. 2.

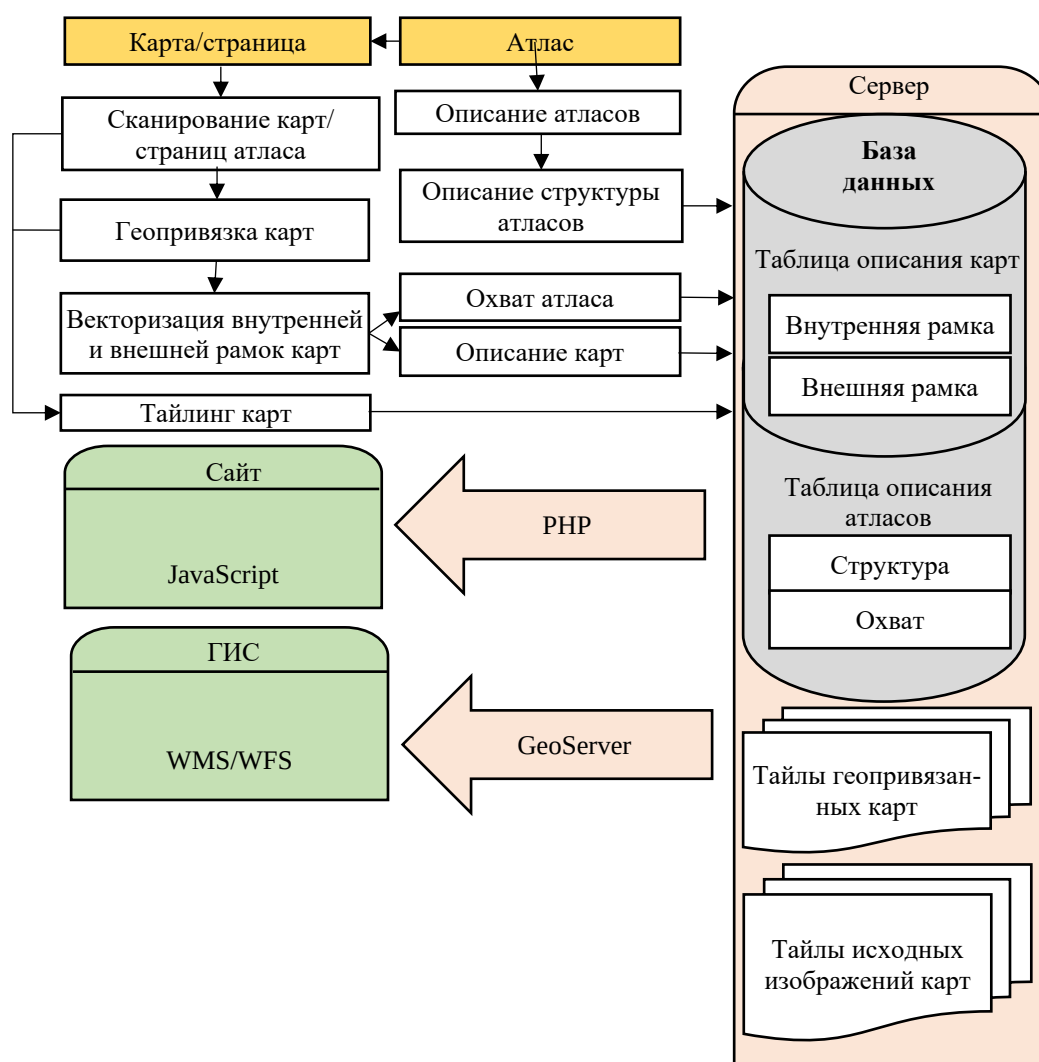


Рис. 2. Структура системы поиска и хранения изданных карт и атласов

Оптимальным является создание полностью самостоятельной системы на основе открытого программного обеспечения, которое позволяет более гибко управлять данными и визуализировать их. В основе системы лежит база данных PostgreSQL с расширением PostGIS, хранящая описания и геометрию объектов и реализующая межтабличные связи. База данных в совокупности с тайловыми слоями, хранящимися на сервере и программным кодом, реализованным на языке программирования php, представляют серверное ядро системы, в которое можно загружать данные карт и атласов и получать информацию о них. Клиентская часть реализована в виде страницы сайта с картографическим изображением, реализованном на библиотеке leafletjs, и системой поиска, написан-

ной на языке javascript. Для работы с системой из ГИС предусмотрен протокол передачи данных WMS/WFS, реализованный на серверной части посредством geoserver.

