

УДК 004.4+379.85

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ

Суяргулов Ильнур Ильясович, магистр кафедры геоинформационных систем и технологий Государственного университета «Дубна»

### Аннотация

*В данной статье рассматриваются примеры использования ГИС-технологий в различных странах, с целью изучения существующих технологий, тенденции развития, а также представлено мнение экспертов.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГИС-технологии, карта, тенденции, туристические маршруты.

## APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR MAPPING TOURIST ROUTES

Suyargulov Ilnur Ilyasovich, Master of the Department of Geographic Information Systems and Technologies, State University "Dubna"

### Abstract

*This article discusses examples of the use of GIS technologies in various countries, in order to study existing technologies, development trends, and also presents the opinion of experts.*

KEYWORDS: GIS technologies, maps, trends, tourist routes.

### Введение

Информационные стенды теперь забытый ресурс, сейчас же всю используют возможности Интернета, чтобы убедить людей посетить значимые места. *YouTube, Instagram* и многие другие социальные сети стали мощными инструментами, которые, если их тщательно продумать, могут оказать сильное влияние на туризм. Виртуальный туризм взял верх над традиционной формой туризма и полностью изменил то, как планируется отпуск. Технологические достижения, такие как беспилотные летательные дроны используются для фотографий и видеосъемки и влияние социальных сетей на обмен воспоминаниями, произвели революцию в индустрии туризма по всему миру.

### Постановка задачи

Цель: проанализировать использование ГИС-технологий в сфере туризма в настоящее время.

Задачи:

- Изучить теоретические аспекты современных ГИС-технологий.
- Изучить особенности использования ГИС-технологий в России и за рубежом.

### Применение ГИС-технологий в туристической деятельности

Цифровой бум принес больше пользы хозяевам, чем туристам. В отчете *Huffington Post* говорится, что 95 процентов отдыхающих читают в среднем 7 отзывов перед бронированием своего отпуска (*HuffPost*, 2017). Увеличение числа путешественников также привело к открытию менее известных и менее посещаемых направлений, которые стали новой тенденцией.

Географическая информационная система (ГИС) используется для записи, хранения, редактирования, анализа и воспроизведения пространственных или географических данных. ГИС - система использует многоуровневые данные, где каждый слой представляет одну из форм пространственных данных, таких как слой улиц, слой леса, слой растительности и многое другое. Все эти слои затем объединяются в один, образуя интегрированный слой со всеми данными. Он служит инструментом для анализа пространственных данных и помогает в создании систем поддержки принятия решений для организаций. ГИС можно использовать во множестве приложений, таких, как например, составление карт выборочных участков, карты с осадками и др. Неизбежно, что ГИС пробила и в туристическую индустрию.

Большую часть информации о стране или городе уже доступна в сети, к которой туристы могут легко получить доступ. Но все еще существуют некоторые ограничения, например поиск наиболее точной информации по-прежнему является серьезной задачей. Огромное количество информации не только сбивает с толку, но и отнимает много времени. Для решения этих проблем в индустрии туризма была применена ГИС.

ГИС не только предоставляет информацию о туристических достопримечательностях, но и представляет собой базу данных местности, погодных условий, транспорта, расположение зданий, этнических групп населения и многого другого. ГИС создает тематические карты, которые могут помочь туристам лучше и детальнее понять место назначения.

Применение ГИС в туризме открывает новые возможности и расширяет возможности туристов. Почти точная информация о местности, которую турист желает посетить, может помочь ему расширить свой опыт и помочь ему понять культуру и ценности людей, живущих в этом районе. ГИС не только помогает туристам, но и может помочь должностным лицам в просвещении туристов о том, что можно и чего нельзя делать в определенных местах, в зависимости от населения, этнической принадлежности или условий окружающей среды. Развитие туризма неизбежно, и ГИС помогает туризму сделать гигантские шаги в направлении эффективного управления информацией и обмена ею.

Геоинформационные системы (ГИС) в виде интерактивных онлайн-картографических сервисов плавно вливаются в различные виды деятельности и повседневную жизнь человека.

Многие люди уже не смогут представить себе жизнь без программы в телефоне, которая позволяет быстро установить свое местоположение, проложить нужный маршрут, узнать расположение организации, кафе, ресторанов, указать их контактные данные и т.д. Все это реализуется с помощью глобальных картографических ресурсов, реализованных на базе ГИС.

В сфере туризма ГИС может решать различные типы задач. Начиная от контроля за движением одного туриста или автобуса по заданному маршруту до решения крупных задач, связанных с реализацией больших проектов в сфере туризма или туристической отрасли в целом на определенных территориях.

Одной из важных задач при оказании туристско-экскурсионных услуг является обеспечение безопасности туристов. Этому может способствовать постоянный мониторинг передвижения их клиентов, чтобы при необходимости оказать помощь или обеспечить своевременную помощь и предоставить другие услуги, не заставляя их долго ждать. Примеры таких систем наблюдения можно увидеть в организациях, занимающихся перевозкой грузов и пассажиров. Для контроля своевременной доставки предметов и предметов в транспортном средстве установлен *GPS*-маяк, который показывает местоположение транспортного средства на карте в режиме настоящего времени [1].

