

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

Нурым Жулдыз Нурымқызы

Создание туристической карты на основе ГИС на примере Акмолинской области РК

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

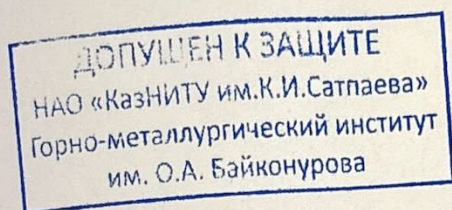
Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»



ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., профессор

Г. Мейрамбек
« 10 » 06 2025 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Создание туристической карты на основе ГИС на примере
Акмолинской области РК»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

Выполнил

Нурым Ж.Н.

Рецензент

И.о. доцента кафедры
«Картография и геоинформатика»
к.т.н., ассост. профессор

Сарыбаев М.А.
« 19 » 06 2025 г.



Научный руководитель
PhD, ассоц. профессор

Токтаров А.А.
« 10 » 06 2025 г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., профессор

Г. Мейрамбек

«06» 06 2025 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Нурым Жулдыз Нурымқызы

Тема: «Создание туристической карты на основе ГИС на примере Акмолинской области РК»

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам №26-П/Ө от 29.01.2025 г.

Срок сдачи законченной работы «30» мая 2025г.

Исходные данные к дипломной работе: Материал, накопленный во время производственной практики, и данные лекций

Краткое содержание дипломной работы:

а) Теоретические основы туристического картографирования и ГИС-анализа: классификация туристических ресурсов, принципы тематического картографирования.

б) Использование геоинформационных и цифровых инструментов для сбора, обработки и структурирования данных.

в) Моделирование транспортной доступности и правового статуса объектов: маршрутизация Кокшетау — Бурабай/Зеренда/Коргалжын, расчёт времени в пути.

Перечень графического материала: представлен 21 слайд презентации работы

Рекомендуемая основная литература:

Н.А. Урузбаева, М.Х. Каражанова, 2024 .«Особенности экологического туризма Акмолинской Области как основы ее устойчивого экономического развития».

2. Yegemberdiyeva K. и др. Management of Tourist Resources Based on the Use of Web-Technology on the Example of the Akmola Region // SGEM, 2020.

3. Документация ArcGIS Pro 3.0.

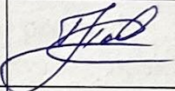
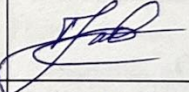
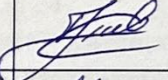
ГРАФИК

подготовки дипломной работы

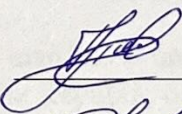
Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Теоретические основы создания туристических карт в гис	27.02.2025	нет
Акмолинская область как объект туристического картографирования	19.03.2025	нет
Практическая реализация туристической карты в гис среде	09.04.2025	нет

Подписи

консультантов и норм контролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования Разделов	Консультанты, И.О.Ф.(уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Теоретические основы создания туристических карт в гис	Токтаров А.А. PhD, ассоц. профессор	27.02.25г.	
Акмолинская область как объект туристического картографирования	Токтаров А.А. PhD, ассоц. профессор	19.03.25г.	
Практическая реализация туристической карты в гис среде	Токтаров А.А. PhD, ассоц. профессор	09.04.25г.	
Норм контролер	Кенесбаева А. PhD, ассоц. профессор	18.06.25г.	

Научный руководитель


Токтаров А.А.

Задание принял к исполнению обучающийся


Нурым Ж.Н.

Дата

« 20 » 01 2025г

АНДАТПА

Бұл жұмыста Қазақстан Республикасы Ақмола облысының мысалында геоақпараттық жүйе (ГАЗ) негізінде туристік карта жасау қарастырылады. Зерттеудің мақсаты-туристік тәжірибеде және жоспарлауда одан әрі қолдану үшін аймақтың табиғи, мәдени-тарихи және инфрақұрылымдық нысандарын көрсететін туристік картаны құру.

Жұмыс аймақтың табиғи және антропогендік ресурстарын талдауды, деректерді жүйелеуді және оларды ArcGIS/QGIS ортасында визуализациялауды қамтиды. Практикалық бөлім шеңберінде геодеректер базасы құрылды және тақырыптық қабаттар іске асырылды: жолдар, су айдындары, теміржолдар, көрікті жерлер, қорықтар және басқа да нысандар. Картаға түсіру, рельефті талдау және рекреациялық әлеуетті бағалау әдістері қолданылды. Негіз ашық дереккөздер мен sgem зерттеу материалдары болды.

Әзірленген картаны ішкі туризмді жоспарлау және ілгерілету құралы ретінде, сондай-ақ цифрлық интерактивті ресурстарды құру үшін пайдалануға болады.

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматривается создание туристической карты на основе геоинформационной системы (ГИС) на примере Акмолинской области Республики Казахстан. Цель исследования — построение туристической карты, отражающей природные, культурно-исторические и инфраструктурные объекты региона для дальнейшего применения в туристической практике и планировании.

Работа включает анализ природных и антропогенных ресурсов региона, систематизацию данных и их визуализацию в среде ArcGIS/QGIS. В рамках практической части создана база геоданных и реализованы тематические слои: дороги, водоёмы, железные дороги, достопримечательности, заповедники и другие объекты. Применены методы картографирования, анализа рельефа и оценки рекреационного потенциала. Основой послужили данные открытых источников и материалы исследований SGEM.

Разработанная карта может использоваться как инструмент планирования и продвижения внутреннего туризма, а также для создания цифровых интерактивных ресурсов.

ANNOTATION

This paper considers the creation of a tourist map based on a geographic information system (GIS) using the example of the Akmola region of the Republic of Kazakhstan. The purpose of the study is to build a tourist map reflecting the natural, cultural, historical and infrastructural objects of the region for further application in tourism practice and planning.

The work includes the analysis of natural and anthropogenic resources of the region, the systematization of data and their visualization in the environment of ArcGIS/QGIS. As part of the practical part, a geodata database has been created and thematic layers have been implemented: roads, reservoirs, railways, attractions, nature reserves and other objects. Methods of mapping, terrain analysis and assessment of recreational potential are applied. The basis was open source data and SGEM research materials.

The developed map can be used as a tool for planning and promoting domestic tourism, as well as for creating digital interactive resources.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Теоретические основы создания туристических карт в гис	8
1.1 Туристические ресурсы как объект картографирования	8
1.2 Геоинформационные технологии в туристическом картографировании	8
1.3 Примеры создания туристических карт	9
1.4 Роль кадастровых данных и АИС ГЗК	10
2 Акмолинская область как объект туристического картографирования	12
2.1 Географическое положение и природные особенности	12
2.2 Туристические ресурсы и объекты	13
2.3 Проблемы и перспективы развития туризма в регионе	15
2.4 SWOT-анализ туристического потенциала Акмолинской области	16
3 Практическая реализация туристической карты в гис среде	17
3.1 Цель и подход к реализации	17
3.2 Сбор и подготовка данных	17
3.3 Структура базы геоданных и тематические слои	18
3.4 Используемые инструменты и методы в ArcGIS	20
3.5 Анализ транспортной доступности туристических объектов	22
3.5.1 Расширенный анализ транспортной доступности	26
3.5.2 Анализ зон обслуживания (Service Area) туристических объектов	28
3.6 Пространственный анализ туристических объектов	29
3.7 Итоговое картографическое оформление	30
3.8 Выводы по практической части	31
3.9 План сопровождения и обновления геоданных	32
Заключение	34
Список использованной литературы	37

ВВЕДЕНИЕ

Развитие внутреннего туризма в Казахстане требует эффективных инструментов пространственного анализа и представления информации. Туристическая карта как средство визуализации пространственных объектов и явлений играет важную роль в информировании путешественников, управлении ресурсами и планировании маршрутов. Особенно актуальным становится использование геоинформационных систем (ГИС), позволяющих не только создавать карты, но и анализировать комплексные пространственные данные.

Акмолинская область обладает значительным туристическим потенциалом, включающим уникальные природные объекты (озёра, леса, горы), культурно-исторические памятники и развитую транспортную инфраструктуру. Однако доступность информации о туристических ресурсах региона по-прежнему ограничена. Создание современной туристической карты с использованием ГИС позволит обобщить и систематизировать данные, представить их в удобной для пользователей форме.

Целью - работы является разработка туристической карты Акмолинской области с использованием геоинформационных технологий, позволяющей отразить ключевые природные, культурные и инфраструктурные ресурсы региона.

В рамках исследования рассмотрены особенности туристических объектов области, проведён анализ существующего опыта картографирования в туристической сфере. Были собраны, обработаны и систематизированы пространственные и атрибутивные данные, на основе которых сформирована база геоданных. Далее были созданы тематические слои, отображающие маршруты, достопримечательности, объекты сервиса и природные зоны. При разработке карты учитывались требования к визуальной читаемости и функциональному применению, что позволило создать продукт, пригодный как для навигации, так и для аналитических задач. В завершение были обозначены перспективы дальнейшего использования карты, включая размещение на цифровых платформах, создание печатных материалов и интеграцию в туристические приложения.

Объектом исследования выступает туристическая инфраструктура и ресурсы Акмолинской области, а предметом — методы и технологии картографирования с применением ГИС-инструментов.

Методы исследования: геоинформационный анализ, картографические методы, визуализация данных, работа с геоданными, использование источников из открытых и официальных баз.

1 Теоретические основы создания туристических карт в ГИС

1.1 Туристические ресурсы как объект картографирования

Туристические ресурсы — это элементы природной и антропогенной среды, которые обладают свойствами, способствующими организации и ведению туристической деятельности. Эти ресурсы включают в себя разнообразные компоненты: природные — такие как озёра, горы, леса, климатические особенности и водоёмы; культурно-исторические — памятники, архитектурные комплексы, музеи и другие объекты наследия; а также социально-экономические элементы, к которым относятся транспортная доступность, развитость инфраструктуры и наличие средств размещения.

Туристическое картографирование позволяет отразить на карте не только расположение объектов, но и их тип, значимость, доступность, режим охраны и туристический потенциал. Такие карты используются для навигации, планирования маршрутов, информационного сопровождения, анализа и маркетинга туристических направлений.

