

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»  
(СГУГиТ)

На правах рукописи

Лебзак Анастасия Олеговна



Разработка методики картографирования объектов культурного наследия  
для пространственного развития территорий

25.00.33 – Картография

Диссертация на соискание ученой степени кандидата  
технических наук

Научный руководитель –  
кандидат технических наук, доцент  
Янкелевич Светлана Сергеевна

Новосибирск – 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
<b>1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ .....</b>	<b>10</b>
1.1 Культурное наследие как объект картографирования .....	10
1.2 Развитие картографирования объектов культурного наследия .....	18
1.2.1 История развития картографирования объектов культурного наследия в России .....	18
1.2.2 Методы картографирования объектов культурного наследия, применяемые в России .....	27
1.2.3 Картографирование объектов культурного наследия за рубежом .....	33
1.2.4 Анализ современных российских и зарубежных разработок в области картографирования объектов культурного наследия .....	39
1.3 Технологические и программные решения, применяемые при картографировании объектов культурного наследия.....	44
1.4 Оценка влияния картографирования объектов культурного наследия на пространственное развитие территорий .....	47
Выводы по разделу 1 .....	50
<b>2 ОСОБЕННОСТИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ .....</b>	<b>53</b>
2.1 Проблемы картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий .....	53
2.2 Оценка потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий .....	57
2.2.1 Анализ существующих методик оценки ценности объектов культурного наследия.....	57
2.2.2 Определение параметров оценки и их приоритетности при оценке потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий.....	61
2.2.3 Разработка способа оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий .....	79

2.3	Отображение геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических произведениях.....	86
2.3.1	Способы отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических произведениях.....	86
2.3.2	Принципы отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических произведениях .....	94
2.4	Требования к современной методике картографирования объектов культурного наследия .....	96
2.5	Экспериментальные работы и их анализ.....	98
	Выводы по разделу 2 .....	101
3	<b>РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ.....</b>	<b>104</b>
3.1	Структура и содержание базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия.....	104
3.2	Разработка методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий.....	108
3.3	Разработка картографического веб-сервиса объектов культурного наследия Новосибирской области .....	122
	Выводы по разделу 3 .....	140
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>141</b>
	<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>143</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) ЭКСПЕРТНАЯ АНКЕТА .....</b>	<b>161</b>

## ВВЕДЕНИЕ

*Актуальность темы исследования.* Культурное наследие в России на государственном уровне признается национальным достоянием [109], сопоставимым по значимости с природными ресурсами, использование которых занимает лидирующие позиции в структуре экономики страны [86]. Объекты культурного наследия являются одним из важных факторов пространственного развития территории, а в случае с малыми историческими населенными пунктами, культурное наследие может являться единственным ресурсом для социально-экономического развития [53].

С целью успешного использования объектов культурного наследия для пространственного и социально-экономического развития территории необходимо создание инфраструктуры [83], обеспечивающей эффективное использование, сохранение и популяризацию культурного наследия, расположенного на данной территории. Одним из инструментов, способствующих эффективному использованию, сохранению и популяризации культурного наследия, могут служить различные картографические произведения.

Развитие информационных и геоинформационных технологий позволяет не просто отображать пространственное размещение объектов культурного наследия и информацию о них, но и дополнять их мультимедийными материалами, ссылками на ресурсы с более подробной информацией, а также геопространственными знаниями [3, 4, 122, 128], позволяющими расширить круг решаемых на основе таких карт задач и повысить эффективность принятия управленческих решений.

Актуальность исследования обуславливается рядом причин:

- необходимостью сохранения и эффективного использования культурного, архитектурного, исторического и археологического наследия территорий;
- значительным влиянием культурного наследия на пространственное и социально-экономическое развитие территории;
- отсутствием единой системы централизованного хранения и администрирования пространственной информации и геопространственных знаний об объектах культурного наследия;

– недостатками существующих методик картографирования объектов культурного наследия.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день необходима разработка современной методики картографирования объектов культурного наследия, внедрение которой будет способствовать пространственному развитию территорий.

*Степень разработанности темы* изучена по опубликованным работам в области картографирования культурного и природного наследия, культурной географии, применения геоинформационных технологий в исторических и археологических исследованиях таких ученых, как Веденин Ю. А., Ельчанинов А. И., Лютый А. А., Шульгина О. В., Нгуен Ле Тхием, Пластинин Л. А., Ступин В. П., Гагин В. Е. и др. Кроме того, были исследованы разработки в сфере геокогнитивных технологий, геокогнитивного пространства и отображения геопространственных знаний ученых Карпика А. П., Лисицкого Д. В., Майорова А. А., Савиных В. П. и Цветкова В. Я.

*Цель и задачи исследования.* Целью диссертационного исследования является разработка методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, которая позволяет создавать картографические произведения, дополненные геопространственными знаниями об объектах культурного наследия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие *задачи*:

- провести анализ теоретических основ и современного состояния картографирования объектов культурного наследия;
- изучить влияние картографирования объектов культурного наследия на пространственное развитие территорий;
- выполнить формализацию геопространственных знаний об объектах культурного наследия;
- разработать методику картографирования объектов культурного наследия, позволяющую создавать картографические произведения, дополненные геопространственными знаниями;

– выполнить апробацию полученных результатов исследования на примере создания картографического веб-сервиса объектов культурного наследия Новосибирской области.

*Объект и предмет исследования.* Объектом исследования являются картографические произведения объектов культурного наследия дополненные геопространственными знаниями. *Предмет* исследования – методические и технологические основы создания картографических произведений объектов культурного наследия, способствующих пространственному развитию территорий.

*Научная новизна диссертационной работы:*

– предложена классификация картографических произведений объектов культурного наследия по функциональному типу, которая дополняет существующую классификацию картографических произведений объектов культурного наследия;

– выполнена формализация геопространственных знаний об объектах культурного наследия, позволяющая частично автоматизировать процесс получения знаний, наполнения базы геопространственных знаний об объектах культурного наследия и их отображение на картографических произведениях;

– разработана методика картографирования объектов культурного наследия, включающая типовую структуру и содержание базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия и позволяющая дополнить картографические произведения геопространственными знаниями.

*Теоретическая и практическая значимость работы.* Теоретическая значимость работы заключается в разработке формализованного представления геопространственных знаний об объектах культурного наследия, что позволяет автоматизировать процессы их получения, накопления и картографирования.

Практическая значимость исследования заключается в разработке методики и технологических решений картографирования объектов культурного наследия, применение которых позволяет создавать картографические произведения, дополненные геопространственными знаниями об объектах культурного наследия, способствующие решению задач для управления пространственным развитием территории.

*Методология и методы исследования.* При проведении диссертационного исследования использовались базовые понятия, принципы и методы картографии, геоинформационного и веб-картографирования, методы системного подхода и сравнительного анализа. Применен метод парных сравнений при проведении экспертной оценки. Для оценки эффективности полученных результатов был задействован экспериментальный метод исследования при выполнении апробации.

*Положения, выносимые на защиту:*

– предложенная база знаний, содержащая формализованные геопространственные знания об объектах культурного наследия, позволяет автоматически составлять различные по содержанию и форме представления виды картографических произведений объектов культурного наследия в среде ГИС;

– разработанный способ оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий позволяет выполнить формализацию как самих геопространственных знаний об объектах культурного наследия, так и процесса их получения, а также дает возможность частично автоматизировать процесс получения знаний, наполнения базы геопространственных знаний об объектах культурного наследия и отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических изображениях;

– разработанная методика картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий базируется на принципах отображения геопространственных знаний и позволяет дополнять картографическое изображение геопространственными знаниями;

– технологическая схема картографирования объектов культурного наследия, включающая алгоритм отображения геопространственных знаний, позволяет создавать различные виды картографической продукции, способствующие повышению уровня пространственного развития территорий.

*Соответствие диссертации паспорту научной специальности.* Тематика диссертации соответствует областям исследований: 5 – Новые методы составления и проектирования, новые виды и типы тематических и кадастровых карт и атласов;

9 – Геоинформационное картографирование и компьютерные технологии паспорта научной специальности 25.00.33 – Картография, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России.

Личный вклад автора в исследование заключается в проведении анализа современного состояния картографирования объектов культурного наследия, разработке способа оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, разработке методики картографирования объектов культурного наследия, позволяющей дополнять картографическое изображение геопространственными знаниями, а также ее апробации. Подготовка к публикации в российских рецензируемых научных изданиях работ, содержащих результаты исследования, осуществлялась как самостоятельно, так и в соавторстве.

*Степень достоверности и апробация полученных результатов исследования.* Основные положения диссертационной работы и результаты исследования докладывались, обсуждались и нашли положительный отклик на Международной научно-практической конференции «Возможности развития краеведения и туризма Сибирского региона и сопредельных территорий» (г. Томск, 2016 г.); трех Международных научно-практических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках Большого географического фестиваля (г. Санкт-Петербург, 2017–2019 гг.); двух Международных конференциях «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования» (г. Барнаул, 2017–2018 гг.); V Национальной научно-практической конференции с международным участием «Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения» (г. Новосибирск, 2021 г.) и др.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» при преподавании дисциплины «Основы тематической картографии» и «Тематическое картографирование».

Диссертация подготовлена по результатам исследований, полученных в рамках выполнения гранта, предоставленного в форме субсидии на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития в рамках подпрограммы «Фундаментальные научные исследования для долгосрочного развития и обеспечения конкурентоспособности общества и государства» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», проект «Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий», номер соглашения с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2020-804 (внутренний номер гранта № 13.1902.21.0016).

*Публикации по теме диссертации.* Основные теоретические положения и результаты исследований представлены в 8 научных статьях, 3 из которых опубликованы в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 1 опубликована в издании, входящем в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus.

*Структура диссертации.* Общий объем диссертации составляет 162 страницы машинописного текста. Диссертация состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка литературы, включающего 143 наименования, содержит 13 таблиц, 35 рисунков, 1 приложение.

# 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

## 1.1 Культурное наследие как объект картографирования

Культурное наследие – один из важнейших ресурсов, определяющих как социально-культурное, так и социально-экономическое развитие государства [9, 63, 80].

Появление термина «культурное наследие» связано с Конвенцией ЮНЕСКО «Об охране всемирного культурного и природного наследия», принятой на XVII сессии Генеральной конференции в 1972 г. В документе упоминается, что культурное наследие включает в себя предметы материальной культуры, памятники, группы зданий, а также территории, имеющие научное и общественное значение и обладающие различной ценностью – исторической, художественной, археологической, этнографической, эстетической или символической [52]. Таким образом, в Конвенции определялся лишь состав материального культурного наследия, а в 2003 г. появились упоминания о нематериальном культурном наследии [51].

В Российской Федерации на законодательном уровне закреплено определение культурного наследия, в котором говорится, что «к объектам культурного наследия народов Российской Федерации относятся объекты недвижимого имущества со связанными с ними произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством цивилизации, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры» [85].

Следует отметить труды таких российских и зарубежных авторов, как Лихачёв Д. С., Веденин Ю. А., Ельчанинов А. И., Селезнева Е. Н., Иванова Е. Л., Драч Г. В., Баева Л. В., Замятин Д. Н., Гладкий Ю. Н., Калита С. П., Рубинштейн А. Я., Кра-

вченко А. И., Д. Тросби, Р. Чепайтене и др., которые посвящены трактовке понятия «культурное наследие» [71, 15, 29–32, 103, 38, 43, 57, 123].

Существует множество различных подходов к пониманию термина «культурное наследие» – информационно-временной, экономический, функциональный, культурологический, аксиологический, правовой, феноменологический и системный [24, 35, 38, 43, 57, 95, 103, 124].

Академик АН СССР Лихачёв Д. С., в разработанной им Декларации прав культуры, под культурным наследием подразумевал форму закрепления и передачи совокупного духовного опыта человечества [71]. Такое определение говорит об информационно-временном подходе к пониманию культурного наследия. К культурному наследию Лихачев Д. С. относил все, что имеет историческую и культурную ценность [72].

Достаточно распространен экономический подход к пониманию культурного наследия. Так, по мнению австралийского ученого Дэвида Тросби, культурное наследие является капиталом, существующим в материальной и нематериальной форме и имеющим экономическую и культурную ценность [119]. Рубинштейн А. Я. в своих трудах говорит о том, что культурное наследие относится к категории общественных благ, при этом способно привлекать инвесторов и тем самым способствует развитию территорий [1].

По мнению одного из авторитетнейших специалистов в области картографирования культурного и природного наследия Веденина Ю. А., наследие служит исторической памятью, является основой устойчивого развития территорий и сохранения культурного и природного разнообразия [16].

Культурное наследие включает в себя не только художественные ценности, исторические и архитектурные памятники, но и историческую и природную среду, духовные и материальные ценности, которые запечатлены в фольклоре, промыслах и ремеслах, особые формы проявления живой и неживой природы, все то, что отражает историю развития культуры, природы и человечества в целом, а также ценно в научном, просветительском, эстетическом и экономическом отношениях и признается национальным достоянием [15].

Культурное наследие представляет собой совокупность материальных и нематериальных культурных достижений общества, созданных прошлыми поколениями и передающихся последующим как нечто ценное и почитаемое [87].

Культурное наследие может быть представлено такими компонентами, как памятники архитектуры, науки и искусства, памятные знаки, сооружения, ансамбли, достопримечательные места и другие свидетельства исторического прошлого, произведения искусства, музейные, архивные и библиотечные фонды, фольклор, народные промыслы и ремесла, коллекции, личные архивы, рукописи и письма, язык, традиции, обряды, обычаи, идеалы, праздники, памятные даты и т. п. [87, 120].

Советский и российский географ М. Е. Кулешова в своих многочисленных трудах по теме природного и культурного наследия обращает особое внимание на информационный потенциал наследия, заключенный в предметной сфере окружающего мира, явлениях и процессах, событиях, философских, морально-этических и религиозных воззрениях, искусстве, литературе, фольклоре и т. п., сохраняемых для будущих поколений и необходимых человечеству для дальнейшего развития [60, 59].

Несмотря на то, что существует множество различных определений понятия «культурное наследие» [20, 59, 87, 124], оно еще недостаточно прочно закрепилось.

В настоящее время культурное наследие можно рассматривать как сложно организованную систему, которая состоит из объектов материального и нематериального культурного наследия, взаимосвязанных с природной и городской средой, несущих в себе изменяющуюся в пространстве и времени информацию и наделенных культурной и экономической ценностью, а также обладающих аутентичностью и целостностью [127, 128]. Культурное наследие является источником исторической памяти, оставленной прошлыми поколениями, общественным благом и культурным капиталом [8, 61]. Культурное наследие представляет собой ресурс для устойчивого развития территорий, основу для сохранения их культурного и природного разнообразия, а также культурной идентичности [53, 61, 62].

В нашем случае будет рассматриваться только вопрос картографирования объектов материального культурного наследия.

Объекты культурного наследия классифицируют по нескольким признакам. Так, в России согласно Федеральному закону «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов РФ» [85] объекты культурного наследия подразделяются:

- на археологические;
- исторические;
- памятники монументального искусства;
- памятники архитектуры и градостроительства.

Кроме того, согласно упомянутому ранее закону, объекты культурного наследия могут быть представлены:

- памятниками;
- ансамблями;
- достопримечательными местами.

Этим же нормативно-правовым актом регламентируется подразделение объектов культурного наследия по значимости на объекты культурного наследия:

- федерального значения;
- регионального значения;
- муниципального значения [85].

Некоторые исследователи делят культурное наследие на два вида:

– природное, которое чаще всего представлено природными памятниками и ландшафтами;

– культурное, связанное с деятельностью человека – архитектурные и археологические памятники, монументы, исторически значимые места, артефакты и т. п. [124, 126].

Помимо этого, австралийские ученые эту классификацию дополняют еще одним видом культурного наследия – смешанное наследие, которое представлено чаще всего культурными ландшафтами, ассоциативными местами, людьми и т. п. [119].

Карта может стать основой для эффективного изучения, сохранения, выявления, восстановления и использования наследия [15]. Карта – важный инструмент для представления информации об объектах культурного наследия, выявления и изучения закономерностей их развития и размещения [29–32].

Главной целью картографирования культурного наследия является отображение пространственно-временных закономерностей формирования, существования и развития культурного наследия как целостной системы в контексте культурно-исторического процесса [31].

Картографирование культурного наследия важно не только для научных целей, но и для прикладных [32]. При помощи карт наследия могут решаться такие важные задачи, как разработка вариантов рационального использования культурного наследия, подготовка нормативно-правовых актов различных уровней и назначений, а также популяризация знаний об объектах культурного наследия среди населения.

По причине большого разнообразия объектов культурного наследия возникает необходимость в систематизации карт, на которых они отображены, по таким признакам, как содержание, назначение, территориальный охват и масштаб [19, 18]. Также предлагается дополнить классификацию картографических произведений культурного наследия делением по функциональному типу. На рисунке 1 представлена схема классификации карт объектов культурного наследия.

По содержанию карты культурного наследия подразделяют на общие и отраслевые карты культурного наследия [18]. На общих картах отображают все объекты культурного наследия, располагающиеся на картографируемой территории. Отраслевые карты культурного наследия делятся на две группы – карты отраслей культурного наследия и узкоотраслевые карты культурного наследия. На картах отраслей показывают объекты культурного наследия, относящиеся к определенной отрасли культуры – архитектуре, истории, археологии, монументальному искусству и т. п. Узкоотраслевые карты культурного наследия имеют конкретную проблем-

ную ориентацию и могут иметь самую разную тематику, например только сведения о памятниках зодчества или памятниках В. И. Ленину [18, 127].

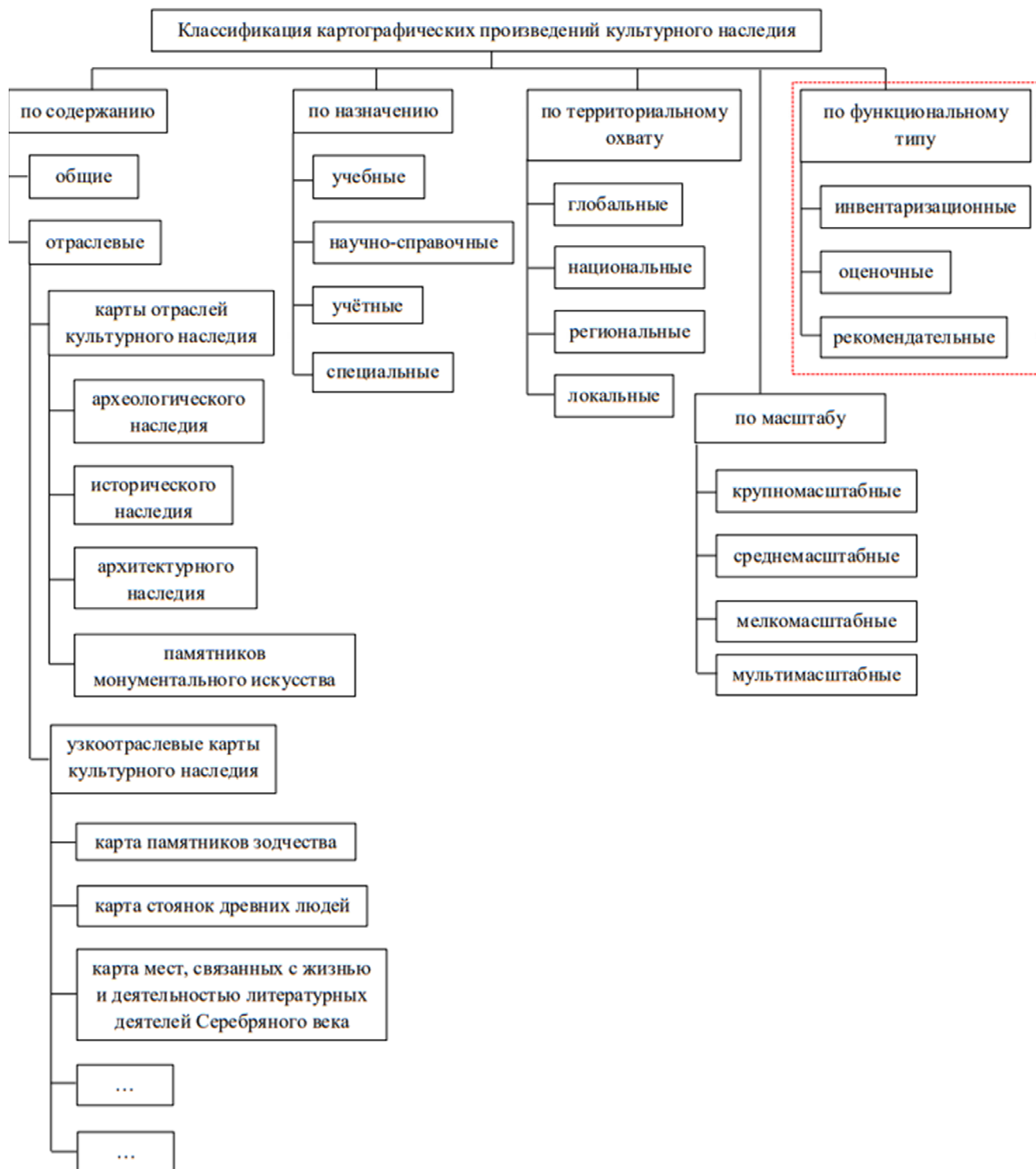


Рисунок 1 – Схема классификации карт объектов культурного наследия

Карты, содержащие информацию об объектах культурного наследия, могут предназначаться для образовательных, научно-исследовательских, учетных, административных, производственных и прочих целей [29].

Картографирование наследия производится на всех территориально-иерархических уровнях – от глобального до локального [19]. Составляют карты культурного наследия планетарного масштаба, полушарий, континентов, стран, регионов, отдельных территорий, муниципальных образований и т. п.

По масштабу составляются карты культурного наследия крупномасштабные (крупнее 1 : 200 000), среднемасштабные (1 : 200 000 – 1 : 1 000 000) и мелкомасштабные (мельче 1 : 1 000 000). Масштаб зависит от назначения и размеров картографируемой территории. Кроме того, в настоящее время широкое распространение получили мультимасштабные карты, которые отображают объекты сразу в нескольких масштабах [17, 31].

По функциональным типам карты культурного наследия могут быть инвентаризационными, оценочными и рекомендательными. Чаще всего составляются инвентаризационные карты, на которых отображено местоположение объектов культурного наследия и иногда их краткая характеристика. Оценочные карты представлены намного реже, их составляют на основе инвентаризационных, а отображают на них в основном характеристики объектов культурного наследия, например, плотность размещения объектов культурного наследия, отмечают исторические периоды, к которым относятся объекты культурного наследия, расположенные на конкретной территории, и т. п. Рекомендательные карты культурного наследия разрабатываются для организаций, занимающихся охраной объектов культурного наследия. Примером рекомендательных карт могут служить карты реставрации и реконструкции объектов культурного наследия, которые наглядно отображают объекты, нуждающиеся в проведении восстановительных мероприятий, а также планируемые или предложенные мероприятия, их сроки и т. п.

Картографирование культурного наследия производится при помощи различных способов отображения – значков, ареалов, картодиаграмм, картограмм, линей-

ных знаков, качественного и количественного фона [127]. Наиболее часто на картах культурного наследия можно встретить способ значков, при помощи которого отображают местоположение и тип объект объектов культурного наследия, реже при помощи художественных условных обозначений показывают внешний вид каждого конкретного объекта. Способом ареалов отображают в основном исторические места и поселения, среду, окружающую объекты культурного наследия и т. п. Линейными знаками могут отображаться границы особо охраняемых зон или территорий, исторические дороги и т. п. Способы картодиаграмм, картограмм, качественного и количественного фона показывают не сами объекты культурного наследия, а различные показатели, которые с ними связаны. Например, способом картодиаграмм показывают количественное распределение объектов культурного наследия, расположенных на территории районов региона, по типам или историческим периодам, к которым они относятся. Способ картограмм позволяет, например, отобразить плотность размещения объектов культурного наследия по районам региона. Способы качественного и количественного фона на картах культурного наследия встречаются крайне редко. Например, при помощи количественного фона на карте можно отобразить места, где объекты культурного наследия располагаются наиболее скученно.

Особенностью объектов культурного наследия как объектов картографирования является то, что они тем или иным образом представлены не только на картах природного и культурного наследия, но и на различных других тематических и топографических картах, сериях карт и атласов, а также в разного рода картографических веб-сервисах и геоинформационных системах [18, 61].

Среди тематических карт, на которых отображаются объекты культурного наследия, можно отметить религиозные, туристские, археологические, исторические и многие другие виды карт [32]. На таких картах объекты культурного наследия рассматриваются с точки зрения тематики карты. Например, на религиозной карте отмечен собор, который является одним из элементов тематического содержания и представлен как объект, имеющий религиозную ценность, но при этом, тот

же самый собор может являться памятником культовой архитектуры и иметь статус объекта культурного наследия. Этот же собор будет представлен и на туристской карте как одна из достопримечательностей. Таким образом, можно сделать вывод о том, что объекты культурного наследия отображаются на различных картах, однако без указания того, что они имеют культурную ценность и являются объектами культурного наследия.

## 1.2 Развитие картографирования объектов культурного наследия

### 1.2.1 История развития картографирования объектов культурного наследия в России

Отчет истории картографирования объектов культурного, исторического и природного наследия в России учеными предлагается вести с 80-х гг. XX в. [31, 127], что позволяет говорить о том, что это достаточно новое направление в картографической науке. Однако объекты исторического, археологического, культурного и природного наследия отображали на картах и ранее [127].

Наша страна одной из первых начала исследования в сфере отображения объектов культурно-исторического и природного наследия на картах [30].

Первые разработки, касающиеся создания карт и описаний территорий, содержащих сведения о древних поселениях, в том числе и об объектах культурного, исторического и археологического наследия для решения задач по охране и использованию памятников истории и культуры в нашей стране датируются началом XIX в. [25, 30, 127].

Исследования в сфере картографирования материального наследия во второй половине XIX в. связаны в основном с археологическими памятниками [25]. В 1874 г. на международном конгрессе историков, проходившем в Стокгольме, были утверждены международные условные обозначения для археологических карт. Спустя 10 лет, в нашей стране Анучиным Д. Н. был выпущен научный труд [6], касающийся составления легенды для археологической карты России.

Методика и принципы составления археологических карт представлены в работах Спицына А. А., изданных в начале XX в. [79], а в 1939 г. Мансуровым А. А. была выпущена «Методика составления археологической карты» [74]. Все это говорит о том, что в первой половине XX в. проводились исследования, касающиеся разработки методики картографирования объектов археологического наследия.

В СССР объекты историко-культурного и природного наследия отображали, чаще всего, на туристских картах республик, краев, областей и городов. Подобные карты не имели точного масштаба и содержали только идеологически выдержанные объекты историко-культурного наследия – памятники В. И. Ленину и другим крупным партийным и государственным деятелям, места, связанные с Революцией и Великой Отечественной войной [15, 61, 79]. Часто даже особо значимые памятники культовой архитектуры либо вовсе не показывали на картах, либо обозначали как памятник архитектуры, при этом не указывая его принадлежность к культовой архитектуре.

На исторических картах отображали места значимых исторических событий, однако объекты, расположенные на таких территориях и имеющие историческую ценность, никак не обозначали. Кроме того, в комплексных краеведческих атласах и на этнографических картах можно встретить изображения этнокультурных процессов [127].

Объекты природного наследия также редко можно встретить на картах, изданных до 80-х гг. XX в. Лишь иногда на картах охраны природы отображали ареалы обитания исчезающих видов животных и редких растений [30].

Все эти факторы значительно затрудняли читаемость этих карт и ориентирование по ним, снижали уровень их информативности, а также понимание реального культурно-исторического потенциала территории.

Указанные обстоятельства говорят о том, что в этот период в СССР практически не уделялось внимание картографированию объектов культурного наследия.

Карты, изданные в период с 1960 по 1980 г. и содержащие объекты культурно-исторического и природного наследия, имели исключительно аналитический ха-

рактик – они отображали только местоположение объектов тематического содержания и не позволяли получить системные знания о наследии в целом. Все это объясняется отсутствием на тот период глубокого понимания сущности и значения культурного наследия, а также методологии научно-практической работы в области культурного наследия [30].

Исследования в сфере картографирования объектов культурно-исторического и природного наследия в нашей стране начались на рубеже 1980-1990-х гг. в Российском научно-исследовательском институте культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачева. Сотрудники института занимались разработкой принципиально новых концепций и типов карт, которые впоследствии развились в целое направление в тематической картографии – картографирование культурного и природного наследия. У истоков этого направления картографии стояли Лютый А. А. и Веденин Ю. А. [30].

В последнее десятилетие XX в. начали появляться достаточно точные и подробные карты культурного, исторического и природного наследия, составленные на основе топографических карт [127].

Одна из первых карт Российского научно-исследовательского института культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачева, посвященная одному из видов историко-культурного наследия – культовой архитектуре, является карта «Православные храмы Москвы» 1990 г. издания, составленная на основе карты Москвы 1989 г. издания. План Москвы на этой карте составлен в масштабе 1 : 38 000, а центральной части города – 1 : 15 000. На карте «Православные храмы Москвы» при помощи художественных условных обозначений отображены все действовавшие на 1 января 1990 г. храмы города, а на оборотной стороне карты представлена краткая информация о каждом храме с указанием даты его постройки. Кроме того, в качестве дополнения к карте прилагается краткая ретроспектива, содержащая сведения об изменении количества церквей, храмов, соборов и монастырей в Москве с XIV в. по 1990 г., которые свидетельствуют о непоправимом ущербе, нанесенном в 1930-е гг. культовой архитектуре города [30, 127].

В 1991 г. Институтом Наследия была издана карта «Калуга и ее окрестности», на которой в качестве объектов тематического содержания отображены, в том числе, и названия населенных пунктов, в которых располагаются объекты исторического и культурного наследия, а также прочие достопримечательности [127].

Карту «Новая Земля: культурное и природное наследие» [46] масштаба 1 : 1 000 000, изданную в 1995 г., принято считать первой отечественной картой, на которой совместно показано культурное и природное наследие. Главной особенностью карты является то, что картографическое изображение охватывает совершенно закрытую ранее территорию, на которую отсутствовали какие-либо картографические материалы. Исходные данные для ее составления были получены в результате проведения Морской арктической комплексной экспедиции Института Наследия под руководством П. В. Боярского. На данной карте представлены природное наследие, исторические архитектурные сооружения, мемориальные памятники, места зимовок знаменитых путешественников, а также места испытаний атомного оружия. Карта дополнена историей географических открытий архипелага Новая Земля и картой-врезкой «История открытий и исследований», составленной в масштабе 1 : 2 500 000. В 2015 г. карта «Новая Земля: культурное и природное наследие» была исправлена, дополнена и переиздана по заказу Министерства обороны Российской Федерации [30, 31].

В середине 1990-х гг. в Институте Наследия под руководством Лютого А. А. велись работы по созданию концепции и программы атласа «Культурное и природное наследие России» [61], выпущенного в 1995 г. и тома «Культура и национальное наследие» Национального атласа России, который был издан в 1996 г. В ходе работ, проводимых группой исследователей, в которую входили Веденин Ю. А., Лютый А. А., Ельчанинов А. И. и Свешников В. В., были решены задачи, касающиеся разработки методики картографирования культурного и природного наследия регионов и городов России, создания единой библиотеки условных обозначений для карт наследия, применения различных методик создания электронных карт наследия, а также определения характера и структуры связей элементов историко-культурной и природной среды [16, 31].

Исследования по картографированию культурного наследия также проводились Северокавказским НИИ экономических и социальных проблем при Ростовском государственном университете под руководством Суцего Сергея Яковлевича.

Результатом этих исследований стало издание с 1998 по 2000 г. трех томов Атласа русской культуры [113–116], который является первым в российской научной литературе комплексным картографическим изданием, посвященным пространственной и социальной динамике основных сфер русской культуры. Тома атласа под названиями «Атлас русской культуры XI – XV веков», «Атлас русской культуры XVI – XVIII веков» и «Атлас русской культуры XIX – начала XX века» содержали не только картографические, но и аналитические материалы.

Отличительной особенностью этой серии атласов от обычных географических является то, что они построены по историческому принципу. Большинство карт являются дополнением текстовой информации, ее своеобразной иллюстрацией и во многих разделах текстовая информация преобладает над картографической.

На картах в атласах, составленных Суцим С. Я., преобладает значковый способ отображения и лишь изредка используется способ картодиаграмм. Например, в третьем томе атласа при помощи картограмм показано количество библиотек нескольких видов по губерниям Российской империи на 1910 г. [115].

Также вопросы вызывают некоторые показатели, отображенные на картах томов атласа. Так, например, на картах развития светской литературы России применяется показатель «количество авторских человекодесятилетий», который непонятен большинству пользователей [116].

В рассматриваемых атласах сделана попытка создания комплексных культурно-географических карт, примером которой является карта «Крупнейшие культурные центры Руси XVI века» [116]. На данной карте отображено развитие различных направлений культуры в отдельных городах, показан культурный потенциал территорий и статусные уровни достижений отдельных направлений культуры и религиозной жизни в городах. Культурный потенциал территорий рассчитан по авторской количественной методике «интегрального объема культурного потенциала» [78].

С начала XXI в. в России продолжило свое развитие направление картографирования культурного и природного наследия в области разработки содержания карт, условных обозначений к ним, а также их составления. Создание специализированной системы условных обозначений потребовало проведения обширных научных исследований, которые состояли из таких этапов, как сбор, обобщение и систематизация информации об объектах культурного, исторического и природного наследия города Москва.

В 2000 г. была издана карта «Москва: духовное и историко-культурное наследие» масштаба 1 : 50 000 [45], при составлении которой были впервые использованы условные обозначения, разработанные Институтом Наследия для карт историко-культурного и природного наследия [31]. Система условных обозначений, которая была применена при составлении данной карты, включает следующие виды объектов тематического содержания:

- памятники археологии, которые представлены стоянками, городищами, селищами, курганами славян-вятичей и местами отдельных находок;
- памятники истории, представленные местами, связанными с выдающимися людьми, мемориальными кладбищами, местами исторических событий и т. д.;
- памятники архитектуры, представленные православными монастырями и храмами, католическими и протестантскими храмами, общественными зданиями, жилыми домами, усадьбами, промышленными зданиями, мостами, станциями метро, памятниками архитектуры и т. д.;
- памятники монументального искусства, которые представлены памятниками и монументальными комплексами, посвященными выдающимся личностям и историческим событиям.

Для каждого вида объектов тематического содержания разработан схематичный условный знак, а для отображения исторического периода, к которому относится конкретный объект, использованы различные цвета для окраски условного знака.

На карте также наглядно показано расширение границ города в разные исторические периоды – отображены границы Кремля XII–XV вв., Китай-города XVI в.,

Белого города 2-й половины XVI – начала XVII вв., Земляного города XVII – XIX вв., города в границах Камер-Коллежского вала конца XIX в. и до 1917 г., а также Окружной железной дороги с 1917 по 1960 г., Московской кольцевой автомобильной дороги с 1960 по 1984 г. и границы Москвы на начало 2000 г. На карте указаны названия существовавших в разные периоды слобод и поселений, старые названия улиц, переулков и набережных. Кроме того, на карте показаны существовавшие на начало 2000 г. учреждения культуры – музеи, картинные галереи, театры, кино, выставочные, концертные и киноконцертные залы, кроме того, отображены объекты размещения, спортивные объекты, парки, фонтаны, речные вокзалы и пристани, а также выходы всех станций метро. Карта дополнена картой-врезкой центра города, составленной в масштабе 1 : 12 500. К карте «Москва: духовное и историко-культурное наследие» прилагается небольшая книга, содержащая подробный указатель, краткое описание, адреса и телефоны объектов, представленных на карте [127].

Также велись работы по разработке и совершенствованию методики создания карт культурного, исторического и природного наследия на отдельные регионы, города и районы нашей страны, в ходе которых в 2001 г. были изданы карты «Ярославская область. Культурное и природное наследие» и «Ярославль. Культурное и природное наследие». Региональная карта составлена в масштабе 1 : 350 000, а карта города Ярославль имеет масштаб 1 : 25 000 и дополнена картой-врезкой масштаба 1 : 10 000, на которой представлена центральная часть города [31, 127].