Данная услуга может быть востребована во время экскурсионных поездок при поездках в потенциально опасные места в отдаленных населенных пунктах. Если раньше для решения этого вопроса необходимо было приобретать специализированное оборудование, то сейчас это актуально только для территорий, где вообще отсутствует мобильная связь. Современные смартфоны с помощью картографических сервисов позволяют предоставлять информацию о своем местоположении любому, у кого есть доступ в Интернет. Вы можете предоставить право временно контролировать местоположение, а затем отключить его в одностороннем порядке. Или вы можете ограничиться лидером группы. Если один из членов группы потеряется, это ускорит процесс поиска. Учитывая, что практически у каждого сейчас есть смартфон, реализация этой задачи практически не требует финансовых затрат. Ограниченный бюджет начинающей компании не станет препятствием при внедрении данной услуги.

Обслуживание клиентов будет работать как один из факторов привлечения и повышения статуса туристического агентства, способствуя увеличению числа клиентов и

прибыли. Таким образом, объединение информационных технологий, используемых в индустрии туризма, с ГИС может помочь повысить качество обслуживания и привлечь новых клиентов.

Помимо прямого взаимодействия с туристами, ГИС может решать и другие вопросы в сфере туристической индустрии. Они могут способствовать решению прикладных задач при планировании и развитии туристско-рекреационных зон и кластеров на различных территориях.

Благодаря возможности комплексного пространственного анализа можно выявить положительные и отрицательные факторы, влияющие на развитие туристско - рекреационной сферы.

Как правило, пространственный анализ географически разделенных объектов представляет собой довольно сложный процесс. Не очень удобно воспринимать большие объемы данных в виде текста и таблиц. В свою очередь, если объединить все данные, относящиеся к туристическим объектам, с картографической основой и сделать их доступными для анализа, можно получить более полную картину происходящих процессов.

Например, при рассмотрении количества объектов размещения в санаторно-курортных учреждениях в обычном виде, таблицах и тексте мы видим только цифры, визуалью не представляющие особенностей расположения объекта, свойств территории, которая его окружает. Мы видим только ценности более или менее, и факторы, влияющие на эти ценности, остаются скрытыми от нас.

Если мы рассмотрим объекты, используя аналитические возможности ГИС, то сможем четко увидеть территорию, занимаемую объектом, количество помещений, удаленность от населенных пунктов, количество людей в близлежащих точках. Видны особенности ландшафта, горный рельеф, равнина, лесной покров. Вы можете отобразить на карте любую необходимую информацию, как графическую, так и описательную. Эффект визуального восприятия может позволить принять более объективное решение о перспективах развития туризма в исследуемой местности, определить приоритеты развития, обосновать затраты и т.д. Поэтому ГИС играет важную роль в разработке и планировании перспектив развития туризма в регионах.

### **Рекреация и туризм в Саратовской области**

В качестве одного из примеров ГИС, направленных на реализацию контроля рекреационных ресурсов, можно привести геоинформационную систему «Рекреация и туризм в Саратовской области».

Система, предложенная Саратовским государственным университетом, направлена на управление рекреационной и туристической деятельностью в регионе. Эффективно управлять, быстро и оптимально решать возникающие проблемы в конкретной ситуации на основе ее анализа и прогноза. По их мнению, ГИС требует сочетания базовой (долгосрочной) и быстро меняющейся информации для принятия краткосрочных и долгосрочных решений. Такая информация должна быть обновленной, надежной, содержательной и содержать различные тематические слои. Кроме того, ГИС, ориентированная на отдых, должна обладать необходимым набором функций.



Рис. 1. Функции ГИС

Разработанная территориальная база данных включает в себя следующие элементы:

- цифровые карты Саратовской области в масштабах 1:500000 и 1:200000 с границами административных единиц, ландшафтных зон, основных речных бассейнов и речных систем, транспортных магистралей, населенных пунктов и т.д.;
- цифровые карты различного масштаба - 1:100000; 1:50000; 1:25000 на территории рекреационно значимых участков: национальный парк; долины р. Хопер, Медведица, Терешка, Большой Иргиз, Карамыш; лесные и лесолугово-степные рекреационные земли в административных округах; прибрежная зона Саратовского и Волгоградского водохранилищ, включая Волжские острова;
- цифровые карты исторических центров Саратова, Энгельса, Балакова, Вольска (масштаб 1:2000-1:10000) со специализированной загрузкой-схема общественного

транспорта, расположение культурных, исторических и архитектурных памятников, гостиниц, крупных магазинов, автозаправочных станций и т.д.

Вместе с основным разделом ГИС-система Саратовской области включает узконаправленные специализированные карты, содержащие информацию об объектах рекреации:

- "Рекреационные и туристические объекты";
- "Схема рекреационного зонирования";
- "Рекреационная способность и устойчивость ландшафтов и урочищ";
- "Существующая и планируемая рекреационная нагрузка";
- "Существующие и перспективные схемы туристических маршрутов";
- "Схема железных и автомобильных дорог";
- "Схема климатического зонирования";
- "Схема ландшафтного зонирования";
- "Памятники природы";
- "Памятники истории, культуры и архитектуры";
- "Схема пляжей и мест отдыха на побережье рек и водохранилищ";
- "Экологически опасные и неблагоприятные зоны и объекты на территории региона";
- "Природные заповедники, заповедники и национальные парки на территории области" [2].

Внутреннее содержание вышеупомянутой территориальной базы данных должно периодически обновляться и обновляться. Атрибутивная информация должна быть связана с географически распределенными объектами на карте. Это позволит вам анализировать информацию в комплексе.

Аналогичные разработки ведутся во многих университетах. Но они редко выходят за их рамки. Это связано с тем, что для реализации возможностей этих систем должны быть специально обученные и подготовленные люди. Для более активного внедрения этих технологий в управленческие структуры они должны быть простыми в освоении и применении. Они должны быть построены по принципу популярных компьютерных и мобильных приложений. Примером в данном случае могут служить "Google Earth" и "2ГИС". Разница лишь в содержании этих ресурсов и дополнительных специализированных аналитических возможностях. Только тогда они смогут успешно интегрироваться в процесс трансформации индустрии туризма.