Более полная технологическая схема системы поиска и хранения изданных карт и атласов представлена на рис. 3.

Система поиска и хранения изданных карт и атласов предусматривает несколько сценариев использования.

Администрирование включает в себя поддержание и наполнение баз данных. Для этого предусмотрены роли администратора, редактора. Редактор может вносить новые записи и изменять существующие. При этом на нем лежит обязанность правильно указать все поля для карт при ее внесении, в том числе определение картографической проекции

и тематики карты. Редактор должен подготовить данные: геопривязанную карту в формате GeoTiff, тайловый слой.

ГИС-оператор подключается к системе посредством протоколов OGC: WMS-сервисы для растровых данных и WFS-

сервисы для векторных слоев (рамки карт). Таким образом, ГИС-оператор получает возможность читать данные и использовать их как исходный картографический материал, при этом растровые и векторные данные имеют геопривязку.

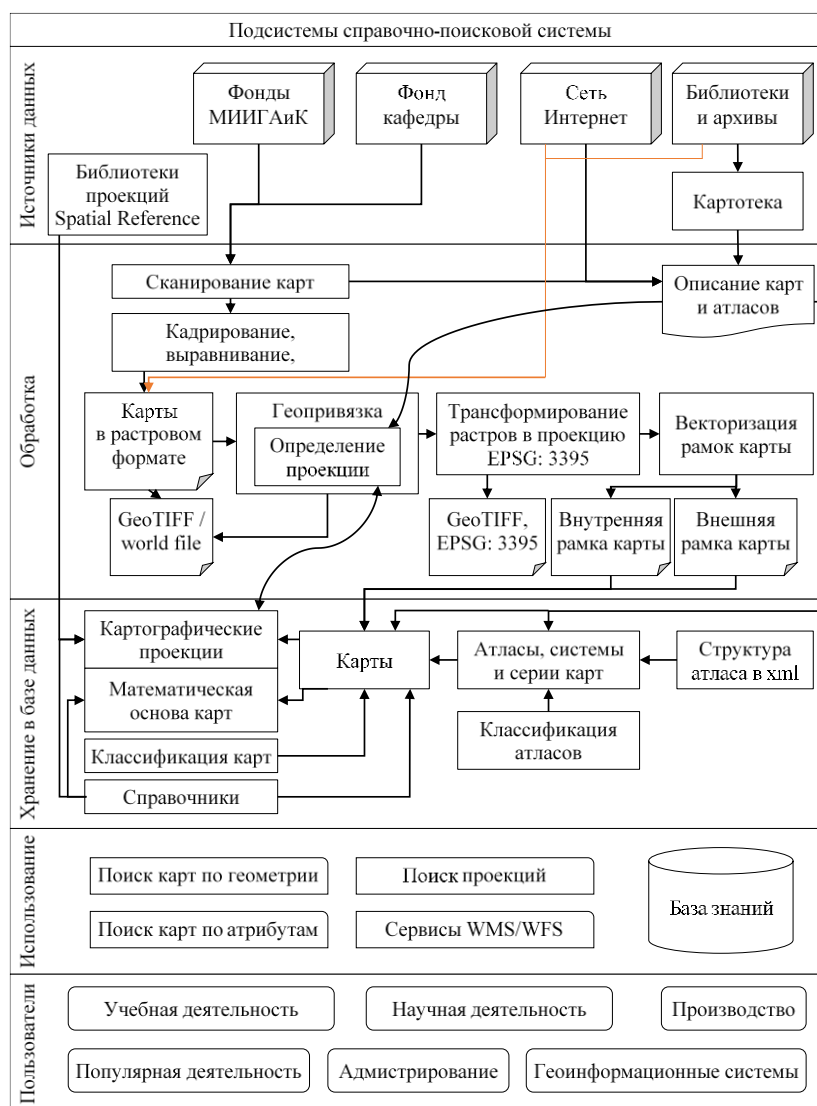


Рис. 3. Технологическая схема системы поиска и хранения изданных карт и атласов

Для научных и учебных целей предусмотрен ряд сервисов: поиск карт и атласов как по пространственному положению, так и по атрибутам. Наполнение базы данных позволяет получить сразу несколько сервисов, в том числе информацию для базы знаний в области математической основы изданных карт и применяемых картографических проекций карт и атласов. Полученную базу знаний возможно использовать в построении эксперт-

ных систем в области определения картографических проекций изданных карт и при выборе оптимальных элементов математической основы проектируемых карт и атласов.

Простые пользователи сети Интернет получают единую точку доступа к картографическим материалам посредством геопортала, в котором встроены поисковые функции по картам и атласам, а также возможен просмотр непосредственно на геопортале без привлече-



ния дополнительного программного обеспечения. Это позволяет популяризировать картографический метод исследования, дает большому кругу пользователей работать с архивными картографическими материалами. Это особенно актуально при ретроспективном анализе и изучению динамичных процессов во времени и пространстве.

Основная задача по наполнению геопортала ложится на редактора, который должен геопривязывать растровые данные и создавать векторные рамки карт с заполнением атрибутивных данных о картах и атласах. На рис. 4 показана технологическая схема внесения редактором данных в систему.

Этапы выполнения геопривязки общегеографической карты следующие:

- 1) поворот и кадрирование (при необходимости);
- 2) определение системы координат привязываемой карты;
- 3) создание картографической сетки;
- 4) установка контрольных точек;
- 5) трансформирование в проекцию раstra;
- 6) векторизация рамки карты и рамки изображения;
- 7) тайлинг;
- 8) загрузка на сервер векторных рамок и тайлов.