В этот же период начались исследования с области узкоотраслевого картографирования объектов культурного, исторического и природного наследия.

Примером такой карты может служить изданная в 2001 г. карта «Москва театральная – на рубеже веков», составленная в масштабе 1 : 50 000. На данной карте представлены все театры, расположенные в городе, а на карте-врезке в масштабе 1 : 12 500 представлен центр Москвы со всеми зданиями театров [31, 127].

Институтом Наследия с 2006 по 2015 г. была выпущена серия узкоотраслевых карт, посвященных старинным усадьбам, которые были составлены в масштабе

1 : 350 000 по заказу Некоммерческого партнерства «Русская усадьба». Составителями этой серии карт были картографы Веденин Ю. А., Ельчанинов А. И., Зеленцов И. О., Зеленцов П. О. и Чижков А. Б. [31].

Важным событием в истории развития картографирования историко-культурного и природного наследия в нашей стране можно считать создание четвертого тома Национального атласа России, полностью посвященного наследию. Работы по составлению атласа положили начало комплексному изучению, инвентаризации и отображению на картах культурного и природного наследия России в целом. Том 4 Национального атласа России [81] был издан в 2009 г. под названием «История. Культура» и предназначен для широкого круга пользователей. При его составлении авторы ставили целью представление пространственно-временной информации о культурном, историческом и природном наследии, а также отображение исторического развития России с древних времен до наших дней [31, 127].

Том 4 «История. Культура» Национального атласа России является крупнейшим энциклопедическим сводом пространственной, статистической и справочной информации о культурном, историческом и природном наследии нашей страны, представленной в картографической форме на 496 страницах. Крупнейшее картографическое произведение, посвященное культурно-историческому и природному наследия России состоит из двух крупных разделов – «История» и «Культура», которые в свою очередь включают в себя подразделы, а также сотен карт, отображающих объекты культурного, исторического и природного наследия [31, 81].

В разработке содержания атласа принимали участие не только ведущие ученые и специалисты Института Наследия, но и многих других учреждений и организаций, деятельность которых связана с наследием, например, Институт Российской истории РАН [31, 81].

Составлением карт для 4 Тома Национального атласа занимались картографы Российского научно-исследовательского института культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачёва и производственного картосоставительского объединения «Картография» Федеральной службы геодезии и картографии России [31].

Важной особенностью данного атласа является структура его тематического содержания, разработанная учеными из Института Наследия.

На картах субъектов Российской Федерации показаны:

– археологические памятники (археологические комплексы памятников, стоянки, поселения, городища, могильники грунтовые и курганные, валы и прочие объекты археологического наследия);

– исторические памятники и места (места, связанные с историческими событиями, с именами известных людей, историей науки и техники, а также военные мемориальные комплексы, захоронения, исторические дороги и пути и т. д.);

– памятники архитектуры (объекты культовой, гражданской, фортификационной и хозяйственной архитектуры, инженерно-технические сооружения и т. д.);

– памятники монументального искусства (памятники и монументы, посвященные важным событиям и известным личностям);

– исторические поселения;

– объекты природного наследия (заповедники, национальные и природные парки, заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, лечебно-оздоровительные курорты и т. д.) [53].

На картах городов в атласе дополнительно нанесены культурные учреждения – музеи, картинные галереи, выставочные залы, библиотеки, архивы, а также театры, кинотеатры, филармонии, концертные залы, дворцы и дома культуры и творчества, цирки и т. д.

Картосоставительские работы проводились в программном обеспечении на базе ГИС-технологий, так как помимо печатной версии Национального атласа была выпущена и его ГИС-вариант [127].

Огромный вклад Института культурного и природного наследия в развитие картографирования культурного наследия также состоит в создании порядка 300 карт наследия различного территориального охвата, многочисленных карт отдельных отраслей культуры. Кроме того, впервые в мировой практике были разработаны научно-методические принципы картографирования объектов культурного и при-

родного наследия, отработана методика создания отраслевых карт и карт регионов разных масштабов, а также составлена программа организации проведения работ по созданию карт наследия народов России [30, 31].

Следует отметить методические разработки в сфере внедрения современных достижений информационных технологий и электронного картографирования объектов культурного наследия, которые проводились в НИИ культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачёва с начала XXI в. В Институте специально для этих целей был создан сектор электронных публикаций наследия под руководством Пчёлкина С. А. [31].

Идея создания электронных карт, отображающих исторически-значимые объекты, впервые получила распространение после рабочего семинара Международной ассоциации «History and Computing», проходившего в Италии в мае 1994 г. в Европейском университете. Таким образом, можно сделать вывод о том, что отечественные исследования в сфере применения ГИС связаны в том числе с развитием подобных исследований за рубежом [12].

### 1.2.2 Методы картографирования объектов культурного наследия, применяемые в России

Современные методы картографирования объектов культурного наследия основаны на новейших разработках в сфере информационных и геоинформационных технологий, баз и банков данных.

Получившие широкое распространение во многих сферах деятельности геоинформационные системы и глобальные системы спутниковой навигации также нашли свое применение в картографировании культурного наследия. Они включены практически во все существующие на сегодняшний день методики создания картографических продуктов, на которых содержится информация об объектах культурного наследия.

Применение систем спутникового позиционирования позволяет производить высокоточную пространственную привязку объектов культурного наследия, что

в свою очередь, дает возможность выполнять различные виды анализа при помощи геоинформационных систем.

Источниками для проведения ГИС-анализа могут стать не только базы данных объектов культурного наследия, но и старые карты, на которых отображены интересующие исследователя объекты. Однако при использовании старых карт в качестве источника информации необходимо учитывать то, что они могут недостаточно точно и достоверно отображать местность, и поэтому их необходимо сопоставлять с другими более надежными источниками информации, такими как топографические карты и планы, тематические карты более поздних лет издания, различные реестры и перечни объектов культурного наследия.

Большое значение для направления картографирования объектов культурного наследия имеют существующие стандарты описания памятников культуры, в том числе и международные [134, 135]. Специалисты по разработке баз данных объектов культурного наследия занимаются вопросами стандартизации и систематизации описаний. Исследования, касающиеся этой темы, можно встретить как у отечественных, так и у зарубежных исследователей [21, 26, 27, 50].

На сегодняшний день в России распространено несколько видов картографической продукции, содержащих информацию об объектах культурного наследия, которые представлены на рисунке 2.

Традиционное картографирование объектов культурного наследия предполагает создание бумажных картографических произведений – карт и атласов культурного наследия, современная методика создания которых предполагает использование ГИС. Таким образом, применяемые в настоящее время методики создания бумажных картографических произведений и ГИС объектов культурного наследия практически идентичны за исключением этапов оформления и издания карт.

В литературе представлено достаточное количество научных трудов, посвященных методике и технологии картографирования объектов культурного наследия.



Рисунок 2 – Методики создания картографической продукции, содержащей информацию об объектах культурного наследия

Так, например, следует отметить разработки, представленные в работах Нгуен Ле Тхием [82], которые связаны с разработкой содержания, методики и технологии создания карт и ГИС историко-культурного и природного наследия Вьетнама. Методика, представленная в трудах Нгуен Ле Тхием, включает в себя четыре основных этапа:

- редакционно-подготовительные работы;
- составление общегеографической основы в электронном виде;
- разработка легенды карты, специального содержания, авторские составительские работы;
- оформление карты в разработанной компоновке.

Конечным продуктом в данной методике может быть бумажная карта, цифровая и электронная карта, а также ГИС.

Рассмотренные разработки – одна из первых попыток создания проблемно-ориентированной геоинформационной системы объектов природного и историко-культурного наследия, однако они не утратили своей актуальности и сегодня.

В трудах Гагина В. Е. [17–19] описаны методика и технология картографирования объектов и комплексов природного и культурного наследия. Предложенная им методика состоит из трех основных этапов:

- подготовительный этап, который включает проектирование карты и составление ее программы;
- этап полевых работ, подразумевающий проведение экспедиции для определения точных координат и фотосъемки объектов, кроме того, в ходе экспедиции ведется полевой журнал;
- этап составительских работ и издания карты, который включает такие процессы, как формирование слоев элементов общегеографической основы и тематического содержания, создание базы данных и библиотеки условных знаков; составление производных аналитических и синтетических карт, формирование бумажного варианта карты, а также издание карты на бумажной основе и электронных носителях.

Таким образом, исследуемая методика позволяет создавать не только электронные и бумажные карты, но и ГИС объектов культурного наследия.

В описанных выше методиках предполагается первоначальное создание картографической базы данных, а затем дополнение ее элементов атрибутивной информацией.

В трудах Рыгалова Е. В., посвященных созданию исторической ГИС «Памятники истории и архитектуры г. Барнаула», описан метод, основанный на автоматизированном создании картографической базы данных на основе сформированных ранее баз данных объектов культурного наследия при помощи геокодирования. Таким образом, сначала предполагается создание базы данных, содержащей всю необходимую информацию об объектах культурного наследия, в том числе об их местоположении, а затем производится ее преобразование в картографическое изображение [99].

В научной литературе представлено достаточно большое количество публикаций, посвященных опыту создания карт и ГИС культурного наследия [7, 13, 42, 40, 108]. При их анализе были выявлены основные этапы создания карт и ГИС культурного наследия, которые являются неизменными, но могут применяться в разной последовательности:

- предварительный этап, включающий определение целей и задач, а также круга потребителей карты и/или ГИС;
- этап сбора, обработки и систематизации информации об объектах культурного наследия;
- редакционно-подготовительный, подразумевающий разработку структуры, содержания и программы карты и/или ГИС;
- этап разработки системы условных обозначений;
- этап создания и наполнения базы данных;
- этап формирования картографического изображения;
- этап оформления и издания и/или публикации.

Более современные методики картографирования объектов культурного наследия предполагают возможность создания одновременно бумажных, цифровых и электронных карт, ГИС и геопорталов [23].

Подобные методики предполагают трехуровневую архитектуру, при которой первоначально создается база данных объектов культурного наследия, затем под управлением какой-либо геоинформационной системы выполняется геокодирование, в результате чего создается ГИС культурного наследия, которая впоследствии публикуется в сети Интернет на геопортале [56]. При этом существует возможность создания электронных, цифровых и бумажных карт при помощи ГИС.

Примером использования подобной методики может служить геопортал «Историко-культурное наследие Пермского края» [54] и многие другие региональные проекты.

Кроме того, в настоящее время популярным становится использование веб-ГИС при картографировании объектов культурного наследия [23]. Так, например, технология веб-ГИС использовалась при создании веб-ГИС «Памятники природы Самарской области» [14] и проекта «Интерактивная карта объектов культурного наследия (ОКН) Московской области» [39]. В этом случае создание базы данных и картографического изображения производится непосредственно в браузере, что в дальнейшем значительно упрощает процесс публикации конечного картографи-

ческого продукта в сети Интернет. При необходимости, существует возможность экспорта данных в практически любую настольную ГИС для дальнейшего изучения, моделирования или печати бумажных карт.

Также существует методика картографирования культурного наследия, подразумевающая применение языков программирования и веб-технологий. Примером может служить проект, реализованный Иркутским региональным отделением Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры (ИРО ВООПИК) – онлайн-карта памятников истории и культуры [47]. При ее разработке первоначально создавалась база данных, затем производилось геокодирование, написание кода карты и ее публикация [42].

Таким образом, все существующие на сегодняшний день методики картографирования культурного наследия, в зависимости от конечного продукта, можно разделить на три основные группы:

- методики, нацеленные на создание бумажных, цифровых и электронных карт, а также ГИС культурного наследия, при помощи геоинформационных технологий;
- методики, направленные на создание бумажных, цифровых и электронных карт, ГИС, картографических веб-сервисов и геопорталов, которые основаны на совместном использовании геоинформационных и веб-технологий;
- методики, направленные на создание картографических веб-сервисов.

Все упомянутые выше методики отличаются не только конечным картографическим продуктом, но и инструментами, применяемыми для его создания, и, соответственно, этапами создания. Каждая из этих методик применяется для определенных целей и, безусловно, имеет право на существование.

На рисунке 3 приведена разработанная по результатам анализа классификация современных методик картографирования объектов культурного наследия, наглядно отображающая их основные отличия.



Рисунок 3 – Классификация современных методик картографирования объектов культурного наследия

### 1.2.3 Картографирование объектов культурного наследия за рубежом

Влиятельнейшей международной организацией, деятельность которой связана с различного рода документированием культурного наследия, является Международный комитет по документированию культурного наследия – СИРА (The International Committee for Documentation of Cultural Heritage), основанный в 1968 г., первоначально носивший название Международный комитет архитектурной фотограмметрии (The International Committee of Architectural Photogrammetry) [133]. Постепенно развиваясь, комитет внедрял разнообразные компьютерные технологии, технологии изменения и визуализации для целей регистрации, документирования и сохранения объек-

тов культурного наследия. На данный момент, деятельность СИРА осуществляется в двух направлениях – развитие технологий учета и документирования объектов культурного наследия, а также распространение этих технологий с целью сохранения объектов культурного наследия и популяризации информации и знаний о них.

СИРА поддерживает также развитие технологий в сфере картографирования объектов культурного наследия. Представительства СИРА существуют во многих странах мира [133], однако уровень технологий, связанных с документированием культурного наследия в разных странах, находится на разном уровне. При этом задача отображения объектов культурного наследия на картографических изображениях стоит практически перед каждым государством.

На сегодняшний день практически повсеместно распространены геоинформационные технологии, которые активно применяют в сфере учета, охраны, представления и популяризации объектов культурного наследия. Рассмотрим опыт картографирования культурного наследия стран, добившихся наибольших успехов в этой области [139, 140].

В Австралии картографирование культурного наследия хорошо развито, причем сразу в нескольких направлениях. Первое направление связано с использованием культурного наследия в экономических и социальных видах деятельности – культурное наследие отображается на картографических произведениях совместно с еще семью областями культуры – изобразительным искусством, представлениями, сферой аудио- и видео, книгами и прессой, спортом и туризмом. Второе направление связано с картографированием культурного наследия в целом, чаще на местном и региональном уровне. Еще одним активно развивающимся направлением является узкоотраслевое картографирование культурного наследия, тематика которого связана чаще всего с изучением общин австралийских аборигенов [133, 142].

В Австрии существует множество ГИС-приложений, посвященных памятникам исторического и археологического наследия. Территориальный охват этих проектов чаще всего региональный или местный.

Картографирование культурного наследия в Великобритании хорошо развито, отчасти благодаря организации, занимающейся финансированием проектов по со-

хранению культурного наследия и внедрением ГИС – English Heritage Corporate GIS. Так, например, эта корпорация спонсировала создание 6 баз данных, содержащих сведения о более чем 750 тысячах объектов культурного наследия, а также поддержала разработку геопортала, обеспечивающего доступ к этой информации.

В Японии в целом очень развиты информационные технологии, также дела обстоят и с использованием геоинформационных технологий в сфере культурного наследия [133]. В литературе описаны несколько примеров успешной реализации и внедрения ГИС культурного наследия. Например, один из проектов посвящен известному городу Киото и направлен на 3D-реконструкцию и визуализацию города с XVIII в. н. э. и до наших дней. Следует отметить высокую сложность данного проекта, что говорит о том, что Япония – один из лидеров в использовании ГИС-технологий для охраны и популяризации культурного наследия.

Италия – одна из тех стран, где геоинформационные технологии присутствуют в культурном наследии на всех уровнях [142]. В этой стране ведут активную исследовательскую и практическую работу по защите памятников истории с помощью геоинформационных технологий. Проекты интеграции геоинформационных технологий и культурного наследия реализуют на местном, региональном и национальном уровнях, а ГИС-приложения находятся в свободном доступе.

Литературные источники доказывают, что Германия – одна из тех стран, где геоинформационные технологии постоянно используются в сфере охраны культурного наследия, чаще всего памятников истории и археологии [142]. На сегодняшний день реализовано множество проектов регионального и местного уровня, а ГИС предназначены в основном для служебного пользования и редко являются общедоступными.

Греческое национальное представительство СРА сообщает, что в стране реализовано много ГИС-приложений, направленных на охрану культурного наследия страны [133]. Интеграция геоинформационных технологий и культурного наследия изучается и с методологической точки зрения. Основная тенденция развития этой области – использование сети Интернет для реализации свободного доступа к данным.

The Getty Conservation Institute (GCI) и World Monuments Fund (WMF) помогают Ираку в разработке пространственной базы данных археологических и исторических памятников [142]. Проект реализуется на национальном уровне, а ГИС-приложение пока не является общедоступным и предназначено для служебного пользования.

Испания – одна из стран, где ГИС-технологии применяются во многих сферах деятельности и на всех уровнях. Однако применение геоинформационных технологий в области культурного наследия практикуется только специализированными организациями и только для служебного пользования [142].

В Италии ГИС-технологии присутствуют в культурном наследии на всех уровнях. В источниках показано, что ведется активная исследовательская и практическая работа по защите памятников истории с помощью геоинформационных технологий [142]. Проекты интеграции ГИС-технологий и культурного наследия реализуются на местном, региональном и национальном уровнях, а ГИС-приложения находятся в свободном доступе.

В Казахстане реализуется проект по разработке ГИС-портала «Памятники истории и культуры Казахстана» на базе технологий ArcGIS. Проект предусматривает внесение в базу геоданных памятников археологии: государственные списки памятников истории и культуры Казахстана (республиканского и местного значения), своды памятников истории и культуры (областей, городов республиканского значения и районов). Разработанная методика ввода информации позволяет осуществлять визуализацию пространственного расположения объектов, принимая в учет их хронологию, типологию, назначение, культурную принадлежность и другое. При создании ГИС использованы современные приборы и оборудование, а также лицензионная версия программного обеспечения ArcGIS. Для демонстрации накопленных данных использован интерактивный онлайн сервис ArcGIS Online [108]. Кроме того, национальное представительство СІРА в Казахстане сообщает о начале реализации пилотного проекта, касающегося Отрарского оазиса Южном Казахстане, направленного на охрану археологических и исторических памятников с по-

мощью геоинформационных технологий. На сегодняшний день это проект реализуется на местном уровне.

Институт исследований в области сохранения и реставрации культурного наследия Мальты приступил к реализации комплексного проекта под названием «От электронной культуры к электронному наследию». Цель проекта – обеспечение возможности студентам, ученым, музейным работникам и прочим заинтересованным лицам работать и учиться в любой точке мира в сфере культурного наследия, во благо сохранения всемирного наследия человечества [142].

Министерство культуры и коммуникаций Марокко, через CERKAS (одно из своих представительств), в настоящее время создает реестр культурного наследия на национальном уровне [133]. Этот реестр создается с использованием ГИС-технологий и уже находится в свободном доступе.

Наличие геоинформационных технологий в сфере культурного наследия Перу определяется опубликованной моделью данных, которая посвящена ГИС-анализу линии Наска в Пальпа [133]. Эта модель была составлена при поддержке специалистов из Швейцарии в рамках долгосрочного проекта в области культуры «Пейзажи Перу» и доступна любому пользователю сети Интернет.

Использование ГИС-технологий в области культурного наследия в Польше заключается в реализации исследовательского проекта под названием «Продвижение и сохранение культурного наследия Польши. Пространственная информационная система» [142]. Проект координируется Варшавским технологическим университетом и на сегодняшний день его результаты отсутствуют в свободном доступе.

В Румынии существует несколько проектов, использующих ГИС-технологии для охраны культурного наследия. Наибольшую значимость имеет проект «eGISPAT» – Национальная программа внедрения ГИС для охраны национального культурного наследия (археологическое наследие и исторические памятники) [142]. Проект координируется Национальным институтом исторических памятников, а его непосредственной разработкой занимается CIMES – Институт культурной памяти, который недавно опубликовал некоторые результаты в сети Интернет.

Как указано на сайте национального представительства Финляндии, Сирия – бенефициар SYGIC – Syrian GIS, а проект с использованием современных методов дистанционного зондирования применяется для сохранения богатого археологического наследия Сирии [133]. Этот проект финансируется Финляндией и координируется Хельсинским университетом.

На сайте национального представительства СІРА в Словакии сообщается о том, что Фонд памятников Словацкой Республики начинает создание ГИС. Эта геоинформационная система находится на стадии внедрения на национальном уровне и уже функционирует на более низких уровнях [133]. Эта ГИС предназначена для использования в органах государственного управления всех уровней, но может использоваться и любым заинтересованным человеком, так как размещена в свободном доступе.

Опираясь на литературные источники, можно сделать вывод, что в Турции существует множество проектов, использующих ГИС-технологии для охраны культурного наследия [142]. Большинство из них осуществляется на региональном и местном уровнях, и все предназначены для служебного пользования.

В настоящее время в Чехии осуществляется реализация национального проекта «База исторических памятников Чехии», который был предложен Чешским техническим университетом в Праге. Проект реализуется на национальном уровне, а ГИС-приложение пока не является общедоступным [142].

По информации с официального сайта национального представительства СІРА в ЮАР, Агентство по ресурсам культурного наследия разрабатывает проект под названием «SAHRIS» – геоинформационная система, содержащая ссылки на реестр объектов культурного наследия [133]. Результатом проекта станет создание комплексной и всеобъемлющей веб-геоинформационной системы культурного наследия. На сегодняшний день свободного доступа к данным об объектах культурного наследия ЮАР нет.

На основании изучения опыта разных стран можно сделать вывод о том, что уровень геоинформационного картографирования культурного наследия в разных

странах находится на разном уровне. Наибольшего успеха в этом достигли Япония, Великобритания, Австралия, Италия и Россия [142]. Причем каждая из стран пошла по собственному пути развития геоинформационного картографирования культурного наследия, так как разработки кардинально различаются как по уровню реализации, территориальному охвату и тематике, так и по технологическим решениям и способам реализации.

#### 1.2.4 Анализ современных российских и зарубежных разработок в области картографирования объектов культурного наследия

Для разработки современной методики картографирования объектов культурного наследия необходимо определить основные современные направления развития этого направления картографической науки, что в свою очередь, требует анализа новейших российских и зарубежных разработок в этой области.

Один из наиболее развитых и масштабных проектов в сфере картографирования культурного наследия в России – «Карта культурного наследия» [48], созданная в 2020 г. исследователями из Нижнего Новгорода. На портале собрана информация обо всех объектах культурного наследия нашей страны. На карте, помимо местоположения объекта, можно найти информацию о его названии, значении, историческом периоде, к которому относится объект культурного наследия, и его фотографию [70]. На рисунке 4 представлена карта культурного наследия, размещенная на портале [heritagemap.ru](http://heritagemap.ru).

Среди достоинств рассматриваемого картографического сервиса следует выделить то, что на карту нанесены все объекты культурного наследия всех регионов нашей страны. Также предусмотрена возможность добавления пользователями информации об объектах и их фотографий. Проверка данных перед добавлением на сайт занимает несколько дней. Таким образом на картографическом веб-сервисе реализован элемент краудсорсинга.

Однако рассматриваемая карта имеет и существенные недостатки, основные из которых:

- недостаточное количество справочной информации об объектах культурного наследия;
  - отсутствие возможности сортировки и отображения объектов по какому-либо признаку;
  - отсутствие ссылок на источники с подробной информацией об объектах культурного наследия;
  - отсутствие возможности выбора картографической основы;
  - отсутствие видеоматериалов и 3D-моделей объектов культурного наследия [70].
- Перечисленные выше недостатки делают рассматриваемый ресурс малоинформативным и недостаточным как для проведения на его основе каких-либо исследований, так и для познавательной деятельности.

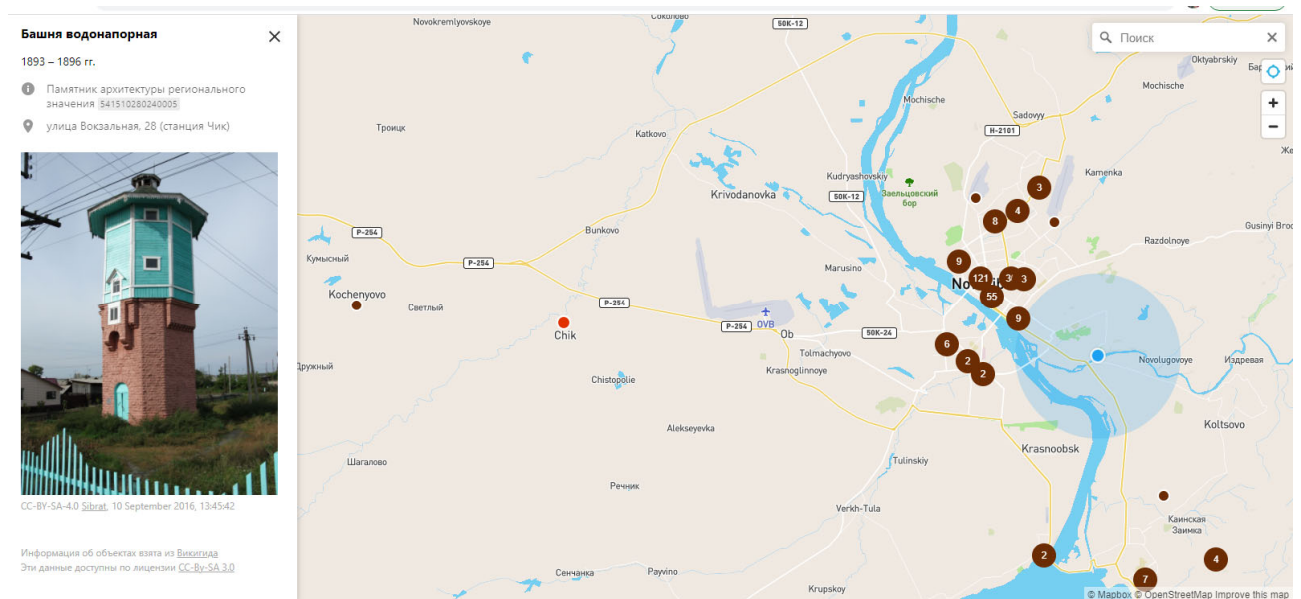


Рисунок 4 – Карта культурного наследия (heritagemap.ru)

Еще одним перспективным проектом в сфере картографирования объектов культурного наследия является разработка Министерства культуры Российской Федерации – картографический веб-сервис «Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» [28]. На рисунке 5 представлена карта, размещенная на сайте проекта.

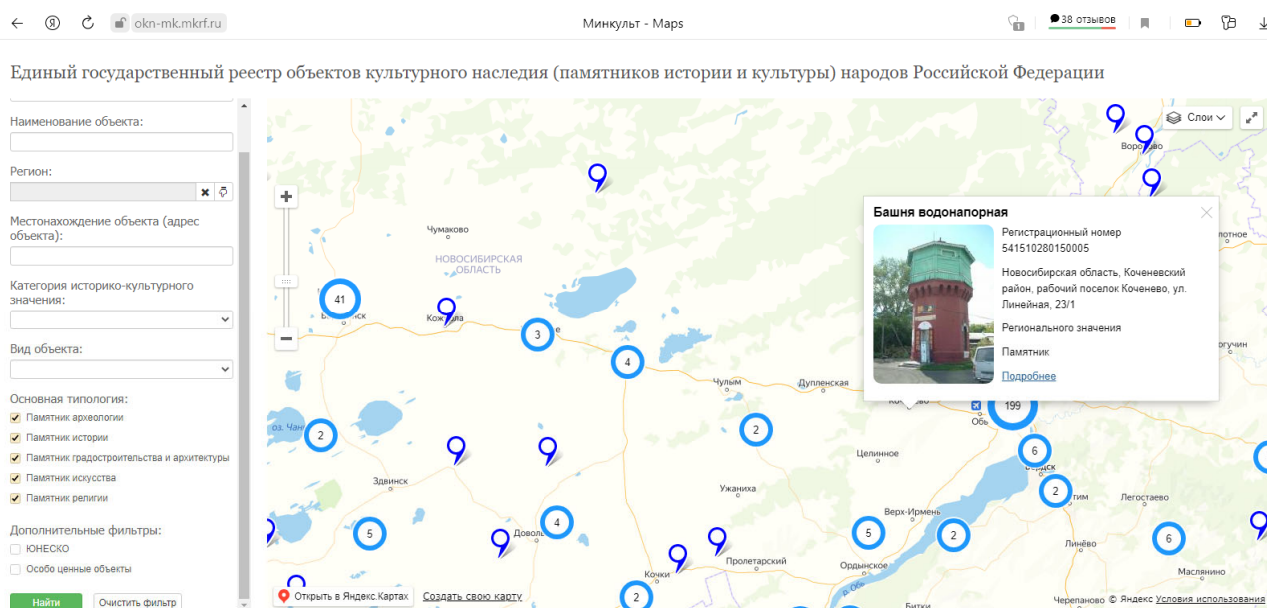


Рисунок 5 – Карта, размещенная на портале <https://okn-mk.mkrf.ru/maps>

На сайте проекта представлена карта, на которой размещены все объекты культурного и исторического наследия, которые расположены на территории России. При выборе конкретного объекта появляется окно с фотографией объекта, информацией о его названии, регистрационном номере, местоположении, значимости, а также ссылка на страницу с более подробной информацией. Все это делает «Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» ценным источником информации об объектах культурного и исторического наследия нашей страны [70].

Безусловным достоинством рассматриваемого картографического веб-сервиса является возможность отображения объектов с выбранными параметрами. Это дает возможность пользователю изучать только интересующие его объекты культурного и исторического наследия и выявлять какие-либо закономерности их размещения [70].

Среди недостатков можно отметить абсолютное отсутствие системы условных обозначений для объектов тематического содержания. Для того чтобы пользователь мог узнать, какой именно объект находится на исследуемой территории, необходимо изучать информацию об объекте. Это может существенно замедлить и затруднить ход исследования.

Кроме того, для примера был рассмотрен геопортал Новосибирской области (<https://maps.nso.ru/>), на котором размещена интерактивная карта объектов культурного наследия региона.

Безусловным достоинством карты является наличие слоев:

- границы территорий объектов культурного наследия г. Новосибирск;
- зоны охраны объектов культурного наследия г. Новосибирск;
- границы территорий объектов культурного наследия по области;
- зоны охраны объектов культурного наследия по области [70].

Наличие этих слоев позволяет пользователю получать информацию о правовом статусе территорий, находящихся рядом с объектами культурного наследия, что может оказать значительное влияние на сохранение объектов культурного наследия.

Недостатком данной карты является то, что информация, которая на ней отображена, плохо воспринимается пользователем по причине очень мелких единообразных значков, при помощи которых показано пространственное размещение объектов культурного наследия. Кроме того, атрибутивная информация представлена только наименованием памятника, его адресом, типологией, категорией охраны с указанием нормативно-правовых актов и идентификатором. Этого крайне мало для современного картографического произведения объектов культурного наследия. Полностью отсутствуют фото- или видеоматериалы, а также какие-либо ссылки на более подробную информацию [70].

Особенностью рассматриваемой интерактивной карты является возможность экспорта данных в форматах MS Excel, .csv и .html. Это позволяет получить базу данных, на основе которой можно проводить различные исследования и изыскания.

Исследуемая региональная интерактивная карта объектов культурного наследия, безусловно, представляет собой ценный ресурс, содержащий информацию о пространственном размещении культурного наследия, однако его тематическая нагрузка и дизайн нуждаются в доработке. На рисунках 6, 7 представлена карта, размещенная на сайте проекта, и ее условные обозначения.

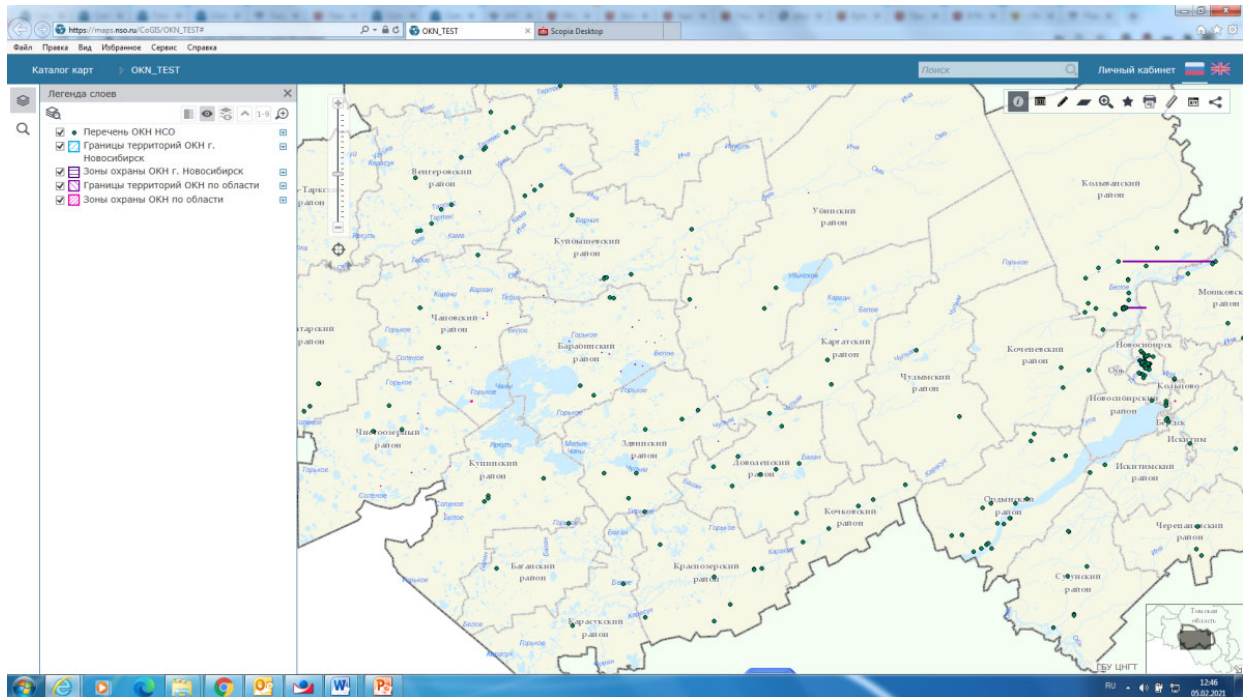


Рисунок 6 – Карта, размещенная на геопортале Новосибирской области

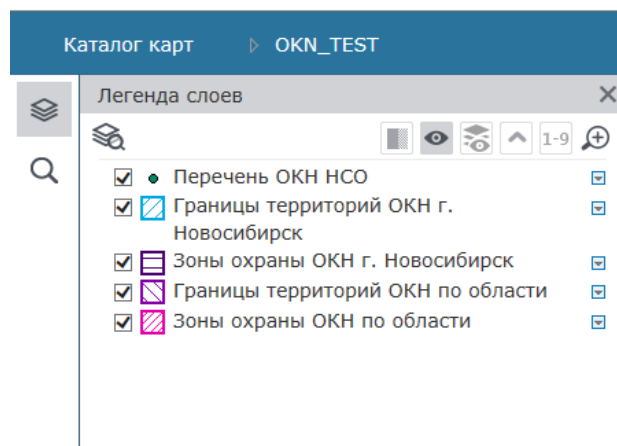


Рисунок 7 – Условные обозначения карты, размещенной на геопортале Новосибирской области (<https://maps.nso.ru/>)

За рубежом картографирование объектов культурного наследия в разных странах находится на совершенно разном уровне развития.

Один из наиболее современных проектов разработан компанией PERICLES ([pericles-heritage.eu](http://pericles-heritage.eu)) и представляет собой интерактивный картографический веб-сервис, позволяющий собирать данные об объектах культурного наследия и анализировать их размещение в регионах Европы [136]. Портал обеспечивает плат-

форму для краудсорсинга – участия общественности в сборе данных о культурном наследии. Пользователи могут загружать фотографии, видео, звукозаписи и документы, относящиеся к объекту культурного наследия на карте. Также есть инструменты, позволяющие пользователю ставить метки или рисовать полигоны, чтобы отметить места размещения объектов культурного наследия, а также указывать их категории, теги, добавлять ссылки на сторонние ресурсы и добавлять текстовые описания объектов культурного наследия, их историю и прочие сведения о них. У пользователей есть возможность создавать и сохранять карты, а также настраивать их вид [40]. Внешний вид карты, размещенной на портале pericles-heritage.eu, представлен на рисунке 8.