Эти сервисы позволяют пользователям путешествовать по интерактивной карте планеты, созданной из идеально взаимосвязанных космических и наземных изображений с подробным трехмерным изображением объектов. На интерактивной карте пользователь может исследовать нужную территорию и найти нужный объект, даже используя строку поиска. Пользователь также может ознакомиться с необходимой частью территории и использовать функциональные кнопки для построения маршрута.

С помощью этого сервиса вы можете просматривать территорию на заданной высоте и летать с требуемой скоростью, а также измерять расстояние, работать с *GPS* и создавать карту, накладывая свои объекты на оригинальную карту.

### **Геопортал туристических маршрутов г. Дубна**

В рамках работы был сделан макет геопортала.

#### **1. Архитектура геопортала**

*ArcGIS* — это полноценная система, которая позволяет собирать, организовывать, управлять, анализировать, обмениваться и распространять географическую информацию. Являясь мировым лидером среди платформ для создания и использования географических информационных систем (ГИС), *ArcGIS* используется людьми по всему миру для применения географических знаний в практической области государственного управления, бизнеса, науки, образования и средств массовой информации. Платформа *ArcGIS* позволяет публиковать географическую информацию для доступа и использования любыми пользователями. Система доступна в любой точке, где можно использовать веб-браузеры, мобильные устройства в виде смартфонов, а также настольные компьютеры. *ArcGIS* — это полноценная ГИС-система.

Если вы являетесь постоянным пользователем системы *ArcGIS*, то вы можете рассматривать ее как набор программных продуктов и инструментов, используемых для профессиональных задач, ГИС. Система *ArcGIS* позволяет вам создавать надежную географическую информацию сообществом ГИС, легко и просто использовать ее для любых заинтересованных сторон (а также определять, с кем ею можно поделиться). Эта система включает программное обеспечение, интерактивную облачную инфраструктуру, профессиональные инструменты, настраиваемые ресурсы, например, шаблоны приложений, готовые к использованию веб- и мобильные приложения, готовые к использованию базовые карты, а также надежный контент, распространяемый сообществом пользователей. Поддержка серверов и облачных платформ позволяет осуществлять совместную обработку и

обмен; в то же время информация, критически важная для планирования и принятия решений, немедленно доступна всем.

ArcGIS — это инфраструктура для создания карт. Например, работники, использующие мобильные устройства, могут обновлять измерения в режиме реального времени на сайте, в то же время специалисты анализируют эту информацию с помощью настольных компьютеров, а планировщики оценивают результаты анализа с помощью веб-приложений. Наконец, карты и данные, полученные в результате проекта, могут быть опубликованы в Интернете; в то же время любой заинтересованный человек может получить к ним доступ через веб-браузер и приложения для смартфонов и планшетов. Это позволяет людям не только просматривать результаты проекта, но и объединять данные с другими доступными данными для создания дополнительных карт, которые обеспечивают использование вашей географической информации по-новому.

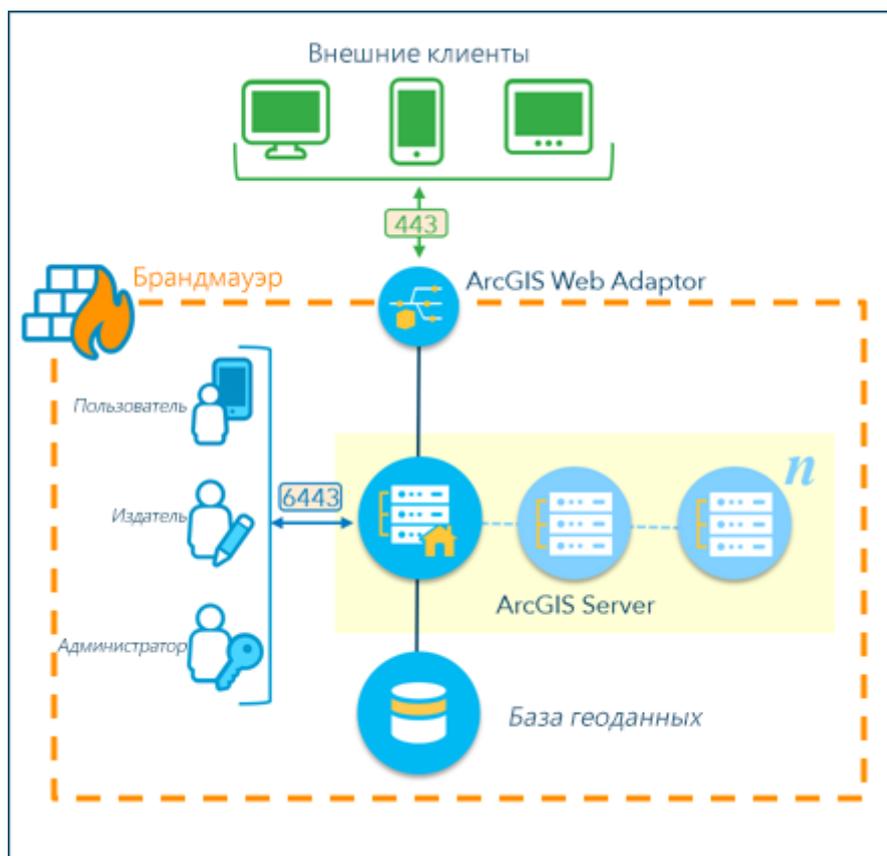


Рис. 2. ArcGis Server

## 2. Функции геопортала

- Поиск маршрута по критериям;
- Просмотр информации о маршруте;
- Добавление маршрута в избранное.