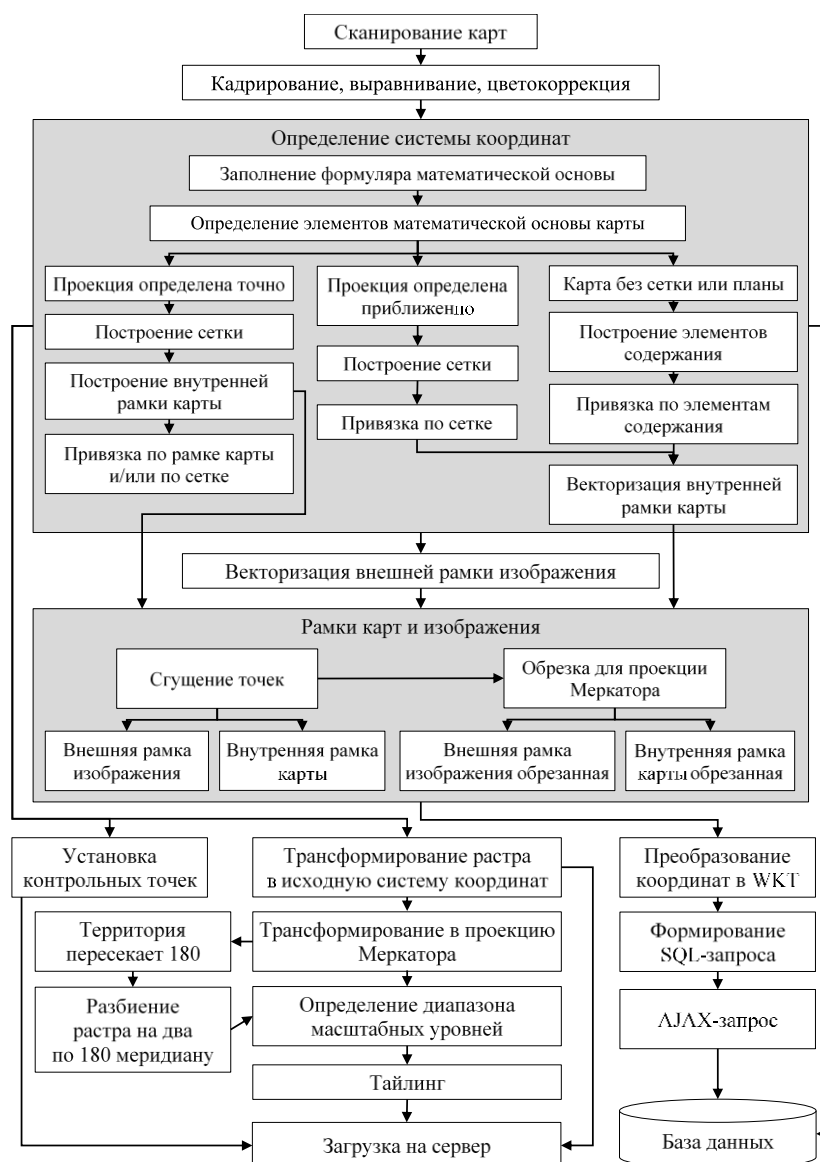


Рис. 4. Технологическая схема внесения редактором данных в систему поиска и хранения изданных карт и атласов

Для показа картографического изображения на геопортале необходимо нарезать карту на тайлы. Прежде чем выполнить нарезку, необходимо определить масштабные уровни. Минимальный масштабный уровень – 0, максимальный определяется по выведенной в рамках экспериментальных работ формуле

$$z = \log_2 (6\,163\,111,42 \, D \cos(|\varphi|_{\min})/M), \quad (1)$$

где  $z$  – масштабный уровень для тайлинга – целое число, округляется в большую сторону;  $D$  – разрешение сканирования изображения (обычно 300 dpi);  $M$  – знаменатель масштаба карты;  $|\varphi|_{\min}$  – минимальная широта картографического изображения по модулю: южная широта карты для северного полушария и северная широта для южного. Если карта на экваторе, то  $|\varphi|_{\min} = 0$ , иногда можно взять среднюю широту карты.

Обычно для мелкомасштабных карт  $z$  варьируется в диапазоне от 8 до 12.

После завершения процесса тайлинга в указанном каталоге сформируется дерево папок с тайлами. Загрузка векторных данных реализована через web-интерфейс посредством wkt-геометрии. Для каждой карты формируется отдельная страница посредством php-скрипта.

На начальном этапе на примере картографического фонда кафедры картографии МИ-ИГАиК разработана система поиска и хранения изданных карт и атласов, предназначенная для решения следующих задач:

- хранение оригиналов сканированных карт;
- хранение геопривязанных карт;
- хранение описаний карт;
- хранение описаний и структуры атласа;
- хранение рамок карт (внутренних и внешних);