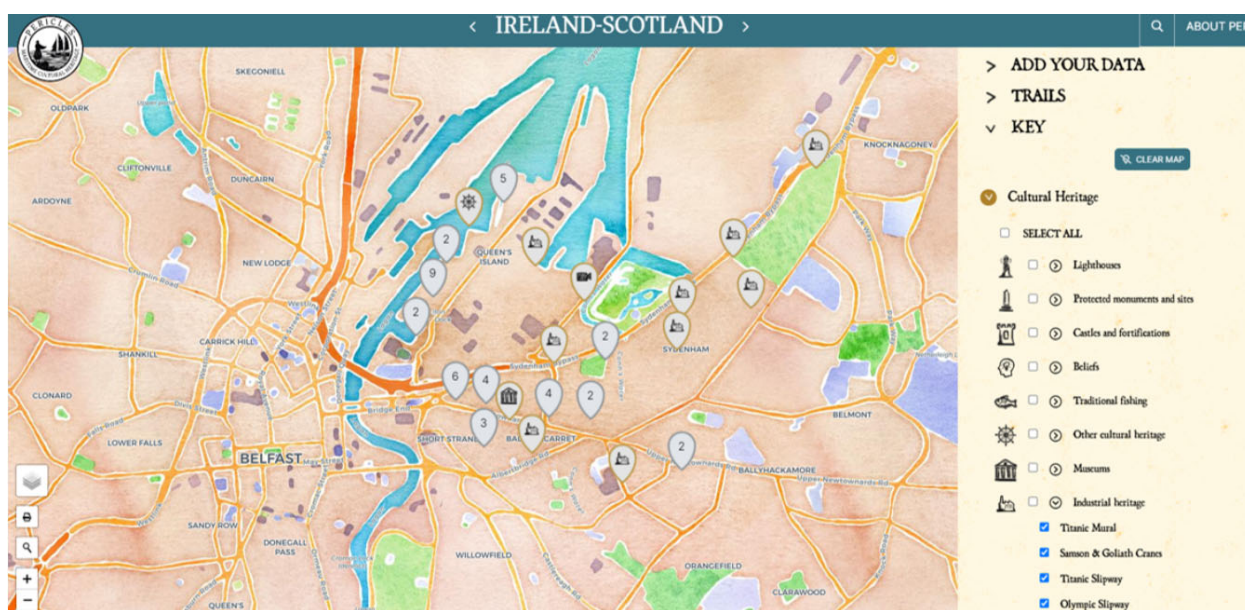


Рисунок 8 – Карта, размещенная на портале PERICLES

### 1.3 Технологические и программные решения, применяемые при картографировании объектов культурного наследия

Прежде чем приступить к разработке методических и технологических решений картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, необходимо изучить программное обеспечение, наиболее часто применяемое при создании современных картографических продуктов.

Одним из наиболее распространенных геоинформационных программных продуктов является настольная ГИС MapInfo Professional. Среди достоинств этой геоинформационной системы можно отметить широкий функционал для автоматизированного создания картографических изображений на основе запросов [49]. Существенным недостатком данной ГИС является отсутствие встроенных возможностей для многопользовательской работы, что часто необходимо при реализации крупных проектов по картографированию культурного наследия. К тому же в этом программном обеспечении не предусмотрена встроенная возможность публикации картографических произведений в сети Интернет, что также немаловажно при создании карт культурного наследия, обеспечение свободного доступа к информации о котором и является одной из главных целей его отображения на картах. Несмотря на существенные недостатки, MapInfo Professional используется при создании ГИС культурного наследия, одним из примеров использования этого программного продукта может служить ГИС туристских ресурсов г. Барнаула [99].

Популярнейшим на сегодняшний день программным комплексом, применяемым в современной картографии, является пакет программ ArcGIS. Он включает в себя не только стандартные инструменты ГИС, но и возможности для коллективной удаленной работы, построенные на облачных технологиях, инструменты для создания геоинформационных систем и карт в окне браузера, а также позволяет собирать информацию в полевых условиях при помощи мобильных устройств. ArcGIS довольно часто используется в различных исследованиях, так как обладает широким функционалом для пространственного анализа [107]. По этой причине существует большое количество проектов по картографированию культурного наследия, в которых применяется ArcGIS [7, 54]. Среди наиболее перспективных картографических произведений, созданных на основе ArcGIS, следует отметить геопортал «Историко-культурное наследие Пермского края» [54], который имеет трехуровневую архитектуру: база данных – ГИС – геопортал.

К преимуществам веб-ГИС можно отнести отсутствие необходимости установки на компьютер специальных программных продуктов, возможность работы

над проектом сразу несколькими пользователями, а также легкое обеспечение свободного доступа к картографическому произведению [131]. Кроме того, разработчик может настроить возможность скачивания базы данных, на основе которой построено картографическое произведение, на устройство любого пользователя. В дальнейшем эти данные могут использоваться в различных исследовательских работах и при проектировании, что оказывает положительное воздействие не только на развитие самого культурного наследия и его сохранность, но и на социальное, экономическое и пространственное развитие территории [23].

Особого внимания заслуживают такие разработки, как веб-ГИС «Памятники природы Самарской области» [14], «Интерактивная карта объектов культурного наследия Подмосковья» [39], «Памятники истории и культуры Казахстана» [108] и веб-ГИС «Экологическая изученность южных морей России» [7].

Наиболее распространенными веб-ГИС в настоящее время являются NextGIS и GeoMixer [49]. Преимуществом GeoMixer является возможность реализации на его базе платформы для краудсорсинга, обеспечивающего сбор, уточнение и актуализацию информации об объектах культурного наследия.

Кроме того, широкое распространение в сфере визуализации материального культурного наследия получили технологии трехмерного моделирования, а также виртуальной и дополненной реальности, которые позволяют детально отобразить внешний вид объектов культурного наследия и сделать его изучение доступным для большего количества исследователей.

Технологии виртуальной и дополненной реальности – одно из наиболее современных направлений в области сохранения и популяризации культурного наследия. В июне 2019 г. в докладе Евросоюза было обозначено, что 11 государств начали активное создание трехмерных моделей объектов недвижимого культурного наследия с использованием технологий трехмерного лазерного сканирования. К сожалению, поводом стал печально известный пожар в соборе Нотр-дам-де-Пари в апреле 2019 г. Реставрационные работы производятся по документам XIX в., наличие же современной трехмерной модели значительно облегчило и ускорило бы проведение таких работ [44, 78, 132].

В России в этом направлении также ведутся активные работы. Так, следует отметить проект о виртуальной реконструкции «Страстной монастырь» [117], в котором предлагается новый подход к созданию виртуальной реконструкции объектов историко-культурного наследия, основанный на передовых технологиях трехмерного моделирования.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что развитие картографирования объектов историко-культурного и природного наследия связано, прежде всего, с геоинформационными технологиями, веб-картографией, системами спутникового позиционирования, а также технологиями трехмерного моделирования, дополненной и виртуальной реальности.

В настоящее время все упомянутые технологические решения носят разрозненный характер, при этом их интеграция позволила бы создать эффективный инструмент не только для отображения, сохранения и популяризации объектов культурного наследия, но и разработки вариантов их рационального использования, принятия управленческих решений на разных уровнях, подготовки нормативно-правовых актов различных уровней и многого другого. Для этого необходима разработка методики картографирования объектов культурного наследия, включающей все современные направления развития этого направления картографической науки и технологий в целом.

#### 1.4 Оценка влияния картографирования объектов культурного наследия на пространственное развитие территорий

В последние годы внимание органов власти практически всех уровней сосредоточено на пространственном развитии неурбанизированных территорий. В период с 2014 по 2019 г. была проведена большая работа, направленная на создание эффективных инструментов для пространственного развития страны. Об этом свидетельствует принятие целого ряда нормативных актов, таких как Федеральный закон от 28.06.2014 № 172 «О стратегическом планировании в Российской Федера-

ции», Постановление Правительства России «О порядке разработки и утверждения стратегии пространственного развития», опубликованное в августе 2015 г., а также разработанный Минэкономразвития в 2016 г. проект Концепции пространственного развития России до 2030 г. [83, 84].

Под пространственным развитием территории понимается совершенствование системы расселения и территориальной организации экономики, в том числе за счет проведения эффективной государственной политики регионального развития [83].

Для повышения уровня пространственного развития территории необходимо создание индивидуальных механизмов и инструментов, являющихся предпочтительными и наиболее эффективными для каждой конкретной территории [83].

Чаще всего под факторами, способствующими пространственному развитию территорий, принято понимать природные ресурсы и географическое положение [76]. Это так называемые факторы «первой природы», описанные в Новой экономической географии Кругмана П., Фуджиты М. и Венаблса Т. [137]. К так называемым факторам «второй природы» относят агломерационный эффект, человеческий потенциал, институты и инфраструктуру.

Экономический подход к пониманию культурного наследия применяется в государственной политике России. Так, согласно Указу Президента Российской Федерации «Об утверждении основ государственной культурной политики», подписанному в 2014 г., в нашей стране культура признается таким же достоянием, как и природные богатства [86].

Однако сами по себе объекты культурного наследия не способны в достаточной степени влиять на эффективность пространственного развития территорий. Для их использования в экономических целях требуется создание инфраструктуры, то есть упомянутого ранее «фактора второй природы».

Министерством культуры Российской Федерации в 2017 г. была разработана и утверждена Концепция по развитию исторических поселений, поддержке и популяризации культурных и туристских возможностей, развитию экономики культур-

ного наследия на период до 2030 г. [53], в которой закреплена необходимость обеспечения сохранности культурного наследия, повышения уровня инвестиционной привлекательности территории, развития частно-государственного партнерства в сфере культурного наследия, его маркетинга и брендинга, создания условий для развития культурно-познавательного туризма и т. д.

В случае с небольшими российскими историческими поселениями, объекты культурного наследия могут являться единственным имеющимся фактором для пространственного и экономического развития. Тогда важнейшим условием эффективного пространственного развития будет служить создание инфраструктуры культурного наследия, способной обеспечить развитие бизнеса, создание новых рабочих мест, а также приток инвестиций.

В свою очередь, совокупность объектов культурного и природного наследия, выступая в качестве ресурса для социально-экономического развития регионов, может оцениваться и измеряться при планировании его использовании.

В утвержденной в феврале 2019 г. Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г., одним из основополагающих принципов пространственного развития Российской Федерации признается сохранение природного и историко-культурного наследия, а также обеспечение доступа к природным и культурным ценностям [83].

Картографирование объектов культурного наследия может являться одним из инструментов для сохранения и популяризации объектов культурного наследия, а также планирования мероприятий, связанных с его использованием. Помимо карт объектов культурного наследия, могут составляться также аналитические и прогнозные карты, касающиеся экономической деятельности, связанной с объектами культурного наследия.

Таким образом, картографические произведения, содержание которых связано с культурным наследием, могут способствовать пространственному развитию территорий.

Наличие достоверных, подробных и хорошо читаемых картографических произведений, содержащих информацию об объектах культурного наследия, позво-

ляет органам власти планировать мероприятия по их сохранению, популяризации и разработке стратегии по привлечению инвестиций в развитие туристской индустрии территории. Помимо этого, на основе карт объектов культурного наследия могут проводиться научные исследования, в ходе которых могут быть выявлены новые, ранее неизвестные исторические и культурные особенности территории, которые в свою очередь могут быть применены для развития туристской привлекательности территории, например, при разработке туристических маршрутов, а также при разработке ее бренда.

### Выводы по разделу 1

Проведен анализ истории развития и современного состояния картографирования объектов культурного наследия. В ходе исследования рассмотрено понятие культурного наследия, подходы к пониманию культурного наследия, современные методики картографирования культурного наследия и роль картографирования культурного наследия для пространственного развития территорий.

По результатам анализа был сформулирован ряд выводов:

– особенностью объектов культурного наследия как объектов картографирования является то, что они тем или иным образом представлены не только на картах культурного наследия, но и на различных других тематических и топографических картографических произведениях [127];

– картографирование объектов культурного наследия – это достаточно новое направление в отечественной картографической науке, которое зародилось в России в 80-е гг. XX в. [31, 127], а у его истоков стояли картографы Лютый А. А. и Веденин Ю. А.;

– уровень геоинформационного картографирования культурного наследия в разных странах находится на разном уровне, а наибольшего успеха в развитии этого направления картографии достигли Япония, Великобритания, Австралия, Италия и Россия [142];

– на сегодняшний день в России распространено несколько видов картографической продукции, содержащих информацию об объектах культурного наследия – традиционные бумажные картографические произведения, геоинформационные системы и веб-карты;

– российские исследования в сфере применения геоинформационных систем и технологий для картографирования объектов культурного наследия связаны, в том числе, с развитием подобных исследований за рубежом, так как идея создания электронных карт, отображающих исторически-значимые объекты, впервые получила распространение после рабочего семинара Международной ассоциации «History and Computing», проходившего в Италии в мае 1994 г. в Европейском университете [12];

– в настоящее время развитие картографирования объектов историко-культурного и природного наследия связано, прежде всего, с геоинформационными технологиями, веб-картографией, системами спутникового позиционирования, а также технологиями трехмерного моделирования, дополненной и виртуальной реальности;

– на сегодняшний день не существует методики, включающей все современные направления развития этого направления картографической науки и технологий в целом, которая бы позволила создавать картографические произведения, отвечающие всем запросам пользователей.

– картографирование культурного наследия важно не только для научных целей, но и для прикладных. При помощи карт наследия могут решаться такие важные задачи, как разработка вариантов рационального использования культурного наследия, подготовка нормативно-правовых актов различных уровней и назначений, а также популяризация знаний об объектах культурного наследия среди населения;

– картографические произведения, содержание которых связано с объектами культурного наследия, оказывают влияние на пространственное развитие территории, так как являются одним из элементов ресурсного обеспечения культурного

наследия. Именно ресурсное обеспечение позволяет эффективно использовать объекты культурного наследия для социального, экономического и пространственного развития населенных пунктов.

На основе анализа современного состояния картографирования объектов культурного наследия и возможностей применения картографических произведения для повышения уровня пространственного развития территорий был сделан вывод о том, что необходимо проведение дальнейших исследований, которые требуют решения ряда задач:

- выявление, анализ и разработка решений проблем, возникающих при картографировании объектов культурного наследия для пространственного развития территорий;
- разработка способа оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий;
- формулировка принципов отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических произведениях;
- разработка требований к современной методике картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий;
- проведение экспериментальных работ и их анализ.

## 2 ОСОБЕННОСТИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

### 2.1 Проблемы картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий

В ходе исследования был выявлен ряд проблем, возникающих при картографировании объектов культурного наследия. Описанные проблемы относятся в основном к современным методикам картографирования культурного наследия.

Одной из главных проблем является то, что данные об объектах культурного наследия представлены в разрозненных источниках в различных форматах, что впоследствии приводит к тому, что:

- существует высокая вероятность использования недостоверных и (или) устаревших данных;
- выполняются одни и те же работы разными исследователями и организациями одновременно из-за отсутствия единого информационного ресурса;
- возрастает трудоемкость выполнения работ, связанных с интеграцией данных из разных источников из-за использования разных форматов хранения данных и структур баз данных.

Решением этой проблемы может стать разработка и внедрение геоинформационной системы объектов культурного наследия. Создание комплексного ресурса, объединяющего сведения в сфере культурного наследия из всех доступных информационных источников, позволит усовершенствовать контроль за сохранением и использованием объектов культурного наследия, обеспечит визуализацию объектов культурного наследия на картографических материалах, упростит ведение реестровой базы данных объектов.

При картографировании культурного наследия особенно важным является обеспечение доступности картографического произведения для любого пользователя. В современных условиях это достигается посредством размещения карты в сети Интернет.

Еще одной проблемой, возникающей при картографировании объектов культурного наследия, является недостаток либо полное отсутствие каких-либо фото- и видеоматериалов, связанных с объектами культурного наследия. Особенно это актуально в регионах, где объекты культурного наследия малоизучены, недостаточно популярны или труднодоступны.

Согласно статистике создателей портала heritagemap.ru, объектов культурного наследия на которые имеются фотографии, около 36 %. Наибольшее количество таких объектов находится в Санкт-Петербурге (75 %) и на Камчатке (73 %) [48]. Видеоматериалы на данный момент имеются на ничтожно малую долю памятников.

Наиболее оптимальным решением этой проблемы является сбор данных посредством краудсорсинговой платформы на базе картографического веб-сервиса [5, 41]. Пользователи, обладающие какими-либо фото- и/или видеоматериалами, смогут размещать их на картографическом веб-сервисе и таким образом вносить свой вклад в сохранение и популяризацию объектов культурного наследия.

Чаще всего подобные картографические произведения обновляются ежегодно, это связано с периодичностью обновления основного источника тематической информации – перечней объектов культурного наследия [89–91]. Предложенный вариант решения проблемы недостаточности данных влечет за собой другую сложность – необходимость оценки достоверности размещаемых пользователями материалов. Внедрение элемента краудсорсинга может потребовать практически ежедневного обновления данных, что повлечет существенные дополнительные трудовые и финансовые затраты для поддержания актуальности картографического веб-сервиса.

В этом случае, оптимальным вариантом будет пометка добавленного пользователем и непроверенного модератором фото- или видеоматериала, например, как «непроверенный пользовательский материал». В этом случае другие пользователи картографического веб-сервиса смогут самостоятельно оценивать степень надежности и достоверности такого материала. Снятие отметки «непроверенный пользо-

вательский материал» или удаление недостоверных материалов будет происходить одновременно с обновлением прочей информации об объектах культурного наследия и контролироваться специалистом, имеющим специализированные знания в сфере культурного наследия региона.

Также при составлении любых карт культурного наследия возникает проблема отсутствия точной информации о пространственном размещении объектов культурного наследия. Так, в среднем по России объектов культурного наследия, для которых определены точные координаты, всего порядка 35 %. Наибольшая доля таких объектов в Ивановской (91 %) и Нижегородской областях (86 %) [48]. Существует несколько возможных вариантов решения данной проблемы. Наименее затратные из них:

- краудсорсинг;
- данные дистанционного зондирования, а именно космические снимки, размещенные в сети Интернет.

Точность как первого, так и второго предложенного метода не слишком высокая, но достаточная для указания местоположения объектов культурного наследия на карте.

Еще одна проблема, возникающая при разработке современного картографического произведения, содержание которого связано с культурным наследием, а именно при дополнении его возможностями виртуальной и дополненной реальности – высокая стоимость проведения работ по трехмерному лазерному сканированию. В некоторых случаях его альтернативой может стать их замена на съемку камерой с технологией 360°, позволяющую создавать виртуальные мини-экскурсии по объекту культурного наследия.

Помимо этого, картографические материалы, содержащие информацию об объектах культурного наследия, могут стать источником информации при проведении различных научных исследований или проектных изысканий, которые предполагают использование различных программных продуктов для анализа и моделирования. Таким образом, возникает проблема импорта базы данных объектов

культурного наследия, на основе которой составлена карта, в другие программные продукты. Чаще всего обычному пользователю не предоставлена возможность сохранения и дальнейшего использования этой базы данных, что существенно затрудняет проведение разнообразных исследований и изысканий.

Для обеспечения доступа пользователя к исходной базе данных объектов культурного наследия, при создании и публикации картографического произведения можно использовать веб-ГИС с разрешением скачивания данных в формате .shape.

Следует упомянуть, что в современном мире очень важным становится не только доступность информации, но и возможность персонализации продукта под конкретного пользователя и/или заказчика.

Применение картографических произведений объектов культурного наследия для пространственного развития территорий подразумевает принятие на их основе управленческих решений. Для повышения эффективности принятия управленческих решений, картографические произведения объектов культурного наследия могут быть дополнены геопространственными знаниями об объектах культурного наследия [4, 22]. На сегодняшний день не существует методик картографирования объектов культурного наследия, позволяющих отображать не только информацию, но и знания.

Современные требования к таким методикам достаточно высоки. Требуется не просто разработка способа отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия, но и максимальная автоматизация процесса их получения и отображения.

То, какие знания и каким способом они будут отображены на картографическом изображении, зависит от геопространственных задач, которые будут решаться на основе создаваемого картографического произведения.

В настоящем диссертационном исследовании в качестве примера было решено разрабатывать методику на примере знаний о потенциале объектов культурного наследия для пространственного развития территорий и культурно-историческом потенциале территориальных единиц. Под потенциалом объекта культурного

наследия для пространственного развития территорий подразумевается возможность его использования для осуществления мер, направленных на улучшение уровня пространственного развития территории, на которой расположен объект.

## 2.2 Оценка потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий

### 2.2.1 Анализ существующих методик оценки ценности объектов культурного наследия

Возможность использования того или иного объекта для целей, направленных на пространственное развитие территорий, можно определить при помощи оценки его ценности или потенциала.

Вопрос оценки культурно-исторической ценности объектов культурного наследия нашел свое отражение в различных нормативно-правовых актах и работах таких исследователей, как Зеленова С. В., Слабуха А. В., Пруцын О. И., Сергеева А. П., Стурейко С. А., Курашов Ю. Ю. и многих других [36, 64, 97, 104, 106, 112].

Оценка историко-культурной ценности является неотъемлемой частью процесса включения объекта культурного наследия в единый государственный реестр. Федеральным законом от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» устанавливается определение ценности объектов культурного наследия с позиций истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии и антропологии, а также социальной культуры [85].

В настоящее время существует несколько методик оценки культурно-исторической ценности объектов культурного наследия, которые основаны на балльной системе оценки.

Система оценки памятников архитектуры, предложенная Пруцыным О. И., состоит из шести видов ценности – историческая, градостроительная, архитектурно-

эстетическая, эмоционально-художественная, научно-реставрационная и функциональная, каждой из которых соответствует своя группа критериев [97].

Слабуха А. В. разработал методику численной оценки историко-культурной ценности объектов культурного наследия, основанную на семи ценностных характеристиках – историческая (материальная), мемориальная, ландшафтно-средовая, градостроительная, архитектурно-художественная, строительно-технологическая и инженерно-техническая, научно-реставрационная (научно-реконструкционная). В рассматриваемой методике предлагается формализованное представление ценности объекта при помощи таблицы, из которой эксперт выбирает одну из четырех характеристик, которая, с его точки зрения, наилучшим образом отражает качественные характеристики объекта. При этом каждой характеристике присваивается оценка от 1 до 4 баллов [106].

Для определения ценности памятников архитектуры Зеленовой С. В. были предложены категории ценности объектов – историческая, архитектурно-градостроительная и культурологическая. Методика предполагает определение исторической и архитектурно-градостроительной ценности по объективным данным при помощи балльной системы, а для определения культурологической ценности применяются экспертный и статистический методы, поэтому оценка носит субъективный характер. Для определения категории ценности каждого объекта необходимо провести ряд исторических, культурологических и инженерных исследований, что приводит к значительным трудовым и временным затратам. Кроме того, необходимо учитывать постоянно меняющиеся в пространстве и во времени качественные характеристики объектов культурного наследия [36].

Рассматриваемая методика может применяться только при оценке единичных объектов, по причине того, что ансамбли объектов культурного наследия, достопримечательные места и исторические поселения требуют другого подхода к оценке их культурно-исторической ценности.

На основе анализа методик оценки историко-культурной ценности можно сделать вывод о том, что чаще всего в качестве критериев применяют характеристики

времени существования, исторической ценности, научной ценности, подлинности, целостности и сохранности, реже встречаются критерии охраны и использования.

Следует также рассмотреть методику, разработанную Институтом культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачева в 2015 г. Упомянутая методика направлена на определение «Национального индекса культурного наследия», под которым подразумевается «объективный, основанный на математическом алгоритме количественный показатель характеристик объекта культурного наследия...». Методика предусматривает оценку по таким критериям как: ценность, подлинность, целостность, сохранность, охрана, наличие в списках наследия ЮНЕСКО и использование, а каждый критерий оценивается по шкале от нуля до единицы [10, 105, 106].

Особенность рассматриваемой методики состоит в том, что полученный индекс отражает эффективность использования объекта культурного наследия для информационных, образовательных и туристических целей, а также его сохранность. Согласно задумке авторов методики, объект, находящийся в середине или конце списка, либо малоизучен, либо находится в удовлетворительном состоянии и в срочных мерах поддержки не нуждается. Индекс выступает своего рода отражением потребности объекта в мерах государственной поддержки.

Также существуют методы оценки стоимости объектов культурного наследия, которые чаще всего применяются при оценке ущерба, которое понесло государство в связи с повреждением или уничтожением объекта культурного наследия.

Упомянутые ранее методики оценки культурно-исторической ценности основаны в основном на балльной системе, однако среди ученых существуют мнения, что применение рейтингов, математических алгоритмов, удельных показателей и т. п. возможно только для решения различных экономических и технических задач. При этом выдвигается гипотеза о том, что оценка объектов культурного наследия может выполняться только экспертами, которые обладают знаниями и опытом в данной сфере. Следует уточнить, что при привлечении экспертов для оценки ценности объектов культурного наследия невозможно избежать субъективизма и конъюнктурности [36, 64, 106].

Рассмотренные методики отличаются параметрами, применяемыми при оценке культурно-исторической ценности объектов культурного наследия [10]. Многие из этих параметров схожи между собой, но имеют различную формулировку. Так, например, используются такие параметры, как архитектурная, архитектурно-художественная и архитектурно-эстетическая ценность, которые очень близки между собой. Практически идентичны между собой художественная и эмоционально-художественная ценность, которые применяют в методиках оценки ценности культурного наследия [68].

Вопрос определения историко-культурного потенциала территорий при помощи ГИС-анализа нашел свое отражение в трудах Гагина В. Е. [17, 18]. Предложенная автором методика оценки историко-культурного потенциала и комплексного анализа территории основана на применении географического (пространственного) и исторического подходов. Согласно методике, разработанной Гагиным В. Е., ГИС-анализ историко-культурного потенциала заключается в исследовании взаимосвязей состояния историко-культурного потенциала (плотности культурного наследия) и современной сети селитебных территорий.

Гагиным В. Е. были составлены комплексные карты-схемы плотности культурного наследия (историко-культурного потенциала) и оценки взаимосвязей плотности населения и археологического наследия Хоринского района Республики Бурятия.

Предложенная методика позволяет оценивать и анализировать территорию района исследования с точки зрения охраны и сохранения объектов и комплексов природного и культурного наследия, а также выявлять географическую индивидуальность культурных ландшафтов и уникальных природно-культурных местностей.

Однако такой подход к оценке историко-культурного потенциала не может быть применен при исследовании потенциала объектов культурного наследия и определении культурно-исторического потенциала территориальных единиц, так

как он не отражает возможность их использования для проведения мероприятий, направленных на повышение уровня пространственного развития.

Следует отметить, что результаты оценки ценности объектов культурного наследия являются ничем иным, как знаниями о них. Знания в современном мире представляют большую ценность по сравнению с информацией и данными.

Вопрос получения и отображения знаний на сегодняшний день очень актуален в картографической науке. Одним из наиболее перспективных направлений является формализация знаний и автоматизация процесса их получения и отображения на картографических изображениях.

Современная методика картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий должна предусматривать возможность отображения не только информации об объектах культурного наследия, но и геопропространственных знаний о них.

В настоящем исследовании было принято решение разработать и формализовать способ получения геопропространственных знаний об объектах культурного наследия на примере знаний о потенциале объектов культурного наследия для пространственного развития территорий.

### 2.2.2 Определение параметров оценки и их приоритетности при оценке потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий

Культурное наследие представлено разнородными объектами, поэтому параметры, по которым оцениваются объекты культурного наследия, должны учитывать их тип [64].

Для выявления наиболее распространенных параметров, применяемых при оценке историко-культурной ценности памятников архитектуры, был проведен анализ нескольких различных методик оценки ценности объектов культурного наследия, по результатам которого составлена таблица 1.

Таблица 1 – Параметры, применяемые в различных методиках при оценке историко-культурной ценности памятников архитектуры

Параметры	Методика, предложенная Зеленовой С. В.	Методика, предложенная Слабухой А. В.,	Методика, предложенная Пруцким О. И.	Методика, предложенная департаментом культурного наследия г. Москвы	Методика, предложенная Курашовым Ю. Ю	Методика, предложенная Институтом наследия	Количество упоминаний
историческая (материальная) ценность	+	+	+	+	+		5
мемориальная ценность		+					1
ландшафтно-средовая ценность		+					1
градостроительная ценность	+	+	+	+	+		5
архитектурная (архитектурно-художественная, архитектурно-эстетическая) ценность	+	+	+	+	+		5
строительно-технологическая ценность		+					1
инженерно-техническая ценность		+					1
научная (научно-реставрационная, научно-реконструкционная) ценность	+	+	+	+	+		5
подлинность					+	+	2
целостность					+	+	2
сохранность					+	+	2
охрана				+		+	2
наличие в списках наследия ЮНЕСКО						+	1
функциональная ценность			+		+	+	3
художественная (эмоционально-художественная, эстетическая) ценность	+		+		+		4

На основе анализа таблицы 1 был сделан вывод о том, что к наиболее распространенным параметрам, на основании которых выполняется оценка историко-культурной ценности памятников архитектурного наследия в различных методиках, относятся:

- историческая ценность;
- градостроительная ценность;

- архитектурная ценность;
- научная ценность;
- художественная ценность;
- функциональная ценность.

Кроме того, по результатам анализа были выявлены параметры, которые встречаются реже – подлинность, целостность, сохранность и охрана. Эти параметры предлагается объединить в один – сохранность объекта культурного наследия.

Аналогичным образом можно выявить параметры оценки историко-культурной ценности для прочих типов объектов культурного наследия.

Рассмотрим сущность параметров, наиболее часто применяемых при оценке культурно-исторической ценности объектов культурного наследия.

Историческая ценность в соответствии с законодательством Российской Федерации появляется после 40 лет с момента сооружения или возникновения объекта [85].

Кроме того, культурно-историческая ценность объекта зависит от его целостности, так как ценность отдельных частей, не образующих в совокупности структуру и облик объекта, не может обеспечить высокую ценность объекта культурного наследия [36].

Параметры целостности и подлинности во многом схожи, однако подлинность материала – непостоянная характеристика, которая зависит от необратимых процессов старения материалов и утраты их прочности [64].

При практическом использовании объекта культурного наследия критерий сохранности преобладает над подлинностью по причине необходимости обеспечения соответствия требованиям безопасности.

При оценке памятника историко-культурного наследия важным параметром является возможность практического использования, которая свидетельствует о ценности объекта для социально-экономического и пространственного развития территории, где он расположен.

Параметр охраны призван отразить наличие у объекта тех или иных особенных свойств, которые в соответствии с требованиями законодательства подлежат обязательной охране [36].

Выбор параметров и их приоритетность во многом зависят от типа объекта культурного наследия и тех целей, для которых производится оценка ценности объекта культурного наследия [64]. Так, например, при определении историко-культурной ценности объекта культурного наследия, чаще всего в качестве основных, применяются такие параметры, как историческая ценность, целостность, подлинность, мемориальность и распространенность, а в качестве дополнительных – сохранность, научная, художественная и эстетическая ценность, приспособляемость и т. п. Дополнительные параметры оказывают влияние на итоговую оценку, но имеют меньший «вес» по сравнению с основными.

В настоящем исследовании было принято решение определить параметры оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий на примере памятников архитектурного наследия. На основе изучения роли объектов культурного наследия в пространственном развитии территорий и существующих методик оценки ценности объектов культурного наследия были выявлены семь параметров, позволяющих оценить потенциал объекта культурного наследия – памятника архитектуры, такие как историческая ценность, градостроительная ценность, архитектурная ценность, научная ценность, художественная ценность, функциональная ценность и техническое состояние объекта культурного наследия.

Каждый параметр, по которому производится оценка потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий, включает в себя ряд критериев, позволяющих определить его численное значение [68]. На рисунке 9 в виде иерархии представлена разработанная в ходе исследования качественная модель проблемы, которая заключается в определении потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территории на примере объекта архитектурного наследия. При определении критериев для каждого

из параметров использовались нормативно-правовые акты, а также существующие на сегодняшний день методики историко-культурной оценки ценности объектов культурного наследия. Численное значение критериев предлагается определять балльным методом, который наиболее часто применяется при проведении историко-культурной экспертизы объектов культурного наследия.

Однако проведение корректной оценки потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий требует определения «веса», то есть численного значения приоритетности параметра. Для расчета приоритетности параметров было решено прибегнуть к экспертной оценке.

Широкое распространение в настоящее время получил способ определения веса параметров, основанный на методе анализа иерархий Т. Саати [11, 100, 101]. Этот метод подразумевает парное сравнение параметров и составление матрицы парных сравнений.

Для наиболее корректной оценки приоритетности параметров требуется определить количественный состав экспертной группы и требования к их квалификации. Рассмотрим несколько способов определения количества экспертов, описанных в литературе.

В методике обработки данных экспертного опроса, предложенной Марголиным Е., число параметров, которые подлежат ранжированию ( $n$ ) не должно превышать количество экспертов ( $m$ ) [75]. Таким образом, должно выполняться условие  $m \geq n$ .

Второй уровень составленной в ходе исследования иерархии содержит семь параметров ( $n = 7$ ), подлежащих ранжированию по приоритетности. Поэтому количество экспертов ( $m$ ) должно быть не менее 7 ( $m \geq 7$ ).

Согласно принципу Гештальта количество экспертов должно быть не более 10 человек [93].

Зерный Ю. В. в своих трудах основывается на практическом опыте и рекомендует включать в состав экспертной группы не менее 7 и не более 20 экспертов [37]. При этом Жуков Б. М. предлагает привлекать к экспертной оценке от 10 до 30 человек [33].

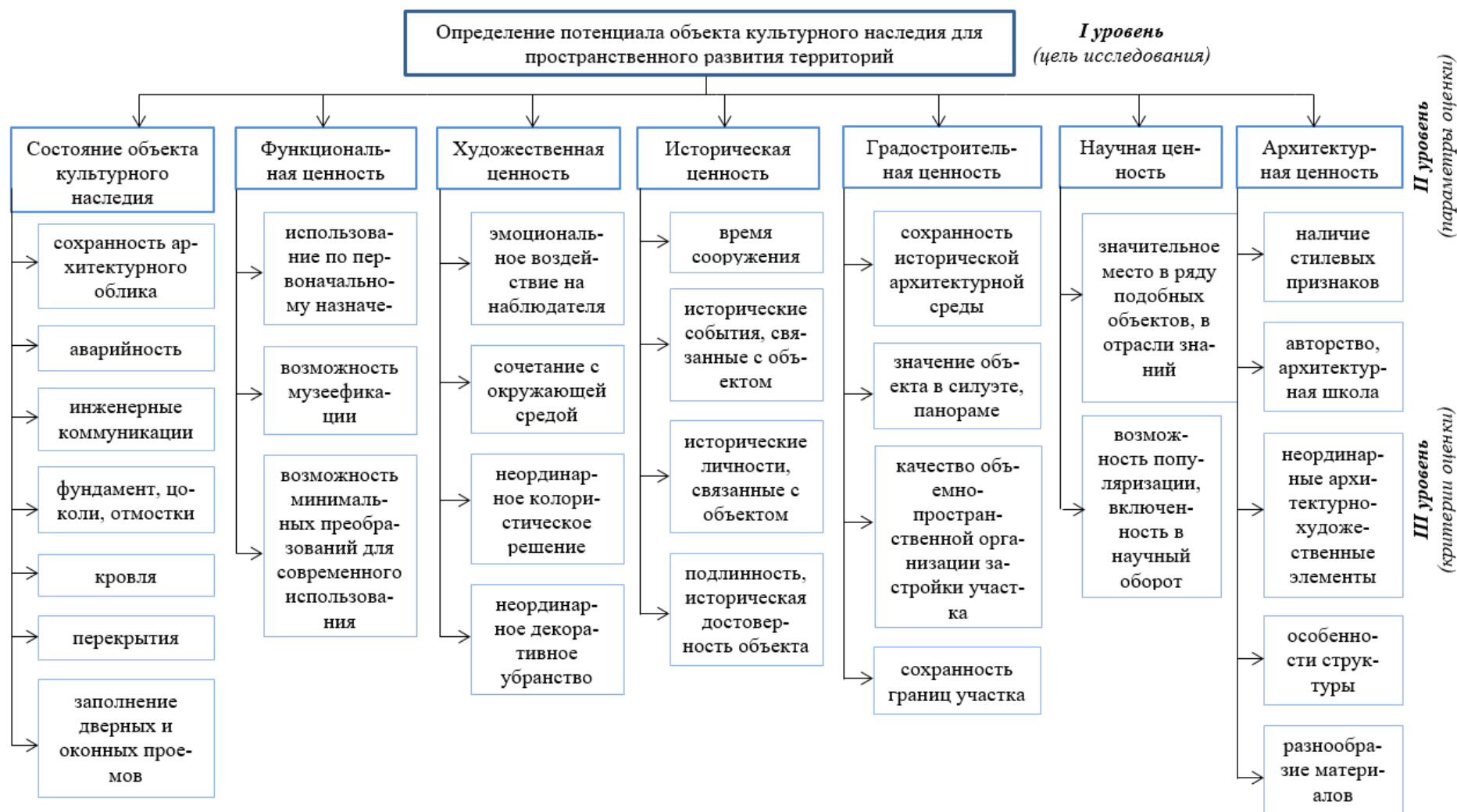


Рисунок 9 – Определение потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территории на примере объекта архитектурного наследия

В литературе можно встретить формулы, позволяющие определить оптимальный численный состав экспертной группы, учитывающие компетентность экспертов.