### 3. Визуализация геопортала (карты, слои, интерфейсы)



Рис. 3. Дубна на карте

Ниже представлен маршрут «По следам «Бригады».

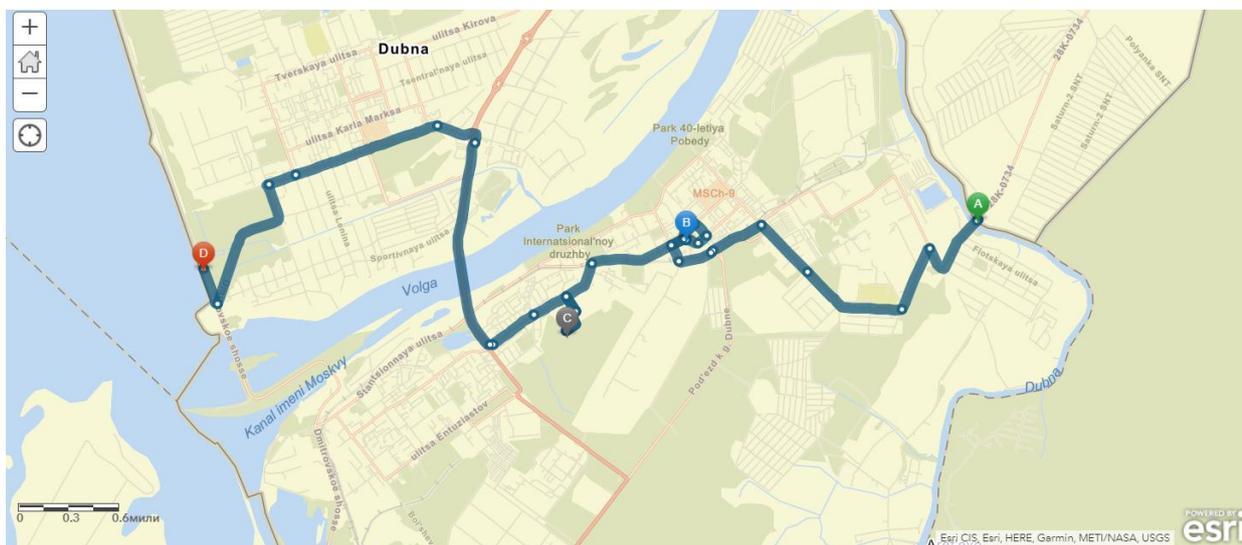


Рис. 4. Маршрут «По следам «Бригады»