Современные туристические карты представляют собой комплексный инструмент, отображающий различные аспекты региона, важные для путешественников. В их состав обычно входят природные достопримечательности, культурно-исторические памятники, национальные парки и заповедники. Также такие карты содержат информацию о транспортной сети, включая основные дороги и маршруты. Особое внимание уделяется туристической инфраструктуре — отелям, кафе, стоянкам, остановкам и другим объектам обслуживания. Помимо этого, могут быть обозначены специальные зоны, такие как санатории, базы отдыха, экологические тропы и другие места, предназначенные для оздоровления и активного отдыха.

1.2 Геоинформационные технологии в туристическом картографировании

Геоинформационные системы (ГИС) - это программно-аппаратные комплексы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных. ГИС-технологии широко используются в сфере туризма, так как позволяют эффективно решать задачи, связанные с пространственным анализом и визуализацией данных. Их применение охватывает создание цифровых туристических карт, разработку интерактивных маршрутов и оценку транспортной доступности различных объектов. С помощью ГИС также можно проводить комплексную оценку природного и рекреационного потенциала территорий, что особенно важно при планировании туристической деятельности. Кроме того, геоинформационные карты легко интегрируются с мобильными и веб-приложениями, расширяя возможности для путешественников и специалистов отрасли.

ГИС позволяют объединять разнородные источники информации (спутниковые изображения, статистику, атласы, полевые исследования) в единую базу данных, а затем визуализировать её в виде карты. Используемые форматы данных включают векторные (точки, линии, полигоны) и растровые слои.

Инструментарий современных ГИС (ArcGIS, QGIS и др.) предоставляет широкий спектр функций:

- Пространственный анализ (расчёт расстояний, зон охвата, плотности и др.);
- Тематическое картографирование;
- Создание легенд, подписей, условных обозначений;
- Подключение онлайн-источников и публикация в веб-пространстве.

1.3 Примеры создания туристических карт

На практике создание туристических карт реализуется в разных форматах:

- Печатные карты (бумажные путеводители, туристические атласы);
- Цифровые офлайн-карты (в формате PDF или внутри приложений);
- Интерактивные онлайн-карты (Google Maps, OpenStreetMap, MapServer, ArcGIS Online и др.).

Успешным примером является карта туристических ресурсов Акмолинской области, представленная в исследовании SGEM 2020, где была реализована интерактивная карта, включающая более 1000 объектов природы, культуры и инфраструктуры. При её создании использовались методы оценки геологических, гидрологических, климатических и ботанических ресурсов, а также методики индекса насыщенности и пространственного анализа. [1]

Другие примеры:

- Электронный атлас Щучинско-Боровской курортной зоны;
- Веб-карта национальных парков Казахстана;
- Мобильные приложения для туристов с ГИС-интеграцией (например, Kazakh Tourism).

Помимо перечисленных казахстанских инициатив, мировая практика демонстрирует широкую палитру ГИС-решений, подтверждающих универсальность подхода. Так, интерактивный портал SwissToro сочетает единый топографический фундамент масштаба 1:10 000 с тематическими слоями маршрутов «Swiss Mobility»; он позволяет динамически фильтровать треки по профилю высот, времени прохождения и доступности общественного транспорта, а также выгружать офлайн-тайлы для навигации без связи. Схожую концепцию использует «Great Walks New Zealand»: через ArcGIS Online здесь реализована 3-D-визуализация национальных троп с моделями уклонов и температурных карт посещаемости, что помогает распределять туристический поток и минимизировать нагрузку на экосистемы. В Европе внимание к культурному наследию иллюстрирует StoryMap «Camino de Santiago» (Esri), где

исторические сведения, фотографии и координаты альберге интегрированы в единый маршрут, а статистика прохождений ежедневно обновляется за счёт мобильных треков паломников. Для крупных мегаполисов показателен «Singapore City Digital Twin»: туристический слой в трёхмерной сцене объединяет панорамы улиц, расписания транспорта и данные о заполняемости отелей в реальном времени, что упрощает планирование визита и повышает транзакционную активность сервисов бронирования. Расширяет понятие офлайн-карты платформа «Maps 4 Me» (Финляндия): исходный векторный набор POI хранится в формате MBTiles, а атрибутивные поля синхронизируются через API с системой учёта событий, позволяя пользователю получать актуальную информацию даже при отсутствии сети. Наконец, в Северной Америке Служба национальных парков США распространила серию печатно-цифровых путеводителей с QR-кодами, ведущими на веб-карты с маршрутами, GEO-PDF-версией и сервисом «Find Your Park», где анализ плотности посещений помогает оптимизировать инфраструктурные расходы. Все эти проекты подтверждают, что сочетание многомасштабного картографирования, сетевого анализа и мобильной синхронизации является современной нормой в туристическом секторе и может быть адаптировано для региональных нужд Акмолинской области без снижения функциональности. Эти примеры подтверждают эффективность применения ГИС в создании современных карт и необходимость комплексного подхода к туристическому картографированию.

1.4 Роль кадастровых данных и АИС ГЗК в туристическом картографировании

Современные туристические карты, особенно в региональном масштабе, требуют учёта правового статуса земельных участков. Для оценки возможности размещения туристических объектов необходимы данные о назначении земель, формах собственности, границах и обременениях. Такие данные предоставляет Автоматизированная информационная система государственного земельного кадастра (АИС ГЗК). АИС ГЗК — это информационная система, содержащая сведения о категории земель, форме собственности, разрешённом использовании и кадастровых границах. Интеграция кадастровых данных в ГИС-карту значительно расширяет её функциональность и прикладную ценность. Она позволяет проверять законность размещения туристических объектов, выявлять участки с потенциальными правовыми конфликтами, например, случаи строительства на землях сельскохозяйственного назначения. Кроме того, становится возможным точное определение границ особо охраняемых природных территорий, а также формирование реестра свободных участков, которые могут представлять интерес для будущих туристических инвестиций. Таким образом, использование АИС ГЗК в туристическом картографировании делает карту не только навигационной, но и правовой основой пространственного планирования.

Для комплексной оценки туристического потенциала и планирования освоения территории был проведён сравнительный анализ районов Акмолинской области. В таблице 1 представлены основные характеристики по районам.

Таблица 1 – Характеристики районов Акмолинской области

Район	Ландшафт	Землепользо- вание	Потенциал	Особенности	Возможное использова- ние
Центральный	Лесостепь, равнины	Сельхозземли , населённые пункты	Высокий	Транспорт- ная доступность, близость к столице	Сельское хозяйство, логистика
Северный	Хвойные леса, озёра	Лесной фонд, ООПТ	Экологи- ческий	Природно- заповедный фонд, охраняемые водоёмы	Экотуризм, охрана природы
Восточный	Горные массивы, реки	Пастбища, лесной фонд	Средний	Сейсмически активная зона, водные ресурсы	Туризм, пастбищное животновод- ство
Южный	Степь, полупусты- ня	Сельхозземли , пастбища	Низкий	Засушливый климат, низкая плотность населения	Выпас скота, солнечная энергетика
Западный	Озёра, заболочен- ные леса	ООПТ, лесной фонд	Экологи- ческий	Биосферный резерват ЮНЕСКО	Научные исследовани я, охрана природы
Горный	Высоко- горья, ледники	Малоосвоен- ные земли	Очень высокий	Уникальные ландшафты, источники пресной воды	Альпинизм, гидроресур- сы, экотуризм
Приграничный	Равнины, реки	Сельхозземли , пограничная инфраструк- тура	Средний	Близость к границе, транзитный потенциал	Агропро- мышленно- сть, логистика
Приозёрный	Озёра, равнинные леса	Рыбные хозяйства, ООПТ	Высокий	Богатство биоресурсов, популярность у туристов	Рыболовство , туризм, охрана природы

Комитет по управлению земельными ресурсами РК. АИС ГЗК – Автоматизированная информационная система государственного земельного кадастра. – <https://aisgzk.kz>

2.1 Географическое положение и природные особенности

Акмолинская область расположена в северной части Центрального Казахстана и занимает площадь около 146 тыс. км². Административный центр — город Кокшетау. Регион граничит с Северо-Казахстанской, Костанайской, Карагандинской и Павлодарской областями [2].

Природные условия региона отличаются разнообразием:

- Рельеф преимущественно равнинный и слабохолмистый, на востоке и северо-востоке возвышенности Казахского мелкосопочника (Кокшетауские горы, Зерендинские и Ерейментауские возвышенности);
- Климат резко континентальный, с холодной зимой и тёплым, сухим летом. Средняя температура января -17°C , июля $+20...+22^{\circ}\text{C}$;
- Гидрография включает озёра (Бурабай, Щучье, Зеренда, Тенгиз и др.), а также реки: Ишим (Есиль), Нура, Селеты, Терисаккан и др.;
- Растительность и ландшафты представлены степями, лесостепями и хвойными лесами. Особенно выделяются сосновые массивы Бурабая и Коргалжынская степь;

- В регионе находятся особо охраняемые природные территории, такие как ГНПП «Бурабай» и Кургальджинский государственный природный заповедник, признанный объектом всемирного наследия ЮНЕСКО.

Природно-климатические и ландшафтные особенности создают благоприятные условия для развития туризма, в частности, рекреационного, экологического, оздоровительного и активного.

К уже перечисленным особенностям природного ландшафта Акмолинской области следует отметить её уникальное геологическое строение и богатство почвенных типов, оказывающих непосредственное влияние на формирование растительного покрова и рекреационных (полевых) возможностей. Массивы Казахского мелкосопочника представляют собой остатки древних платформенных поднятий, сложенных кристаллическими сланцами и кварцитами, благодаря которым на вершинах сопок встречаются редкие скальные обнажения и карстовые формы рельефа с воронкообразными провалами и подземными водоносными пластами. Близость к поверхности грунтовых вод порождает сеть небольших ключей и родников, питающих нижние боры и создающих оазисы влажности вблизи мелких озёр и болотистых участков, что делает эти места привлекательными для экологических маршрутов.