- поиск по пространственному положению и описанию карт и атласов;
- отображение структуры атласа;
- отображение геопривязанных и оригинальных карт;
- реализация доступа к геопривязанным картам посредством протоколов передачи данных по сети Интернет (WMS/WFS доступ).

## Обсуждение

Важную часть любого картографического фонда составляют атласы и их содержание в виде карт разных масштабов, тематики, территориального охвата. В отличие от карт, представляющих отдельные произведения, в таблице базы данных атласа записано пространственное поле, хранящее полигон, соответствующий полному охвату атласа. Таким образом, атласы содержат два уровня охвата: охват атласа в целом и охват каждой карты атласа.

Следует отметить, что для разработки структуры атласа одной справочно-поисковой системы недостаточно, поскольку для целого ряда тематических карт нет устоявшихся разделов, их названий и состава карт, а подобные исследования, направленные на систематизацию тем карт, немногочисленны.

Расширить поиск карт можно путем использования развернутой классификации тематических карт. Так, на примере новой системы классификации и кодирования геофизических карт [18], учитывающей все их многообразие, разработана справочно-поисковая система, позволяющая осуществлять автоматизированный поиск изданных карт геофизических полей в зависимости от комбинации значений каждого критерия классификации, выбранных пользователем в интерактивном режиме. Результатом выбора является список изданных геофизических карт, соответствующих требованиям пользователя. Таким образом, система позволяет любому пользователю вне зависимости от его картографической подготовки осуществлять поиск карт внутри тематической группы.