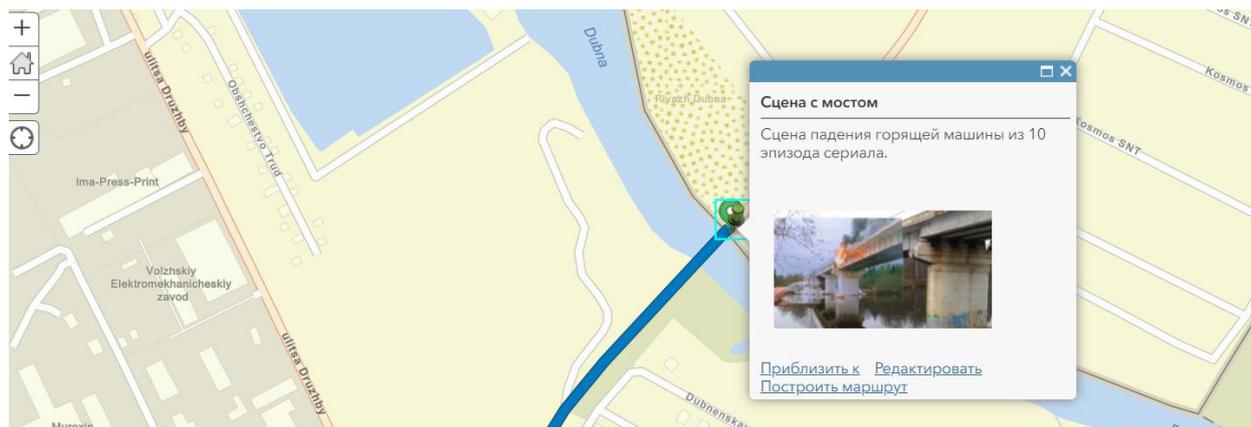


Рис. 5. 1 точка маршрута

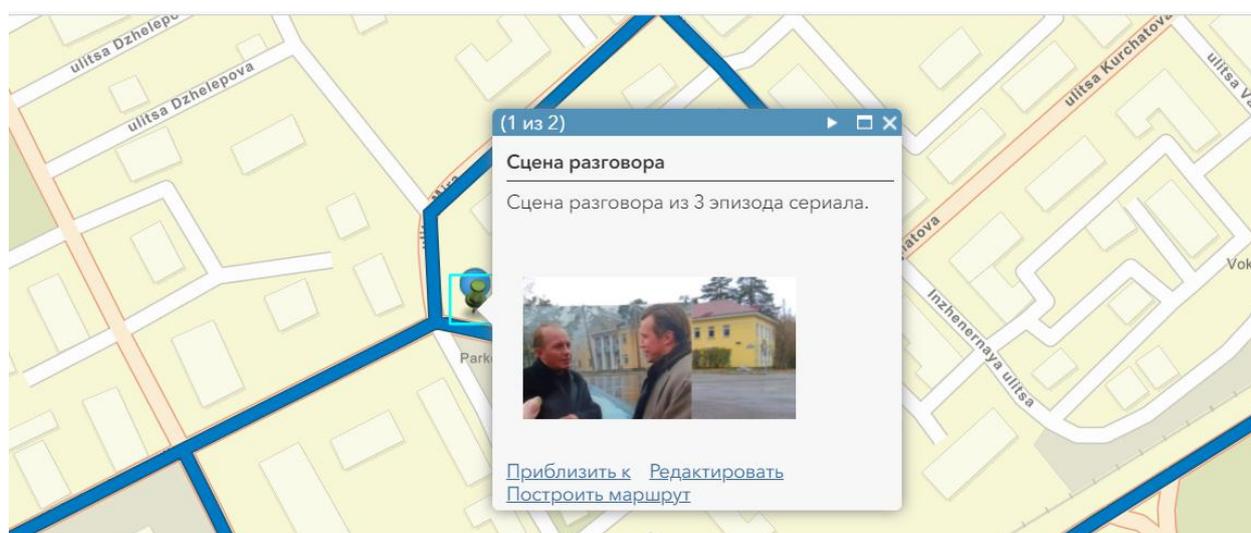


Рис. 6. 2 точка маршрута

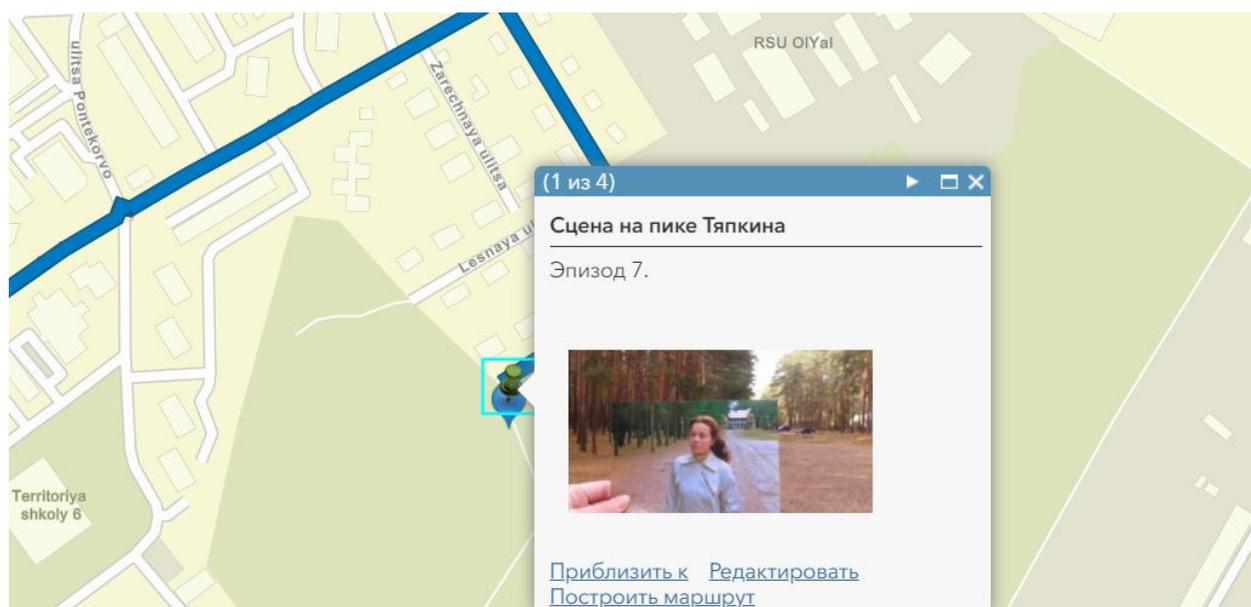


Рис. 7. 3 точка маршрута

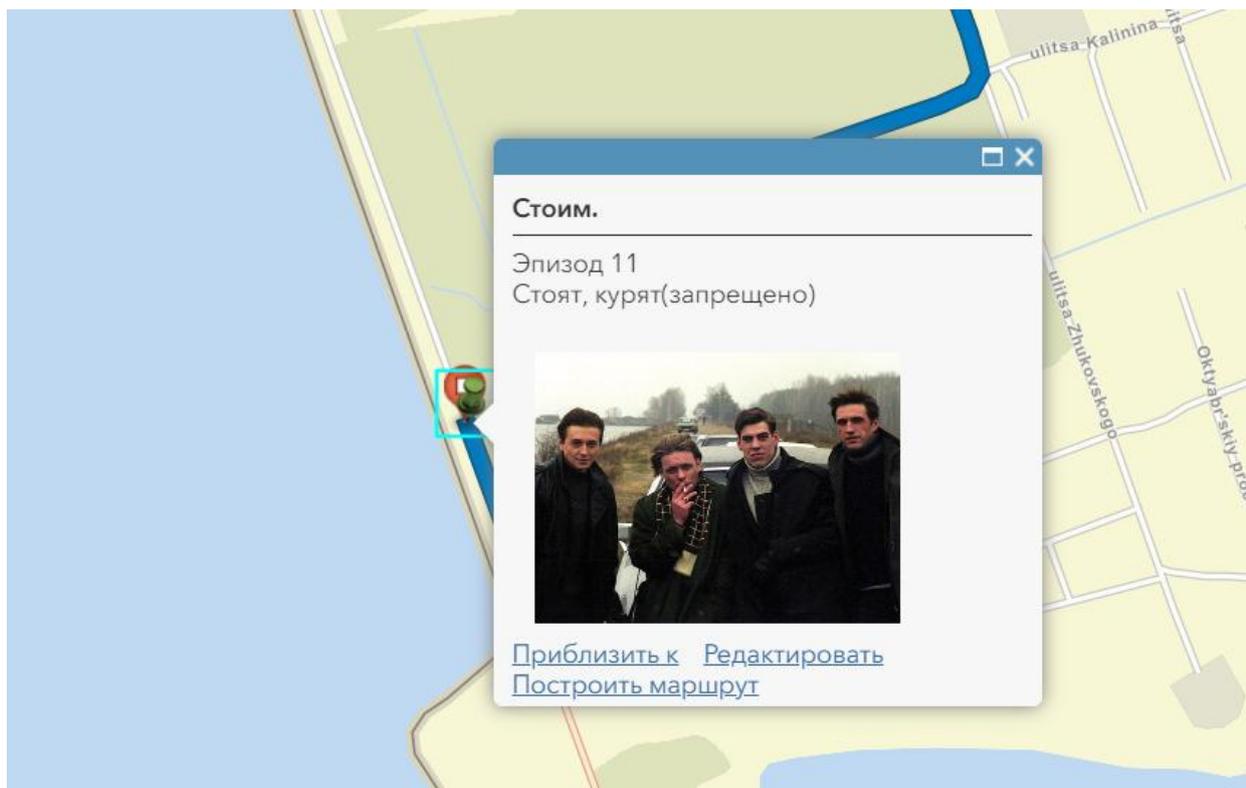


Рис. 8. 4 точка маршрута

Будут реализованы такие функции как:

1. Поиск маршрута по критерию (пешие, велосипедные, по интересам и т.п.);
2. Информация об местах на пути (еда, отдых, мероприятия);
3. Сохранение понравившегося маршрута.

#### 4. Пользователи

Пользователи – могут получить доступ к маршрутам и информации.

Администраторы - поддерживают работоспособность геопортала.

Модераторы – занимаются добавлением маршрутов и их редактированием.

#### 5. Эффект от внедрения

После внедрения повысится интерес к внутреннему туризму. Для людей, которые любят погулять, будет интересно узнать о новых, ещё неизученных местах. Также повысится проходимость определённых мест, а значит там можно будет разместить небольшие торговые точки, тем самым помочь малому бизнесу.

Сейчас по городу не очень удобно гулять, так как сообщение между разными точками не организовано: где-то нет тротуаров, либо же они тянутся через довольно мрачные промышленные зоны, где по дороге даже негде передохнуть.

Что до прогулок на природе, в лесах и парках необходимо сделать комфортные пешеходные дорожки, гравиевые или заасфальтированные, чтобы гулять можно было круглый год и в любую погоду. Постараться привлечь внимание администрации города к данным проблемам.