Почвенный покров региона демонстрирует широкую градацию: от глубоких и плодородных чернозёмов в центральных районах до серозёмов и легкосмываемых аллювиальных отложений в поймах крупных рек. Такая вариативность обуславливает смену природных сообществ от разнотравных степей и степных лугопастбищ на юге до разношерстных лиственно-хвойных

лесов у подножий возвышенностей. В частности, участок Коргалжынской низменности с её обширными солончаками и залежами минерализованных солей создаёт благоприятные условия для формирования экосистем редких болот и уникальных фитоценозов, где в весенний период концентрируются многочисленные орнитологические стаи.

Климатическая неоднородность внутри области проявляется в различиях продолжительности и интенсивности вегетационного периода: на северо-востоке цветение луговых сообществ начинается на две недели раньше, а на юге из-за повышенной солнечной инсоляции летом формируются устойчивые экстремальные температуры, что даёт возможность комбинировать активные пешие походы с теплолюбивыми видами оздоровительного туризма. И, наконец, малое световое загрязнение открытых простор степей и горных плато создаёт прекрасные условия для астротуризма: в ясные ночи звёздное небо над областью выглядит особенно ярко, что привлекает любителей наблюдения за небесными светилами и организаторов ночных туристических программ. Такие природно-климатические и почвенно-геологические нюансы делают Акмолинскую область разноплановым и многогранным объектом для туристического картографирования, способным удовлетворить запросы самых взыскательных путешественников.

2.2 Туристические ресурсы и объекты

Акмолинская область обладает богатым туристическим потенциалом, который включает:

Туристические ресурсы Акмолинской области можно условно разделить на три основных группы: природные, культурно-исторические и социально-экономические.

Природные ресурсы региона отличаются разнообразием и привлекательностью. Горы и сопки, такие как Кокшетау, Ерейментау и Зеренда, являются популярными направлениями для пешего туризма, скалолазания и фотоохоты. Озёра Щучье, Бурабай и Зеренда служат центрами водного и оздоровительного отдыха, привлекая туристов чистотой воды и развитой инфраструктурой. Ландшафт дополнен сосновыми борами в районе Бурабая, лиственными лесами и степными участками, что создаёт благоприятные условия для экотуризма. Особое значение имеет Коргалжынский заповедник, который славится своей богатой орнитофауной, включая уникальные популяции розовых фламинго.

Культурно-исторические ресурсы региона представлены археологическими памятниками — курганами, древними стоянками и остатками поселений. Важную роль играют музеи, памятники и архитектурные комплексы, отражающие историческое и культурное наследие края. Этнокультурная составляющая также выражена ярко: национальные праздники, традиционные

юрты и казахская кухня создают подлинную атмосферу, привлекающую как отечественных, так и иностранных туристов.

Социально-экономическая база туризма включает развитую транспортную сеть — автомобильные и железные дороги, соединяющие Кокшетау, Щучинск, Астану и другие населённые пункты. Туристическая инфраструктура охватывает широкий спектр услуг: отели, санатории, базы отдыха, кемпинги, гостевые дома и кафе. Существенную поддержку оказывает и информационная составляющая — деятельность туристических агентств, наличие справочных материалов, специализированных веб-сайтов и мобильных приложений, обеспечивающих доступ к актуальной информации и планированию поездок.

Помимо уже перечисленных ресурсов, в Акмолинской области сформирован целый комплекс дополнительных объектов, способных значительно обогатить туристические маршруты и расширить их тематику. Вдоль склонов Кокшетау и Ерейментау проложены экологические тропы, позволяющие познакомиться с редкими видами фауны — от кабарги до степного сурка — а в прибрежных зонах озёр Щучье и Боровое действуют современные спа-комплексы и курорты, укомплектованные профессиональными гидромассажными установками и оборудованием для талассотерапии. В пределах Коргалжинского заповедника оборудованы наблюдательные пункты для орнитологических экспедиций, где в весенний и осенний сезоны концентрируются до полутора сотен видов перелётных птиц, включая популяцию розового фламинго, что делает регион одним из лидеров в СНГ по «птичьему» туризму.

Культурно-исторический пласт дополняют малоизвестные археологические маршруты — от раскопок курганов эпохи бронзы под руководством местных университетов до реставрированных поселений Саков на берегу реки Нура, где проводятся интерактивные этнографические программы с мастер-классами по ювелирному делу и ковроткачеству. В центрах районных городов, таких как Щучинск и Атбасар, за последние годы появились этно-арт-галереи и музеи современного казахстанского искусства, а в отделениях краеведческих музеев функционируют VR-экскурсии по историческим памятникам XVII–XIX вв.

Социально-экономическая инфраструктура поддерживает разнообразие форм отдыха: благодаря развитию региональной авиасвязи и расширению автобусных маршрутов внутри области сократилось время доступа к любым точкам региона, действуют информационные туристические хабы с интерактивными картами на базе ArcGIS Online и мобильными приложениями (2ГИС и др.), позволяющими прокладывать маршрут с учётом текущей транспортной загруженности и погодных условий. Одновременно растёт число семейных гостевых домов и агро-усадьб, где гостям предлагают не только ночлег, но и участие в сезонных сельскохозяйственных работах, конных прогулках по пойменным лугам и традиционных кулинарных мастер-классах, что создаёт условия для устойчивого и социально ответственного туризма.

2.3 Проблемы и перспективы развития туризма в регионе

Несмотря на высокий потенциал, развитие туризма в Акмолинской области сталкивается с рядом проблем: Анализ состояния туристической сферы выявил несколько существенных затруднений, среди которых - ограниченный доступ к актуальной информации, нехватка качественных карт и ресурсов, а также дисбаланс в размещении инфраструктуры. Кроме того, отсутствие централизованной базы данных по туристическим объектам затрудняет планирование и продвижение маршрутов. Вместе с тем, дальнейшее развитие возможно за счёт внедрения цифровых решений, включая использование геоинформационных систем, которые позволят систематизировать и визуализировать туристические данные. Существенный потенциал также связан с продвижением экотуризма и этнотуризма, благоустройством природных территорий для повышения их доступности, поддержкой небольших форм размещения, а также включением региона в более широкие туристические маршруты и межрегиональные проекты.

ГИС-технологий является актуальным инструментом для решения этих задач и стимулом для комплексного развития туризма в Акмолинской области. Дополнительные проблемы развития туристической отрасли Акмолинской области связаны с фрагментарным регулированием и недостаточным уровнем координации между органами государственной власти, частным бизнесом и местными сообществами. В отсутствие чёткого стандарта классификации и аттестации туристических услуг инвесторы сталкиваются с повышенными рисками и часто отказываются от финансирования новых проектов. Отсутствие системного подхода к подготовке кадров в сфере гостеприимства и экскурсионного обслуживания усугубляет ситуацию: многие объекты лишены квалифицированного персонала, способного обеспечить качественный сервис и безопасность путешественников. Кроме того, снижение устойчивости экосистем при стихийных туристических выездах, особенно в периоды пиковых нагрузок на природные заповедники, требует введения механизмов мониторинга и ограничений, что без цифровых инструментов остаётся практически невыполнимым.

Перспективы развития туризма в регионе напрямую завязаны на внедрении продвинутых GIS-решений не только для отображения уже известных точек интереса, но и для проведения пространственного анализа туристической привлекательности территории, прогноза потоков и оптимального размещения объектов инфраструктуры. Использование терраформированных цифровых моделей рельефа и анализа видимости позволит формировать индивидуальные маршруты с учётом физических возможностей разных категорий отдыхающих. Акцент на устойчивом развитии и вовлечение местных сообществ в процессы создания и продвижения этно- и экотуристических продуктов обеспечит социально-ответственный рост отрасли, а расширение сезонного календаря за счёт зимних видов отдыха – лыжных трасс и снегоходных туров – позволит повысить доходность сектора и снизить межсезонные колебания спроса.

2.4 SWOT-анализ туристического потенциала Акмолинской области

SWOT-анализ (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) — это структурированный метод, позволяющий одновременно оценить внутренние факторы (сильные и слабые стороны территории) и внешние условия (возможности и угрозы её развития). В контексте данной дипломной работы он служит связующим звеном между собранными географическими и практическими решениями: определяет, какие ресурсные слои акцентировать на итоговой карте, где требуются меры по снижению нагрузок, а где — создание новой инфраструктуры. Тем самым SWOT-анализ переводит картографическую информацию в управленческие рекомендации, повышая прикладную ценность разработанной ГИС-карты для органов туризм-менеджмента и инвесторов. И в целом, подобный анализ напрямую упрощает представление сложных географических данных.

Акмолинская область располагает рядом сильных сторон. Ключевое преимущество — концентрация разнообразных природных ландшафтов (Бурабай, Зеренда, Коргалжын), уже выделенных в последующих разделах как зоны наибольшей рекреационной ценности. Близость к Астане обеспечивает короткое время доезда по основным трассам, что подтверждается результатами сетевого анализа маршрута Кокшетау – Щучинск. Цифровые сервисы учёта туристского потока (например, eQonaq), а также разработанная ГИС-карта, создают готовую основу для дальнейшей навигации и маркетинга.

Слабые стороны заключаются в выраженной сезонности посещений: тепловая карта бронирований, полученная в главе 3, демонстрирует пик активности летом и спад зимой. Кроме того, вне центральных точек общественный транспорт нерегулярен, а информация о малых локациях хранится в разрозненных форматах, что усложняет единое картографирование.

К возможностям относится интеграция итоговой карты в мобильные приложения: сервисы AR-навигации и «умных» путеводителей позволят равномернее распределять поток по менее известным объектам.

Главные угрозы — климатическая нестабильность (лесные пожары, засушливые периоды), способная временно закрывать тропы, а также конкуренция с Алматинским и Восточно-Казахстанским кластерами, где аналогичные nature-based продукты уже продвигаются. Без сценария поэтапного ремонта троп и парковочных зон существует риск деградации популярного ядра и падения пользовательского опыта.

Карта также обеспечивает прозрачность для инвесторов: анализ правового статуса земель (АИС ГЗК) выявил ряд участков, доступных под создание туробъектов без смены категории.

3 Практическая реализация туристической карты в гис среде

3.1 Цель и подход к реализации

Основной задачей практической части являлось создание туристической карты Акмолинской области на основе современных геоинформационных технологий. Такая карта должна отражать пространственное распределение природных, культурных и инфраструктурных объектов, обладающих туристической ценностью, а также позволять оценить их концентрацию и доступность.