## Заключение

Наполнение базы данных позволяет получить сразу несколько сервисов, которые могут быть полезны учащимся вузов, ученым, специалистам и любителям картографии. При этом работать с системой можно как в web-интерфейсе, так и с помощью геоинформационных систем посредством WMS/WFS-протоколов.

Для поиска карт атласа следует учитывать их принадлежность к атласу как к самостоятельному произведению, а также определять



место в его структуре. Расширить поиск карт можно путем использования полной классификации тематических карт. Для отображения карт полярных областей необходимо использовать азимутальную проекцию.

Оптимальным является создание полностью самостоятельной системы на основе открытого программного обеспечения, которое позволяет более гибко управлять данными и визуализировать их.

Наполнение базы данных изданных карт и атласов позволяет получить несколько

сервисов для широко круга потребителей. Также система поиска и хранения изданных карт и атласов применяется в методике автоматизированного определения структуры атласа.

### *Благодарности*

Исследование выполнено в рамках государственного задания FSFE-2023-0005 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крылов С. А., Загребин Г. И., Дворников А. В., Логинов Д. С., Фокин И. Е. Теоретические основы автоматизации процессов атласного картографирования // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2018. – Т. 62. – № 3. – С. 283–293. – DOI 10.30533/0536-101X-2018-62-3-283-293 – EDN XRGBFZ.
2. Блискавицкий А. А., Боголюбский А. Д., Суханов М. Г., Юон Е. М. Новые возможности картографической информационно-поисковой системы (КИПС) ГБЦГИ: интеграция и поддержка обеспечения качества данных, веб-доступ // Геоинформатика. – 2010. – № 2. – С. 7–22. – EDN MNJXWZ.
3. Голяшева М. А. Поиск картографических материалов: от библиотечных картотек к возможностям геопорталов // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. Материалы Международной конференции ИнтерКарто-ИнтерГИС-18. Смоленск. – Смоленск. – 2012. – С. 131–136. – EDN SQUEZP.
4. Голяшева М. А. Особенности создания картографической информационно-поисковой системы для картфондов универсального профиля // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 4 (47). – С. 405–408. – EDN SYAAEX.
5. Голяшева М. А. Принципы разработки картографической информационно-поисковой системы Российской государственной библиотеки // Геодезия и картография. – 2013. – № 10. – С. 50–56. – EDN SFFDKN.
6. Иванов А. Г., Капчиц Б. З. Обзор состояния картографических фактографических информационно-поисковых систем // Геодезия и картография. – 1977. – № 8. – С. 61.
7. Иванов А. Г., Панарин В. И., Молодых А. Е. Автоматизированная информационно-поисковая система географических названий // Геодезия и картография. – 1975. – № 6. – С. 6.
8. Майоров А. А., Зайцев В. В. База метаданных хранилища геоданных // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 5. – С. 92–95. – EDN UIYCPF.
9. Смирнов Н. И., Абдуллин Р. К., Кашаева Ю. А., Фотеева П. С. Разработка информационного веб-ресурса «Наследие картографов Урала середины XVIII – начала XX вв.» // Географический вестник. – 2018. – № 3 (46). – С. 115–126. – DOI 10.17072/2079-7877-2018-3-115-126. – EDN PAWNNL.
10. Маркова О. И., Тикунов В. С. Атласные информационные системы для охраны природного и культурного наследия // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2024. – Т. 30, № 1. – С. 5–22. – DOI 10.35595/2414-9179-2024-1-30-5-22. – EDN NCPKVV.
11. Hongyun Song, Jiangqi Zhang, Ming Li, Jia Li (2018). The analysis about solving the problems of designing and collecting metadata of the historic map reference // Proceedings, 7th International Conference on Cartography and GIS, 18–23 June 2018, Sozopol, Bulgaria. – Pp. 47–54. – DOI 10.3390/ijgi9070444. – EDN NWUSVI.