Когда объекты станут освещенными, оснащенными лавочками, урнами и пешеходными дорожками, посещать их станут больше и чаще, что откроет новые горизонты для малого бизнеса. Например, на набережной с широкими дорожками и хорошим освещением можно будет открыть закусочную, лодочную станцию.

Опираясь на нынешнюю ситуацию, когда границы закрываются, данный геопортал будет актуален.

### **Экотуризм**

**Экотуризм**, или зеленый туризм, нацелен на то, чтобы позволить людям посещать естественную красивую окружающую среду, одновременно защищая её. Многие правительства развивающихся стран осознали, что, если они не защитят свою хрупкую окружающую среду, у них не останется ничего, на что туристы могли приехать и посмотреть.

Экотуризм также направлен на прямую пользу местному населению. Одной из стран, где можно попробовать этот новый вид туризма, является Белиз на Карибском побережье Центральной Америки.

Белиз - очень хороший пример того, где пробуют экотуризм. Основная цель - добиться **устойчивости**, а это означает, что туристы никоим образом не наносят вред окружающей среде. В Белизе есть множество природных и культурных явлений, привлекающих туристов, включая леса, водно-болотные угодья, коралловые рифы, саванны и руины древних майя.

Все больше туристов приезжают в страну по мере того, как они узнают обо всем, что стоит посмотреть, и по мере того, как правительство осознает финансовые выгоды от туризма.

Однако правительство также осознало важность защиты окружающей среды и опробовало ряд инициатив. Они создали множество национальных парков и заповедников, запретив земледелие во многих из них. В 1993 году была создана Белизская ассоциация экотуризма, которая занимается защитой окружающей среды и тесно сотрудничает с Министерством туризма и окружающей среды.