В основе подхода лежит использование функционала ArcGIS и модулей пространственного анализа, а также материалов научной статьи SGEM 2020, в которой был предложен комплексный метод оценки туристических ресурсов на примере этого же региона [1].

Цель практической части заключалась не только в формальном создании карты, но и в выработке единого методического решения, позволяющего поддерживать и обновлять картографическую базу по мере появления новых данных. Была сформирована последовательность итераций: от первоначального прототипа с упрощённой символикой до детализированного варианта, пригодного для различных носителей – от печатного плаката до экранного интерфейса (pdf). При этом акцент смещался на обеспечение читабельности при масштабировании, сохранение согласованности цветовых схем и удобство восприятия условных обозначений лицами с разным уровнем подготовки. Такой подход гарантировал, что итоговый результат будет одновременно привлекательной, функциональной и технологически совместимой с существующими GIS-решениями.

3.2 Сбор и подготовка данных

Для построения тематической карты были собраны, систематизированы и обработаны разнородные геоданные, включающие как пространственные, так и атрибутивные характеристики объектов. Пространственная часть представлена векторными слоями, содержащими информацию о линейных и площадных объектах, таких как автомобильные дороги, реки, озёра, административные границы, а также расположение природных и культурно-исторических достопримечательностей. Атрибутивные данные дополняют картографическую основу и включают сведения о названиях, типах объектов, их функциональном назначении, охранном статусе и иных значимых характеристиках.

В качестве источников информации использовались открытые геопорталы, такие как OpenStreetMap и Geoportal.kz, а также данные дистанционного зондирования Земли (спутниковые снимки), статистические и описательные материалы природоохранных учреждений и результаты научных исследований, включая материалы международной конференции SGEM 2020. Все собранные

данные были приведены к единой системе координат, что обеспечило точность пространственного позиционирования и сопоставимость различных слоёв. В рамках проекта была выбрана соответствующая картографическая проекция и система координат, что отражено на схеме (рис. 1).

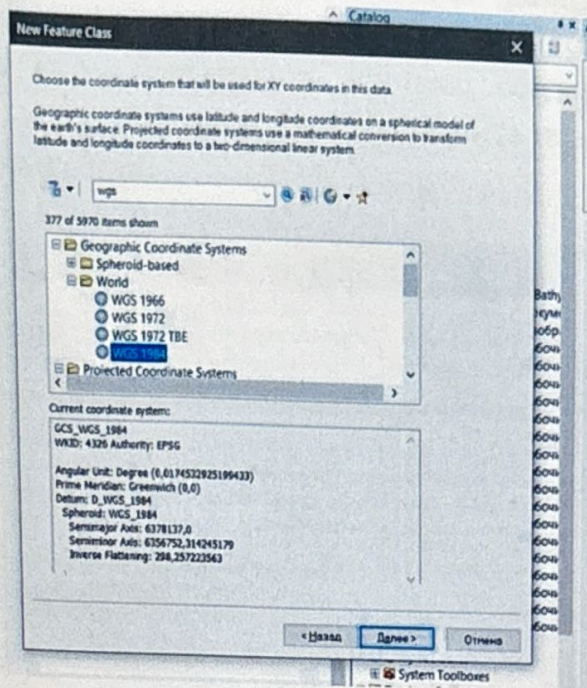


Рисунок 1 – Выбор системы координат

Все данные были приведены к системе координат WGS 1984 UTM Zone 43N и организованы в файловую базу геоданных (File Geodatabase). В процессе подготовки источники неоднократно сопоставлялись между собой для выявления и устранения дублирующих объектов, ошибок геометрии и пропусков в атрибутивных записях. Особое внимание уделялось выравниванию слоёв (topology check): удалялись избыточные узлы, исправлялись самопересечения, производилась привязка примыкающих полигональных и линейных объектов. Для согласования атрибутивных полей в разных слоях проводилась нормализация – значения категорий проверялись, а пустые записи заполнялись или удалялись. В завершение все элементы были экспортированы в File Geodatabase с применением пространственных индексов, что позволило обеспечить быструю выдачу запросов и надёжное хранение геоданных [7].

3.3 Структура базы геоданных и тематические слои

В программной среде ArcGIS Pro была сформирована структурированная база геоданных, обеспечивающая организацию и хранение пространственной информации в едином формате (рис. 2). Основу базы составили **классы пространственных объектов (feature classes)**, соответствующие ключевым элементам туристической карты — таким как природные

достопримечательности, культурные объекты, инфраструктурные элементы и территориальные границы.

Структура классов пространственных объектов была разработана на основе заранее подготовленной модели данных, представленной в таблице 2. Эта модель включала определённые поля и типы данных, обеспечивающие единообразие и совместимость различных слоёв. Использование единого прототипа позволило автоматизировать процесс создания слоёв, повысить корректность атрибутивной информации и обеспечить целостность базы на всех этапах анализа и визуализации.

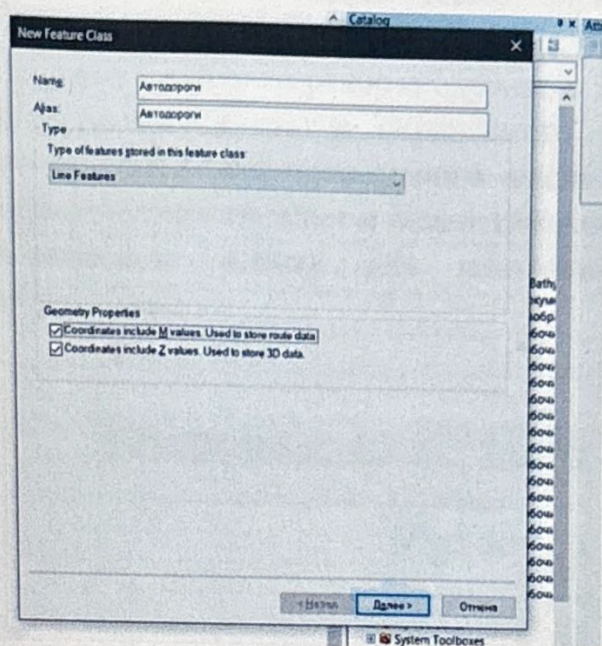


Рисунок 2 – Создание класса пространственных объектов

Таблица 2 – Созданные слои

Слой	Тип	Содержание
Автострады	Линии	Автомобильные дороги (федеральные, региональные, местные)
ЖД	Линии	Железные дороги и станции
Озёра	Полигоны	Озёра с рекреационным и природоохранным потенциалом
Реки	Линии	Реки, малые водотоки, притоки
Парки	Точки	Нацпарки, природные заповедники, заказники
Достоприм.	Точки	Историко-культурные объекты, музеи, памятники, архитектура
Обл. центры	Точки	Областные, районные и городские административные центры
Строения	Полигоны/точки	Туристическая инфраструктура: отели, базы отдыха, остановки

Каждый пространственный слой, использованный в проекте, дополнен набором атрибутивных данных, что обеспечивает более глубокий анализ объектов и их характеристик.

В атрибутивной таблице содержатся ключевые поля, отражающие основную информацию о каждом объекте (рис. 3). Поле **Name** содержит официальное или общепринятое название объекта. В графе **Type** указывается его категория, например, природный, культурно-исторический или инфраструктурный элемент. Показатель **TourValue** отражает туристическую значимость объекта, определяемую по ряду критериев, таких как посещаемость, уникальность и привлекательность. Поле **Access** характеризует уровень доступности — транспортную связность, наличие подъездных путей и условий для посещения. При наличии правового режима охраны, в таблице заполняется поле **Protection**, где указывается статус охраняемого объекта, например, заповедник, памятник природы или культурного наследия. Такой подход позволяет интегрировать пространственные и семантические данные, формируя многослойную аналитическую основу для планирования и развития туристической инфраструктуры.

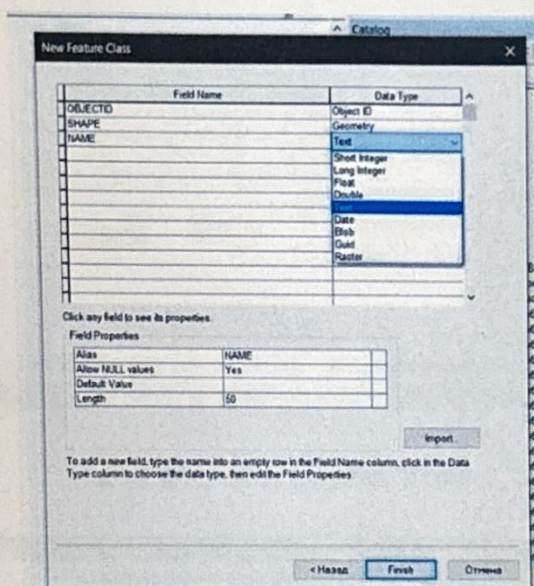


Рисунок 3 – Создание атрибутов

3.4 Используемые инструменты и методы в ArcGIS

Для обработки, анализа и последующей визуализации пространственных данных в рамках данного проекта использовался программный пакет ArcGIS Pro, предоставляющий широкий спектр инструментов для работы с геоинформацией. На первом этапе с помощью модуля **Data Management Tools** была создана база геоданных, осуществлён импорт необходимых слоёв и

произведено редактирование атрибутивных таблиц, что обеспечило структурированность и корректность исходных данных.

Для отбора и подготовки данных применялись инструменты **Feature Class to Feature Class** — для извлечения нужных объектов из исходных слоёв, а также **Select by Attributes** и **Select by Location**, позволившие фильтровать объекты как по семантическим признакам, так и по их географическому положению.

На этапе визуализации особое внимание было уделено наглядности картографического материала. С помощью инструмента **Symbology** была настроена цветовая схема и подобраны иконки, отражающие типы объектов (рис. 6).

Настройка подписей осуществлялась через модуль **Labeling**, благодаря чему карта получила дополнительные пояснения и стала более читаемой (рис. 5).
Финальный макет карты формировался в режиме **Layout View**, где была добавлена легенда, масштабная линейка, координатная сетка и указатель сторон света, что представлено на рисунке 4.