12. Kuźma M., Bauer H. Map Metadata: the Basis of the Retrieval System of Digital Collections // ISPRS International Journal of Geo-Information. 2020. – 9 (7). – DOI 10.3390/ijgi9070444. – EDN NWUSVI.
13. Kuźma, M. and Mościcka, A. Metadata evaluation criteria in respect to archival maps description: A systematic literature review // The Electronic Library. – Vol. 38 No. 1. – Pp. 1–27. – DOI 10.1108/EL-07-2019-0161. – EDN XQPISH.
14. Jia, F., Yang, J., Ding, L., Wang, G., & Song, G. An ontology-based semantic description model of ubiquitous map images // Transactions in GIS. – 28. – P. 457–485. – DOI 10.1111/tgis.13144. – EDN LZWGHL.
15. Майоров А. А. Новые системы хранения пространственной информации // Перспективы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 25–30. – EDN RDMJZD.
16. Крылов С. А., Загребин Г. И., Дворников А. В., Логинов Д. С. Особенности организации поиска и отображения изданных карт и атласов с помощью геопорталов // От карты прошлого – к карте будущего : сб. науч. тр. : В 3 т. / отв. ред. С. В. Пьянков; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – Т. 1. – С. 167–176.
17. Макаренко А. А., Загребин Г. И. Принципы организации структуры атласов // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2017. – № 2. – С. 63–66. – EDN YORPLX.
18. Логинов Д. С., Крылов С. А. Разработка новой классификации геофизических карт // Геодезия и картография. – 2017. – Т. 78. – № 5. – С. 26–33. – DOI 10.22389/0016-7126-2017-923-5-26-33. – EDN YSKVIX.

### Об авторах

*Глеб Игоревич Загребин* – кандидат технических наук, декан картографического факультета.

Получено 21.01.2025

© Г. И. Загребин, 2025

### Development of a reference-search system for published maps and atlases

G. I. Zagrebin<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), Moscow, Russian Federation  
e-mail: zagrebin@miigaik.ru

**Abstract.** In this study, one phase within the automatic determination of an atlas structure – whether it is general geographical, thematic, or comprehensive – is examined. The focus lies on how a reference-search system is formed and used to catalog domestic and international atlases. The system provides detailed structural information on each atlas along with inventories of general-purpose and specialized maps they contain. The reference-search system enables designers to incorporate existing cartographic expertise specific to a particular region while developing the structure of new atlases. It helps identify the most popular sections and map topics. Additionally, a technological framework for searching and archiving published maps and atlases was outlined, detailing the steps involved in editors entering data into the system. As an illustration, such a system was implemented based on the cartographic collection held by the Department of Cartography at Moscow State University of Geodesy and Cartography.