### Четыре основных фактора направлены на обеспечение устойчивости туризма в Белизе:

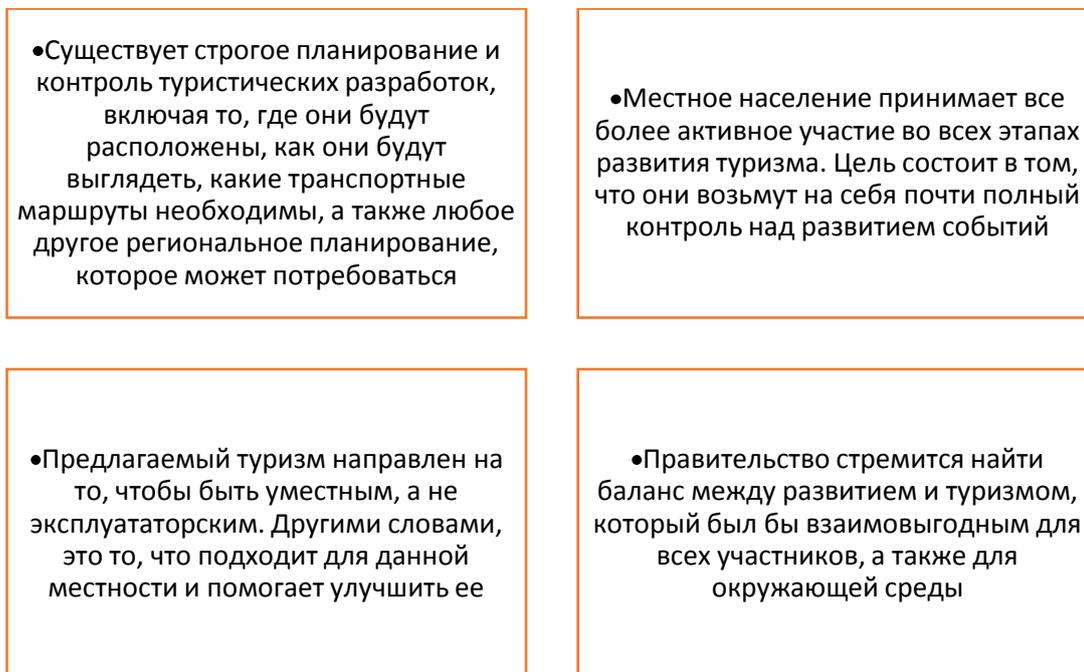


Рис. 9. Факторы устойчивости туризма

Людей обычно привлекает **экотуризм** из-за его удаленности, небольшого количества людей и менее сложной инфраструктуры. Если эти особенности исчезнут, привлекательность экотуризма потеряна для многих людей, поскольку этот район просто станет еще одним массовым курортом. Если это произойдет, то фундаментальные цели экотуризма также будут забыты.

Все, что предпринимается в Белизе, направлено на то, чтобы продолжать извлекать выгоду из туризма, одновременно защищая и заботясь об окружающей среде [4].

#### **Геоинформационные технологии: тенденции и перспективы**

Основными тенденциями, которые будут определять развитие геотехнологий во всем мире завтра, являются технологии машинного обучения, глобальное проникновение ГИС во все существующие информационные системы.

По сути, сочетание геотехнологий и возможностей искусственного интеллекта, внедрение ГИС – сервисов практически во все сферы повседневной жизни, новые подходы к накоплению и использованию больших объемов геоданных в частной, коммерческой и государственной сферах — все это стало ключевыми направлениями развития рынка геоинформационных систем. В определенной степени это повлияло и на нашу страну.

Искусственный интеллект также начинает привлекать особое внимание российских специалистов по ГИС как неотъемлемая часть работы с геоинформацией.

По разным оценкам, мировой рынок программного обеспечения в области геоинформационных систем через пару лет может достичь 17 миллиардов долларов, а геосервисы и готовые решения составят около 60-70 миллиардов долларов. Конечно, Россия в настоящее время не претендует на серьезную долю в этом пироге, но потенциал внутреннего рынка уже позволяет говорить о цифрах, серьезно превышающих 1 миллиард долларов. И это при том, что в последние годы рынок ГИС в России испытывал определенные трудности: санкции не могли не затронуть крупнейших западных разработчиков, затруднив им работу с государственными структурами, в то время как отечественные компании только начали создавать по-настоящему масштабные современные ГИС-системы. Однако все мы знаем, как бизнес может адаптироваться к любым, даже очень сложным условиям. Поэтому сегодня и отечественные разработчики, и зарубежные поставщики научились жить в новых реалиях и нашли свое место на отечественном рынке.

В то же время существует ряд факторов, препятствующих развитию этого технологического направления в России.

Во-первых, любой крупный ИТ-проект — это серьезная инвестиция со сроком окупаемости около нескольких лет. Это относится к ГИС в полной мере. Поскольку компаниям сложно планировать свою деятельность на много лет вперед в условиях нестабильного инвестиционного климата.

Во-вторых, многие крупные организации все чаще пытаются перевести разработку систем с "аутсорсинга" внутри компании без должного взаимодействия с лучшими специалистами мирового рынка. Такая политика — не лучший драйвер для рынка, потому что при таком подходе компетенции не накапливаются должным образом, и даже если проект окажется успешным, компания ими не распоряжается: знания на самом деле принадлежат не бизнесу, а конкретным людям. Часто бывает так, что, когда такой специалист меняет работу, организации приходится разгребать весь проект, а иногда даже начинать все сначала.

Российский рынок испытывает острую нехватку хорошо подготовленных специалистов в области ГИС. Даже серьезные совместные усилия крупнейших ГИС-компаний, представленных на российском рынке, и лучших университетов страны не решают эту проблему даже наполовину. [3] Ниже представлено мнение экспертов по поводу развития геоинформационных технологий в России.

## Развитие отечественного рынка ГИС (геоинформационных систем) и ДЗЗ (дистанционное зондирование земли)

Заявление о ранней стадии формирования отечественного рынка ГИС и дистанционного зондирования больше не отражает реальность

- Олег Головки (ЛАНИТ-Интеграция)

Олег Головки, первый заместитель управляющего директора "ЛАНИТ-Интеграция", считает, что в настоящее время в стране широко востребованы как отраслевые геоинформационные продукты в виде 2D и 3D моделей местности и объектов, так и сопутствующее прикладное программное обеспечение. Профессионалы используют ГИС и дистанционное зондирование для проектирования, оценки фактического состояния объектов, ведения различных кадастров и регистров, а также навигации. Люди используют навигаторы и другие бытовые приложения.