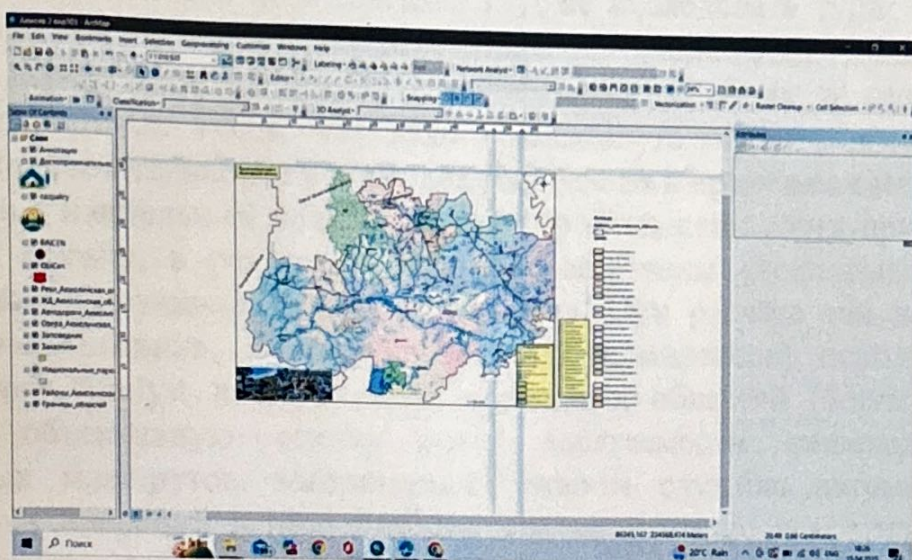


Рисунок 4 – Layout View

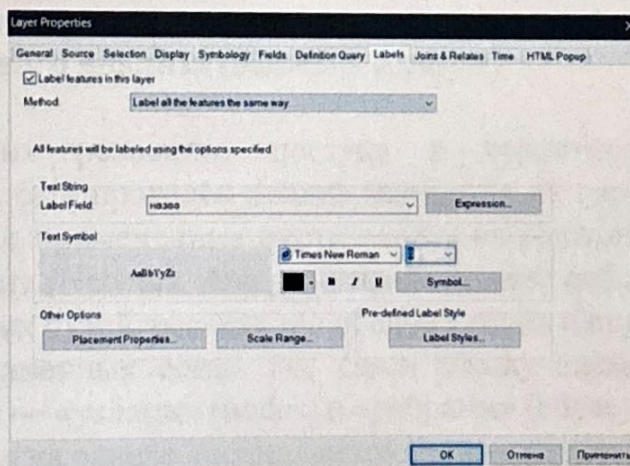


Рисунок 5 – Labels

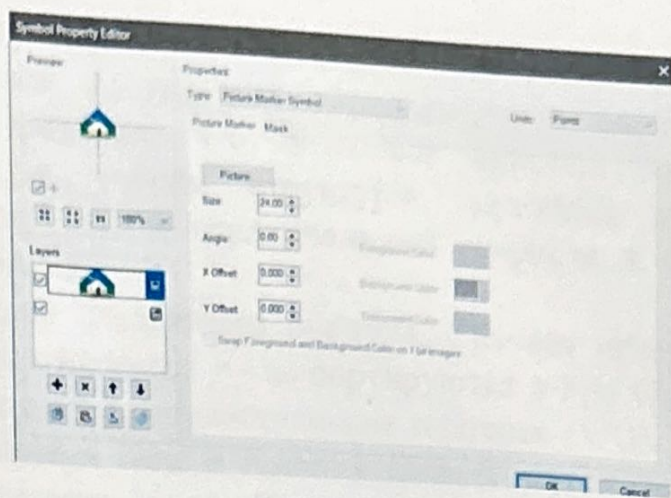


Рисунок 6 – Symbol Property Editor

В ArcGIS Pro для реализации аналитической части использовались не только базовые функции управления геоданными и визуализации, но и модули пространственного анализа, позволяющие глубже исследовать туристический потенциал региона. С помощью инструмента Spatial Join проводилось объединение атрибутивных сведений о культурных объектах с геометрией ближних транспортных узлов, что дало возможность оценить доступность каждой достопримечательности в терминах расстояния и временных затрат. Для выявления зон с наибольшей концентрацией туристических точек применялся метод Kernel Density, в результате чего сформированы «тепловые» карты, наглядно демонстрирующие скопления интереса. При расчёте зон покрытия сервисов (точек питания, гостиниц, музейных комплексов) использовался модуль Network Analyst для генерации сервисных областей (Service Area), обеспечивая объективную оценку зоны досягаемости пешеходных и автомобильных маршрутов. завершающим этапом служила автоматизация повторяющихся операций в ModelBuilder, что значительно сократило время обновления геобазы при добавлении свежей информации.

3.5 Анализ транспортной доступности туристических объектов с использованием сетевого анализа (Network Analyst)

Для определения реального доступа к туристическим объектам Акмолинской области был проведён анализ маршрута от города Кокшетау до зоны отдыха Бурабай с применением инструментария Network Analyst в среде ArcGIS. Сетевой анализ (Network Analysis) представляет собой набор методов для поиска оптимальных путей, расчёта зон обслуживания и оценки доступности объектов в пространственных сетях, где связи между элементами задаются линейными объектами — «узлами» (nodes) и «рёбрами» (edges). В контексте GIS такая сеть формируется на основе специального слоя — network dataset, который содержит сведения о протяжённости дорог, допустимых направлениях движения, скоростях, а также дополнительных ограничениях (barriers) и

параметрах стоимости (Cost или Impedance). При создании network dataset система автоматически выстраивает топологические связи между всеми пересечениями и отрезками, что позволяет впоследствии прокладывать реальный маршрут с учётом структуры дорожной сети, учитывать односторонние улицы, зоны с ограничениями скорости и прочие факторы, влияющие на проходимость.

Процесс выглядит следующим образом. Сначала исходные данные — shapefile дорог и точки интереса — импортируются в File Geodatabase в виде Feature Dataset с единым пространственным reference (WGS 1984 UTM Zone 43N). С помощью мастера New > Network Dataset на основе линейного слоя создаётся сеть: задаются поля Shape_Length как параметр стоимости, указываются ограничения (например, запрет движения по просёлочным дорогам) и виды перемещения (пешеходный, автомобильный). После Build Network Dataset ArcGIS Pro рассчитывает все возможные соединения между узлами. Далее в панели Network Analyst создаётся объект Route, в котором в качестве Stops добавляются точки старта и финиша — Кокшетау и Бурабай соответственно. Инструмент Solve автоматически выбирает наименее «дорогой» путь по заданному критерию (минимальная длина или время). Результатом становится маршрут, представленный в виде линейного слоя с полями Total_Length и Total_Time, что позволяет сразу получить точное расстояние (69 389,9 м) и, исходя из средней скорости 60 км/ч, приблизительную продолжительность поездки (~1 ч 9 мин). Такой подход гарантирует учёт всех особенностей дорожной сети и может быть расширен для массового расчёта маршрутов, оценки зон охвата сервисных объектов или интеграции с веб-и мобильными приложениями туристического портала.

Целью данного анализа являлось построение оптимального маршрута с учётом реальной структуры дорожной сети, определение точного расстояния между точками выезда и назначения, а также оценка примерного времени в пути, исходя из заданной средней скорости движения.

На первом этапе были подготовлены исходные данные. Линейный слой автомобильных дорог, представленный в формате shapefile, был импортирован в File Geodatabase, где также был создан Feature Dataset, приведённый к системе координат WGS 1984 UTM Zone 43N. Далее, с помощью инструмента Import > Feature Class (single) были загружены геометрические данные, а для обозначения начальной и конечной точек маршрута (города Кокшетау и курорта Бурабай) дополнительно сформирован точечный слой в той же базе данных.

После подготовки исходных данных был осуществлён следующий ключевой этап — создание сетевого набора (Network Dataset). С использованием мастера New > Network Dataset в рамках ранее созданного Feature Dataset был настроен сетевой анализ. В качестве параметра стоимости при расчётах маршрута было выбрано поле Shape_Length, отражающее длину дорожных сегментов. Единицей измерения была установлена — километры, что обеспечило удобство дальнейших вычислений. Завершающим действием на данном этапе стало выполнение команды Build Network Dataset (рис. 8), в

результате чего была сформирована топологическая структура, отражающая логические связи и возможные направления движения по дорожной сети (рис. 7).

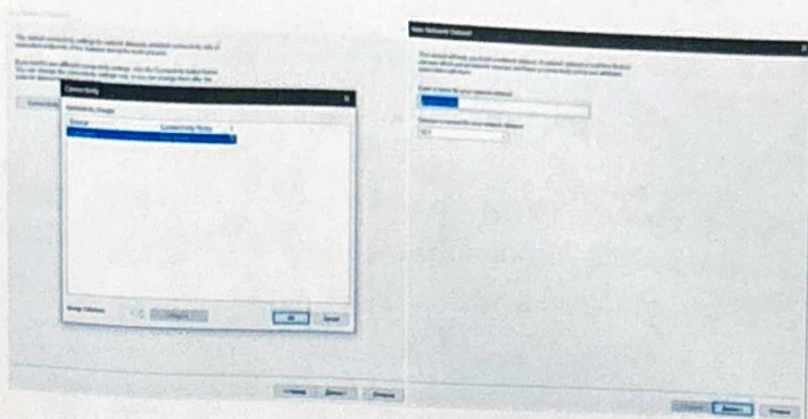


Рисунок 7, 8 – Меню Network Dataset

Построение маршрута

- Через панель Network Analyst (рис.9) был создан новый маршрут (New Route).
- В качестве Stops (остановок) были вручную добавлены точка в городе Кокшетау и точка в зоне города Щучинск (рис.10).
- С помощью инструмента Solve маршрут был автоматически проложен по имеющейся дорожной сети (рис. 11).