Так, например, количество экспертов определяется по формуле:

$$m \leq \frac{3}{2 \cdot Q_{\max}} \cdot \sum_{i=1}^m Q_i, \quad (1)$$

где  $m$  – количество экспертов в предварительно сформированной группе;

$Q_i$  – компетентность  $i$ -го эксперта, оцениваемая в баллах (от 1 до 5);

$Q_{\max}$  – максимально возможная компетентность  $i$ -го эксперта (5 баллов) [93].

При максимальной компетентности всех предварительно отобранных экспертов и их количестве равному количеству анализируемых параметров ( $n = 7$ ), значение  $m$ , рассчитанное по формуле (1), составит 12.

Другой подход к формированию состава экспертной группы, ориентированной на подготовку и принятие решений [93], предполагает применение формулы:

$$m \geq 0,5 \cdot (0,33/ b + 5), \quad (2)$$

где  $b$  – ошибка результата экспертного анализа ( $0 < b < 1$ ).

Допустимая ошибка экспертного анализа равна 5 % [93], соответственно  $b = 0,05$ , а минимальное количество экспертов в этом случае не может быть меньше 6.

На основании анализа всех рассмотренных методик определения количественного состава экспертной группы было принято решение в рамках исследования в состав экспертной группы включить 7 специалистов. Такого количества экспертов достаточно, исходя их количества параметров, подлежащих ранжированию.

При формировании экспертной группы должен учитывались уровень знаний и опыт в сфере пространственного развития территорий и управления объектами культурного наследия, а также их возможность принять участие в исследовании [68]. При проведении оценки уровень было решено не проводить оценки уровня компетентности членов экспертной группы.

Определение численных значений приоритетности параметров, при помощи которых производится оценка потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий, выполняется при помощи анкетирования членов экспертной группы и дальнейшей обработки полученных результатов [125].

Анкетирование выполнялось путем отправки по электронной почте членам экспертной группы экспертных анкет. Анкета, составленная для проведения экспертной оценки приоритетности параметров, применяемых для оценки потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий, представлена в Приложении А.

Целью анкетирования экспертов является определение степени влияния каждого из параметров на цель исследования. Для расчета численных значений приоритетности параметров, применяемых при оценке потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, строятся матрицы парных сравнений, для чего применяется шкала относительной важности, где:

- 1 – оба сравниваемых параметра имеют одинаковую значимость;
- 3 – умеренное превосходство одного параметра над другим;
- 5 – существенное превосходство одного параметра над другим;
- 7 – значительное превосходство одного параметра над другим;
- 9 – очень сильное превосходство одного параметра над другим;
- 2, 4, 6, 8 – промежуточные значения.

Количество ответов для каждого эксперта для построения матрицы парных сравнений для  $n$  параметров равно  $n \cdot \frac{n-1}{2}$  [125]. В данном исследовании  $n = 7$ , следовательно, количество необходимых ответов – 21.

При заполнении матрицы требуется определить значение элементов, расположенных над главной диагональю, так как согласно свойству обратной симметричности, элементы под главной диагональю можно вычислить по формуле:  $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ . При этом, значения элементов, расположенных на главной диагонали всегда равны 1 [125].

Для оценки достоверности и качества данных, полученных по результатам анкетирования экспертов, для каждой матрицы парных сравнений, составленной по результатам анкетирования экспертов, был вычислен индекс согласованности (ИС) [55] по формуле

$$\text{ИС} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (3)$$

где  $n$  – размерность таблицы;

$\lambda_{\max}$  – вычисляется следующим образом: суммируется каждый столбец матрицы парных сравнений, затем вычисляется произведение суммы первого столбца на локальный вектор приоритетов первой строки матрицы, произведение суммы второго столбца на локальный вектор приоритетов второй строки матрицы и т. д., а все полученные произведения суммируются.

Чтобы суждения, полученные при помощи парных сравнений, можно было считать удовлетворительными, отношение согласованности, вычисленное по формуле (4), которое согласно трудам Саати Т., не должно быть больше 0,1:

$$\text{ОС} = \frac{\text{ИС}}{\text{СС}}, \quad (4)$$

где СС – случайная согласованность или среднее значение индекса однородности в зависимости от порядка матрицы, известна и представлена в таблице 2 [125].

В нашем случае СС будет равна 1,32, а индекс согласованности не должен превышать 0,1. При соблюдении этих условий можно утверждать, что оценки экспертной группы, на основе которых составлена матрица парных сравнений, согласованы и удовлетворительны. Экспертные анкеты, отношение согласованности которых превышает 0,1, должны быть исключены из дальнейших расчетов, а состав экспертной группы скорректирован.

Таблица 2 – Среднее значение индекса однородности

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
СС	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

В таблицах 3–9 приведены составленные экспертами матрицы парных сравнений параметров.

Для оценки влияния параметров на цель исследования, полученная в результате построения матриц парных сравнений информация, обрабатывается – производится расчет локальных векторов приоритетов [88]. Расчет локального вектора приоритетов выполняется следующим образом. Производится вычисление произведения всех элементов каждой строки, из него извлекается корень  $n$ -й степени и вычисляется сумма полученных результатов. Далее производится деление каждого корня  $n$ -й степени на сумму всех корней  $n$ -й степени. Их сумма должна быть равна 1 [55].

Из полученных в результате расчетов локальных векторов приоритетов по каждой из 7 матриц парных сравнений, составленных на основе анкетирования членов экспертной группы, необходимо сформировать сводный вектор приоритетов. Расчет сводного вектора приоритетов выполняется путем вычисления среднего арифметического из 7 векторов приоритетов, если предполагать компетентность экспертов одинаковой. Это необходимо по причине того, что метод Саати изначально разработан для сравнения альтернатив, оцениваемых одним экспертом [118].

На основании расчета сводного вектора приоритетов ( $p$ ), приведенного в таблице 10, можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на потенциал объекта культурного наследия для пространственного развития территорий оказывают такие параметры как функциональная ценность и техническое состояние объекта культурного наследия, а наименьшее – его градостроительная ценность.

По результатам проведенных вычислений была определена приоритетность параметров второго уровня иерархии в процентах: функциональная ценность – 36,4 %; техническое состояние объекта культурного наследия – 33,98 %; художественная ценность – 9,3 %; историческая ценность – 6,7 %; архитектурная ценность – 6,05 %; научная ценность – 4,66 %; градостроительная ценность – 2,9 %.

Таблица 3 – Оценка важности параметров эксперта № 1

Параметр	Функциональная ценность	Техническое состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность	Производство	$\sqrt[3]{\quad}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Функциональная ценность	1	1	7	7	7	7	7	16807	4,0146	0,3671
Техническое состояние объекта культурного наследия	1	1	7	7	7	7	7	16807	4,0146	0,3671
Художественная ценность	1/7	1/7	1	1	1	1	1	0,0204	0,5735	0,0525
Историческая ценность	1/7	1/7	1	1	1	1	2	0,0408	0,6332	0,0579
Архитектурная ценность	1/7	1/7	1	1	1	2	2	0,0816	0,6991	0,0639
Научная ценность	1/7	1/7	1	1	1/2	1	2	0,0204	0,5735	0,0525
Градостроительная ценность	1/7	1/7	1	1/2	1/2	1/2	1	0,0026	0,4261	0,039
Итого									10,9347	

Таблица 4 – Оценка важности параметров эксперта № 2

Параметр	Функциональная ценность	Техническое состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность	Производство	$\sqrt[3]{\quad}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Функциональная ценность	1	3	5	6	6	7	7	26460	4,2835	0,4049
Техническое состояние объекта культурного наследия	1/3	1	5	6	6	7	7	2940	3,1295	0,2958
Художественная ценность	1/5	1/5	1	2	1	2	3	0,48	0,9005	0,0851
Историческая ценность	1/6	1/6	1/2	1	1	1	3	0,0417	0,6351	0,06
Архитектурная ценность	1/6	1/6	1	1	1	2	3	0,1667	0,7742	0,0732
Научная ценность	1/7	1/7	1/2	1	1/2	1	3	0,0154	0,5504	0,052
Градостроительная ценность	1/7	1/7	1/3	1/3	1/3	1/3	1	0,0003	0,3061	0,029
Итого									10,5793	1,0

Таблица 5 – Оценка важности параметров эксперта № 3

Параметр	Функциональная ценность	Техническое состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность	Производство	$\sqrt[3]{\quad}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Функциональная ценность	1	2	3	5	5	7	9	9450	3,6976	0,353
Техническое состояние объекта культурного наследия	1/2	1	5	7	7	7	8	6860	3,5322	0,3372
Художественная ценность	1/3	1/5	1	1	2	3	5	2	1,104	0,1054
Историческая ценность	1/5	1/7	1	1	2	1	2	0,1143	0,7336	0,07
Архитектурная ценность	1/5	1/7	1/2	1/2	1	1	2	0,01429	0,545	0,052
Научная ценность	1/7	1/7	1/3	1	1	1	2	0,0136	0,5412	0,0517
Градостроительная ценность	1/9	1/8	1/5	1/2	1/2	1/2	1	0,0004	0,3205	0,0306
Итого									10,4742	1,0

Таблица 6 – Оценка важности параметров эксперта № 4

Параметр	Функциональная ценность	Техническое состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность	Производство	$\sqrt[3]{\quad}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Функциональная ценность	1	1	5	8	7	8	8	17920	4,05153612	0,3536
Техническое состояние объекта культурного наследия	1	1	6	7	8	8	8	21504	4,158448445	0,363
Художественная ценность	1/5	1/6	1	3	3	4	4	4,8	1,251181104	0,1092
Историческая ценность	1/8	1/7	1/3	1	2	2	4	0,0952	0,714686888	0,0624
Архитектурная ценность	1/7	1/8	1/3	1/2	1	2	4	0,0238	0,586282923	0,0512
Научная ценность	1/8	1/8	1/4	1/2	1/2	1	3	0,0029	0,434627627	0,0379
Градостроительная ценность	1/8	1/8	1/4	1/4	1/4	1/3	1	8,138E-05	0,2605	0,0227
Итого									11,4573	1,0

Таблица 7 – Оценка важности параметров эксперта № 5

Параметр	Функциональная ценность	Техническое состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность	Производство	$\sqrt[3]{\quad}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Функциональная ценность	1	2	5	7	7	7	7	24010	4,2245	0,3779
Техническое состояние объекта культурного наследия	1/2	1	7	7	7	8	7	9604	3,7061	0,3315
Художественная ценность	1/5	1/7	1	4	2	4	5	4,5714	1,2425	0,1111
Историческая ценность	1/7	1/7	1/4	1	2	2	3	0,0612	0,671	0,06
Архитектурная ценность	1/7	1/7	1/2	1/2	1	2	3	0,0306	0,6077	0,0544
Научная ценность	1/7	1/8	1/4	1/2	1/2	1	3	0,0034	0,443	0,0396
Градостроительная ценность	1/7	1/7	1/5	1/3	1/3	1/3	1	0,0002	0,2846	0,0255
Итого									11,1794	1,0

Таблица 8 – Оценка важности параметров эксперта № 6

Параметр	Функциональная ценность	Техническое состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность	Производство	$\sqrt[3]{\quad}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Функциональная ценность	1	1	5	4	7	7	8	7840	3,6002	0,336
Техническое состояние объекта культурного наследия	1	1	5	6	7	8	8	13440	3,8884	0,3628
Художественная ценность	1/5	1/5	1	2	2	2	3	0,96	0,9942	0,0928
Историческая ценность	1/4	1/6	1/2	1	1	2	4	0,1667	0,7742	0,0722
Архитектурная ценность	1/7	1/7	1/2	1	1	2	4	0,0816	0,6991	0,0652
Научная ценность	1/7	1/8	1/2	1/2	1/2	1	3	0,0067	0,4891	0,0456
Градостроительная ценность	1/8	1/8	1/3	1/4	1/4	1/3	1	0,0001	0,2714	0,0253
Итого									10,7166	1,0

Таблица 9 – Оценка важности параметров эксперта № 7

Параметр	Функциональная ценность	Техническое состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность	Производство	$\sqrt[3]{\quad}$ из произведения	Локальный вектор приоритетов
Функциональная ценность	1	2	5	4	6	6	6	8640	3,6506	0,357
Техническое состояние объекта культурного наследия	1/2	1	4	6	7	7	7	4116	3,2836	0,3211
Художественная ценность	1/5	1/4	1	1	2	2	4	0,8	0,9686	0,0947
Историческая ценность	1/4	1/6	1	1	1	2	5	0,4167	0,8824	0,0863
Архитектурная ценность	1/6	1/7	1/2	1	1	2	2	0,0477	0,6473	0,0633
Научная ценность	1/6	1/7	1/2	1/2	1/2	1	2	0,006	0,481	0,0470
Градостроительная ценность	1/6	1/7	1/4	1/5	1/2	1/2	1	0,0003	0,3135	0,0307
Итого									10,227	1,0

Таблица 10 – Расчет сводного вектора приоритетов

Параметр	Локаль- ный век- тор прио- ритетов эксперта № 1	Локальный вектор при- оритетов эксперта № 2	Локальный вектор при- оритетов эксперта № 3	Локальный вектор при- оритетов эксперта № 4	Локальный вектор при- оритетов эксперта № 5	Локальный вектор при- оритетов эксперта № 6	Локальный вектор при- оритетов эксперта № 7	Сводный вектор приоритетов
Функциональная ценность	0,3671	0,4049	0,353	0,3536	0,3779	0,336	0,357	0,3642
Техническое состоя- ние объекта культур- ного наследия	0,3671	0,2958	0,3372	0,363	0,3315	0,3628	0,3211	0,3398
Художественная ценность	0,0525	0,0851	0,1054	0,1092	0,1111	0,0928	0,0947	0,093
Историческая цен- ность	0,0579	0,06	0,07	0,0624	0,06	0,0722	0,0863	0,067
Архитектурная цен- ность	0,0639	0,0732	0,052	0,0512	0,0544	0,0652	0,0633	0,0605
Научная ценность	0,0525	0,052	0,0517	0,0379	0,0396	0,0456	0,0470	0,0466
Градостроительная ценность	0,039	0,029	0,0306	0,0227	0,0255	0,0253	0,0307	0,029
Итого								1,0

### 2.2.3 Разработка способа оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий

В ходе исследования была разработана шкала оценки для объекта культурного наследия, относящегося к архитектурному наследию, представленная в таблице 11. Разработка шкалы оценки необходима при применении балльного метода.

Для проведения наиболее корректной оценки, позволяющей учитывать приоритетность параметров оценки, был введен коэффициент приоритетности параметра ( $Kp$ ), рассчитанный на основе определенных ранее сводных векторов приоритета ( $p$ ), по формуле

$$Kp_i = \frac{p_i}{p_{\max}}, \quad (5)$$

где  $p_i$  – значение сводного вектора приоритета  $i$ -го параметра;

$p_{\max}$  – наибольшее значение сводного вектора приоритета.

Для формализации и автоматизации процесса оценки потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий предложена формула

$$Pt_q = \sum_{i=1}^n Pr_i, \quad (6)$$

где  $Pt_q$  – потенциал  $q$ -го объекта культурного наследия для пространственного развития территории;

$Pr_i$  – значение  $i$ -го параметра, который рассчитывается по формуле

$$Pr_i = \left( \sum_{c=1}^x k_{ji} \right) \cdot Kp_i, \quad (7)$$

где  $k_{ji}$  – значение  $j$ -го критерия  $i$ -го параметра;

$Kp_i$  – значение коэффициента приоритетности  $i$ -го параметра.

Численное значение критериев предлагается определять при помощи балльного метода посредством выбора наиболее подходящего атрибута, наделенного весом в баллах. Атрибуты, относящиеся к каждому из критериев, определяются на основе существующих методик оценки культурно-исторической ценности объектов культурного наследия, которые применяются в Российской Федерации [68].

Таблица 11 – Шкала оценки для объекта культурного наследия, относящегося к архитектурному наследию

Тип ОКН	Параметр ( $Pr$ )	Критерий ( $k$ )	Атрибуты	Оценка критерия	Коэффициент приоритетности ( $Kp$ )
Памятник архитектуры	Функциональная ценность	использование по первоначальному назначению	используется по первоначальному назначению	3	1
			использование по первоначальному назначению требует небольших преобразований	2	
			использование по первоначальному назначению требует существенных преобразований	1	
			использование по первоначальному назначению не представляется возможным	0	
		возможность музеефикации	используется под музейные и/или культурно-просветительские цели	3	
			использование под музейные и/или культурно-просветительские цели требует небольших преобразований	2	
			использование под музейные и/или культурно-просветительские цели требует существенных преобразований	1	
			использование под музейные и/или культурно-просветительские цели не представляется возможным	0	
		возможность минимальных преобразований для современного использования	объект приспособлен под современные функции	3	
			объект может быть приспособлен под современные функции с сохранением его архитектурного облика и конструкций	2	
			объект может быть приспособлен под современные функции с искажением его архитектурного облика	1	
			объект не может быть приспособлен под современные функции без нарушения его конструкций	0	

## Продолжение таблицы 11

Тип ОКН	Параметр ( <i>Pr</i> )	Критерий ( <i>k</i> )	Атрибуты	Оценка критерия	Коэффициент приоритетности ( <i>Kp</i> )
	Техническое состояние объекта культурного наследия	сохранность архитектурного облика	полная сохранность архитектурного облика	3	0,93
			незначительные утраты и повреждения архитектурного облика	2	
			утрата архитектурного облика	1	
			руинированное состояние	0	
		аварийность (для ОКН, являющегося многоквартирным жилым домом)	не признан аварийным	1	
			признан аварийным	0	
		инженерные коммуникации	инженерные коммуникации сохранены	2	
			инженерные коммуникации частично утрачены	1	
			инженерные коммуникации утрачены полностью	0	
		фундамент, цоколи, отмостки	деформации фундамента, цоколей и отмосток отсутствуют	2	
			присутствуют небольшие деформации фундамента, цоколей и отмосток отсутствуют	1	
			существенные деформации фундамента, цоколей, отмосток	0	
		кровля	прогиб и/или нарушение покрытия кровли отсутствует	2	
			прогиб и/или нарушение покрытия кровли	1	
			кровля отсутствует	0	
		перекрытия	деформация перекрытий отсутствует	2	
			деформация перекрытий	1	
			перекрытия отсутствуют	0	
	заполнение дверных и оконных проемов	заполнение дверных и оконных проемов сохранено	2		
		отсутствует заполнение дверных или оконных проемов	1		
		отсутствует заполнения дверных и оконных проемов	0		
	Художественная ценность	эмоциональное воздействие на наблюдателя	вызывает яркие эмоциональные реакции у наблюдателя	3	0,26
			оказывает значительное эмоциональное воздействие на наблюдателя	2	
			привлекает внимание наблюдателя	1	
			не оказывает эмоционального воздействия на наблюдателя	0	
		сочетание с окружающей средой	элемент сохранившегося историко-архитектурного ансамбля	2	
			элемент утраченного историко-архитектурного ансамбля	1	
расположен вне историко-архитектурной среды			0		
неординарное колористическое решение		уникальное для страны колористическое решение	3		
		редкое для региона колористическое решение	2		
		традиционное для региона колористическое решение	1		

## Продолжение таблицы 11

Тип ОКН	Параметр (Pr)	Критерий (k)	Атрибуты	Оценка критерия	Коэффициент приоритетности (Kp)	
		неординарное декоративное убранство	не обладает неординарным колористическим решением	0		
			уникальное для страны декоративное убранство	3		
			редкое для региона декоративное убранство	2		
			традиционное для региона декоративное убранство	1		
			не обладает неординарным декоративным убранством	0		
	Историческая ценность	время сооружения		до XIX в.	3	0,18
				XIX в. – начало XX в	2	
				первая пол. XX в.	1	
				вторая пол. XX в.	0	
		исторические события, связанные с объектом		связан с важными для России историческими событиями	3	
				связан с важными для региона историческими событиями	2	
				связан с важными для населенного пункта историческими событиями	1	
				не связан с историческими событиями	0	
		исторические личности, связанные с объектом		связан с выдающейся исторической личностью в масштабах России	3	
				связан с выдающейся исторической личностью в масштабах региона	2	
				связан с выдающейся исторической личностью в масштабах населенного пункта	1	
				не связан с выдающейся исторической личностью	0	
		подлинность, историческая достоверность объекта		сохранил первоначальный вид без изменений с момента постройки	3	
				сохранил первоначальный вид, но имеет одновременные наслоения, возникшие в процессе ремонтно-реставрационных работ в разные исторические периоды	2	
				изменился первоначальный вид на более поздний в процессе ремонтно-реставрационных работ	1	
				утратил первоначальный вид в процессе ремонтно-реставрационных работ	0	
		Архитектурная ценность	наличие стиливых признаков		принадлежит к определенному архитектурному стилю	
	содержит элементы различных архитектурных стилей				1	
	не имеет стиливых признаков				0	
	авторство, архитектурная школа			авторство известного в России архитектора	3	
				авторство известного в регионе архитектора	2	
				авторство известного в населенном пункте архитектора	1	
авторство не известно				0		
неординарные архитектурно-художественные элементы			уникальные для страны архитектурно-художественные элементы	3		
			редкие для региона архитектурно-художественные элементы	2		

## Окончание таблицы 11

Тип ОКН	Параметр ( <i>Pr</i> )	Критерий ( <i>k</i> )	Атрибуты	Оценка критерия	Коэффициент приоритетности ( <i>Kp</i> )				
			традиционные для региона архитектурно-художественные элементы	1					
			отсутствуют неординарные архитектурно-художественные элементы	0					
			особенности структуры (конструктивной схемы)	уникальные для страны конструктивные особенности		3			
				редкие для региона конструктивные особенности		2			
				традиционные для региона конструктивные особенности		1			
				конструктивные особенности отсутствуют		0			
			разнообразие материалов	уникальные для России материалы		3			
				редкие для региона материалы		2			
				традиционные для региона материалы		1			
				использованы однообразные и типичные для региона материалы		0			
			Научная ценность	значительное место в ряду подобных объектов, в отрасли знаний			является носителем научной информации, представляющей интерес в масштабе страны	3	0,13
							является носителем научной информации, представляющей интерес в масштабе региона	2	
							является носителем научной информации, представляющей интерес в масштабе населенного пункта	1	
							является носителем научной информации по данному объекту	0	
				возможность популяризации, включенность в научный оборот			активно ведутся научные исследования и/или представляет интерес для изучения в масштабе страны	3	
представляет интерес для изучения в масштабе региона	2								
представляет интерес для изучения в масштабе населенного пункта	1								
не представляет значительного интереса для изучения	0								
Градостроительная ценность	сохранность исторической архитектурной среды			полная сохранность (более 90 %)	3	0,08			
				значительная сохранность (от 30 до 90 %)	2				
			частичная сохранность (менее 30 %)	1					
			полная утрата	0					
	значение объекта в силуэте, панораме		доминирующая роль в силуэте, панораме населенного пункта	3					
			доминирующая роль в силуэте среды, непосредственно окружающей объект	2					
			один из элементов исторической застройки	1					
			не имеет весомой роли в силуэте местности	0					
	качество объемно-пространственной организации застройки участка		ансамблевая	3					
			типичная для эпохи строительства	2					
			рядовая историческая	1					
			не имеющая выраженного характера	0					
	сохранность границ участка		соответствуют историческим	3					
			частично соответствуют историческим	2					
не соответствуют историческим, воссоздание возможно			1						
не соответствуют историческим, воссоздание невозможно			0						

Полученные в результате вычислений численные значения потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий ( $Pt_q$ ) необходимо обратить в знания. Для этого предлагается разработать шкалу для каждого из типов объектов культурного наследия, позволяющую отнести численное значение потенциала каждого объекта культурного наследия для пространственного развития территорий к одной из  $k$  категорий. Число категорий может быть любым, в зависимости от задач, которые будут решаться на основе знаний.

Так, например, пятиступенчатая шкала при оценке потенциала объекта культурного наследия – памятника архитектуры для пространственного развития территорий, может содержать следующие категории:

- высокий потенциал;
- повышенный потенциал;
- средний потенциал;
- пониженный потенциал;
- низкий потенциал.

Раскроем значение каждой из этих категорий.

Высокий потенциал объекта культурного наследия для пространственного развития территорий подразумевает возможность использования объекта культурного наследия для осуществления мер, направленных на улучшение уровня пространственного развития территории, на которой расположен объект, без его существенных преобразований и материальных вложений [68].

Под повышенным потенциалом объекта культурного наследия для пространственного развития территорий подразумевается возможность использования объекта культурного наследия для осуществления мер, направленных на улучшение уровня пространственного развития территории, на которой расположен объект, с минимальными его преобразованиями и/или материальными затратами [68].

Средний потенциал объекта культурного наследия для пространственного развития территорий подразумевает возможность использования объекта культурного наследия для осуществления мер, направленных на улучшение уровня простран-

ственного развития территории, на которой расположен объект при проведении работ по реконструкции, перестройке или переустройству объекта, которые влекут за собой существенные материальные, трудовые и временные затраты [68].

Пониженный потенциал объекта культурного наследия для пространственного развития территорий подразумевает возможность его использования для осуществления мер, направленных на улучшение уровня пространственного развития территории, на которой расположен объект, только после его полной перестройки и/или воссоздания, что потребует больших материальных, трудовых и временных затрат [68].

Низкий потенциал объекта культурного наследия для пространственного развития территорий подразумевает практическую невозможность использования объекта культурного наследия для осуществления мер, направленных на улучшение уровня пространственного развития территории, на которой расположен объект [68].

Для определения «шага» разрабатываемой шкалы ( $h$ ) предлагается использовать метод равных интервалов и формулу

$$h = \frac{\sum_{q=1}^z Pt_{\max} - \sum_{q=1}^z Pt_{\min}}{k}, \quad (8)$$

где  $k$  – количество категорий.

В нашем случае, шкала будет иметь следующий вид:

- высокий потенциал – от 24,457 до 30,57 баллов;
- повышенный потенциал – от 18,343 до 24,456 баллов;
- средний потенциал – от 12,229 до 18,342 баллов;
- пониженный потенциал – от 6,115 до 12,228 баллов;
- низкий потенциал – от 0 до 6,114 баллов.

Для каждого объекта культурного наследия вычисляется значение его потенциала для пространственного развития территорий. Далее определяется интервал, в который входит полученное значение  $Pt_q$ .

Описанный выше способ оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий позволяет выполнить формализацию как самих геопространственных знаний об объектах культурного наследия, так и процесса их получения. Все это дает возможность частично автоматизировать процесс получения знаний, наполнения базы геопространственных знаний об объектах культурного наследия и отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических изображениях.

## 2.3 Отображение геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических произведениях

### 2.3.1 Способы отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических произведениях

Знания сейчас активно внедряют во многие сферы жизнедеятельности и производства. Картография может стать эффективным механизмом визуализации знаний, которые связаны пространственными отношениями на земной поверхности – геопространственных знаний [73].

Геопространственные знания – структурно согласованный и систематизированный результат сбора геопространственной информации, ее дальнейшей обработки и анализа [122]. Они представляют собой набор моделей ситуаций, правил и прецедентов и содержат знания не только об объектах местности, но и их пространственных и непространственных отношениях [4, 58, 73, 102].

Российский ученый Цветков В. Я. отмечает у геопространственных знаний такую особенность, как когнитивность – они могут восприниматься субъектами при помощи образного мышления [123]. Это говорит о том, что при решении геопространственных задач применение быстро и объективно воспринимаемых пользователем геопространственных знаний по сравнению с использованием геопространственной информации повысит скорость и качество принятия решений.

Эффективное практическое применение геопространственных знаний возможно только в том случае, если они организованы в базу геопространственных знаний, которая нацелена на сокращение трудовых и временных задач при решении типовых геопространственных задач [22]. На ее основе геопространственные знания могут быть визуализированы посредством отображения на тематической карте.

Тематические карты, содержащие геопространственные знания, способны расширить сферы применения тематических карт, а также решать новые виды задач в тех сферах, где они традиционно используются.

Попытки визуализации геопространственных знаний привели к тому, что в картографии изменилось представление о карте – сегодня карта источник не только геопространственной информации, но и геопространственных знаний [22, 130].

Разработка методов картографирования геопространственных знаний активно ведется в Сибирском государственном университете геосистем и технологий. Так учеными Карпиком А. П. и Лисицким Д. В. проводятся исследования в области геокогнитивных технологий. В своих трудах они предлагают отображать геопространственные знания при помощи составления геокогнитивных карт [22].

Понятие «геокогнитивная карта» является новым для картографической науки и впервые предложено Антоновым Е. С. Под геокогнитивными картами в его трудах понимаются карты, которые содержат геознания, позволяют проводить анализ, структурировать информацию, дают возможность представлять геоинформацию в удобной для пользователя форме, а также получать новые геознания, тем самым получать новый интеллектуальный продукт [3, 128].

Сферой применения карт, содержащих геопространственные знания, может быть охрана и популяризация объектов культурного наследия [129]. Так, например, на интерактивной веб-карте культурного наследия Новосибирской области можно по-разному отобразить геопространственные знания об объектах культурного наследия. Можно дополнить содержание карты объектов культурного наследия геопространственными знаниями, касающимися сохранности и транспортной доступности объектов тематического содержания. В этом случае геопространствен-

ные знания рациональнее разместить во всплывающем окне с атрибутивной информацией, чтобы не перегрузить картографическое изображение. Однако при внесении геопространственных знаний во всплывающее окно важно произвести их тщательный анализ и отбор, чтобы не ухудшить восприятие атрибутивного содержания электронной карты по причине его перегрузки.

На основе изучения составленных ранее тематических карт, был сделан вывод о том, что карты, отображающие геопространственные знания, издавались и до введения понятия «геокогнитивная карта». При этом геопространственные знания могут как представляться самостоятельно, так и дополнять содержание практически любой тематической карты. На картах, содержащих как геопространственную информацию, так и геопространственные знания, последние могут быть как показаны при помощи картографических способов отображения, так и содержаться в атрибутивной информации электронных карт. Таким образом, можно сделать вывод о том, что с точки зрения картографии геопространственные знания и информация практически идентичны.

Геокогнитивные карты можно выделить в отдельный вид карт, содержащих геопространственные знания, так как они предназначены для решения конкретных геопространственных задач и учитывают когнитивные особенности пользователя [3].

Перед началом составления карты, содержащей геопространственные знания, требуется определиться с вариантом их отображения, который зависит от задач, решаемых по разрабатываемой карте, а также тех геопространственных знаний, которые необходимо показать.

В ходе исследования были сделаны следующие выводы, касающиеся отображения геопространственных знаний на тематических картах:

- геопространственные знания могут показываться не только на картах с помощью картографических способов отображения, но и содержаться в атрибутивной информации электронной карты;

- геопространственные знания могут отображаться на тематических картах как единственный элемент тематического содержания, так и совместно с геопространственной информацией;

- выбор варианта отображения геопространственных знаний на тематических картах зависит от задач, решаемых по разрабатываемой карте, а также тех геопространственных знаний, которые необходимо показать;
- геопространственными знаниями могут быть дополнены практически любые тематические карты;
- дополнение тематических карт геопространственными знаниями расширяет сферы их применения, а также круг решаемых с их помощью задач;
- тематические карты, содержащие геопространственные знания и построенные с учетом когнитивных способностей пользователя, можно считать геокогнитивными;
- тематические карты, содержащие геопространственные знания, могут предназначаться как для решения узких геопространственных задач (геокогнитивные), так и для широкого круга пользователей.

Отображение геопространственных знаний на сегодняшний день является перспективной областью исследований, которая еще мало изучена [3]. При этом карты, содержащие геопространственные знания, могут значительно упростить решение многих рутинных геоинформационных задач, сократить временные и трудовые затраты, повысить эффективность принятия управленческих решений, а также расширить круг задач, решаемых на основе тематических карт [66].

В результате исследования был разработан способ, позволяющий выбрать наиболее оптимальный вид картографического произведения, на котором будут отображены геопространственные знания, наглядно представленный в виде алгоритма на рисунке 10.

Сначала формулируется задача, которая будет решаться по создаваемому картографическому произведению. Затем на основе анализа поставленной задачи разрабатываются требования к необходимым для ее решения геопространственным знаниям. Далее происходят анализ, отбор и систематизация геопространственных знаний. Потом необходимо определить, нужны ли для решения геопространственной задачи геоданные помимо геопространственных знаний.

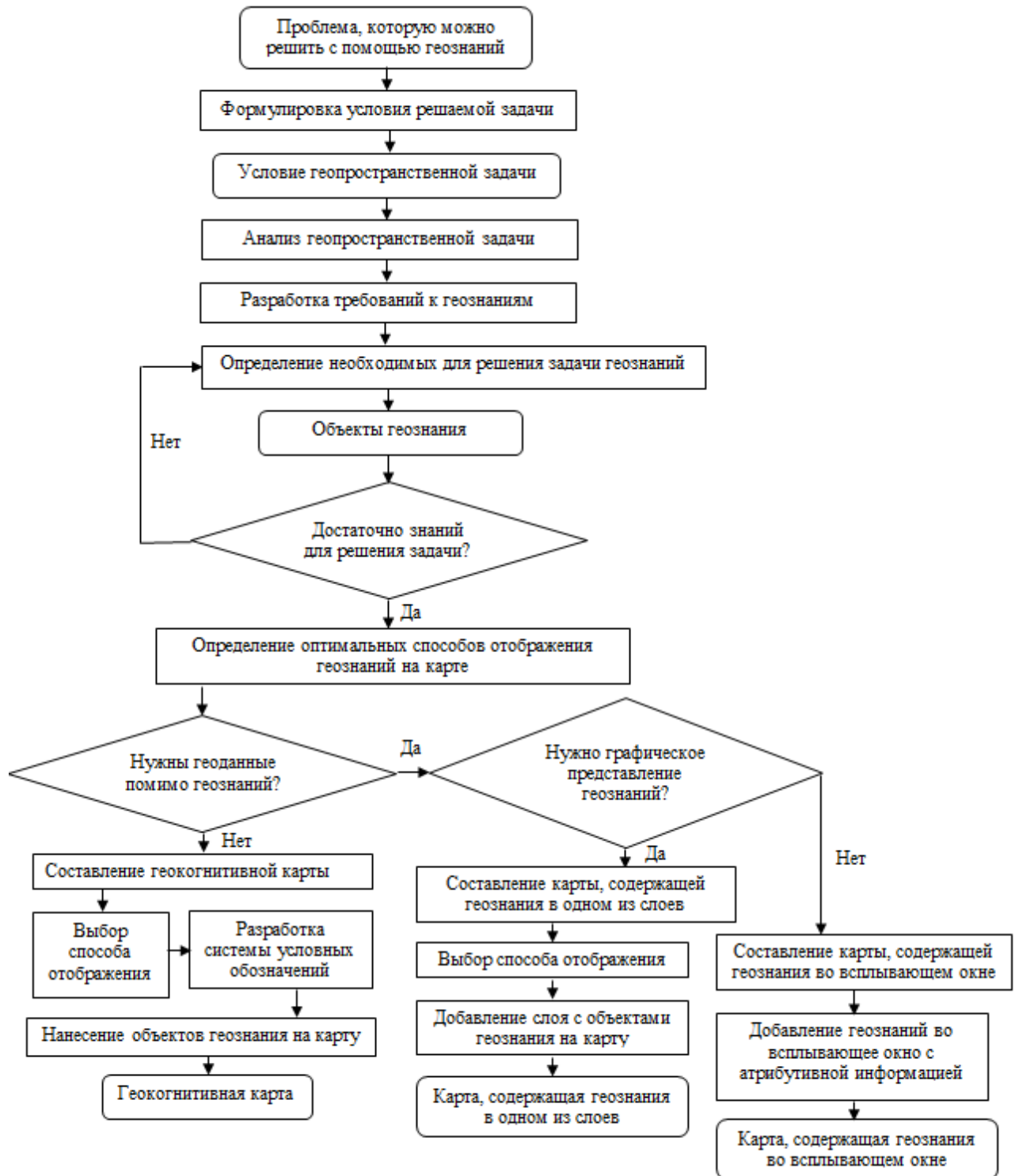


Рисунок 10 – Алгоритм выбора оптимального вида картографического произведения, на котором будут отображены геопространственные знания

Кратко суть разработанного способа определения оптимального вида картографического произведения, на котором будут отображены геопространственные знания, заключается в следующем [66].