**Keywords:** atlas, reference-search system, atlas structure, database, scale level

## REFERENCE

1. Krylov, S. A., Zagrebin, G. I., Dvornikov, A. V., Loginov, D. S., Fokin, I. E. (2018). Theoretical basics of the automatization of atlas mapping processes. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy Geodeziya i aerofotos'yemka* [News of higher educational institutions Geodesy and aerial photography], 3 (62), 283–293. – DOI 10.30533/0536-101X-2018-62-3-283-293. EDN XRGBFZ [in Russian].
2. Bliskavitsky, A. A., Bogoljubsky, A. D., Soukhanov, M. G., Yuon, E. M. (2010). New scopes of cartographic information retrieval system (CIRS) of sbdgi: integration and data quality providing support, web-access. *Geoinformatika* [Geoinformatics], 2, 7–22. EDN MNJXWZ [in Russian].
3. Golyasheva, M. A. (2012). Advancing the search for cartographic materials: from library cards to geoportals. *InterCarto. InterGIS* [InterCarto. InterGIS]. 18, 131–136. EDN SQUEZP [in Russian].
4. Golyasheva, M. A. (2014). Methods of creating a cartographic information retrieval system for library map collections. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [The world of science, culture, and education], 4 (47), 405–408. EDN SYAAEX [in Russian].
5. Golyasheva, M. A. (2013). Principals of cartographic information searching system elaboration of the Russian State Library. *Geodesy and cartography* [Geodesy and Cartography], 10, 50–56. EDN SFFDKN [in Russian].
6. Ivanov, A. G., Kapchic, B. Z. (1977). Overview of the state of cartographic factual information and search systems. *Geodesy and cartography* [Geodesy and Cartography], 8, 61 [in Russian].
7. Ivanov, A. G., Panarin, V. I., Molodyh, A. E. (1975). Automated geographic names information and search engine. *Geodesy and cartography* [Geodesy and Cartography], 6, 6 [in Russian].
8. Maiorov, A. A., Zajcev, V. V. (2013). The metadata database of the geodata repository. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy Geodeziya i aerofotos'yemka* [News of higher educational institutions Geodesy and aerial photography], 5, 92–95. EDN UIYCPF [in Russian].
9. Smirnov, N. I., Abdullin, R. K., Kashaeva, Yu. A., Foteeva, P. S. (2018). The development of a web-resource “Heritage of the Ural cartographers of the mid-18th – early 20th centuries”. *Geograficheskiy vestnik* [Geographical bulletin], 3(46), 115–126. – DOI 10.17072/2079-7877-2018-3-115-126. EDN PAWNNL [in Russian].
10. Markova, O. I., Tikunov, V. S. (2024). Atlas information systems for the protection of natural and cultural heritage. *InterCarto. InterGIS* [InterCarto. InterGIS]. Moscow: MSU, Faculty of Geography, 2024. V. 30. Part 1. P. 5–22. – DOI: 10.35595/2414-9179-2024-1-30-5-22. EDN NCPKVV [in Russian].
11. Hongyun Song, Jiangqi Zhang, Ming Li, Jia Li (2018) The analysis about solving the problems of designing and collecting metadata of the historic map reference // *Proceedings, 7th International Conference on Cartography and GIS*, 18–23 June 2018, Sozopol, Bulgaria. Pp. 47–54. DOI 10.3390/ijgi9070444. EDN NWUSVI.
12. Kuźma, M., & Bauer, H. (2020) Map Metadata: the Basis of the Retrieval System of Digital Collections. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 444. DOI 10.3390/ijgi9070444. – EDN NWUSVI.
13. Kuźma, M. and Mościcka, A. (2020) Metadata evaluation criteria in respect to archival maps description: A systematic literature review, *The Electronic Library*, Vol. 38 No. 1, pp. 1–27. DOI 10.1108/EL-07-2019-0161. EDN XQPISH.
14. Jia, F., Yang, J., Ding, L., Wang, G., & Song, G. (2024) An ontology-based semantic description model of ubiquitous map images. *Transactions in GIS*, 28, 457–485. DOI 10.1111/tgis.13144. EDN LZWGHL.
15. Maiorov, A. A. (2013). New storage of spatial information. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* [Perspective of science and education], 5, 25–30. EDN RDMJZD [in Russian].
16. Krylov, S. A., Dvornikov, A. V., Zagrebin, G. I., Loginov, D. S. (2017). Organization features of search and display of published maps and atlases with geoportals. *Ot karty proshlogo – k karte budushhego, T.1* [From the maps of the past – to the maps of the future, Vol.1], *International conference «From the maps of the past – to the maps of the future»*, Perm, Russia, 2017, pp. 167–177 [in Russian].

17. Makarenko, A. A., Zagrebin G. I. (2017). Principles under which the structure of atlases is organized. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy Geodeziya i aerofotos'yemka* [News of higher educational institutions Geodesy and aerial photography], , 2, 63-66. EDN YORPLX [in Russian].
18. Loginov, D. S., Krylov, S. A. (2017). The development of geophysical maps' new classification. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodesy and cartography* [Geodesy and Cartography], 5(78), 26-33. EDN YSKVIX [in Russian].

#### **Author details**

*Gleb I. Zagrebin* – Ph. D., Dean of the Faculty of Cartography.

Received 21.01.2025

© *G. I. Zagrebin*, 2025