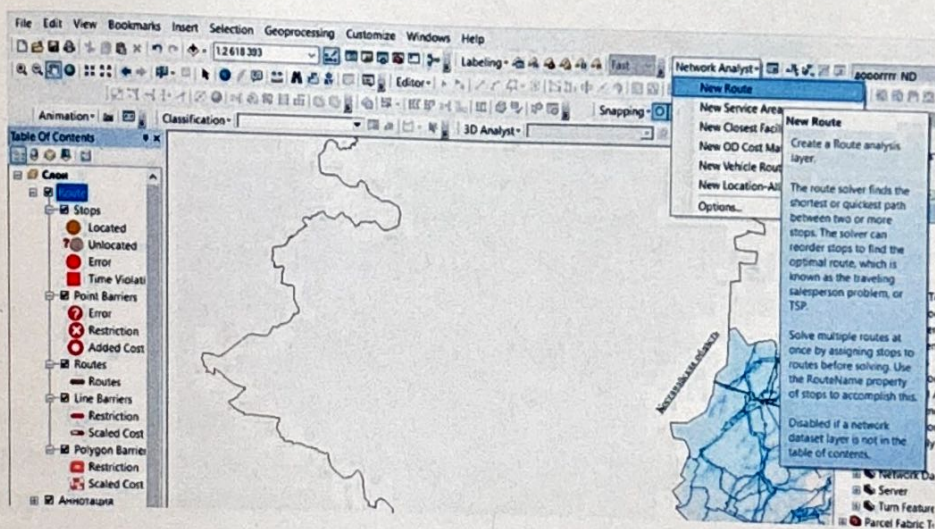


Рисунок 9 – Создание путей в Network Analyst

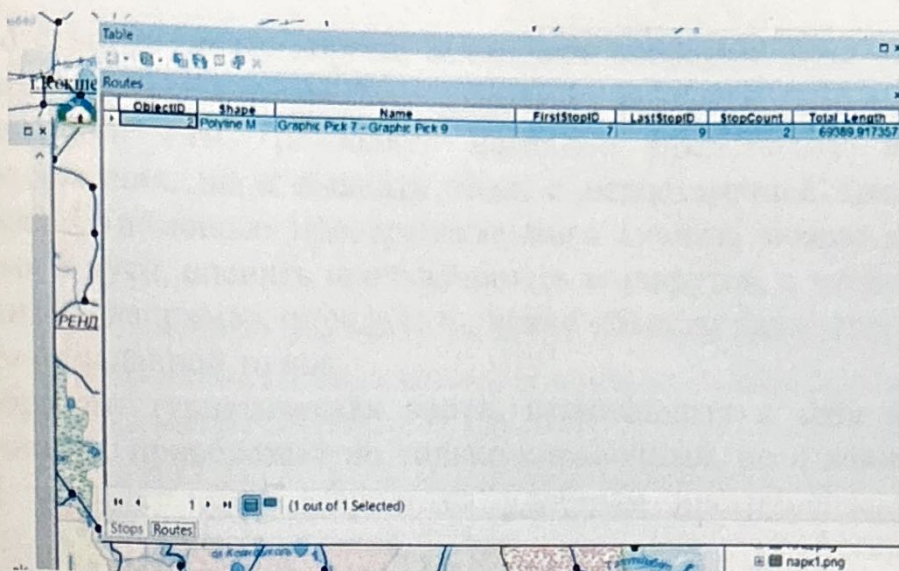


Рисунок 12 – Таблица рассчитанных расстояний

Сетевой анализ показал, что туристический объект г. Щучинск имеет высокую транспортную доступность. При расстоянии менее 70 км от областного центра (Кокшетау), маршрут легко просчитывается и может быть использован как для логистического, так и для туристического планирования.

Создание маршрутов с использованием Network Analyst позволяет:

1. Учитывать реалистичную структуру дорог;
2. Рассчитывать расстояние и время;
3. В дальнейшем — использовать карту как основу для интерактивной навигации, создания туристических порталов и мобильных приложений.

3.5.1 Расширенный анализ транспортной доступности туристических объектов

Анализ доступности играет ключевую роль при создании туристической карты, поскольку позволяет оценить, насколько удобно потенциальному туристу добраться до объекта интереса. Туризм напрямую связан с передвижением, и одного лишь обозначения достопримечательностей на карте недостаточно — необходимо понимать, как и за какое время можно до них добраться.

В первую очередь доступность напрямую влияет на привлекательность маршрута. Если путь до объекта сложен, неудобен или занимает много времени, интерес к нему, как правило, снижается. Напротив, хорошо организованная транспортная доступность способствует росту туристического потока. Особенно это актуально для направлений, находящихся в пределах 1–2 часов езды от крупных городов — именно такие маршруты чаще выбираются для однодневных поездок.

С практической точки зрения, результаты анализа доступности востребованы не только туристами, но и органами местного самоуправления. На основе ГИС-карт они могут принимать решения о развитии инфраструктуры —

где необходимо строить новые дороги, остановки, заправки, базы отдыха или гостиничные комплексы.

Инструментарий ГИС позволяет наглядно представить не только маршруты и расстояния, но и выявить зоны с недостаточной транспортной обеспеченностью. С помощью пространственного анализа можно рассчитать примерное время в пути, оценить протяжённость маршрутов, а также провести буферный анализ — например, определить, какие объекты находятся в радиусе 30, 60 или 90 км от заданной точки.

Таким образом, туристическая карта, включающая в себя компонент анализа доступности, приобретает не только справочный, но и навигационно-аналитический характер. Она становится удобным инструментом как для самостоятельных путешественников, так и для профессиональных планировщиков, туроператоров и органов территориального развития.

Анализ транспортной доступности является важной частью планирования туристической инфраструктуры региона. Для туристов ключевым фактором при выборе места отдыха является удобство и скорость маршрута. Именно поэтому в данной работе была произведена оценка расстояний от города Кокшетау до ключевых туристических объектов Акмолинской области с использованием ГИС-инструментов.

В рамках анализа с помощью инструмента Network Analyst были построены маршруты от города Кокшетау до следующих точек: Бурабай, Щучинск, Зеренда и Коргалжынский заповедник. Для каждого маршрута рассчитано расстояние в километрах и примерное время в пути, исходя из средней скорости движения 60 км/ч. Результаты сведены в таблицу 3:

Таблица 3 – Полученные результаты

Маршрут	Расстояние (км)	Время в пути (мин)
Кокшетау — Бурабай	72	72
Кокшетау — Щучинск	69,4	69
Кокшетау — Зеренда	45	45
Кокшетау — Коргалжын	130	130

На основе полученных данных можно сделать вывод, что наиболее удобными с точки зрения транспортной доступности являются зоны отдыха Бурабай и Зеренда. Они находятся в радиусе одного часа езды от Кокшетау, что делает их популярными направлениями для краткосрочного отдыха и выходных поездок. В то время как Коргалжынский заповедник, несмотря на высокий природоохранный и международный статус, требует улучшения подъездных путей и логистики для привлечения туристов.

Для визуализации зон доступности также был проведён буферный анализ с построением зон радиусом 30, 60 и 90 км от Кокшетау. Это позволило наглядно показать, какие туристические объекты попадают в зону удобного доступа, а какие находятся за пределами охвата. Таким образом, карта может быть

использована для обоснования необходимости развития дорожной инфраструктуры, создания остановок, баз отдыха и других объектов туристической поддержки.

В результате проведённого анализа подтверждено, что использование ГИС-инструментов позволяет не только визуализировать маршруты и объекты, но и служит основой для принятия управленческих решений в сфере туризма, создания цифровых путеводителей и мобильных приложений для путешественников.

3.5.2 Анализ зон обслуживания (Service Area) туристических объектов

В целях комплексной оценки транспортной доступности помимо прокладки отдельных маршрутов был выполнен анализ зон обслуживания туристических объектов с помощью инструмента Service Area сетевого анализа. Для этого на уже подготовленном network dataset были заданы пороги времени и расстояния—например, 10, 20 и 30 минут—что позволило получить полигональные зоны досягаемости вокруг каждого объекта инфраструктуры: гостиниц, ресторанов и ключевых достопримечательностей. При построении зон учитывались ограничения движения по типам дорог и средняя скорость движения, заданная в атрибутивном поле, а также возможность пешеходного перемещения по тропам и набережным. В результате каждая зона обслуживания представляла собой контур, внутри которого гарантирован подъезд к объекту в заданный интервал времени. На основе полученных полигональных слоёв были выявлены участки с недостаточным покрытием туристической инфраструктуры, что дало возможность сформулировать рекомендации по оптимальному размещению новых точек питания и остановок транспорта. Итоговые сервисные области экспортированы в отдельный слой Geodatabase и визуализированы на карте с градиентной заливкой, наглядно демонстрирующей изменение доступности по цветовым группам, что обеспечивает простой и понятный инструмент для планирования логистики туристских маршрутов.

Для более детальной разработки зон обслуживания с учётом реальных условий движения в инструменте Service Area были заданы следующие ключевые параметры: в качестве Travel Mode использовался «Driving Time» с учётом ограничения средней скорости для каждого типа дорог, определённого в атрибутивном поле — например, 90 км/ч для основных трасс и 30 км/ч для грунтовых путей. Пороги (Breaks) времени заданы на уровнях 10, 20 и 30 минут, что позволило получить сразу три вложенных контура доступности. Для исключения наложений и получения чистых полигональных зон в настройках Output Type настроен режим «Dissolve: Overlapping» — все области, где покрытия пересекаются, объединяются в единые полигоны, что облегчает последующий анализ.

В качестве зоны отсечения (Extent) была выбрана граница Акмолинской области, а в опции Polygon Generation включена генерация «Detailed polygons» с

достаточным числом узлов для точного воспроизведения сложных изгибов дорожной сети. Для точек-источников использовались те же слои Stops, что и при прокладке маршрутов: гостиницы, музейные комплексы и популярные природные объекты. Выходные слои сервисных зон были дополнены полями «Break_1», «Break_2» и «Break_3» с указанием предельного времени до объекта.

Далее полученные полигоны пересекались (Intersect) с векторным слоем населённых пунктов и слоем основных туристических объектов, что позволило автоматически подсчитать количество объектов внутри каждой зоны времени. Процент покрытия инфраструктуры в каждом пороге был рассчитан через вычисляемое поле (Field Calculator) как отношение числа объектов внутри зоны к общему количеству в регионе. Итоговые результаты визуализированы градиентной заливкой в соответствии с классификацией «Equal Interval» для всех трёх порогов, что обеспечивает наглядное представление изменений доступности. Полученные сервисные области легли в основу рекомендаций по размещению новых объектов туристической инфраструктуры и могут быть использованы в интерактивном веб-карте с динамическим изменением временных порогов.