Если для решения задачи достаточно только геопространственных знаний, то составляется геокогнитивная карта. Для этого необходимо выбрать наиболее подходящий способ отображения, разработать систему условных обозначений и нанести геопространственные знания на карту.

Для того чтобы определить, каким образом необходимо показать геознания, нужно ответить на вопрос: нужно ли для решения геопространственной задачи графическое изображение геознаний? Если да, то составляется карта, содержащая геопространственные знания в одном из слоев. Для этого нужно выбрать способ отображения геопространственных знаний, который позволит наглядно отобразить геопространственные знания и не ухудшит при этом читаемость остального тематического содержания карты. Затем к карте добавляется слой с геопространственными знаниями.

В том случае, если графическое отображение геопространственных знаний не требуется, то они могут быть размещены во всплывающем окне карты вместе с атрибутивной информацией об объектах тематического содержания.

Если геопространственные задачи, которые будут решаться на основе создаваемого картографического произведения, требуют представления геопространственных знаний как во всплывающем окне, так и в отдельном слое карты, тогда создается карта смешанного типа, дополненная геопространственными знаниями.

Разные виды картографических произведений объектов культурного наследия составляются для различных целей.

Составление геокогнитивной карты необходимо в том случае, если карта создается для решения конкретной узко ориентированной задачи [66]. Например, департаменту по охране объектов культурного наследия Новосибирской области необходимо определить объекты культурного наследия региона, которые больше других нуждаются в реставрации или реконструкции. В этом случае объектами геопространственных знаний будут знания о сохранности объектов культурного наследия региона. Составляется карта, система условных обозначений которой наглядно отображает геопространственные знания о состоянии объектов культур-

ного наследия. Такая карта позволит значительно ускорить процесс принятия решений при определении наиболее нуждающихся в реставрации или реконструкции объектов.

Карта, содержащая геопространственные знания в одном из слоев, создается для решения более широкого круга задач. Так, например, карта объектов культурного наследия Новосибирской области может быть дополнена слоем, содержащим геопространственные знания о культурно-историческом потенциале районов региона. По такой карте можно определить наиболее привлекательный для инвестиций в сферу развития туризма или разработки туристических маршрутов район.

Тематическая карта, содержащая геопространственные знания во всплывающем окне, может разрабатываться для широкого круга пользователей. Геопространственными знаниями могут дополняться практически любые электронные тематические карты, при этом их картографическое изображение останется прежним. Однако для того, чтобы не перегрузить атрибутивное содержание карты, прежде чем включать их в содержание карты, необходимо произвести их тщательный отбор. Так, например, к карте объектов культурного наследия Новосибирской области можно добавить геопространственные знания о сохранности и транспортной доступности объектов тематического содержания.

В процессе исследования был сделан вывод о том, что геопространственные знания могут быть как отображены самостоятельно (на геокогнитивных картах), так и существовать в качестве одного из элементов содержания тематических карт.

Для того чтобы наглядно показать различие видов картографических произведений, на которых отображены геопространственные знания об объектах культурного наследия и способов их отображения, были составлены три карты, содержащие геознания об объектах культурного наследия Новосибирской области в том или ином виде (рис. 11–13).

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что для отображения геопространственных знаний применяются общеизвестные способы картографического отображения.

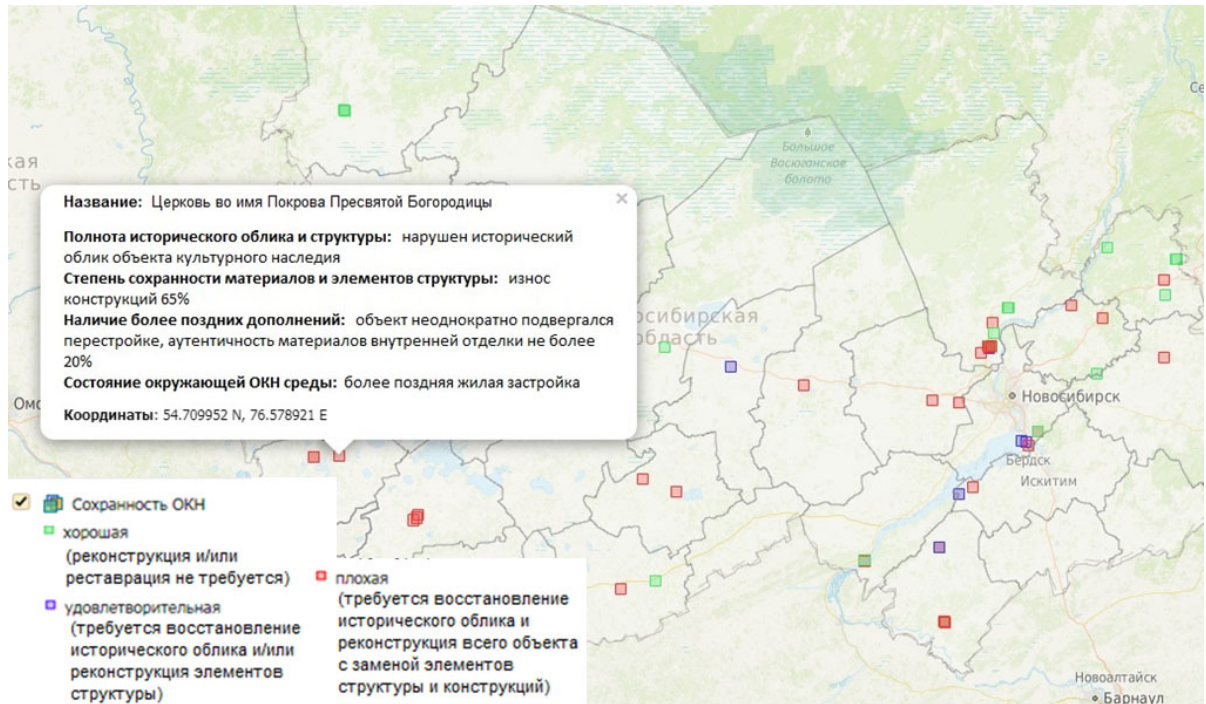


Рисунок 11 – Геокогнитивная карта сохранности объектов культурного наследия Новосибирской области

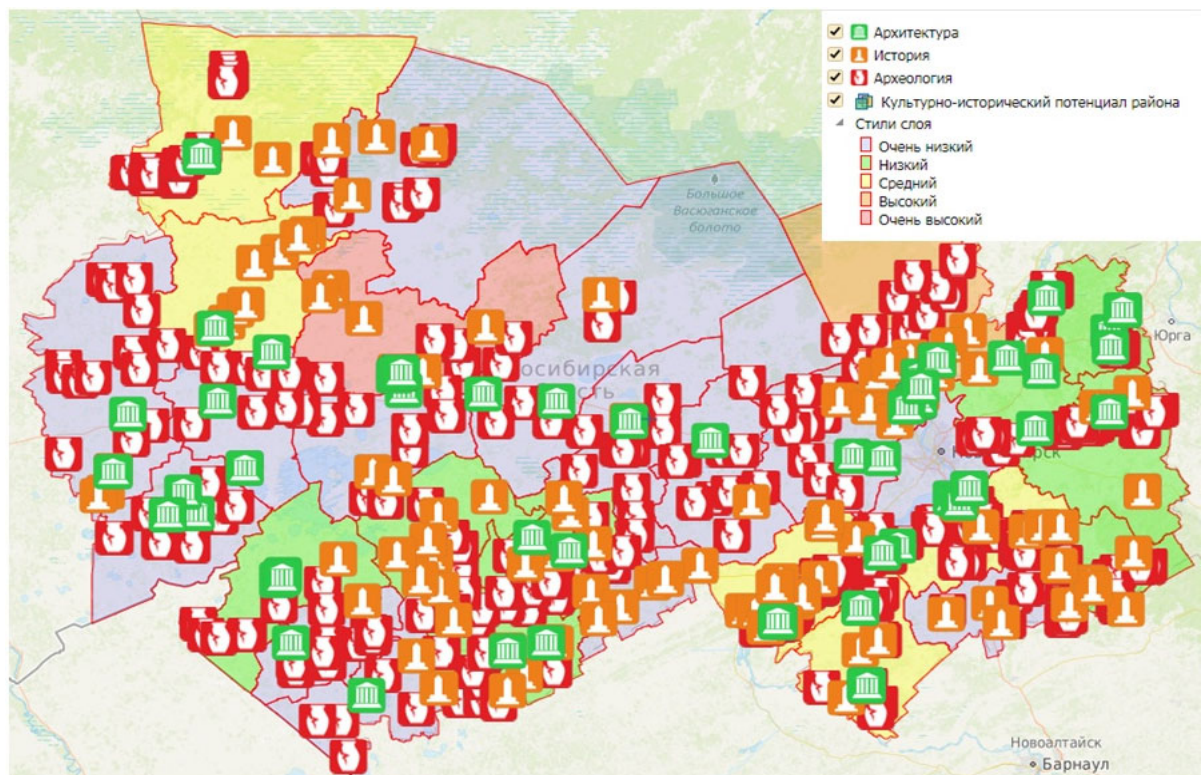


Рисунок 12 – Карта, содержащая геознания об объектах культурного наследия Новосибирской области в одном из слоев

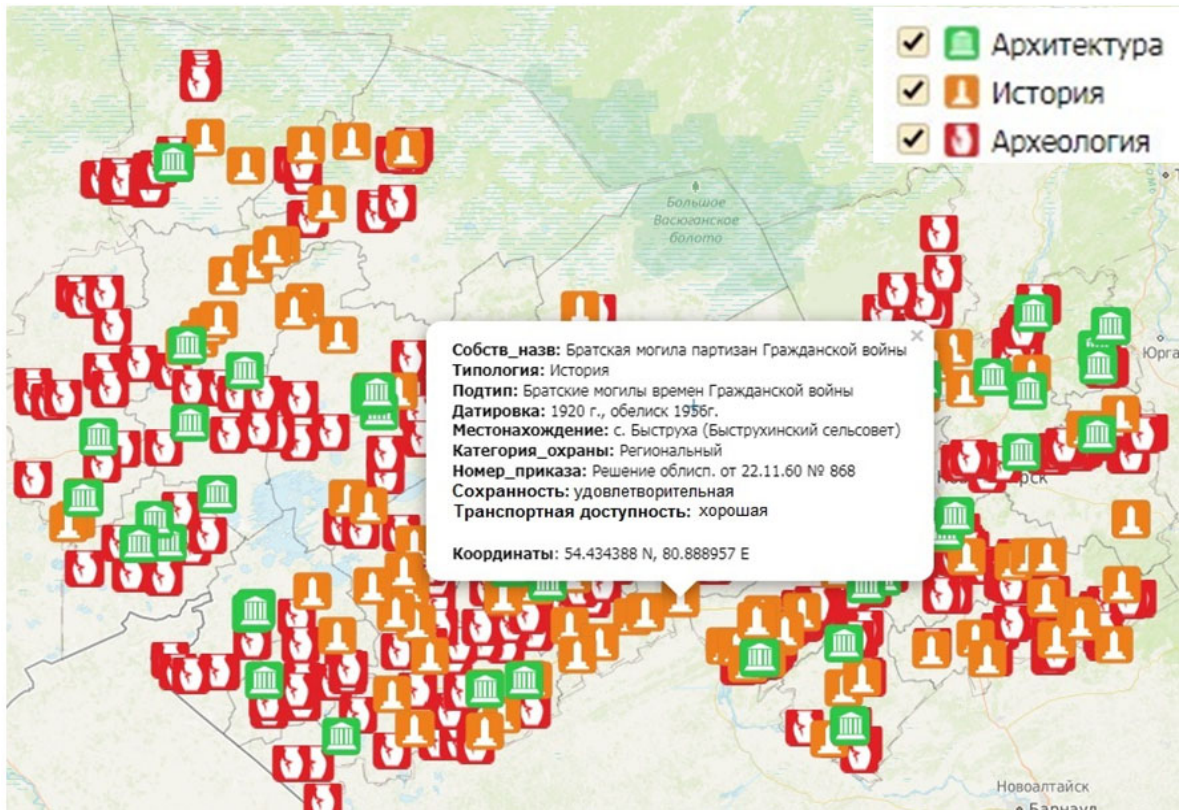


Рисунок 13 – Карта, содержащая геознания об объектах культурного наследия Новосибирской области во всплывающем окне

### 2.3.2 Принципы отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических произведениях

Для того чтобы на картографическом изображении пользователь мог бы четко отличить информацию от геопространственных знаний, необходимо разработать принципы отображения геопространственных знаний.

По причине того, что для отображения геопространственных знаний на картографическом изображении достаточно известных способов картографического отображения и оформления карт [3], а геопространственные знания могут отображаться как отдельно, так и совместно с информацией, предлагается указывать в легенде принадлежность элементов тематического содержания к геопространственным знаниям. При внесении геопространственных знаний в окно с атрибутивной информацией следует выделять геопространственные знания отличным от информации цветом текста.

Для отображения геопространственных знаний о потенциале объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, расположенных в территориальных единицах, предлагается использовать показатель  $P_s$  – численное значение культурно-исторического потенциала территории, который представляет собой частное от суммарного потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территории ( $P_v$ ), расположенных на территориальной единице ( $T$ ) на выбранную единицу площади ( $S$ ).

Выбор единицы площади ( $S$ ) зависит от территориального составляемого картографического изображения. При составлении карты региона Российской Федерации чаще всего в качестве единицы площади используют 1 000 км<sup>2</sup>.

Таким образом, численное значение культурно-исторического потенциала территории ( $P_s$ ) можно рассчитать по формуле

$$P_{s_l} = \frac{P_{v_l}}{S}, \quad (9)$$

где  $l$  – количество территориальных единиц;

$P_{v_l}$  – рассчитывается по формуле

$$P_{v_l} = \sum_{q=1}^z P_{t_q}, \quad (10)$$

где  $z$  – количество объектов культурного наследия, расположенных на  $l$ -й территориальной единице.

При этом должно выполняться условие

$$\sum_{q=1}^z P_{t_q} \in T_l. \quad (11)$$

Затем разрабатывается индивидуальная шкала, для наглядности отображения картографируемого показателя. Она создается по аналогии со шкалой для потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий и ее «шаг» ( $H$ ) рассчитывается по формуле

$$H = \frac{\sum_{y=1}^l P_{S_{\max}} - \sum_{y=1}^l P_{S_{\min}}}{K}, \quad (12)$$

где  $K$  – количество категорий в разрабатываемой шкале.

#### 2.4 Требования к современной методике картографирования объектов культурного наследия

Картографирование культурного наследия определяется, прежде всего, многоаспектностью содержательной стороны [19], а также практической значимостью комплексного изучения, сохранения и рационального использования культурного и природного наследия, важностью восстановления нарушенных ландшафтов, историко-культурной и природной среды существования человека. Использование комплексной картографической информации повышает эффективность разработки общенациональных и региональных программ в области изучения, охраны и рационального использования культурного и природного наследия [29, 31].

Методика создания ГИС объектов культурного наследия должна удовлетворять следующим требованиям:

- максимальная автоматизация процесса картографирования;
- возможность применения и объединения различных видов источников информации;
- минимальные временные и трудовые затраты.

Составление карт культурного и природного наследия требует детальных и тщательных научных усилий по сбору, обобщению, классификации и продуман-

ному отбору (генерализации) изображаемых на карте объектов [31]. Источниками таких карт являются списки объектов культурного и природного наследия, стоящих на государственном учете и охране, дополненные списком вновь выявленных объектов; объекты наследия, обнаруженные в результате специальных экспедиционных исследований; культурно-ландшафтное районирование территории.

При составлении таких карт важны оптимальный выбор картографической подосновы (масштаба, проекции); тщательная разработка системы условных обозначений, колористических решений, компоновки всех элементов, в том числе обоснование целесообразности дополнительных элементов в виде фотографий, графиков, текстовых фрагментов, поясняющих содержание карт.

В процессе исследования современных картографических продуктов, на которых отображены объекты культурного наследия, были выявлены основные требования, предъявляемые к ним:

- размещение карты в свободном доступе в сети Интернет;
- интерактивный картографический веб-сервис;
- достаточно полная и достоверная информация об объектах культурного и исторического наследия на странице с картой;
- наличие ссылки на сторонний ресурс с наиболее подробной информацией об объектах культурного наследия;
- наглядная система условных обозначений;
- мультимедийные материалы на странице с картой;
- возможности группировки объектов по заданному параметру;
- поиск объектов по карте;
- инструменты для создания «пользовательской карты»;
- наличие различных картографических основ (современная карта, космоснимки, гибрид, старые геопривязанные карты);
- возможность внедрения технологий дополненной и виртуальной реальности;
- возможность дополнения карты трехмерными моделями наиболее важных объектов культурного наследия [69].



Вторая экспериментальная работа, представленная на рисунке 15, создана на базе веб-геоинформационной платформы GeoMixer на геопортале Сибирского государственного университета геосистем и технологий (mars.sgugit.ru). Данная экспериментальная работа представляет собой ГИС, имеющую довольно ограниченный функционал: SQL-запросы, функция «Поиск», инструменты измерения расстояний и добавления пользовательских отметок. Однако этот недостаток можно преодолеть – расширить функциональные возможности при помощи внедрения плагинов. Основное преимущество – большое разнообразие общегеографических основ и небольшие трудовые и временные затраты; к тому же ГИС можно легко разместить в свободном доступе для любого пользователя сети Интернет, для этого необходимо изменить параметры опции «Режим доступа».

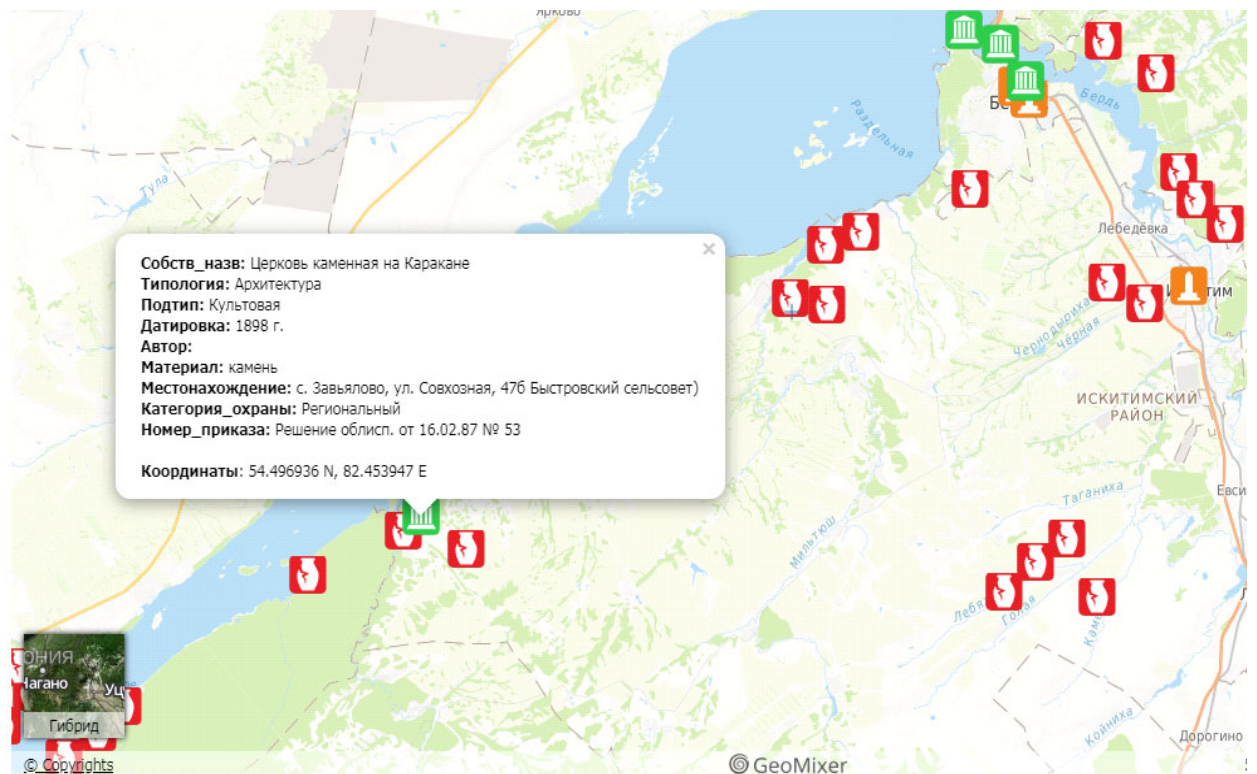


Рисунок 15 – ГИС «Культурное наследие Новосибирской области», выполненная с помощью веб-геоинформационной платформы GeoMixer

Третья экспериментальная работа, которая представлена на рисунке 16, выполнена с помощью технологий HTML, JavaScript и CSS. Возможности HTML, CSS

и JavaScript позволяют создавать интерактивные веб-карты, используя лишь браузер и стандартный текстовый редактор «Блокнот» (либо любой усовершенствованный аналог), что заметно удешевляет стоимость конечного продукта. Эта веб-карта не ограничена по функционалу, так как могут быть добавлены практически любые инструменты, которые требуются потребителю. Выбор общегеографических основ также почти неограничен. Существенным недостатком в данном случае является невозможность одновременной работы нескольких специалистов над созданием карт, а также необходимость высокого уровня знаний языков программирования у специалистов.

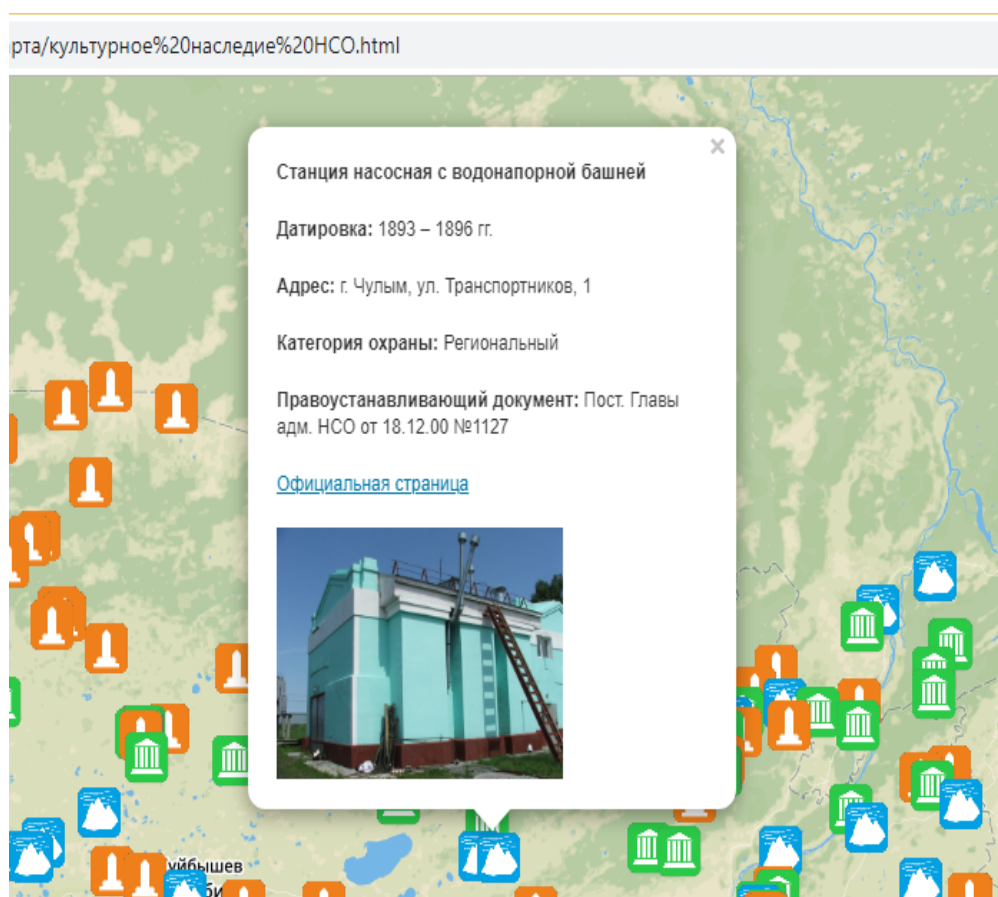


Рисунок 16 – ГИС «Культурное наследие Новосибирской области», выполненная с помощью технологий HTML, JavaScript и CSS

Для того чтобы объективно оценить экспериментальные работы и выбрать программное обеспечение, которое наилучшим образом поможет отобразить культур-

ное наследие региона (достоверно и наглядно), проведен их сравнительный анализ, представленный в таблице 12.

Таблица 12 – Сравнительный анализ экспериментальных работ

Критерий оценки	№ 1	№ 2	№ 3
Затраты времени	–	+	–
Трудозатраты	–	+	–
Стоимость создания конечного продукта	–	+	+
Наличие нескольких общегеографических основ	+	+	+
Широкий пользовательский функционал	+	±	+
Возможность добавления пользовательских инструментов	–	+	+
Свободный доступ к ГИС	±	+	+
Отсутствие необходимости установки специализированного программного обеспечения	–	+	+
Возможность внедрения ГИС в существующий интернет-ресурс	+	+	+
Примечание. «+» – положительная оценка, «–» – отрицательная оценка			

По результатам проведенного анализа был сделан вывод о том, что наиболее удобный и современный способ создания ГИС представлен в экспериментальных работах № 1 и 2. Однако преимуществом веб-ГИС является достаточно простое размещение картографического произведения в сети Интернет, что позволяет обеспечить свободный доступ пользователей к нему без дополнительных временных и трудовых затрат. Следовательно, оптимальным вариантом при создании картографического произведения является применение какой-либо веб-ГИС.

### Выводы по разделу 2

На данном этапе исследования был выполнен анализ особенностей картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, на основе которого были сделаны следующие выводы:

– возможность использования того или иного объекта для целей, направленных на пространственное развитие территории, можно определить при помощи оценки его потенциала;

– дополнение картографических произведений объектов культурного наследия геопространственными знаниями позволяет расширить сферу их применения и круг задач, решаемых с их помощью;

– современная методика картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий должна предусматривать возможность отображения не только информации об объектах культурного наследия, но и геопространственных знаний о них;

– эффективное практическое применение геопространственных знаний возможно только в том случае, если они организованы в базу геопространственных знаний, на ее основе геопространственные знания могут быть визуализированы посредством отображения на тематической карте;

– на сегодняшний день не существует методик картографирования объектов культурного наследия, позволяющих отображать не только информацию, но и знания.

Также в процессе исследования были получены следующие результаты:

– был выявлен ряд проблем, возникающих при картографировании объектов культурного наследия, и предложены варианты их решения;

– разработан способ оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, который позволяет выполнить формализацию как самих геопространственных знаний об объектах культурного наследия, так и процесса их получения;

– разработан способ, позволяющий определить наиболее подходящий вид картографического произведения, на котором будут отображены геопространственные знания;

– разработаны принципы отображения геопространственных знаний для того, чтобы на картографическом изображении пользователь мог четко отличить информацию от геопространственных знаний.

На основании полученных результатов исследования были поставлены задачи для дальнейшего исследования:

- разработка структуры и содержания базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия;
- разработка методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий;
- апробация разработанной методики посредством создания картографического веб-сервиса объектов культурного наследия Новосибирской области.

### 3 РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

#### 3.1 Структура и содержание базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия

Основой практически любого современного картографического произведения является база данных [121]. Структура и содержание базы данных объектов культурного наследия создаются на основе тщательного анализа различных источников информации [27, 96, 141]. В процессе исследования по результатам изучения Перечней объектов культурного наследия различных территорий был сделан вывод о том, что в подавляющем большинстве случаев все объекты культурного наследия можно разделить на объекты, относящиеся:

- к памятникам истории;
- памятникам архитектуры;
- памятникам искусства (художественного, монументального и т. п.);
- памятникам археологии [69].

Однако ввиду особенностей законодательства в сфере историко-культурного наследия, отображение пространственного положения объектов археологического наследия возможно только в случае применения таких карт для служебного пользования. При размещении картографического произведения в свободном доступе предлагается отображать только сведения о количестве памятников архитектуры, расположенном в каждой территориальной единице.

База данных объектов культурного наследия должна содержать те же сведения, что и основной источник тематической информации, – Перечни объектов культурного наследия:

- наименование памятника;
- датировка;

- автор, материал;
- местоположение (адрес);
- типология;
- категория охраны;
- нормативно-правовые акты;
- регистрационный номер.

Помимо этого, в базу данных должны быть включены:

- ссылки на интернет-ресурс, содержащий более подробную информацию о конкретном объекте культурного наследия;
- фото-, видео- и другие мультимедийные материалы, связанные с объектом культурного наследия;
- координаты местоположения объекта культурного наследия.

Все сведения, включенные в таблицы базы данных объектов культурного наследия, отображаются во всплывающем окне электронной карты.

Геопространственные знания об объектах и явлениях, как и любые другие знания, приобретают когнитивную ценность лишь в том случае, если они поняты субъектом [22]. Существенно улучшить понимание позволяет наглядное представление знаний, в том числе и при помощи их отображения на картографическом изображении [3, 98].

Вопрос формирования геопространственных знаний на сегодняшний день довольно новый и широко обсуждаемый [123, 34]. По причине того, что геоинформационные знания формируются на основе сбора количественной информации, ее последующей обработки и анализа, они являются структурно согласованными в количественном и качественном отношениях [3]. Поэтому географические методы чаще всего используют качественные оценки, а геоинформационные методы, в свою очередь, опираются и на количественные оценки и связанные с ними качественные понятия.

Одной из важнейших задач геоинформационного картографирования является разработка структуры и содержания базы геопространственных знаний объектов

культурного наследия [66], на основе которой могут создаваться различные картографические произведения, дополненные геопространственными знаниями.

База знаний, содержащая формализованные геопространственные знания об объектах культурного наследия, позволяет при помощи метазнаний о них, автоматически составлять различные по содержанию и форме представления виды картографических произведений объектов культурного наследия в среде ГИС [68].

Геопространственные знания, подлежащие отображению на той или иной карте культурного наследия, могут быть различными. Отбор геопространственных знаний проводится посредством анализа задач, которые будут решаться по составляемой карте [3]. От четкой формулировки задач будут зависеть и требования к необходимым для их решения геопространственным знаниям.

Например, при картографировании объектов культурного наследия на региональном уровне, на основе оценки потенциала каждого из объектов и анализа их пространственного размещения по административным районам или другим территориальным единицам, может быть разработана и отображена на карте классификация территориальных единиц, например по такому признаку, как культурно-исторический потенциал. Подобные знания могут быть полезны при определении наиболее перспективных районов для развития культурно-познавательного туризма и стать основой для принятия решения при распределении финансирования на развитие туристской инфраструктуры и инвестиций.

Любая база знаний состоит из трех основных элементов – фактографической информации, моделей знаний и метазнаний, которые представляют множество связанных между собой определенным образом электронных таблиц [138]. Связь таблиц осуществляется по ключевым полям. Такая структура позволяет не только получать знания, позволяющие решать прописанные в базе знаний проблемы, но и на основе имеющихся знаний получать новые.

Структура и содержание каждой конкретной базы геопространственных знаний объектов культурного наследия зависит от назначения проектируемой карты [68].

Важно учитывать то, что электронные таблицы базы данных и базы геопространственных знаний должны быть связаны между собой для того, чтобы избежать дублирования одних и тех же данных.

В процессе исследования была разработана концептуальная схема структуры совмещенной базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, представленная на рисунке 17, содержание которой может быть дополнено в зависимости от геопространственных задач, которые будут решаться.

На основе базы данных и базы геопространственных знаний, которые корректно связаны между собой, при помощи ГИС могут создаваться различные по содержанию и виду картографические произведения, дополненные геопространственными знаниями и способствующие повышению эффективности принятия управленческих решений в сфере использования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий.

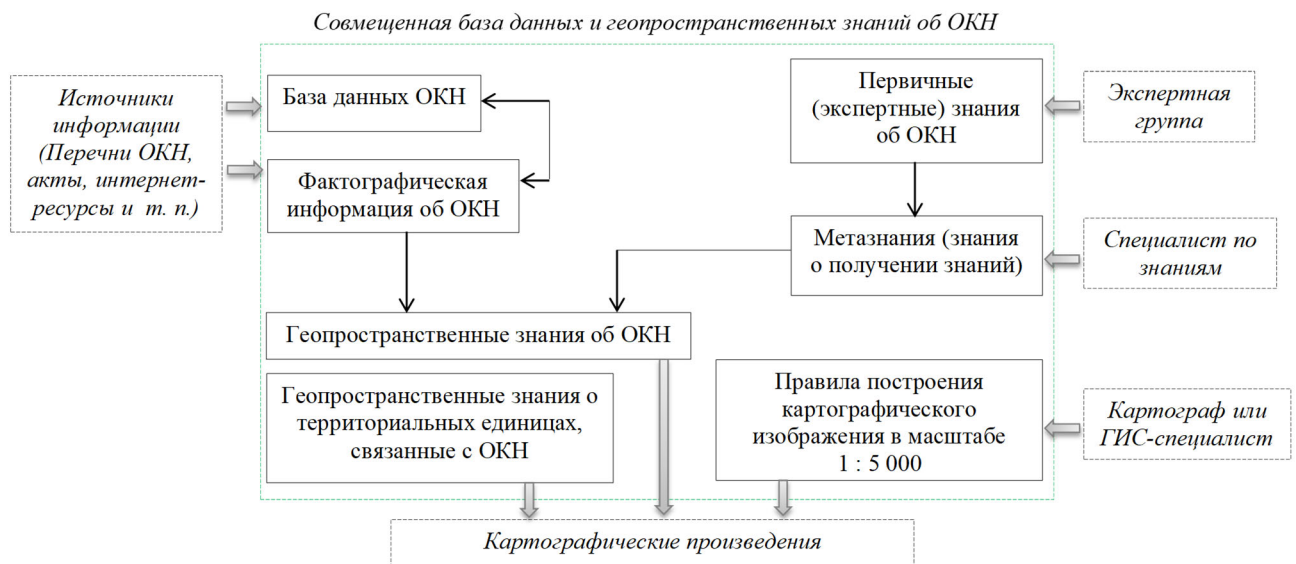


Рисунок 17 – Концептуальная схема структуры базы геопространственных знаний объектов культурного наследия (ОКН)

### 3.2 Разработка методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий

На основе исследования современных методик, новейших разработок и существующих проблем в сфере картографирования объектов культурного наследия, а также разработанных ранее требований к современным картографическим произведениям была разработана методика картографирования объектов культурного наследия, применение которой способствует повышению уровня пространственного развития территорий.