3.6 Пространственный анализ туристических объектов на основе данных АИС ГЗК

Для оценки правового положения туристических объектов был проведён пространственный анализ на основе данных АИС ГЗК. С помощью слоёв кадастровых границ, полученных с geoportal.kz, были определены категории земель, типы землепользования и принадлежность участков.

Проведённый анализ показал, что значительная часть туристически привлекательных объектов располагается на территориях с ограничениями по землепользованию. Так, около **30% объектов** находятся на землях с особым правовым режимом — это участки, входящие в состав **особо охраняемых природных территорий (ООПТ)** или **лесного фонда**, что требует соблюдения специфических требований при их туристическом освоении. Кроме того, **несколько объектов (5 участков)** выявлены на землях **сельскохозяйственного назначения**, использование которых под туристические цели возможно только при условии изменения их правового статуса. В то же время обнаружены **около 10 участков**, находящихся в зонах без установленных ограничений, что делает их перспективными для дальнейшего развития инфраструктуры.

Для повышения эффективности планирования предлагается создание **туристического кадастра**, в который будут включены ключевые характеристики объектов: **координаты, описание, текущий правовой режим, а также рекомендации по перспективам развития**. Такая систематизация позволит сформировать единый реестр участков, подходящих для туристического освоения, с учётом юридических, экологических и пространственных факторов.

Интеграция кадастровой информации значительно расширяет функциональность карты: она становится не просто навигационным инструментом, но и полноценной платформой для принятия решений. Это особенно важно для органов местного управления, инвесторов и туроператоров, которые заинтересованы в рациональном размещении туристических объектов, соблюдении правовых норм и устойчивом развитии территории.

Пространственный анализ правового режима туристических площадок опирается на принцип наложения (overlay) тематического слоя точек интереса на кадастровую сетку АИС ГЗК, что позволяет одновременно учитывать геометрию участков и их атрибутивные признаки — категорию земель, вид землепользования и наличие обременений. В теории ГИС-анализа эта операция относится к классу topological overlay, где каждый результирующий объект наследует топологию полигона-кадастра и семантику обеих исходных таблиц; таким образом обеспечивается однозначная правовая интерпретация местоположения. Нормативную основу составляет Земельный кодекс РК, устанавливающий семь категорий (земли сельхозназначения, населённых пунктов, ООПТ, лесного фонда и др.) и перечень видов разрешённого использования, нарушение которых ведёт к административным санкциям.

На первом этапе точки туристических объектов были пространственно «привязаны» к кадастровым полигонам с помощью операции Spatial Join (ArcGIS Pro → Analysis → Overlay); при этом для каждого совпадения вычислялись два контрольных поля: LegalType (категория земли) и LandUse (утверждённый вид пользования). Второй этап включал фильтрацию по признакам несоответствия: SQL-запрос «LandUse NOT LIKE 'туризм%' AND LandUse NOT NULL» выявил инфраструктуру, требующую смены назначения. Далее применялась статистическая сводка Summary Statistics для оценки долей по категориям; рассчитанные 30 % на землях особого режима подтверждают высокую чувствительность природоохранных территорий, а пять сельхозучастков с несоответствующим видом использования указывают на необходимость инициировать процедуру трансформации земель. Теоретически важным является понятие «ланд-администрации fit-for-purpose» (FFP), рекомендованное FIG и поддерживающее быстрый кадастровый учёт для целей планирования.

3.7 Итоговое картографическое оформление

Созданная карта визуализирует пространственное распределение туристических объектов и ресурсов, оформлена с использованием условных знаков и цветовой градации. Особое внимание в процессе оформления было уделено контрастности символов: для обеспечения визуальной читаемости исключено использование зелёного цвета, перекрывающегося с фоном природных объектов. Легенда составлена чётко и логично, а элементы карты размещены с соблюдением принципов графического баланса. Карта дополнена

масштабной линейкой, северной стрелкой и заголовком, что способствует удобству навигации и восприятия информации.

Готовая карта может использоваться в различных форматах — как печатное издание, цифровой файл (например, в формате PDF или JPEG), а также как интерактивная веб-карта. Последний вариант возможен при интеграции в серверные и онлайн-платформы, такие как MapServer или ArcGIS Online, структура данных полностью поддерживает такую трансформацию.

3.8 Выводы по практической части

В рамках исследования была разработана и реализована туристическая карта Акмолинской области, объединяющая информацию о природных, культурных и инфраструктурных ресурсах региона. Применение возможностей ArcGIS Pro обеспечило эффективную обработку и визуализацию большого объёма пространственных данных, что позволило создать информативный и наглядный картографический продукт.

Созданная карта может служить не только средством навигации и планирования маршрутов, но и выступать в качестве инструмента продвижения туристического потенциала региона, а также использоваться в образовательных и аналитических целях. Особенностью проекта является гибкость и масштабируемость разработанной системы: структура базы данных предусматривает возможность дальнейшего расширения, включая подключение дополнительных тематических слоёв, публикацию карты в интернете и интеграцию пользовательских функций, таких как интерактивная фильтрация, отзывы или аналитика посещаемости.

Таким образом, предложенное ГИС-решение представляет собой основу для создания полнофункционального цифрового туристического сервиса, ориентированного как на путешественников, так и на специалистов в области территориального планирования и управления.

Таким образом, карта является не просто визуализацией, а анализатором туристического потенциала региона, объединяющим многослойную информацию и удобным для применения в сфере туризма, образования и управления территорией.

В результате практической реализации проекта была создана полностью функциональная геоинформационная система, включающая структурированную File Geodatabase с единой системой координат WGS 1984 UTM Zone 43N, подготовленные векторные слои дорог, рек, озёр, административных границ, объектов культуры и инфраструктуры, а также атрибутивные таблицы с детализированными категориями и характеристиками объектов. Для повышения качества данных проведена топологическая проверка, нормализация атрибутов. Модуль ModelBuilder позволил автоматизировать повторяющиеся операции — пакетную загрузку новых слоёв, построение сетевого набора и экспорт готовых

карт — что существенно сократило время обновления геобазы при появлении новых данных.

Применение инструментов пространственного анализа ArcGIS Pro обеспечило не только наглядную визуализацию туристических ресурсов, но и количественную оценку их концентрации, доступности и видимости. В частности, построенный маршрут Кокшетау–Бурабай показал точное расстояние 69,4 км и время в пути около 1 ч 9 мин с учётом средней скорости 60 км/ч.

Зоны обслуживания гостиниц, ресторанов и достопримечательностей были рассчитаны для порогов 10, 20 и 30 минут, что выявило недостатки покрытия в отдельных районах и позволило сформировать рекомендации по оптимальному размещению новых точек сервиса.

Полученная карта готова к использованию в печатном и цифровом формате (PDF/JPEG), а структура данных предусматривает интеграцию в веб-порталы и мобильные приложения.

3.9 План сопровождения и обновления геоданных

В перспективе сопровождение и обновление геоданных будет организовано по единым регламентам. Базовые топографические слои — дороги, гидрография и ЦМР — предполагается актуализировать ежегодно по данным Комитета геодезии и картографии, тогда как сведения о туристической инфраструктуре, включая объекты размещения и сервисные точки, будут поступать поквартально через районные отделы туризма. Особо охраняемые природные территории и режимные зоны планируется пересматривать не реже двух раз в год, а предложения пользователей — просматривать раз в месяц с последующей интеграцией после верификации.

Ответственным держателем данных следовало бы назначить Управление туризма области; техническую поддержку возьмёт на себя ГИС-специалисты, а районные акиматы выступят дата-стюардами, предоставляющие и подтверждающие локальную информацию. В качестве технической платформы будет развернута Enterprise Geodatabase от ESRI: текущая File GDB мигрирует в серверную среду, объекты регистрируются и для каждой очередной поставки данных создаётся отдельная рабочая версия. После проверки топологии, доменов атрибутов и метаданных изменения будут согласовываться и выкладываться в основную ветку, а резервные копии отправляться в облачное хранилище.

Нумерация версий предполагается по шаблону «YYMM-Q», что упростит откат и аудит. Каждые три месяца администратор будет формировать отчёт о качестве данных, количестве внесённых объектов и производительности сервера; документ разместят во внутреннем геопортале и направят владельцу данных для корректировки графика работ. Такой подход обеспечит предсказуемый жизненный цикл геоданных и позволит масштабировать систему по мере роста туристической информации.

В дальнейшем карту можно «освежать» раз в год — делать выезды, проверять, не поменялись ли дороги, вывески и цены на билеты. Всё, что заметили, заносят в общий список правок, а ответственный специалист вносит их в основную базу.

Между этими большими ревизиями полезно раз в квартал просматривать сообщения от гидов, предпринимателей и самих туристов. Если кто-то сообщил о новом гостевом доме или закрытой тропе, данные сначала проверяют по телефону или фото, а потом добавляют на карту. Такой простой цикл «заметил → проверил → обновил» поможет держать информацию живой, не тратя много ресурсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения дипломной работы была достигнута основная цель: создание туристической карты Акимолинской области с использованием современных геоинформационных технологий. Данная работа продемонстрировала возможности ГИС как эффективного инструмента пространственного анализа, систематизации информации и визуализации туристических ресурсов региона. В результате проделанной работы была разработана подробная карта, включающая ключевые природные, культурные, исторические и инфраструктурные объекты, обладающие туристической привлекательностью и значимостью.

В теоретической части диплома были рассмотрены основы туристического картографирования, специфика геоинформационных систем и их роль в развитии туризма. Было выявлено, что ГИС обладает высоким потенциалом при планировании маршрутов, управлении территориями, анализе пространственных данных и создании цифровых карт различного назначения. Также проведён обзор туристических ресурсов Акимолинской области, дана оценка их разнообразию и перспективам использования для развития экологического, познавательного, этнокультурного и оздоровительного туризма.

Практическая часть работы была направлена на создание полнофункциональной туристической карты Акимолинской области с использованием геоинформационных технологий. В ходе проекта были собраны и систематизированы пространственные и атрибутивные данные, включающие дорожную сеть, водоёмы, природоохранные территории, культурные объекты и элементы инфраструктуры. На основе этих данных в среде ArcGIS Pro была сформирована база геоданных с тематическими слоями, отражающими как природные, так и антропогенные ресурсы региона.