Разработанная методика состоит из пяти основных этапов:

- подготовительный этап;
- разработка базы данных и базы геопространственных знаний;
- наполнение базы данных и базы геопространственных знаний;
- формирование картографического изображения;
- настройка инструментария и публикация картографического произведения.

Далее рассмотрим подробнее каждый из этапов предложенной методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий.

*Подготовительный этап* нацелен на составление программы проектируемого картографического произведения. Он начинается с формулировки задач, которые будут решаться с помощью проектируемого картографического произведения. От точности формулировки зависят содержание картографического произведения и способы отображения, которые будут применены при его составлении.

Затем на основе геопространственных задач определяется территориальный охват и назначение разрабатываемого картографического произведения, круг его потребителей и требования к элементам математической основы.

В качестве программного обеспечения, применяемого для создания и публикации картографического произведения объектов культурного наследия, следует использовать веб-ГИС GeoMixer. Данный выбор обусловлен результатами анализа

проведенных ранее экспериментальных работ. В веб-ГИС GeoMixer картографические произведения составляются в проекции Меркатора и геодезической системе координат WGS-84. При необходимости, программное обеспечение может быть заменено на любую другую геоинформационную систему. При этом возможно потребуется пересчет координат в другую систему координат и проекцию.

Большинство современных картографических произведений являются мультимасштабными [92]. Оптимальным самым крупным масштабным рядом является масштаб 1 : 5 000, который позволяет показать на картографическом изображении даже самые небольшие по площади объекты культурного наследия. Самый мелкий масштаб зависит от размера и конфигурации картографируемой территории, а также разрешения экрана устройства, на котором происходит просмотр картографического произведения. Однако масштабный ряд современных интерактивных картографических произведений, как правило, не ограничен.

На основе масштабного ряда создается масштабный диапазон картографирования, который описывает правила построения картографического изображения при переходе из одного масштаба в другой. Количество уровней масштабного диапазона зависит от масштабного ряда, характера объектов тематического содержания и способа их отображения. Правила построения картографического изображения для каждого уровня генерализации можно организовать в базу знаний [92].

На предварительном этапе проводятся отбор и анализ источников информации и геопространственных знаний об объектах культурного наследия.

Вне зависимости от территориального охвата создаваемого картографического произведения, основными источниками тематической информации являются Перечни объектов культурного наследия.

В качестве дополнительных источников информации для получения подробных сведений об объектах культурного наследия и различных мультимедийных материалов необходимо использовать Акты технического состояния ОКН, а также различные интернет-ресурсы, связанные с объектами культурного наследия, расположенными на картографируемой территории.

Вспомогательными источниками будут служить данные дистанционного зондирования Земли – космоснимки, применяемые для определения координат объектов культурного наследия, местоположение которых не отражено в основных источниках тематической информации.

Процессу отбора источников геопространственных знаний должно быть уделено особое внимание, так как от качества источников геопространственных знаний впоследствии будет зависеть эффективность решения геопространственных задач и управленческих решений, касающихся объектов культурного наследия, а как следствие и пространственное развитие территории.

Источниками первичных (экспертных) геопространственных знаний при картографировании объектов культурного наследия для пространственного развития территорий будут служить специалисты и организации, занимающиеся изучением и охраной объектов культурного наследия. Также привлекаются эксперты, занимающиеся решением задач, идентичных или схожих с теми, которые будут решаться на основе разрабатываемого картографического произведения. На данном этапе производится определение численного состава и требований к экспертной группе.

Следующий этап предложенной методики – *разработка базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия*. Целью данного этапа является создание базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия, которые впоследствии станут основой картографического произведения, при помощи которого будут решаться геопространственные задачи и приниматься управленческие решения, способствующие пространственному развитию территории.

Для начала необходимо провести анализ задач, которые будут решаться на основе создаваемого картографического произведения. В процессе анализа выявляется информация и геопространственные знания, которые должны быть отражены на создаваемом картографическом произведении. Далее определяются необходимые для получения геопространственных знаний, которые будут показаны на картографическом изображении, информация об объектах культурного наследия и первичные (экспертные) знания.

На данном этапе выполняется разработка и формализация способа получения геопространственных знаний, позволяющая при помощи электронных таблиц получать геопространственные знания об объектах культурного наследия, которые в дальнейшем будут отображены на картографическом произведении. В зависимости от задач, которые будут решаться на основе проектируемой карты, способ получения геопространственных знаний будет различным.

Производится формирование экспертной группы на основе анализа задач, которые будут решаться на основе проектируемого картографического произведения и разработанного способа получения геопространственных знаний.

На основе разработанного способа получения геопространственных знаний, производится адаптация типовой структуры и содержания базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия, которые описаны в 3.1, под задачи, которые будут решаться на основе разрабатываемого картографического произведения. Создаются электронные таблицы, образующие базу данных и базу геопространственных знаний объектов культурного наследия, а затем устанавливаются связи между ними.

*Этап наполнения базы данных и базы геопространственных знаний* начинается с отбора объектов культурного наследия для последующего внесения в базу данных и нанесения на карту.

При составлении местных карт объектов культурного наследия, из Перечней объектов культурного наследия региона, к которому относится картографируемая территория, выбираются все объекты, местоположение которых входит в границы картографируемой территории. В тех случаях, когда картографируемая территория находится сразу в нескольких регионах, тогда источниками для составления карты будут Перечни объектов культурного наследия сразу нескольких регионов. Если границы картографируемой территории полностью совпадают с границами региона, то отображению подлежат все объекты культурного наследия, входящие в перечень, за исключением объектов, имеющих статус «утрачен» и «не обнаружен».

Пространственное положение объектов культурного наследия задается при помощи координатной пары в геодезической системе координат WGS-84 и проекции Меркатора. Координаты объекта культурного наследия необходимы для геокодирования – автоматического нанесения объектов на картографическое изображение.

Самый крупный масштаб для мультимасштабного картографического произведения объектов культурного наследия – 1 : 5 000. Для топографических планов такого масштаба средняя ошибка нанесения пространственных объектов не должна превышать 0,5 мм, что на местности составляет порядка 2,5 м [94].

Информация о местоположении объектов тематического содержания в основном источнике тематической информации – Перечнях объектов культурного наследия, расположенных на территории региона, – имеет разнородный характер и различную степень подробности. Поэтому для обеспечения достаточной точности и достоверности отображения местоположения объектов культурного наследия было решено прибегнуть к данным дистанционного зондирования Земли [111].

В качестве источника данных дистанционного зондирования Земли выбран сервис Google Earth Pro. Пространственное разрешение снимков, представленных в Google Earth Pro, в зависимости от региона, составляет от 15 м/пиксель (LANDSAT) до 0,6 м/пиксель (QuickBird), чего достаточно для распознавания даже самых небольших объектов культурного наследия [143].

Сначала требовалось выяснить точность определения координат с помощью выбранного сервиса. Для этого сравнили координаты, полученные с помощью этого сервиса и с помощью GPS-приемника (Leica GS10; точность 8 мм + 1 ppm – в плане, 15 мм + 1 ppm – по высоте). Определены координаты точек нескольких объектов культурного наследия – памятников архитектуры, которые включены в Перечень объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области: дома купчихи Смирновой, дома купца Тинкера, дома жилого Тоскаева (таблица 13) [131].

Таблица 13 – Сравнительный анализ полученных координат

Объект	Координаты		Разница координат
	GPS-приемник	Сервис Google Earth Pro	
Дом купчихи Смирновой	54° 12' 8,18" 82 16 12,70	54° 12' 8,14" (N) 82 16 12,76 (E)	0,04" 0,06
Дом купца Тинкера	55 26 51,00 78 18 20,19	55 26 51,02 (N) 78 18 20,23 (E)	0,02 0,04
Дом жилой Госкаева	55 35 17,16 84 24 1,90	55 35 17,23 (N) 84 24 1,82 (E)	0,07 0,08

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод, что точность измерений находится в пределах 0,1", на местности это соответствует 3 м. Данной точности нанесения объектов достаточно для комфортного распознавания и нанесения на картографическое изображение объектов культурного наследия, а также для проведения исследовательских работ и проектирования.

В процессе исследования был разработан алгоритм определения географических координат объектов для их дальнейшего нанесения на картографическое изображение:

- определение района дешифрирования;
- определение приблизительного пространственного положения объекта на основе данных основного источника тематической информации;
- распознавание (дешифрирование) объекта культурного наследия на спутниковом снимке;
- определение геометрического центра объекта культурного наследия;
- определение географических координат геометрического центра;
- пересчет географических координат из формы «градусы, минуты, секунды» в форму «градусы с десятичной дробной частью» [131].

Этот алгоритм применим для объектов культурного наследия, имеющих относительно небольшую площадь (здания, памятники). Такой подход был применен ввиду специфики объектов культурного наследия картографируемой территории – Новосибирской области, где все объекты имеют единичный характер и относительно небольшую площадь, следовательно, рационально показывать их на картографическом изображении при помощи значкового способа отображения.

Описывать местоположение значительных по площади объектов, включающих в себя несколько объектов культурного наследия: территории парков, монастырей, храмовых комплексов и иных подобных объектов – следует в виде набора координатных пар (полигон или мультиполигон). При необходимости можно показать и линейные объекты, местоположение которых адекватно описывается набором координатных пар.

Описанный выше способ определения координат выбран ввиду отсутствия финансовых затрат и необходимости полевых исследований, а также из-за относительной простоты измерений.

Таким способом определяется точное местоположение каждого объекта культурного наследия, а полученные координаты вносятся в электронные таблицы базы данных.

В случае расхождения информации и/или геопространственных знаний об объектах культурного наследия, содержащейся в разных источниках, следует определить степень надежности и достоверности каждого из них.

Затем проводятся поиск, отбор и внесение в электронные таблицы базы данных ссылок на интернет-ресурсы, содержащие подробную информацию об объектах культурного наследия. В случае отсутствия таких источников приводится краткая характеристика объекта культурного наследия или ячейка таблицы оставляется пустой.

Помимо этого, выполняется поиск, отбор и внесение в базу данных фото, видео и прочих мультимедийных материалов. Найденные в сети Интернет материалы добавляются в базу данных при помощи гиперссылок на них. В случае отсутствия подходящих материалов, ячейка оставляется пустой.

На основе дополнительных источников информации выполняется заполнение электронных таблиц с фактографической информацией базы геопространственных знаний, в нашем случае это таблицы «Подробные сведения о памятниках...».

Далее заполняются электронные таблицы базы геопространственных знаний. Производится анкетирование членов экспертной группы, в ходе которого эксперты заполняют матрицы парных сравнений.

В электронные таблицы вносятся результаты анкетирования членов экспертной группы. В столбцы таблиц с расчетными показателями вносятся формулы для автоматического расчета их значений.

Также в базу знаний включаются правила построения картографического изображения для каждого уровня генерализации.

*Этап формирования картографического изображения* начинается с определения вида создаваемого картографического произведения, дополненного геопространственными знаниями. В ходе исследования была разработана алгоритм выбора оптимального вида картографического произведения, на котором будут отображены геопространственные знания, представленный в 2.3.

Затем необходимо выбрать способ отображения информации и геопространственных знаний об объектах культурного наследия. Выбор способа отображения зависит от назначения картографического произведения и задач, которые будут решаться с его помощью.

Пространственное положение объектов культурного наследия чаще всего показывают на карте при помощи значков, реже применяют способы ареалов и линейных знаков. В мелких масштабах применяют способ картодиаграммы или картограммы, которые позволяют отразить число объектов культурного наследия и их структуру в территориальных единицах. Нанесение элементов тематического содержания на карту выполняется при помощи геокодирования в любой геоинформационной системе, однако предлагается использовать веб-ГИС GeoMixer.

Выбор способа отображения геопространственных знаний зависит от геопространственных задач, которые будут решаться при помощи проектируемой карты и типа картографического произведения, содержащего геопространственные знания. Однако следует учитывать то, что при составлении картографического произведения нет особого значения, что именно подлежит отображению, – информация или знания, они отображаются одинаковыми способами [68].

Важным этапом при создании картографического произведения является разработка системы условных обозначений и создание легенды. При создании совре-

менного картографического произведения следует учитывать, что для корректного отображения картографического изображения в разных масштабах, требуется разработка нескольких вариантов системы условных обозначений, обеспечивающая различную степень подробности.

Для того чтобы пользователь мог четко отличать отображенные на картографическом изображении геопространственные знания от информации, следует в легенде указывать принадлежность элементов тематического содержания к геопространственным знаниям.

При внесении геопространственных знаний в окно с атрибутивной информацией следует выделять геопространственные знания отличным от информации цветом текста, например красным.

*Настройка инструментария и публикация картографического произведения* – заключительный этап разработанной методики, целью которого является обеспечение доступа пользователей к картографическому произведению.

На этом этапе настраивается пользовательский инструментарий. В зависимости от назначения карты он может быть различным, однако рекомендуется включать следующие инструменты: масштабная линейка, поисковая строка, инструмент измерения расстояний, выбор картографической основы, включение/выключение тематических слоев, добавление пользовательских маркеров и закладок, инструмент создания буферных зон, инструмент рисования пользовательских маршрутов и заметок, отображение местоположения пользователя.

Кроме того, выполняется настройка краудсорсингового сервиса, нацеленного на сбор материалов, связанных с объектами культурного наследия.

Выполняется настройка возможности скачивания базы данных и базы знаний любым пользователем.

Разработанная методика предполагает возможность создания различных видов картографических произведений (бумажных, электронных и цифровых карт, ГИС, интерактивных веб-карт и веб-ГИС и т. п.), а также различные по содержанию виды карт объектов культурного наследия.

Обновление базы данных ГИС объектов культурного наследия, созданной по разработанной методике, необходимо выполнять ежегодно, так как региональный орган охраны объектов культурного наследия каждый год выпускает обновленные Перечни объектов культурного наследия.

С целью наглядного представления разработанной методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий в процессе исследования была разработана технологическая схема создания картографических произведений объектов культурного наследия, дополненных геопространственными знаниями, представленная на рисунках 18–23.

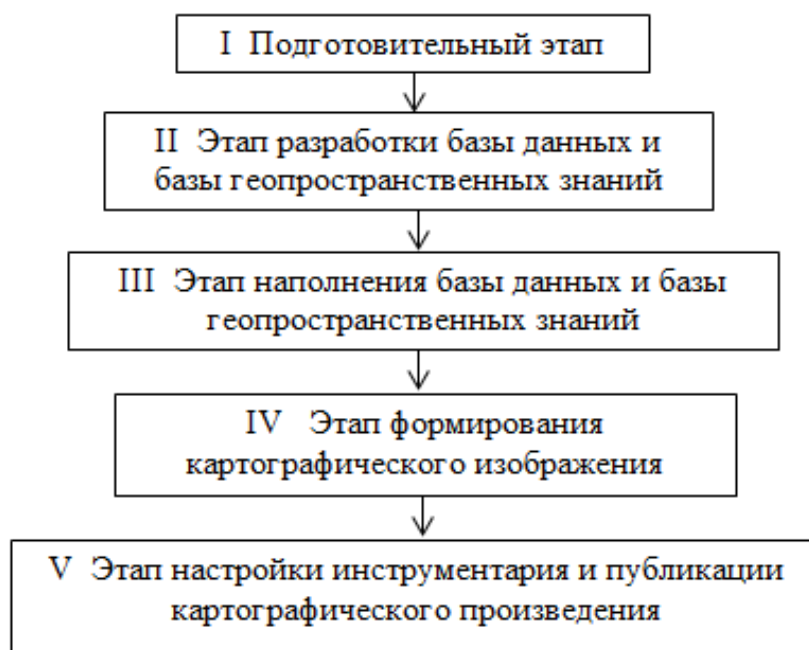


Рисунок 18 – Структура технологической схемы создания картографических произведений объектов культурного наследия, дополненных геопространственными знаниями

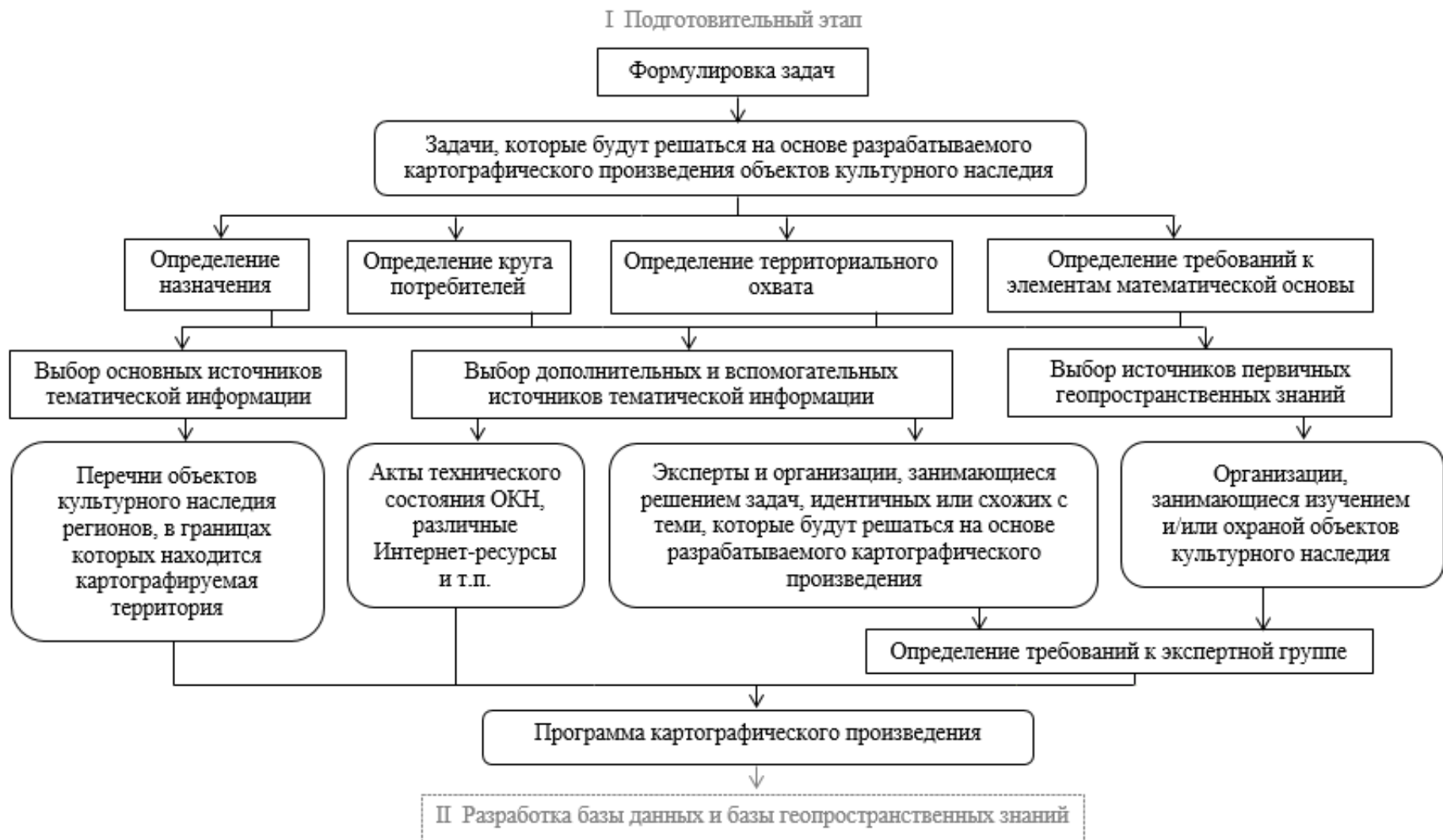


Рисунок 19 – I Подготовительный этап



Рисунок 20 – II Этап разработки базы данных и базы геопространственных знаний

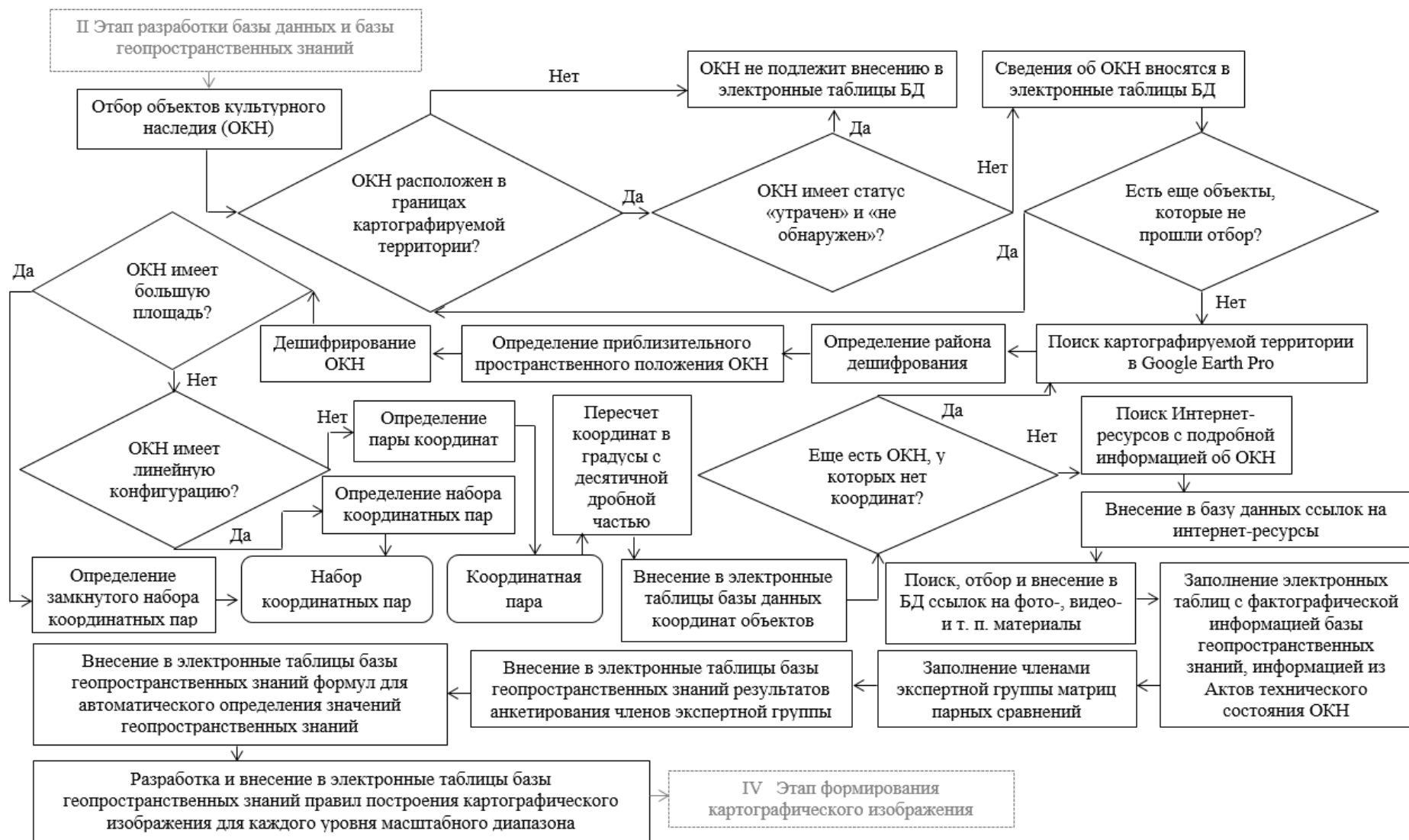


Рисунок 21 – III Этап наполнения базы данных и базы геопространственных знаний

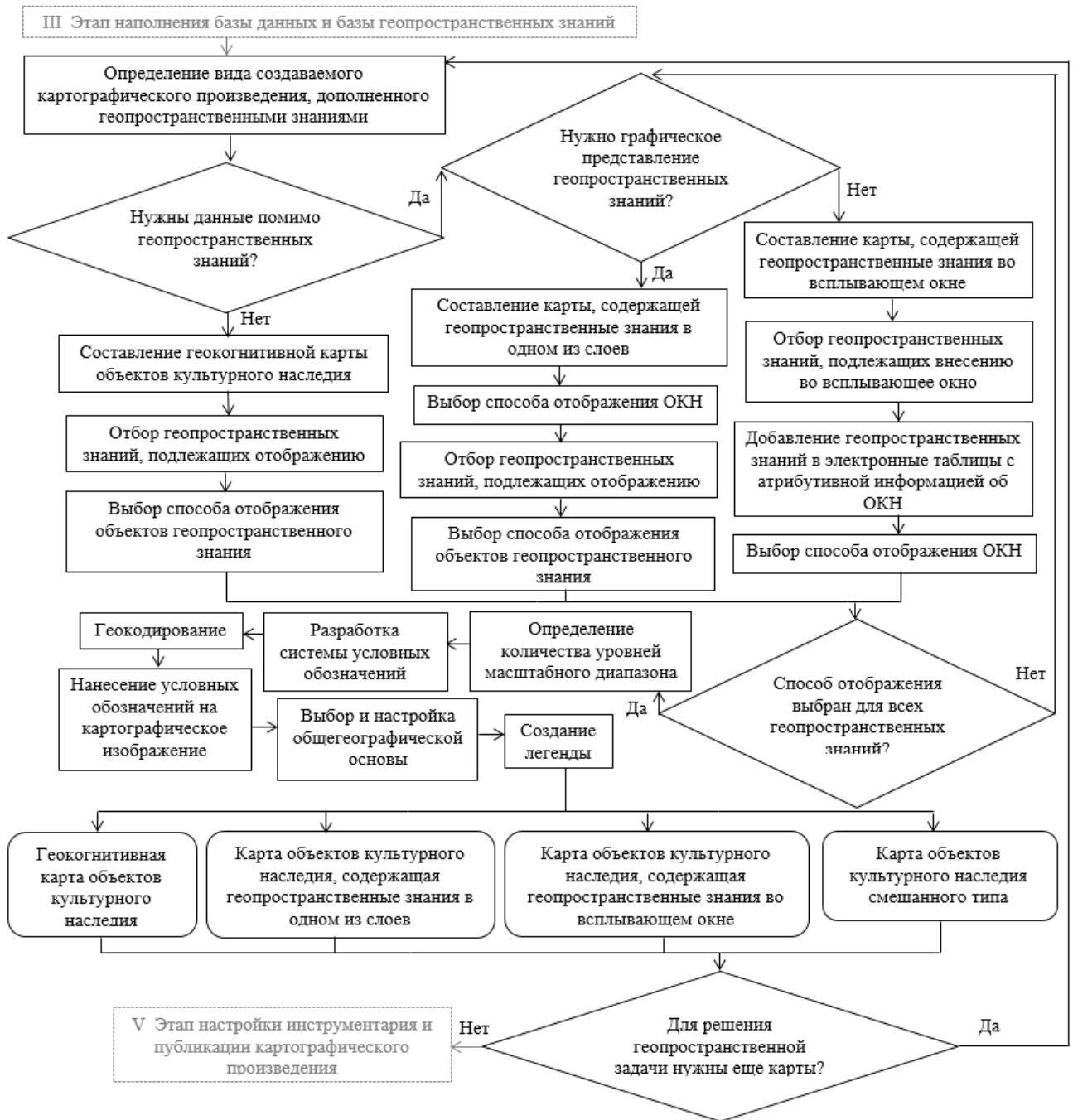


Рисунок 22 – IV Этап формирования картографического изображения

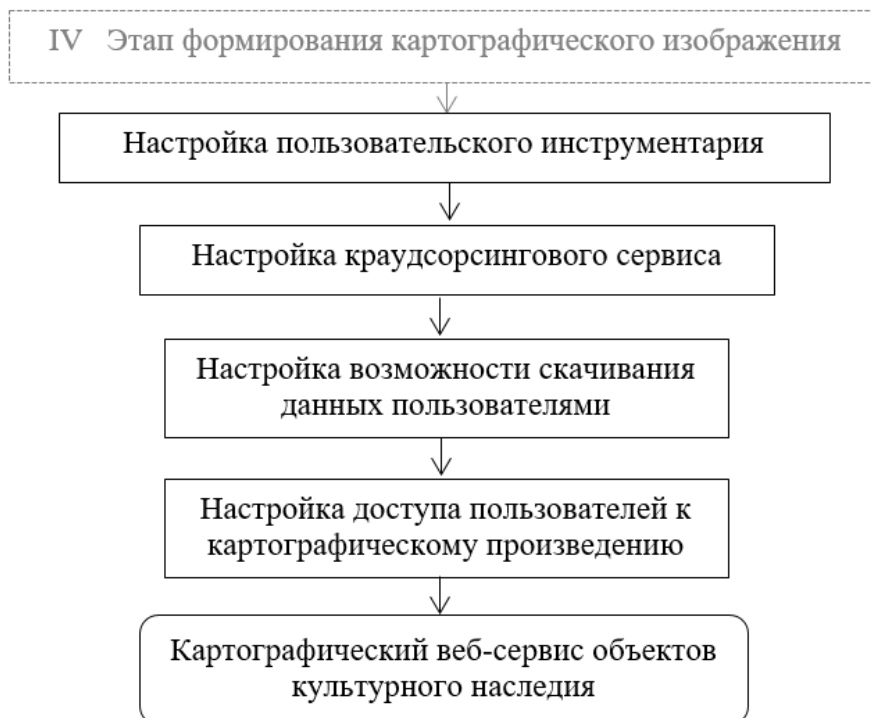


Рисунок 23 – V Этап настройки инструментария и публикации картографического произведения

Также следует отметить, что:

- разработка картографического произведения может выполняться в любой геоинформационной системе – настольной или веб-ГИС;
- публикация картографического произведения производится при помощи размещения в веб-ГИС и предоставлении открытого доступа для любого пользователя;
- рекомендуется использовать веб-ГИС, имеющие встроенные возможности для создания краудсорсинговой платформы.

### 3.3 Разработка картографического веб-сервиса объектов культурного наследия Новосибирской области

Для оценки эффективности разработанной методики была проведена апробация результатов исследования на примере создания картографического веб-сервиса объектов культурного наследия Новосибирской области. Тематическое содержа-

ние разрабатываемого картографического веб-сервиса дополнено геопространственными знаниями об объектах культурного наследия, позволяющими решать задачи в сфере использования объектов культурного наследия для повышения уровня пространственного развития территорий.

Создаваемое картографическое произведение будет способствовать решению таких задач, как повышение уровня инвестиционной привлекательности территории, развитие частно-государственного партнерства в сфере культурного наследия, его маркетинга и брендинга, создание условий для развития культурно-познавательного туризма, обеспечение сохранности культурного наследия и т. д.

Картографический веб-сервис «Культурное наследие Новосибирской области» предназначен для широкого круга пользователей, среди которых могут быть как территориальные органы охраны объектов культурного наследия, региональные органы власти, органы местного самоуправления, различные хозяйствующие субъекты, так и пользователи, заинтересованные в изучении истории и культуры территории в познавательных целях.

Границы картографируемой территории, которая должна быть отображена на картографическом веб-сервисе, совпадают с административными границами Новосибирской области.

Масштабный ряд картографического произведения не будет ограничен и определяется пользователем самостоятельно.

Так как картографический веб-сервис разрабатывается на базе веб-ГИС Geo-Mixer, то картографическое изображение будет создаваться в проекции Меркатора и геодезической системе координат WGS-84.

На основе анализа задач, которые будут решаться на основе картографического веб-сервиса, были определены основные, дополнительные и вспомогательные источники тематической информации и геопространственных знаний.

В качестве основных источников информации об объектах культурного наследия будут использованы:

– перечень объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области [91];

– перечень выявленных объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области. Часть 1 (памятники архитектуры и истории) [89];

– перечень выявленных объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области. Часть 2. Объекты археологического наследия [90].

В качестве дополнительных источников информации будут использоваться:

– акты технического состояния объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области [2] для получения сведений о состоянии объектов культурного наследия;

– различные интернет-ресурсы для внесения в базу данных ссылок на сайты с подробной информацией об объектах культурного наследия и ссылок на фото-, видео- и прочие мультимедийные материалы.

Вспомогательными источниками информации будут служить данные дистанционного зондирования Земли – космоснимки, размещенные в Google Earth Pro (LANDSAT, QuickBird и т. п.), которые будут применены для определения координат объектов культурного наследия, местоположение которых не отражено в основных источниках тематической информации.

Источниками геопространственных знаний об объектах культурного наследия будут анкеты экспертной оценки приоритетности параметров, применяемых для оценки потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий, которые заполнены специалистами в сфере пространственного развития территорий и управления объектами культурного наследия.

Количество экспертов, входящих в состав экспертной группы, было определено ранее в 2.2 и составляет 7 человек.

Разработка структуры и содержания базы данных и базы знаний начиналась с анализа задач, которые будут решаться на основе проектируемого картографического веб-сервиса и выявления информации и геопространственных знаний об объектах культурного наследия, которые должны быть отображены.

На картографическом изображении должны быть показаны все объекты культурного наследия, расположенные на территории Новосибирской области, за исключением объектов, имеющих статус «утрачен» и «не обнаружен».

Кроме пространственного положения объектов культурного наследия, на картографическом изображении необходимо было отразить геопространственные знания о культурно-историческом потенциале районов.

На основе анализа задач, которые будут решаться на основе создаваемого картографического произведения и метода получения геопространственных знаний о потенциале объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, который представлен в 2.3, были определены параметры оценки объектов культурного наследия для каждого типа объектов культурного наследия. Кроме того, были определены критерии оценки и их атрибуты, а также разработана шкала оценки потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий. Разработаны анкеты для определения приоритетности параметров оценки объектов культурного наследия в виде матриц парных сравнений.

Адаптированы типовая структура и содержание базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия под задачи, которые будут решаться на основе разрабатываемого картографического произведения.

Электронные таблицы базы данных и базы геопространственных знаний было решено создавать и наполнять в программе MS Excel, так как именно эта программа является наиболее распространенным редактором таблиц в нашей стране. Таким образом, поддержание актуальности базы данных и базы геопространственных знаний не будет требовать привлечения специалистов в сфере геоинформационных технологий.

Разработанная база данных состоит из четырех электронных таблиц, которые соответствуют типам объектов культурного наследия – «Памятники истории», «Памятники архитектуры», «Памятники искусства» и «Памятники археологии». На рисунке 24 представлена структура электронных таблиц базы данных.

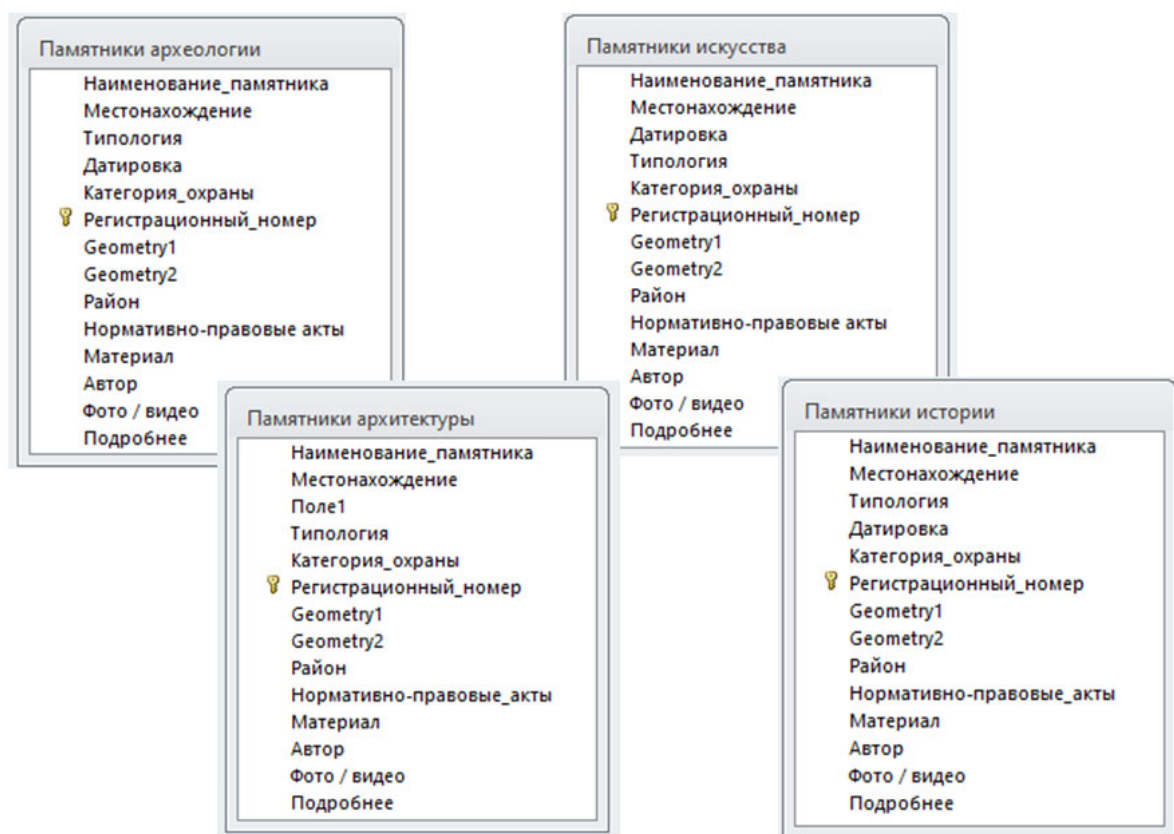


Рисунок 24 – Структура электронных таблиц базы данных объектов культурного наследия

База геопространственных знаний состоит из электронных таблиц, которые логически объединены в несколько групп:

- подробные сведения об объектах культурного наследия:
  - а) «Подробные сведения о памятниках истории»;
  - б) «Подробные сведения о памятниках архитектуры»;
  - в) «Подробные сведения о памятниках искусства»;
  - г) «Подробные сведения о памятниках археологии»;
- матрицы парных сравнений:
  - а) матрицы парных сравнений приоритетности критериев оценки памятников истории:
    - 1 «Матрица парных сравнений эксперта № 1 (история)»;
    - 2 «Матрица парных сравнений эксперта № 2 (история)»;
    - 3 «Матрица парных сравнений эксперта № 3 (история)»;

- 4 «Матрица парных сравнений эксперта № 4 (история)»;
  - 5 «Матрица парных сравнений эксперта № 5 (история)»;
  - 6 «Матрица парных сравнений эксперта № 6 (история)»;
  - 7 «Матрица парных сравнений эксперта № 7 (история)»;
- б) матрицы парных сравнений приоритетности критериев оценки памятников архитектуры:
- 1 «Матрица парных сравнений эксперта № 1 (архитектура)»;
  - 2 «Матрица парных сравнений эксперта № 2 (архитектура)»;
  - 3 «Матрица парных сравнений эксперта № 3 (архитектура)»;
  - 4 «Матрица парных сравнений эксперта № 4 (архитектура)»;
  - 5 «Матрица парных сравнений эксперта № 5 (архитектура)»;
  - 6 «Матрица парных сравнений эксперта № 6 (архитектура)»;
  - 7 «Матрица парных сравнений эксперта № 7 (архитектура)»;
- в) матрицы парных сравнений приоритетности критериев оценки памятников искусства:
- 1 «Матрица парных сравнений эксперта № 1 (искусство)»;
  - 2 «Матрица парных сравнений эксперта № 2 (искусство)»;
  - 3 «Матрица парных сравнений эксперта № 3 (искусство)»;
  - 4 «Матрица парных сравнений эксперта № 4 (искусство)»;
  - 5 «Матрица парных сравнений эксперта № 5 (искусство)»;
  - 6 «Матрица парных сравнений эксперта № 6 (искусство)»;
  - 7 «Матрица парных сравнений эксперта № 7 (искусство)»;
- г) матрицы парных сравнений приоритетности критериев оценки памятников археологии:
- 1 «Матрица парных сравнений эксперта № 1 (археология)»;
  - 2 «Матрица парных сравнений эксперта № 2 (археология)»;
  - 3 «Матрица парных сравнений эксперта № 3 (археология)»;
  - 4 «Матрица парных сравнений эксперта № 4 (археология)»;
  - 5 «Матрица парных сравнений эксперта № 5 (археология)»;

6 «Матрица парных сравнений эксперта № 6 (археология)»;

7 «Матрица парных сравнений эксперта № 7 (археология)»;

– коэффициенты приоритетности параметров оценки:

а) «Коэффициенты приоритетности параметров оценки памятников истории»;

б) «Коэффициенты приоритетности параметров оценки памятников архитектуры»;

в) «Коэффициенты приоритетности параметров оценки памятников искусства»;

г) «Коэффициенты приоритетности параметров оценки памятников археологии»;

– правила построения картографического изображения:

а) «Правила построения картографического изображения в масштабах 1 : 20 000 и крупнее»;

б) «Правила построения картографического изображения в масштабах 1 : 40 000 – 1 : 80 000»;

в) «Правила построения картографического изображения в масштабах 1 : 150 000 – 1 : 300 000»;

г) «Правила построения картографического изображения в масштабах 1 : 500 000 – 1 : 1 000 000»;

д) «Правила построения картографического изображения в масштабах 1 : 2 500 000 и мельче»;

– потенциал ОКН для пространственного развития территорий:

а) «Потенциал памятников архитектуры для пространственного развития территорий»;

б) «Потенциал памятников истории для пространственного развития территорий»;

в) «Потенциал памятников искусства для пространственного развития территорий»;

г) «Потенциал памятников археологии для пространственного развития территорий»;

– культурно-исторический потенциал районов.

На рисунках 25–29 представлена структура некоторых разработанных в ходе исследования электронных таблиц базы геопространственных знаний объектов культурного наследия для пространственного развития территорий.

Подробные сведения о памятниках архитектуры	
🔑	Регистрационный_номер
	Район
	Использование_по_первоначальному_назначению
	Возможность_музеефикации
	Возможность_минимальных_преобразований
	Сохранность_архитектурного_облика
	Аварийность
	Инженерные_коммуникации
	Фундамент,_цоколи,_отмостки
	Кровля
	Перекрытия
	Заполнение_дверных_и_оконных_проемов
	Эмоциональное_воздействие_на_наблюдателя
	Сочетание_с_окружающей_средой
	Неординарное_колористическое_решение
	Неординарное_декоративное_убранство
	Время_сооружения
	Исторические_события,_связанные_с_объектом
	Исторические_личности,_связанные_с_объектом
	Подлинность,_историческая_достоверность_объекта
	Наличие_стилевых_признаков
	Авторство,_архитектурная_школа
	Неординарные_архитектурно-художественные_элементы
	Особенности_структуры
	Разнообразии_материалов
	Значительное_место_в_ряду_подобных_объектов,_в_отрасли_знаний
	Возможность_популяризации,_включенность_в_научный_оборот
	Сохранность_исторической_архитектурной_среды
	Значение_объекта_в_силузте,_панораме
	Качество_объемно-пространственной_организации_застройки_участка
	Сохранность_границ_участка

Рисунок 25 – Структура электронной таблицы  
«Подробные сведения о памятниках архитектуры»

Матрица парных сравнений эксперта №1 (архитектура)	
🔑	Параметр
	Функциональная_ценность
	Техническое_состояние_объекта_культурного_наследия
	Художественная_ценность
	Историческая_ценность
	Архитектурная_ценность
	Научная_ценность
	Градостроительная_ценность
	λmax
	Произведение
	Корень_n-степени_из_произведения
	Локальный_вектор_приоритетов
	Индекс_согласованности
	Отношение_согласованности

Рисунок 26 – Структура электронной таблицы  
«Матрица парных сравнений эксперта № 1 (архитектура)»

Коэффициенты приоритетности параметров оценки ...	
🔑	Параметр
	Локальный_вектор_приоритетов_эксперта_№1
	Локальный_вектор_приоритетов_эксперта_№2
	Локальный_вектор_приоритетов_эксперта_№3
	Локальный_вектор_приоритетов_эксперта_№4
	Локальный_вектор_приоритетов_эксперта_№5
	Локальный_вектор_приоритетов_эксперта_№6
	Локальный_вектор_приоритетов_эксперта_№7
	Сводный_вектор_приоритетов
	Коэффициент_приоритетности

Рисунок 27 – Структура электронной таблицы  
«Коэффициенты приоритетности параметров оценки памятников архитектуры»

Потенциал памятников архитектуры для пространственного развит...	
🔑	Регистрационный_номер
	Функциональная_ценность
	Техническое_состояние_объекта_культурного_наследия
	Художественная_ценность
	Историческая_ценность
	Архитектурная_ценность
	Научная_ценность
	Градостроительная_ценность
	Численное_значение_потенциала_ОКН
	Потенциал_ОКН_для_пространственного_развития_территории

Рисунок 28 – Структура электронной таблицы  
«Потенциал памятников архитектуры для пространственного развития территорий»

Культурно-исторический потенциал районов	
📌	Район
	Суммарный_потенциал_ОКН
	Единица_площади
	Количество_районов
	Количество_ОКН_в_районе
	Численное_значение_потенциала_территории
	Культурно-исторический_потенциал_района

Рисунок 29 – Структура электронной таблицы  
«Культурно-исторический потенциал районов»

В процессе исследования была разработана структура совмещенной базы данных и базы знаний объектов культурного наследия для пространственного развития территорий. Схематически структура, на которой показаны связи между таблицами, представлена на рисунке 30.

Все разработанные электронные таблицы базы данных были наполнены информацией на основе основных и дополнительных источников тематической информации в программе MS Excel. В таблицы внесены все объекты культурного наследия, расположенные на территории Новосибирской области, кроме тех, которые имеют статус «утрачен» и «не обнаружен» в Перечнях объектах культурного наследия. На рисунке 31 представлен фрагмент заполненной электронной таблицы «Памятники архитектуры» базы данных объектов культурного наследия.

Электронные таблицы, входящие в базу геопространственных знаний объектов культурного наследия, также были заполнены.

В таблицы «Подробные сведения о памятниках истории», «Подробные сведения о памятниках архитектуры», «Подробные сведения о памятниках искусства» и «Подробные сведения о памятниках археологии» внесены данные из Актов технического состояния объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области и различных интернет-ресурсов об объектах культурного наследия Новосибирской области.

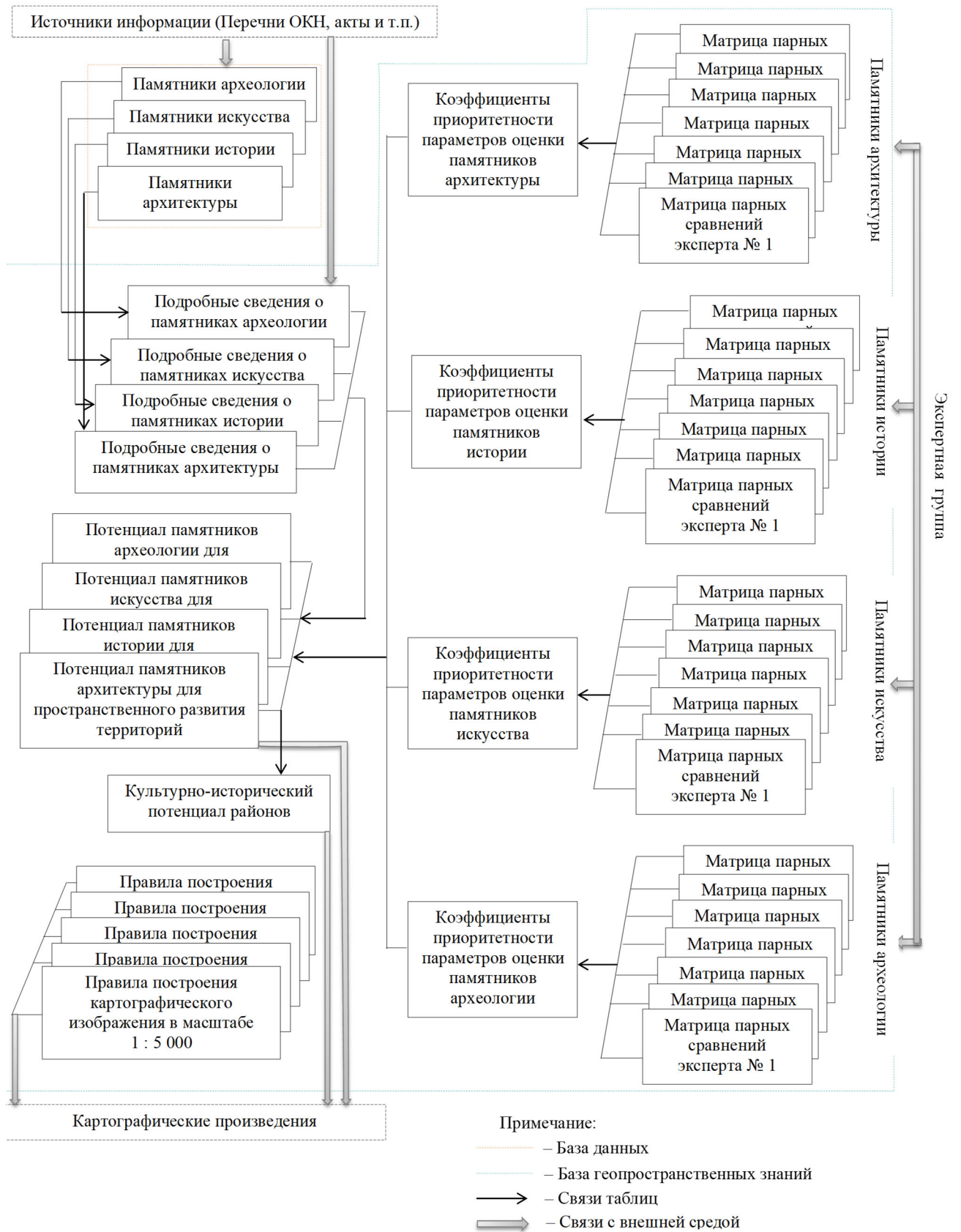


Рисунок 30 – Схема структуры совмещенной базы данных и базы знаний объектов культурного наследия, на которой показаны связи между таблицами

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Наименование_памятника	Местонахождение	Типология	Категория_охраны	Регистрационный_номер	Geometry1	Geometry2	Район	Нормативно-правовые_акты
2	Школа церковно-приходская	БАГАНСКИЙ РАЙОН, пос. Але	Архитектура	Муниципальный	1	77.3896062900474	54.02029760450066	БАГАНСКИЙ РАЙОН	Постановление Правительства НСО
3	Башня водонапорная	г. Барабинск, ул. Дёповская	Архитектура	Региональный	2	78.35396173072542	55.35620322573763	БАРАБИНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 18.12.00 № 1
4	Башня водонапорная	г. БЕРДСК, ул. Вокзальная, 33	Архитектура	Муниципальный	6	83.11216532046019	54.76424239171064	ИСКИТИМСКИЙ РАЙОН	Постановление Правительства НСО
5	Башня водонапорная	г. Болотное, ул. Вокзальная, 1	Архитектура	Региональный	9	84.39390708358924	55.66815246219552	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 18.12.00 № 1
6	Дом жилой И. Шишковой	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН, д. К	Архитектура	Региональный	10	83.85604799733822	55.8412977422979	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 18.07.90 № 282
7	Дом жилой Мануйлова	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН, д. М	Архитектура	Региональный	11	84.40150072055233	55.58888134368979	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 18.07.90 № 282
8	Дом жилой Тоскаева	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН, д. М	Архитектура	Региональный	12	84.40136667574225	55.59257512499265	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 18.07.90 № 282
9	Дом жилой	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН, с. Т	Архитектура	Региональный	15	84.50989509079254	55.776329564136944	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 18.07.90 № 282
10	Деревянная церковь св. Сераф	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН, с. Т	Архитектура	Региональный	16	84.52481871367442	55.77283867407681	БОЛОТНИНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 18.07.90 № 282
11	Дом жилой Ф. Афанасьева	ДОВОЛЕНСКИЙ РАЙОН, пос. Е	Архитектура	Региональный	32	79.77151106620562	54.51283566059867	ДОВОЛЕНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 18.07.90 № 282
12	Дом жилой Квашнина	ДОВОЛЕНСКИЙ РАЙОН, с. Су	Архитектура	Региональный	37	79.44484571999476	54.577704729600235	ДОВОЛЕНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 18.07.90 № 282
13	Дом жилой	ИСКИТИМСКИЙ РАЙОН, с. Бы	Архитектура	Региональный	48	82.5771573378006	54.53665020292178	ИСКИТИМСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 18.12.00 № 1
14	Церковь каменная на Карака	ИСКИТИМСКИЙ РАЙОН, с. За	Архитектура	Региональный	50	82.45256847738482	54.49763598120043	ИСКИТИМСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 16.02.87 № 53
15	Башня водонапорная	г. Карасук, ул. Ленина, 18ж	Архитектура	Региональный	53	78.03575768090085	53.7310836372399	КАРАСУКСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 18.12.00 № 1
16	Станция насосная. Комплекс	г. Каргат, ул. Вокзальная, 37а	Архитектура	Региональный	55	80.2128717996215	55.05184207303894	КАРГАТСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 18.12.00 № 1
17	Дом жилой	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Горького,	Архитектура	Региональный	57	82.73561571893674	55.3026917970444	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
18	Церковь Александра Невског	р.п. Колывань, ул. Калинина, 22	Архитектура	Региональный	59	82.73306796294199	55.29956924622275	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Решение облсуд. от 14.04.76 № 236
19	Дом жилой, 2-этажный	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Калинина,	Архитектура	Региональный	60	82.73133944263859	55.302073770819426	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
20	Дом жилой	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Кирова, 53	Архитектура	Региональный	61	82.75024050466291	55.3021556562463	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
21	Дом А.Г. Лапина, 2-этажный	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Кирова, 96	Архитектура	Региональный	62	82.73802203788495	55.30378070197725	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
22	Дом жилой, 2-этажный	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Кирова, 10	Архитектура	Региональный	63	82.73696811912222	55.303896417047774	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
23	Дом жилой (В составе компле	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Кирова, 11	Архитектура	Региональный	64	82.73327270336829	55.30427942999041	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
24	Ворота	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Кирова, 11	Архитектура	Региональный	65	82.73327270336829	55.30427942999041	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
25	Дом купца Д.М. Титова,	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Ленина, 33	Архитектура	Региональный	66	82.7388932725565	55.30006882680886	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
26	Дом купца Р.М. Минина	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Ленина, 50	Архитектура	Региональный	67	82.74099576241098	55.304459852912856	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
27	Дом А.И. Пехтерева	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Ленина, 71	Архитектура	Региональный	68	82.74048421497581	55.30543006701022	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
28	Дом купца Е.А. Жернакова,	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. К.Маркса, 1	Архитектура	Региональный	69	82.75081629242068	55.30374996221496	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
29	Дом жилой, 2-этажный	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Региональный	70	82.75819466160067	55.3056012809348	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
30	Дом жилой	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Региональный	71	82.75793863994807	55.30562780413222	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
31	Дом жилой 2-этажный, с пимок	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Региональный	72	82.75767478768114	55.305654879025724	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
32	Дом жилой	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Региональный	73	82.75734912233949	55.30568840521527	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
33	Дом жилой	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Региональный	74	82.75702825400148	55.30572143386334	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
34	Дом жилой	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Региональный	75	82.75648163723592	55.3057773410776	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 07.06.00 № 4
35	Дом жилой 1-этажный	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Региональный	76	82.7515650031757	55.30628613793504	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
36	Школа церковно-приходская,	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Московск	Архитектура	Муниципальный	77	82.74601495892381	55.30754490798713	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Правительства НСО от 05.09.1
37	Дом купца Ф.П. Помыткина,	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Овчинник	Архитектура	Региональный	78	82.75582186867716	55.30682183789611	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5
38	Дом жилой, 2-этажный	р.п. КОЛЫВАНЬ, ул. Попова	Архитектура	Региональный	79	82.73891025287362	55.29815144804255	КОЛЫВАНСКИЙ РАЙОН	Пост. Главы адм. НСО от 27.08.99 № 5

Рисунок 31 – Фрагмент электронной таблицы «Памятники архитектуры»

В таблицы группы «Матрицы парных сравнений» внесены данные, полученные в результате анкетирования членов экспертной группы. Столбцы таблицы, содержащие расчетные показатели, такие как  $\lambda_{\max}$ , произведение, корень  $n$ -степени из произведения и локальный вектор приоритетов, были заполнены формулами для их вычисления, которые представлены в 2.2.

Таблицы группы «Коэффициенты приоритетности параметров оценки» заполняются вычисленными в таблицах группы «матрицы парных сравнений» локальными векторами приоритетов. Кроме того, в них вносятся формулы, позволяющие вычислить сводный вектор приоритетов ( $p$ ) и коэффициент приоритетности ( $K_p$ ), которые представлены в 2.2.

Все формулы, применяемые для расчетов в электронных таблицах, необходимо адаптировать. Так, например, формула для расчета, позволяющая вычислить сводный вектор приоритетов ( $p$ ) для первого в таблице параметра оценки, преобразована следующим образом:

$$p_i = \frac{\sum p_i}{n} \rightarrow =\text{СРЗНАЧ}(B2:H2). \quad (13)$$

Таким же образом была преобразована формула для расчета коэффициента приоритетности ( $K_p$ ) для первого в таблице параметра оценки:

$$Kp_i = \frac{p_i}{p_{\max}} \rightarrow =I2/\text{МАКС}(I\$2:I\$8). \quad (14)$$

где  $I2$  – ячейка таблицы, содержащая численное значение потенциала объекта культурного наследия.

Аналогичным способом были преобразованы и внесены в ячейки электронных таблиц базы геопространственных знаний все необходимые формулы, которые приведены в 2.2.

Для перевода численных значений потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий ( $Pt_i$ ) в геопространственные знания для каждого типа объектов культурного наследия была разработана пятиступенчатая шкала, позволяющая отнести численное значение потенциала каждого объекта культурного наследия для пространственного развития территорий к одной из категорий. Так, для памятников архитектуры шкала будет иметь следующий вид:

- высокий потенциал – от 24,457 до 30,57 баллов;
- повышенный потенциал – от 18,343 до 24,456 баллов;
- средний потенциал – от 12,229 до 18,342 баллов;
- пониженный потенциал – от 6,115 до 12,228 баллов;
- низкий потенциал – от 0 до 6,114 баллов.

Для автоматизации процесса получения геопространственных знаний о потенциале объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, в ячейки таблицы была внесена формула, позволяющая обратить численные значения потенциала объекта культурного наследия для пространственного развития территорий ( $Pt_i$ ) в геопространственные знания. Например, для памятника, который указан первым в таблице «Потенциал памятников архитектуры для пространственного развития территории» эта формула имеет следующий вид:

=ЕСЛИ(I2<=6,114; «низкий потенциал»; ЕСЛИ(I2>6,114 \* I2<=12,228; «пониженный потенциал»; ЕСЛИ(I2>12,228\*I2<=18,342; «средний потенциал»; ЕСЛИ(I2>18,342\*I2<=24,456; «повышенный потенциал»; ЕСЛИ(I2>24,456; «высокий потенциал»))))).

По аналогии составляются формулы для других типов объектов культурного наследия.

Таким же образом был выполнен переход от численных значений культурно-исторического потенциала районов к знаниям о культурно-историческом потенциале районов Новосибирской области.

По результатам анализа геопространственных задач, которые будут решаться на основе разрабатываемого картографического веб-сервиса и разработанной ранее методики, было решено отобразить геопространственные знания на картографическом изображении как в отдельном слое, так и дополнить ими всплывающее окно.

Для наглядного отображения геопространственных знаний о потенциале объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, расположенных в территориальных единицах, на картографическом изображении было решено использовать способ картограммы. Выбранный способ картографического отображения подразумевает применение относительных показателей, в нашем случае этим показателем будет культурно-исторический потенциал районов.

Объекты культурного наследия было решено отобразить двумя способами – способом значков и картодиаграмм для того, чтобы в более крупных масштабах можно было оценить пространственное положение отдельных объектов культурного наследия, а в более мелких – их количество и структуру по территориальным единицам. В качестве территориальных единиц были выбраны районы Новосибирской области, а также отдельные населенные пункты, которые выделены в Перечнях объектов культурного наследия – г. Новосибирск, г. Бердск, г. Куйбышев и р. п. Колывань [89–91].

На основе анализа размера и конфигурации территории Новосибирской области, а также элементов тематического содержания и выбранных способов их отображения было принято решение ограничить масштабный диапазон пятью уровнями генерализации. Такого количества уровней достаточно для обеспечения наглядности картографического изображения в каждом из масштабов и корректного перехода между ними. На рисунке 32 схематично показаны масштабный ряд и масштабный диапазон картографического веб-сервиса «Культурное наследие Новосибирской области».

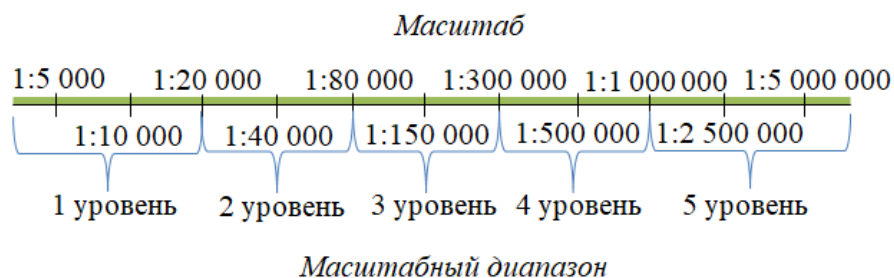


Рисунок 32 – Масштабный ряд и масштабный диапазон картографического веб-сервиса «Культурное наследие Новосибирской области»

Затем была разработана система условных обозначений, которая представлена на рисунке 33.

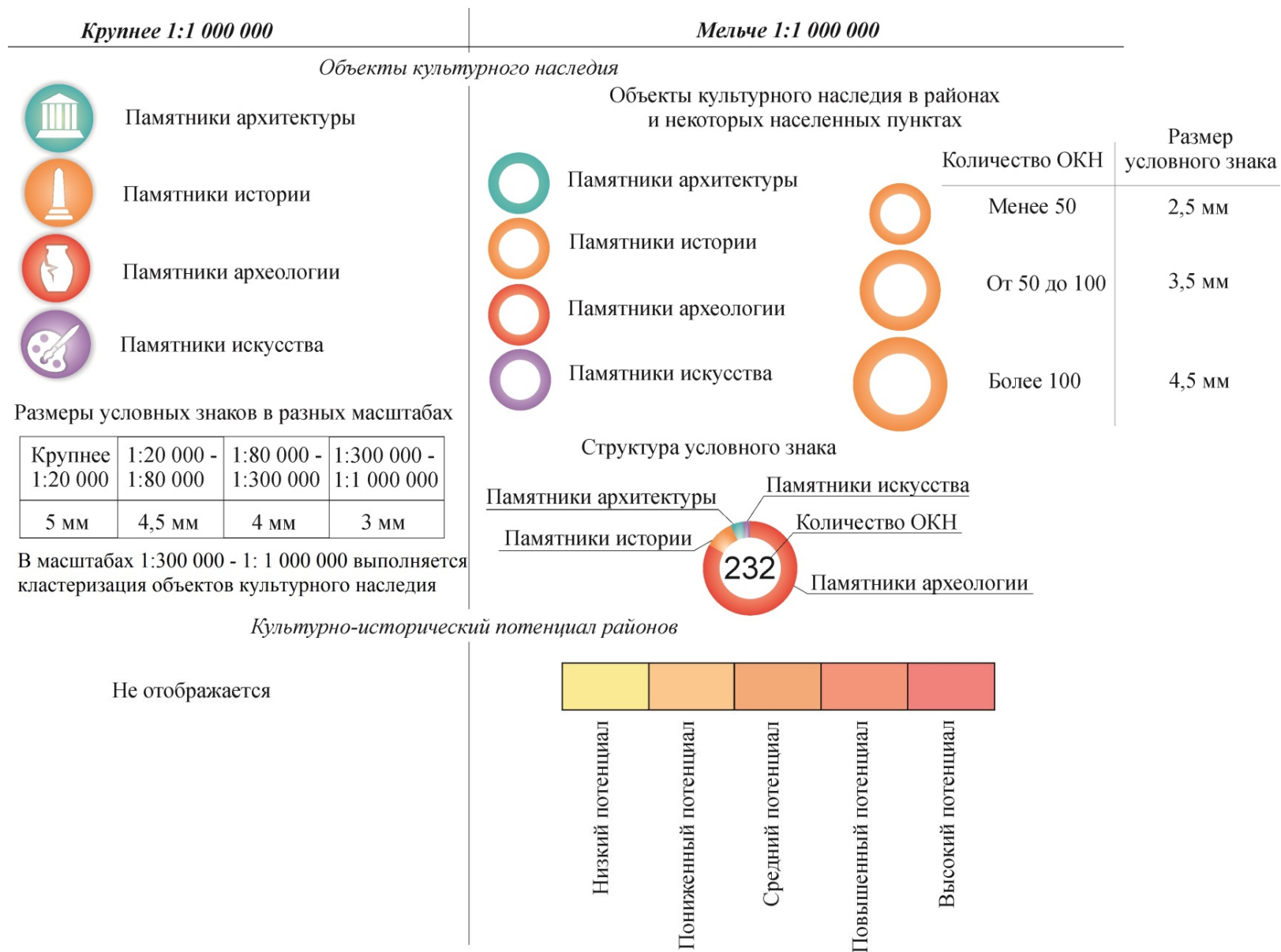


Рисунок 33 – Разработанная система условных обозначений

Разрабатываемый картографический веб-сервис «Культурное наследие Новосибирской области», который создан на базе технологии веб-ГИС GeoMixer, было решено разместить на геопортале Сибирского государственного университета геосистем и технологий.

Элементы тематического содержания были нанесены на картографическое изображение при помощи геокодирования. Далее было настроено отображение условных обозначений для разных уровней масштабного диапазона на основе разработанных ранее правил отображения и системы условных обозначений.

Также была составлена легенда, позволяющая пользователю лучше ориентироваться в содержании картографического веб-сервиса.

На заключительном этапе была выполнена настройка пользовательского инструментария, краудсорсингового сервиса, возможности скачивания данных пользователями, а также режима доступа пользователей к картографическому производству. На рисунках 34, 35 представлены фрагменты разработанного картографического веб-сервиса «Культурное наследие Новосибирской области» в крупном и мелком масштабе.

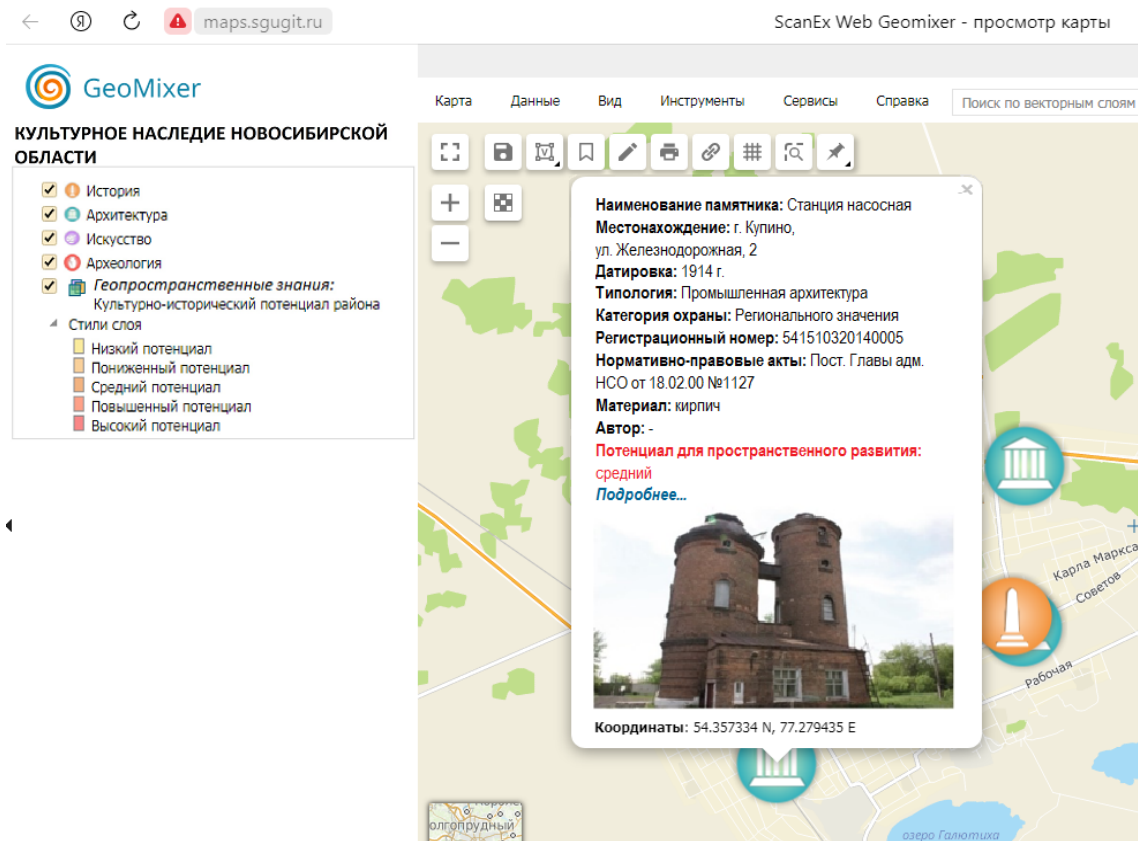


Рисунок 34 – Прототип картографического веб-сервиса «Культурное наследие Новосибирской области» (в крупном масштабе)



## Выводы по разделу 3

В процессе исследования была разработана концептуальная схема структуры совмещенной базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, содержание которой может быть дополнено в зависимости от геопространственных задач, которые будут решаться.

На основе базы данных и базы геопространственных знаний, которые корректно связаны между собой, при помощи ГИС могут создаваться различные по содержанию и виду картографические произведения, дополненные геопространственными знаниями и способствующие повышению эффективности принятия управленческих решений в сфере использования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий.

На основе исследования современных методик, новейших разработок и существующих проблем в сфере картографирования объектов культурного наследия, а также разработанных ранее требований к современным картографическим произведениям, была разработана методика картографирования объектов культурного наследия, применение которой способствует повышению уровня пространственного развития территорий.

Для наглядного представления разработанной методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий в процессе исследования была разработана технологическая схема создания картографических произведений объектов культурного наследия, дополненных геопространственными знаниями.

Для оценки эффективности разработанной методики была проведена апробация результатов исследования на примере создания картографического веб-сервиса объектов культурного наследия Новосибирской области. Тематическое содержание разрабатываемого картографического веб-сервиса дополнено геопространственными знаниями об объектах культурного наследия, позволяющими решать задачи в сфере использования объектов культурного наследия для повышения уровня пространственного развития территорий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования была достигнута его цель – разработана методика картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, которая позволяет создавать картографические произведения, дополненные геопространственными знаниями об объектах культурного наследия.

Основные результаты исследования заключаются в следующем:

– проведен анализ теоретических основ и современного состояния картографирования объектов культурного наследия, на основе которого были выявлены современные тенденции развития этого направления картографической науки;

– изучено влияние картографирования объектов культурного наследия на пространственное развитие территорий, которое заключается в том, что оно является одним из элементов ресурсного обеспечения культурного наследия, а именно ресурсное обеспечение позволяет эффективно использовать объекты культурного наследия для социального, экономического и пространственного развития территорий;

– выполнена формализация геопространственных знаний об объектах культурного наследия, позволяющая частично автоматизировать процесс получения знаний, наполнения базы геопространственных знаний об объектах культурного наследия и их отображение на картографических произведениях;

– разработана методика картографирования объектов культурного наследия, включающая типовую структуру и содержание базы данных и базы геопространственных знаний объектов культурного наследия, позволяющая дополнять картографическое изображение геопространственными знаниями и способствующая пространственному развитию территорий;

– выполнена апробация полученных результатов исследования на примере создания картографического веб-сервиса объектов культурного наследия Новосибирской области.