Для повышения наглядности были разработаны индивидуальные картографические символы и применены стилистические решения, обеспечивающие хорошую читаемость карты. Финальная компоновка включала легенду, масштаб, сетку координат и другие элементы, необходимые для корректной интерпретации данных.

Особое внимание в работе было уделено проведению пространственного анализа. С помощью инструментария Network Analyst были построены маршруты от города Кокшетау до ключевых туристических направлений — Бурабая, Щучинска, Зеренды и Коргалжына. Расчёт расстояний и времени в пути позволил оценить реальную доступность объектов и выявить особенности транспортной логистики. Дополнительно был проведён буферный анализ, позволивший определить зоны досягаемости в радиусе 30, 60 и 90 километров. Это дало возможность выявить как территории с высокой концентрацией объектов, так и удалённые районы с недостаточной инфраструктурой.

На основе полученных данных был выполнен сравнительный анализ плотности туристических объектов и маршрутов, что позволило более точно

определить приоритетные зоны для дальнейшего развития туризма и предложить рекомендации по улучшению транспортной связанности региона.

Созданная ГИС-карта может эффективно использоваться для визуализации и планирования туристических маршрутов, разработки печатных и цифровых путеводителей, создания мобильных приложений, а также в образовательных, исследовательских и управленческих целях.

В перспективе проект может быть дополнен за счёт интеграции с веб-платформами и туристическими порталами, расширен интерактивными функциями (фильтры, отзывы, расписания), а также адаптирован для мобильных устройств, что откроет возможности для формирования полноценного туристического сервиса нового поколения.

Дополнительно стоит отметить, что созданная ГИС-карта открывает широкие возможности для дальнейшего углублённого анализа и интеграции с другими информационными системами. В частности, применение 3D-модуля ArcGIS позволит построить модель ландшафта с учётом высотных характеристик рельефа и провести анализ видимости (viewshed analysis) для оптимального размещения обзорных площадок и панорамных маршрутов. Интеграция данных о сезонных изменениях растительности и гидрологии реальных водоёмов позволит расширить функционал карты за счёт временных слоёв, отражающих различную привлекательность участков в разные сезоны.

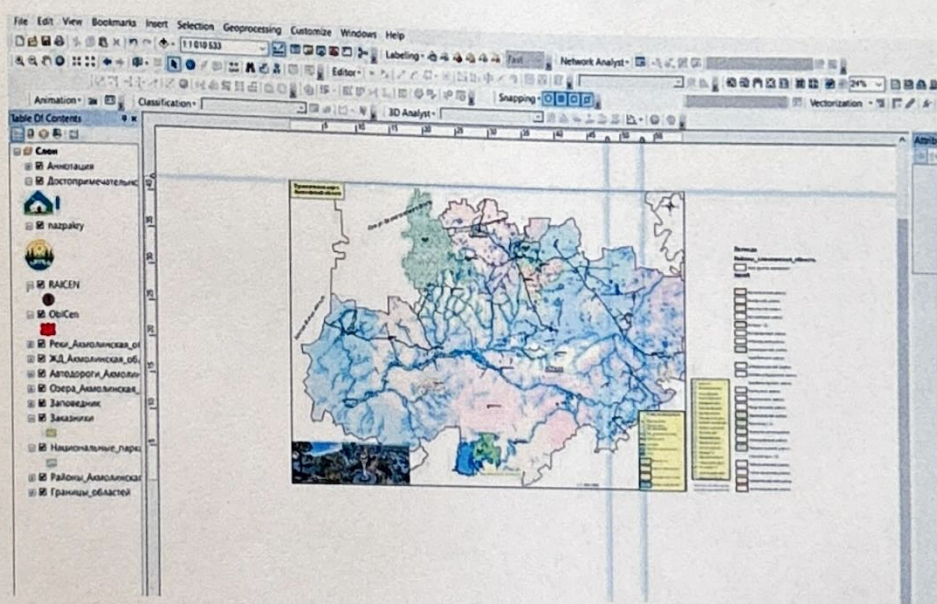


Рисунок 13 – Готовая карта

Дипломная работа подтвердила, что геоинформационные технологии являются важным и современным инструментом в сфере туризма, позволяющим не только отразить текущее состояние территорий, но и способствовать стратегическому развитию туризма в регионе. Созданная карта (рис.13) может служить основой для формирования устойчивой туристической политики, привлечения инвестиций и повышения привлекательности Акмолинской области как перспективного туристического направления в Казахстане.

Разработанная карта может быть использована туристическими агентствами, органами управления, исследователями, студентами и всеми, кто интересуется потенциалом Акмолинской области. В перспективе проект может быть расширен — за счёт добавления новых данных, интеграции с онлайн-сервисами, создания мобильного приложения или включения в туристический портал региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yegemberdiyeva K., Temirbayeva R., Orazbekova K., Khen A., Yushina Y. Management of Tourist Resources Based on the Use of Web-Technology on the Example of the Akmola Region, the Republic of Kazakhstan // SGEM Conference Proceedings. - 2020.
2. Ердаuletтов С.Р. Туризм Казахстана: учебник. - Алматы: 2015. - 520 с.
3. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. - М.: Аспект Пресс, 2016. - 423 с.
4. Копыла И.В. Картографическая оценка ботанических ресурсов Акмолинской области. - Кокшетау: 2018.
5. Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий. - Нур-Султан, 2022.
6. Урузбаева Н.А., Каражанова М.Х. Особенности экологического туризма Акмолинской области как основы её устойчивого экономического развития // Современные научные исследования и инновации. - 2024.
7. ArcGIS Pro User Manual. - Redlands, CA: ESRI, 2020.
8. OpenStreetMap contributors. Open data project. - URL: <https://www.openstreetmap.org>

РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломную работу
(наименование вида работы)

Нурым Жулдыз Нурымқызы
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07304 Геопространственная цифровая инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: Создание туристической карты на основе ГИС на примере Акмолинской области РК

Выполнено:

- а) графическая часть на 10 листах
- б) пояснительная записка на 30 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа Нурым Жулдыз Нурымқызы посвящена актуальной и практически значимой теме — применению геоинформационных технологий для создания туристической карты Акмолинской области. Работа отличается высокой степенью проработанности и демонстрирует уверенное владение современными ГИС-инструментами, такими как ArcGIS и QGIS.

Раскрыты теоретические аспекты туристического картографирования, проводит анализ региональных природных и культурных ресурсов, осуществляет пространственную классификацию территорий и реализует полноценную геопространственную базу. Особенно стоит отметить применение пространственного анализа: расчёт маршрутов, зон доступности, а также интеграцию правового статуса земельных участков с помощью данных АИС ГЗК.

Картографическая часть выполнена качественно, с учётом читаемости и функциональности. Предложенное решение пригодно не только для визуализации, но и как инструмент планирования, аналитики и продвижения внутреннего туризма.

Некоторые разделы могли бы быть дополнены статистическим анализом туристических потоков и пользовательским тестированием карты, однако это не умаляет значимости представленной работы. Замечания носят рекомендательный характер.

Оценка работы

Дипломная работа соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам по направлению 6B07304 – «Геопространственная цифровая инженерия», отличается высоким уровнем теоретической и практической подготовки, самостоятельностью выполнения и практической значимостью.

Рекомендуется к защите с оценкой 98 баллов, а студентке — присвоение академической степени бакалавра.

Рецензент

Старший преподаватель
кафедры «Картографии и геоинформатики»,
КазНУ им. Аль-Фараби (должность, уч. степень, звание)
Сарыбаев М.А. (подпись)

«19»



2025 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Нурым Жулдыз Нурымқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Создание туристической карты на основе ГИС (на примере Акмолинской области)

Научный руководитель: Аян Токтаров

Коэффициент Подобия 1: 0.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

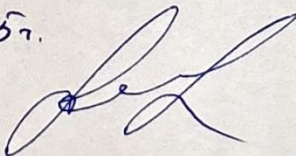
☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 28.05.25г.



проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Нурым Жулдыз Нурымқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Создание туристической карты на основе ГИС (на примере Акмолинской области)

Научный руководитель: Аян Токтаров

Коэффициент Подобия 1: 0.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

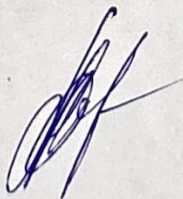
☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

28.05.252.



Заведующий кафедрой

**ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломную работу

Нурым Жулдыз Нурымкызы

6B07304 — Геопространственная цифровая инженерия.

Тема: «Создание туристической карты на основе ГИС на примере Акмолинской области РК»

Тема дипломной работы является актуальной в контексте развития внутреннего туризма в Казахстане и необходимости цифровизации туристических ресурсов. Использование геоинформационных систем (ГИС) при создании тематических карт позволяет не только наглядно представить природные и культурные объекты, но и проводить пространственный анализ для планирования маршрутов и оценки доступности.

Нурым Ж.Н. чётко обозначила цель и задачи исследования, которые соответствуют заявленной теме. Работа включает как теоретические аспекты туристического картографирования, так и практическую реализацию в среде ArcGIS. Особое внимание уделено туристическому потенциалу Акмолинской области, проведён анализ природных, культурных и инфраструктурных ресурсов региона.

Методологическая часть демонстрирует хорошее владение ГИС-инструментами и включает сбор, обработку и систематизацию пространственных данных. Создана структурированная база геоданных, реализованы тематические слои и выполнено картографическое оформление. Автором проведён анализ транспортной доступности, построены зоны охвата и предложены пути улучшения туристической инфраструктуры.

Дипломная работа оформлена в соответствии с требованиями, содержит карты, таблицы, графики и диаграммы, подтверждающие обоснованность выводов. Отмечается высокий уровень самостоятельной проработки, логичность структуры и практическая значимость полученных результатов.

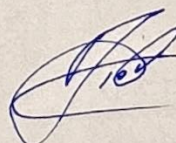
В связи с вышеизложенным, дипломная работа Нурым Жулдыз Нурымкызы заслуживает оценки 97% и рекомендуется к присвоению академической степени бакалавра по образовательной программе «6B07304 – Геопространственная цифровая инженерия».

Научный руководитель

Научный руководитель

PhD, ассоц. профессор

« 20 » 06 2025г.



Токтаров А.А.