Результаты диссертационного исследования могут использоваться для решения геопространственных задач, связанных с планированием мероприятия по сохранению и популяризации объектов культурного наследия, их использованием для пространственного развития территорий и разработке стратегии по привлечению инвестиций в развитие туристской индустрии территории. Внедрение результатов исследования позволит упростить решение многих рутинных геоинформационных задач, связанных с планированием, сократить временные и трудовые затраты, повысить эффективность принятия управленческих решений, и, как следствие, положительно влиять на уровень пространственного развития территории.

Перспективы дальнейших исследований по данной тематике заключаются в применении разработанной методики картографирования объектов культурного наследия для пространственного развития территорий при создании картографических произведений на различные территориальные образования нашей страны. Помимо этого перспективным направлением являются дальнейшие разработки в сфере формализации и автоматизации процесса получения и отображения геопространственных знаний об объектах культурного наследия на картографических изображениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы экономики культурного наследия / под ред. А. Я. Рубинштейна. – Москва : Государственный институт искусствознания, 2016. – 108 с. – Текст : непосредственный.
2. Акты технического состояния объектов культурного наследия // Государственная инспекция по охране объектов культурного наследия Новосибирской области. – Текст : электронный. – URL: <https://giookn.nso.ru/page/432>.
3. Антонов, Е. С. Геокогнитивные карты и технологии – новый этап в картографии / Е. С. Антонов. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 140–150. – DOI 10.33764/2411-1759-2020-25-2-140-150.
4. Антонов, Е. С. Теоретико-методологическое представление прямого перехода от геоинформации к геознаниям / Е. С. Антонов, Д. В. Лисицкий, С. С. Янкевич. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 2. – С. 82–90.
5. Ануфриев, С. О. Краудсорсинг в сфере геодезии, картографии и пространственных данных / С. О. Ануфриев. – Текст : непосредственный // Интернаука. – 2020. – № 40 (169). – С. 30–32.
6. Анучин, Д. Н. Рельеф поверхности Европейской России в последовательном развитии о нем представлений / Д. Н. Анучин. – Текст : непосредственный // Землеведение. – 1895. – Т. 1. – С. 77–126.
7. Архипова, О. Е. ГИС «Экологическая изученность южных морей России» на технологической платформе ArcGIS-онлайн / О. Е. Архипова. – Текст : непосредственный // Геоинформатика. – 2014. – № 3. – С. 2–9.
8. Баева, Л. В. Сохранение культурного наследия как воплощение традиции / Л. В. Баева. – Текст : непосредственный // Философия и общество. – 2012. – № 1. – С. 109–118.
9. Белкина, С. В. Культурное наследие как объект междисциплинарного исследования / С. В. Белкина. – Текст : непосредственный // Таврические студии. – Симферополь : ООО «Антиква», 2020. – № 21. – С. 10–15.

10. Бердюгина, Ю. М. Разработка критериев статуса объекта культурного наследия / Ю. М. Бердюгина, Ю. Ю. Курашов. – Текст : непосредственный // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2016. – № 3. – С. 36–43.
11. Бонохова, А. О. Исследование данных опросов экспертов для заполнения базы знаний информационной экспертной системы вида распространения оперативной рекламы / А. О. Бонохова. – Текст : непосредственный // Инженерный Вестник Дона. – 2012. – № 2 (20). – С. 467–469.
12. Бородкин, Л. И. Исторические исследования в условиях «цифрового поворота»: новые вызовы, новые ответы / Л. И. Бородкин, В. Н. Владимиров. – Текст : непосредственный // Историческая информатика. – 2019. – № 3 (29). – С. 1–5.
13. Буряк, Ж. А. Геоинформационная аналитическая система «Археологические памятники Крыма» / Ж. А. Буряк, Ф. Н. Лисецкий, С. В. Ильяшенко. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2018 – Т. 79. – № 12. – С. 29–40.
14. Веб-ГИС «Памятники природы Самарской области». – URL: <http://oopt.pro/pamyatniki-prirody/>. – Текст : электронный.
15. Веденин, Ю. А. Значение карт наследия в изучении и сохранении историко-культурной и природной среды / Ю. А. Веденин, В. К. Бронникова, А. И. Ельчанинов. – Текст : непосредственный // Природное и культурное наследие Ярославского края: состояние и перспективы : материалы межрегион. науч.-практ. конф. 17 апр. 2007 г. – Ярославль : Александр Рутман, 2007. – С. 104–107.
16. Веденин, Ю. А. Национальный атлас России – новейшая научная географическая энциклопедия / Ю. А. Веденин, А. И. Ельчанинов. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2010. – № 3. – С. 47–50.
17. Гагин, В. Е. ГИС-анализ состояния культурного наследия муниципального образования (на примере Хоринского района Республики Бурятия) / В. Е. Гагин, Б. Н. Олзоев. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск,

10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. Т. 1. – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 138–143.

18. Гагин, В. Е. Разработка методики создания цифровых карт природного и культурного наследия территорий (на примере административного района Республики Бурятия) : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 25.00.33. – Сибирская государственная геодезическая академия, Новосибирск, 2013. – 150 с. – Текст : непосредственный.

19. Гагин, В. Е. Уровни картографирования природного и культурного наследия / В. Е. Гагин, Н. В. Котельникова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. Т. 1. – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 154–162.

20. Галкова, О. В. Теоретические основы культурного наследия / О. В. Галкова. – Текст : непосредственный // Logos et Praxis. – 2011. – № 3 (15). – С. 110–114.

21. Гарден, Ж.-К. Теоретическая археология / Ж.-К. Гарден. – Москва : Прогресс, 1983. – 296 с. – Текст : непосредственный.

22. Геоинформационно-когнитивная репрезентация территориальных ресурсов / А. П. Карпик, Д. В. Лисицкий, А. Г. Осипов, В. Н. Савиных. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 4. – С. 120–129. – DOI 10.33764/2411-1759-2020-25-4-120-129.

23. ГИС-технологии как средство защиты памятников истории и культуры. – URL: <https://cgkipd.ru/pressoffice/vestnik/world-news/gis-tekhnologii-kak-sredstvo-zashchity-pamyatnikov-istorii-i-kultury/>. – Текст : электронный.

24. Гладкий, Ю. Н. Научная интерпретация знаний о природном и культурном наследии в рамках культурной географии / Ю. Н. Гладкий. – Текст : непосредственный // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие : Коллективная монография по материалам VI Международ-

ной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, РГПУ им. А. И. Герцена, 25–26 октября 2017 года. – Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. – С. 43–45.

25. Городцов, В. А. Результаты археологических исследований в Бахмутском уезде Екатеринославской губернии, 1903 года / В. А. Городцов. – Москва : Тип. Г. Лисснера и Д. Собко, 1907. – 155 с. – Текст : непосредственный.

26. Гражданников, Е. Д. Системная классификация социологических и археологических понятий / Е. Д. Гражданников, Ю. П. Холюшкин. – Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, 1990. – 180 с. – Текст : непосредственный.

27. Гусев, С. В. Формат геоинформационного описания для памятников археологии / С. В. Гусев. – Текст : непосредственный // Культура: политика модернизации. – 2001. – Вып. 2. – С. 75–83.

28. Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации. – URL: <https://okn-mk.mkrf.ru/maps>. – Текст : электронный.

29. Ельчанинов, А. И. Картографирование культурного и природного наследия России / А. И. Ельчанинов. – Текст : непосредственный // В фокусе наследия : сборник статей, посвященных 80-летию Ю. А. Веденина и 25-летию создания Российского научно-исследовательского института культурного и природного наследия имени Д. С. Лихачёва. – Москва : Институт географии РАН, 2017. – С. 48–66.

30. Ельчанинов, А. И. Картографирование культурного и природного наследия России / А. И. Ельчанинов. – Текст : непосредственный / Геоинформационное картографирование для сбалансированного территориального развития : материалы VIII научной конференции по тематической картографии (Иркутск, 21–23 ноября 2006 г.). – Иркутск : Издательство Института географии им В. Б. Сочавы СО РАН, 2006. – Т. 1. – С. 26–29.

31. Ельчанинов, А. И. Научное картографирование культурного и природного наследия России: к 25-летию Института Наследия / А. И. Ельчанинов. – Текст : непосредственный // Журнал Института Наследия. – 2018. – № 3 (14). – С. 1–20.

32. Ельчанинов, А. И. Состояние нового направления в тематической картографии России – картографирование культурного и природного наследия / А. И. Ельчанинов, В. В. Свешников. – Текст : непосредственный // Картография XXI века: теория, методы, практика : доклады II Всероссийской научной конференции по картографии, посвященной памяти А. А. Лютого (Москва, 2–5 октября 2001 г.). – Москва : Институт географии РАН, 2021. – С. 393–397.

33. Жуков, Б. М. Исследование систем управления : учебное пособие / Б. М. Жуков. – Москва : Дашков и К, 2011. – 208 с. – Текст : непосредственный.

34. Закономерности пространственной организации растительного покрова юго-востока Западно-Сибирской равнины в зависимости от климатических параметров и рельефа территории / И. Д. Зольников, А. Ю. Королюк, Н. В. Глушкова, Д. А. Чупина. – Текст : непосредственный // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири : монография; в 5 томах. Т. 3 ; под ред. В. Г. Сычева, Л. Мюллера. – Москва, 2018. – С. 173–176.

35. Замятин, Д. Н. Образ наследия в культуре: методологические подходы к изучению понятия «наследие» / Д. Н. Замятин. – Текст : непосредственный // Этнографическое обозрение. – 2008. – № 8. – С. 121–130.

36. Зеленова С. В. Методика определения категории историко-культурной ценности объектов историко-архитектурного наследия / С. В. Зеленова. – 2015. – URL: <https://pandia.ru/text/79/307/53814.php>. – Текст : электронный.

37. Зерный, Ю. В. Управление качеством в приборостроении : учебное пособие / Ю. В. Зерный, А. Г. Польшваный, А. А. Якушин. – Москва : Новый центр, 2011. – 479 с. – Текст : непосредственный.

38. Иванова, Е. Л. Обсуждение вопросов культурного наследия на III форуме в Казани (2003) / Е. Л. Иванова. – Текст : непосредственный // Этнометодология: проблемы, подходы, концепции. – 2007. – № 12. – С. 10–15.

39. Интерактивная карта объектов культурного наследия Подмосковья» : информационный портал Московской области. – URL: <http://mosoblculture.ru/>. – Текст : электронный.

40. Информационное обеспечение задач мониторинга и охраны объектов историко-культурного наследия Крыма с использованием ГИС-технологий / Ф. Н. Лисецкий, Ж. А. Буряк, П. А. Украинский, А. О. Полетаев. – Текст : непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 6 (161). – С. 42–48.

41. Казаков, Э. Э. Краудсорсинг геоданных в России и в мире / Э. Э. Казаков. – Текст : непосредственный // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения : сборник материалов Международной научно-практической конференции (11–13 ноября 2015 г.). – Санкт-Петербург : Политехника, 2015. – С. 229–233.

42. Как делали онлайн карту объектов культурного наследия : Иркутское региональное отделение Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры . – 2021. – URL: <https://habr.com/ru/post/581706/>. – Загл. с экрана. – Текст : электронный.

43. Калита, С. П. Культурное наследие: трансляция и интерпретация / С. П. Калита. – Текст : непосредственный // Вестник РУДН. – 2007. – № 4. – С. 14–20.

44. Карелин, Д. А. Значение 3D-реконструкций памятников античности для современной архитектурной практики / Д. А. Карелин. – Текст : непосредственный // Современный архитектор и классическая традиция: материалы круглого стола, прошедшего 8 апреля 2015 года в рамках Международной конференции «Наука, образование и экспериментальное проектирование» в Московском архитектурном институте. – Москва : МАРХИ, 2016. – С. 27–38.

45. Карта «Москва. Духовное и историко-культурное наследие». Масштаб 1 : 50 000, Центр города – 1 : 12 500 / Отв. ред. А. А. Лютый, А. И. Ельчанинов, В. В. Свешников. – Москва : Институт Наследия, 2000. – Текст : непосредственный.

46. Карта «Новая Земля. Природное и культурное наследие – История открытий». Масштаб 1 : 1 000 000 / Отв. ред. П. В. Боярский, А. А. Лютый. – Санкт-

Петербург : Институт Наследия, ГУНИО МО РФ, 1997. – Текст : непосредственный.

47. Карта «Объекты культурного наследия города Иркутска». – URL: <https://historymap.online/>. – Текст : электронный.

48. Карта культурного наследия. – URL: <https://heritagemap.ru/>. – Текст : электронный.

49. Кикин, П. М. Разработка методики создания тематических карт средствами веб-технологий : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 25.00.33. – Сибирская государственная геодезическая академия, Новосибирск, 2014. – 102 с. – Текст : непосредственный.

50. Клейн, Л. С. Археологическая типология / Л. С. Клейн. – Ленинград : ЛФ ЦЭНДИСИ : Ленингр. науч.-исслед. археол. об-ние, 1991. – 448 с. – Текст : непосредственный.

51. Конвенции ЮНЕСКО «Об охране нематериального культурного наследия». – Текст : электронный. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/cultural\\_heritage\\_conv.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/cultural_heritage_conv.shtml).

52. Конвенция об охране Всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО. – Текст : электронный. – URL: <http://whc.unesco.org/archive/convention-ru.pdf>.

53. Концепция по развитию исторических поселений, поддержке и популяризации культурных и туристских возможностей, развитию экономики культурного наследия на период до 2030 года ; Министерство культуры Российской Федерации. – Москва, 2017. – 113 с. – Текст : непосредственный.

54. Корниенко, С. И. Геопортал «Историко-культурное наследие Пермского края» как новый полиинформативный источник и программно-технологический инструмент для реализации междисциплинарных исследовательских проектов / С. И. Корниенко, А. С. Круглова, С. В. Пьянков. – Текст : непосредственный // Информ. бюлл. ассоциации «История и компьютер». – 2015. – № 43. – С. 87–91.

55. Корнилов, Ю. Н. Технология обработки парных сравнений при проведении экспертной оценки / Ю. Н. Корнилов. – Текст : непосредственный // Записки

Горного института. Современные проблемы освоения территорий. – 2013. – Т. 204. – С. 171–174.

56. Кошкарев, А. В. Российские научно-образовательные и отраслевые геопорталы как элементы инфраструктуры пространственных данных / А. В. Кошкарев, И. Н. Ротанова. – Текст : непосредственный // Вестник Новосиб. гос. ун-та. Сер. «Информационные технологии». – 2014. – Т. 12. – Вып. 4. – С. 38–52.

57. Кравченко, А. И. Культурология: учебник / А. И. Кравченко. – Москва : Проспект, 2017. – 288 с. – Текст : непосредственный.

58. Кужелев, П. Д. Пространственные знания для управления транспортом / П. Д. Кужелев. – Текст : непосредственный // Economic Consultant. – 2016. – № 2 (14). – С. 17–22.

59. Кулешова, М. Е. Наследие и природно-культурный каркас территорий / М. Е. Кулешова. – Текст : непосредственный // Природное наследие. – Москва : Институт наследия, 2007. – С. 7–14.

60. Кулешова, М. Е. Понятийно-терминологическая система «природное и культурное наследие»: содержание и основные понятия / М. Е. Кулешова. – Текст : непосредственный // Уникальные территории в природном и культурном наследии регионов. – Москва : Рос. НИИ культурного и природного наследия, 1994. – С. 40–46.

61. Культурное и природное наследие России : Концепция и прогр. комплекс атласа / Ю. А. Веденин, А. А. Лютый, А. И. Ельчанинов, В. В. Свешников. – Москва : Рос. НИИ культ. и природ. наследия, 1995. – 118 с. – Текст : непосредственный.

62. Культурология: учебное пособие / под ред. проф. Г. В. Драча. – Москва : Альфа-М, 2003. – 432 с. – Текст : непосредственный.

63. Кумскова, Н. В. Культурное наследие и процессы глобализации / Н. В. Кумскова. – Текст : непосредственный // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2011. – № 6. – С. 115–118.

64. Курашов, Ю. Ю. Критерии оценки объектов культурного наследия: культурно-исторический аспект и правовое решение / Ю. Ю. Курашов. – Текст : непо-

средственный // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2017. – № 4. – С. 40–44.

65. Лебзак, А. О. Геоинформационное обеспечение культурного наследия на примере Новосибирской области / А. О. Лебзак, Е. В. Лебзак, С. С. Янкелевич – Текст : непосредственный // Интеллектуальный потенциал Сибири: 26-я Региональная научная студенческая конференция (г. Новосибирск, 22–24 мая 2018 г.) : сборник статей / Коллектив авторов. – Новосибирск : Издательство НГТУ, 2018. – С. 325–330.

66. Лебзак, А. О. К вопросу отображения геопространственных знаний на тематических картах / А. О. Лебзак, Е. В. Лебзак, С. С. Янкелевич. – Текст : непосредственный // Сборник материалов V Национальной научно-практической конференции «Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения» 24–26 ноября 2021 г. в 2 ч. – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. Ч. 2. – С. 128–135. – DOI 10.33764/2618-8031-2022-2-128-135.

67. Лебзак, А. О. Разработка ГИС «Культурное наследие Новосибирской области» / А. О. Лебзак, Е. В. Лебзак – Текст : электронный // Избранные труды Международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 14–17 ноября 2017. – Барнаул : Алт. гос. ун-т, 2017. – Часть 2. – С. 47–51. – 1 эл. опт. диск (DVD). – № гос. регистрации 0321704250.

68. Лебзак, А. О. Разработка методических аспектов картографирования геопространственных знаний об объектах культурного наследия для пространственного развития территорий / А. О. Лебзак. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27, № 3. – С. 107–122. – DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-3-107-122.

69. Лебзак, А. О. Разработка справочно-картографической ГИС объектов культурного наследия Новосибирской области / А. О. Лебзак, С. С. Янкелевич – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр. : сб. ма-

териалов в 9 т. Т. 6 : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке». – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. № 1. – С. 30–36. – DOI 10.33764/2618-981X-2019-6-1-30-36.

70. Лебзак, А. О. Современные направления развития картографирования объектов культурного наследия / А. О. Лебзак, С. С. Янкелевич. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 6. – С. 78–85. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-6-78-85.

71. Лихачев, Д. С. Декларация прав культуры (проект) / Д. С. Лихачев. – Санкт-Петербург : СПбГУП, 2000. – 19 с. – Текст : непосредственный.

72. Лихачев, Д. С. Экология культуры / Д. С. Лихачев. – Текст : непосредственный // Памятники Отечества: Альманах Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры. – Москва, 1982. – № 2. – С. 10–16.

73. Майоров, А. А. Геознание как новая форма знания / А. А. Майоров. – Текст : непосредственный // Перспективы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 23–31.

74. Мансуров, А. А. Методика составления археологической карты / А. А. Мансуров. – Москва : Научно-исследовательский институт краеведческой и музейной работы, 1939. – 64 с. – Текст : непосредственный.

75. Марголин, Е. Методика обработки данных экспертного опроса / Е. Марголин. – Текст : непосредственный // Полиграфия. – 2006. – № 5. – С. 14–16.

76. Методика использования ГИС-технологий для анализа пространственной локализации поселений на примере эпох бронзы, раннего железного века и средневековья в центральной части Барабинской низменности / А. В. Никулина, И. Д. Зольников, Я. В. Кузьмин, О. В. Софейников, Д. А. Чупина, Н. В. Глушкова, Д. В. Пчельников. – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного университета. – 2018. – № 428. – С. 117–125.

77. Миловидов, С. В. Принципы «дополненной реальности» и интерактивная реконструкция в музеях / С. В. Миловидов. – Текст : электронный // Художественная культура. – 2020. – № 4 (9). – URL: <http://artculturestudies.sias.ru/2013-4/sotsialnaya-filosofiya-i-sotsiologiya/848.html>.

78. Митин, И. И. Критический анализ существующих подходов к созданию культурно-географических атласов / И. И. Митин. – Текст : непосредственный // ИнтерКарто. ИнтерГис. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий : материалы Междунар. конф. – Москва : Издательство Московского университета, 2020. – Ч. 4. – Т. 26. – С. 147–162.

79. Митин, И. И. Культурная география в СССР и постсоветской России: история (вос)становления и факторы самобытности // И. И. Митин. – Текст : непосредственный // Международный журнал исследований культуры. – 2011. – № 4 (5). – С. 19–25.

80. Музычук, В. Ю. Сохранение культурного наследия в контексте социально-экономического развития России / В. Ю. Музычук. – Текст : непосредственный // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2017. – № 2. – С. 8–31.

81. Национальный атлас России. – URL: <http://xn--80aaaa1bhnc1cc1cl5c4ep.xn--p1ai/cd4/about.html>. – Текст : электронный.

82. Нгуен, Л. Т. Разработка содержания, методики и технологии создания карт и ГИС историко-культурного и природного наследия Вьетнама (на примере г. Ханоя) : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 25.00.33. – Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, 2006. – 180 с. – Текст : непосредственный.

83. О содержании, составе, порядке разработки и утверждения стратегии пространственного развития Российской Федерации, а также о порядке осуществления мониторинга и контроля ее реализации : постановление Правительства РФ от 20.08.2015 № 870 (с изменениями и дополнениями). – URL: <https://base.garant.ru/71170676/>. – Текст : электронный.

84. О стратегическом планировании в Российской Федерации : федеральный закон от 28.06.2014 № 172. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/). – Текст : электронный.

85. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации : федеральный закон Российской Федерации от 25.05.2002 № 73-ФЗ (посл. ред.). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37318](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318). – Текст : электронный.

86. Об утверждении Основ государственной культурной политики : указ Президента Российской Федерации от 24.12.2014 № 808. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/39208/>. – Текст : электронный.

87. Определение понятия «культурное наследие» : фонд сохранения культурного наследия. – URL: <https://saveheritage.fund/cultural-heritage/>. – Текст : электронный.

88. Павлов, А. Н. Методы обработки экспертной информации: учебно-методическое пособие / А. Н. Павлов, Б. В. Соколов. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2005. – 42 с. – Текст : непосредственный.

89. Перечень выявленных объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области. Часть 1 (памятники архитектуры и истории). – URL: <https://ugookn.nso.ru/page/129>. – Текст : электронный.

90. Перечень выявленных объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области. Часть 2. Объекты археологического наследия. – URL: [https://ugookn.nso.ru/sites/ugookn.nso.ru/wodby\\_files/files/document/2019/06/documents/perechen\\_2019\\_vyuavlennyh\\_polnyu\\_uproshchennyu.pdf](https://ugookn.nso.ru/sites/ugookn.nso.ru/wodby_files/files/document/2019/06/documents/perechen_2019_vyuavlennyh_polnyu_uproshchennyu.pdf). – Текст : электронный.

91. Перечень объектов культурного наследия, расположенных на территории Новосибирской области. – URL: <https://ugookn.nso.ru/page/129>. – Текст : электронный.

92. Подольский, А. Принципы оформления мультимасштабных общегеографических карт / А. Подольский, Т. Самсонов. – Текст : непосредственный // ИнтерКарто. ИнтерГис–18. Устойчивое развитие территорий: Теория ГИС и практический опыт : материалы международной конференции. Смоленск, 26–28 июня 2012 г. – Смоленск, 2012. – С. 71–81.

93. Постников, В. М. Анализ подходов к формированию состава экспертной группы, ориентированной на подготовку и принятие решений / В. М. Постников. – Текст : непосредственный // Наука и образование. – 2012. – № 5. – С. 333–346.

94. Принципы разработки специализированной топографической карты Сибирской Арктики / Л. А. Пластинин, В. П. Ступин, Б. Н. Олзоев, Н. В. Котельникова // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгресс. Сб. материалов в 9 т.: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. – № 2. – Т. 1. – С. 185–190.

95. Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие : коллективная монография по материалам VI Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, РГПУ им. А. И. Герцена, 25–26 октября 2017 года / Отв. ред. В. П. Соломин, Н. О. Верещагина, А. Н. Паранина. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. – 570 с. – Текст : непосредственный.

96. Пронина, Л. А. Информационные технологии в сохранении культурного наследия / Л. А. Пронина. – Текст : непосредственный // Аналитика культурологии. – 2008. – № 3 (12). – С. 73–78.

97. Пруцын, О. И. Реставрация и реконструкция архитектурного наследия. Теоретические и методические основы реставраций исторического и архитектурного наследия : учебное пособие ; 2-е изд., испр. и доп. / О. И. Пруцын. – Москва : Академия реставраций, 1997. – 104 с. – Текст : непосредственный.

98. Рахматуллин, Р. Ю. Визуализация как способ трансформации и развития научного знания / Р. Ю. Рахматуллин. – Текст : непосредственный // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2015. – № 3-2 (53). – С. 163–165.

99. Рыгалов, Е. В. Создание исторической ГИС «Памятники истории и архитектуры г. Барнаула» для целей развития туризма / Е. В. Рыгалов. – Текст : непосредственный // Баландинские чтения. – 2014. – Т. 8. – № 1. – С. 454–458.

100. Саати, Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях : аналитические сети / Т. Л. Саати ; пер. с англ. О. Н. Андрейчиковой ; науч. ред.:

А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – Изд. 2-е. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2009. – 357 с. – Текст : непосредственный.

101. Саати, Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати. – Москва : Радио и связь, 1993. – 278 с. – Текст : непосредственный.

102. Савиных, В. П. Геознание : монография / В. П. Савиных. – Москва : МАКС Пресс, 2016. – 132 с. – Текст : непосредственный.

103. Селезнёва, Е. Н. Теоретико-методологические проблемы актуализации культурного наследия / Е. Н. Селезнёва. – Текст : непосредственный // Культурологический журнал. – 2013. – № 2 (12). – С. 1–14.

104. Сергеев, А. П. Гражданско-правовая охрана культурных ценностей в СССР / А. П. Сергеев. – Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1990. – 192 с. – Текст : непосредственный.

105. Система статистики культуры ЮНЕСКО-2009. – URL: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/unesco-framework-for-cultural-statistics-2009-ru.pdf>. – Текст : электронный.

106. Слабуха, А. В. Установление историко-культурной ценности объектов архитектурного наследия (часть 2): критерии и метод в современной экспертной практике / А. В. Слабуха. – Текст : непосредственный // Человек и культура. – 2016. – № 6. – С. 9–22.

107. Смекалов, С. Л. Геоинформационные технологии в археологических исследованиях / С. Л. Смекалов, Д. Л. Федоров. – Санкт-Петербург : Балт. гос. техн. ун-т, 2004. – 104 с. – Текст : непосредственный

108. Сорокин, Д. Д. Метод сбора, обработки и демонстрации информации при реализации проекта «Создание ГИС-портала «Памятники истории и культуры Казахстана» / Д. Д. Сорокин. – Текст : непосредственный // The Journal of history. – 2017. – № 3. – С. 56–62.

109. Статья 25. Культурное достояние народов Российской Федерации : Основы законодательства Российской Федерации о культуре (утв. ВС РФ 09.10.1992 № 3612-1) (ред. от 30.04.2021) – URL: <http://www.consultant.ru/document/>

cons\_doc\_LAW\_1870/e9968cfd4cf7fe7767330ed79c395754708ba7a9/. – Текст : электронный.

110. Ступин, В. П. Анализ состояния ТКО в интересах специализированного картографирования по материалам ДЗЗ / В. П. Ступин, С. А. Радченко. – Текст : непосредственный // // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVII Междунар. науч. конгр., 19–21 мая 2021 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 1 : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – С. 204–210.

111. Ступин, В. П. Возможности использования открытых материалов ДЗЗ для картографирования динамики берегов водохранилищ / В. П. Ступин, Л. А. Пластинин. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгресс. Сб. материалов в 9 т.: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. – № 2. – Т. 1. – С. 172–177.

112. Стурейко, С. Критические исследования наследия как альтернатива академической рутине/ С. Стурейко. – Текст : непосредственный // Журнальный зал. – 2017. – № 4. – С. 199–214.

113. Суций, С. Я. Атлас российской культуры / С. Я. Суций. – Москва : ДИК ; Дрофа, 2011. – 240 с. – Текст : непосредственный.

114. Суций, С. Я. Атлас русской культуры XI – XV веков / С. Я. Суций. – Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 1998. – 164 с. – Текст : непосредственный.

115. Суций, С. Я. Атлас русской культуры XIX – начала XX века / С. Я. Суций. – Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2000. – 196 с. – Текст : непосредственный.

116. Суций, С. Я. Атлас русской культуры XVI – XVIII веков / С. Я. Суций. – Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 1999. – 176 с. – Текст : непосредственный.

117. Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в задачах реконструкции исторической городской застройки (на примере московского Страстного монастыря) / Л. И. Бородкин, М. С. Мироненко, В. А. Чертополохов, М. Д. Белоусова, В. В. Хлопиков. – Текст : непосредственный // Историческая информатика. – 2018. – № 3. – С. 76–88.

118. Тихомирова, А. Н. Модификация метода анализа иерархий Т. Саати для расчета весов критериев при оценке инновационных проектов / А. Н. Тихомирова, Е. В. Сидоренко. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 1–8.

119. Тросби, Д. Экономика и культура / Д. Тросби ; пер. с англ. И. Кушнаревой. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. – 256 с. – Текст : непосредственный.

120. Флиер, А. Я. Культурология для культурологов : учебное пособие для магистрантов и аспирантов, докторантов и соискателей, а также преподавателей культурологии / А. Я. Флиер. – Москва : Академический Проект, 2000. – 496 с. – Текст : непосредственный.

121. Царева, Т. Б. Роль информационных технологий в сохранении и популяризации культурного наследия / Т. Б. Царева. – Текст : непосредственный // Туризм и культурное наследие : межвуз. сб. науч. тр. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2011. – Вып. 8. – С. 11–17.

122. Цветков, В. Я. Пространственные знания в науках о Земле / В. Я. Цветков. – Текст : непосредственный // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 10-2. – С. 216–219.

123. Цветков, В. Я. Формирование пространственных знаний: монография / В. Я. Цветков. – Москва : МАКС Пресс, 2015. – 68 с. – Текст : непосредственный.

124. Чепайтене, Р. Культурное наследие в глобальном мире / Р. Чепайтене – Вильнюс : ЕГУ, 2010. – 298 с. – Текст : непосредственный.

125. Шабаева, Ю. И. Групповая экспертная оценка значимости факторов на основе использования метода парного сравнения / Ю. И. Шабаева. – Текст : непосредственный // Инженерный Вестник Дона. – 2014. – № 4–1. – С. 1–11.

126. Шер, Я. А. Принципы классификации движимых памятников истории и культуры в рамках АИС / Я. А. Шер, Ю. А. Лесман, М. А. Чаповецкий. – Текст : непосредственный // Музеи и этнографические проблемы современности : тез. докл. науч.- практ. музейной конф. – Москва, 1984. – С. 33–35.

127. Шульгина, О. В. Культурное и природное наследие России : учебник для академического бакалавриата / О. В. Шульгина, Д. П. Шульгина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019 – 177 с. – Текст : непосредственный.

128. Янкелевич, С. С. Концепция нового вида карт, основанного на знаниях / С. С. Янкелевич, Е. С. Антонов. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2019. – Т. 24, № 4. – С. 188–196.

129. Янкелевич, С. С. Разработка методики создания геоинформационной системы культурного наследия на примере Новосибирской области / С. С. Янкелевич, А. О. Лебзак. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2020. – Т. 81. – № 4. – С. 31–40.

130. Янкелевич, С. С. Функции карты в условиях постиндустриальной эпохи / С. С. Янкелевич. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2020. – № 2. – С. 160–168. – DOI 10.33764/2411-1759-2020-25-2-160-168.

131. Янкелевич, С. С.. Технологические аспекты создания Веб-ГИС объектов культурного наследия для пространственного развития территории на примере Новосибирской области / С. С. Янкелевич, А. О. Лебзак, Е. В. Лебзак. – Текст : непосредственный // ИнтерКарто. ИнтерГис. – 2020. – Т. 26. – № 4. – С. 311–319.

132. Agosto, E. 3D Models in Cultural Heritage: Approaches for Their Creation and Use / E. Agosto, L. Bornaz – Текст : непосредственный // Int. J. Comput. Methods Herit. – 2017. – No 1. – P. 1–9.

133. CIPA Heritage Documentation – The International Committee for Documentation of Cultural Heritage (CIPA). – URL: <https://www.cipaheritagedocumentation.org/>. – Текст : электронный.

134. Core Data Index to Historic Buildings and Monuments of the Architectural Heritage : Recommendation of the Committee of Ministers of the Council of Europe to member states on coordinating documentation methods and systems related to historic buildings and monuments of the architectural heritage. – Strasbourg : Council of Europe, 1995. – 6 p. – Текст : непосредственный.

135. Core Data Standard for Archaeological Sites and Monuments / Documenting the Cultural Heritage. – Strasbourg : Council of Europe, 1995. – 54 p. – Текст : непосредственный.

136. Cultural Mapping Heritage Portal – PERICLES. – URL: <https://www.pericles-heritage.eu/portalpage/>. – Текст : электронный.

137. Fujita, M. The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade / M. Fujita, P. Krugman, T. Venables. – Cambridge, MA : MIT Press, 1999. – 380 p. – Текст : непосредственный.

138. Gong, J. Geospatial knowledge service: A review Wuhan Daxue Xuebao (Xinxi Kexue Ban) / J. Gong, J. Geng, H. Wu. – Текст : непосредственный // Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2014. – No. 39. – P. 883–890.

139. Map Portal as a Tool to Share Information on Cultural Heritage Illustrated by the National Heritage Board Geoportal / A. Fiedukowicz, A. Glazewski, A. Kolodziej, K. Koszewski, P. Kowalski, R. Olszewski, L. Wlochynski. – Текст : непосредственный // Advances in Digital Cultural Heritage. Lecture Notes in Computer Science. – January 2018. – P. 48–64.

140. Mousouris, S. On the implementation of a digital map for cultural heritage / S. Mousouris, G. Styliaras. – Текст : непосредственный // International Journal of Computational Intelligence Studies. – 2016. – P. 5–30.

141. NADB. National Archeological Database. – URL: <http://www.cast.uark.edu/other/nps/nadb/>. – Текст : электронный.

142. Petrescu, F. The use of GIS technology in cultural heritage / F. Petrescu. – Текст : непосредственный // XXI International CIPA Symposium, Athens, Greece, 1–6 October 2017. – Athens, 2017. – P. 198–212.

143. Prasad, S. Remotely Sensed Data Characterization, Classification and Accuracies / S. Prasad. – Boca Raton, Florida, USA: CRC Press, 2015. – 678 p. – Текст : непосредственный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)  
ЭКСПЕРТНАЯ АНКЕТА

для установления приоритетности параметров, применяемых при оценке потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий

ФИО эксперта: \_\_\_\_\_

Сфера компетенций \_\_\_\_\_

Вид деятельности (должность): \_\_\_\_\_

Стаж: \_\_\_\_\_

Дата заполнения анкеты: \_\_\_\_\_

Заполните таблицу парных сравнений параметров, применяемых при оценке потенциала объектов культурного наследия для пространственного развития территорий, используя шкалу суждений, приведенную ниже:

- 1 балл – оба сравниваемых параметра имеют одинаковую значимость;
- 2 балла – промежуточное значение;
- 3 балла – умеренное превосходство одного параметра над другим;
- 4 балла – промежуточное значение;
- 5 баллов – существенное превосходство одного параметра над другим;
- 6 баллов – промежуточное значение;
- 7 баллов – значительное превосходство одного параметра над другим;
- 8 баллов – промежуточное значение;
- 9 баллов – очень сильное превосходство одного параметра над другим.

Параметр	Функциональная ценность	Состояние объекта культурного наследия	Художественная ценность	Историческая ценность	Архитектурная ценность	Научная ценность	Градостроительная ценность
Функциональная ценность	1						
Состояние объекта культурного наследия	X	1					
Художественная ценность	X	X	1				
Историческая ценность	X	X	X	1			
Архитектурная ценность	X	X	X	X	1		
Научная ценность	X	X	X	X	X	1	
Градостроительная ценность	X	X	X	X	X	X	1