Другое дело, отмечает г-н Головки, что на внутреннем рынке пространственных данных и моделей доминируют иностранные игроки. Они поставляют оборудование для сбора данных, специализированное программное обеспечение и сами исходные данные, а отечественные компании часто выступают лишь посредниками в цепочке перепродажи. Он также напоминает, что на данный момент до сих пор нет национальной группировки спутников для космической фотосъемки (так называемого дистанционного зондирования Земли, дистанционного зондирования) высокого разрешения, отвечающего современным требованиям отраслевых заказчиков.

Если раньше красивые изображения *Google* и *Яндекса* были чем-то диковинным, то сегодня дистанционное зондирование — это знакомая информация, доступная всем людям, которые владеют компьютером и пользуются картами. Причем получить его можно не только со спутника или специализированного самолета, оснащенного мощной оптикой, но и с помощью более простых устройств: почти игрушечные квадрокоптеры легко справляются с этой задачей

- Дмитрий Добровольский (Шахты)

Г-н Добровольский подчеркивает улучшение качества изображений, их высокую информативность и удобство цифрового формата, что в совокупности позволяет послойно сравнивать старые данные с новыми и понимать различия. За реализацию последней задачи отвечают современные ГИС, которые уже нашли применение в народном хозяйстве: среди них как локальные базы данных по отдельным территориям (например, ИС для обеспечения

градостроительной деятельности в каждом крупном городе), так и системы федерального масштаба (в частности, публичная кадастровая карта Росреестра).

В то же время данные становятся все более доступными, говорит г-н Добровольский. В будущем все современные крупные сервисы будут использовать геоинформационные системы для мониторинга своих объектов: например, это особенно важно для деятельности Российских железных дорог, Росавтотранса и других структур. Некоторые из них уже разрабатывают свои собственные ГИС. Так что этот сегмент будет только расти в ближайшие 10 лет, уверен г-н Добровольский.

Однако нынешняя пандемия резко замедлила развитие отрасли, отодвинув ее на год или даже два, считает он. Дело в том, что основными потребителями ГИС и дистанционного зондирования в России являются государственные заказчики и крупные предприятия, и в этот период им пришлось заморозить большую часть проектов и перераспределить финансовые ресурсы на самое необходимое. Остаются только важнейшие заказы, в основном связанные с экстремальными ситуациями: например, мониторинг лесных пожаров и паводковых условий, поиск людей. То есть не более 15% всех заказов в обычное время, заключает г-н Добровольский.

"Технология лазерного сканирования демонстрирует сегодня наибольшую динамику развития в области работы с пространственными данными".

### **Интерес к рынку**

Олег Головки (ЛАНИТ-Интеграция) отмечает, что значительное уменьшение массы и габаритов лазерных сканеров наряду с увеличением частоты их излучения делают эти устройства наиболее перспективными средствами сбора и обновления первичных данных, а появление новых программных средств для их обработки быстро расширяет спектр сценариев применения. Необходимо понимать, говорит он, что в течение последних 20-30 лет наша планета – ее поверхность, рельеф – мало интересует хозяйствующих субъектов. Лазерное сканирование сегодня находит применение для решения конкретных отраслевых задач, в частности, оценки состояния транспортной, энергетической, жилищно-коммунальной и другой линейно-протяженной инфраструктуры, моделирования и прогнозирования урожайности в агропромышленном комплексе, налогообложения лесов, объективного контроля строительства, мониторинга состояния полигонов бытовых отходов и ущерба окружающей среде, оценки последствий чрезвычайных ситуаций и др.

Второе направление, где произошел качественный скачок, — это беспилотные летательные аппараты. Их использование в качестве носителя аппаратуры дистанционного зондирования резко снижает затраты на сбор первичных пространственных данных, что

свидетельствует о преимуществах этих устройств по сравнению с традиционными технологиями, считает г-н Головки. Все сервисы анализа пространственных данных и объектных моделей в первую очередь направлены на реализацию эффективного управления инфраструктурой промышленных, природно-ресурсных, социокультурных кластеров. "Эти отрасли заинтересованы в пространственном и техническом мониторинге состояния объектов на всех этапах жизненного цикла, но их практически не интересует наличие карт, даже если они представлены в электронном виде", - резюмирует г-н Головки.

Андрей Пирогов ("РАКУРС") говорит, что многие компании представили интересные решения, но он особенно хотел бы упомянуть 2GIS с сервисом аналитики 2GIS, GeoAlert с системой распознавания зданий, Everpoint с веб-ГИС EverGISonline и NextGIS с геосервисом ToolBox. Кроме того, стоит обратить внимание на процессы слияний компаний, которые в конечном итоге повлияют на технологии и услуги, представленные на рынке. Конечно, самым важным было недавнее поглощение 2ГИС Сбербанком, считает г-н Пирогов. А также запуск национального проекта "Цифровая экономика Российской Федерации", где ключевое место отведено Росреестру и Госкорпорации "Роскосмос": перед первым стоит задача построения экосистемы единой электронной картографической базы (ЕЭКО) на основе высокодетальной аэрофотосъемки, а вторым - реализация проекта "Цифровая Земля" на основе данных космической съемки.

"Особое внимание следует уделить искусственному интеллекту в ГИС, который идентифицирует, распознает и сравнивает различные объекты, а также предлагает, прогнозирует, моделирует ситуации и их возможные решения"

- Антон Чехонин (НОРБИТ)

В качестве примера г-н Чехонин рассказывает о совместном проекте компаний "НОРБИТ" и "Шахты" - приложении для классификации геоданных. Сотрудничество направлено на устранение нарушений в области градостроительного и земельного законодательства и, как следствие, на увеличение налоговой базы. Новое решение позволяет автоматически определять координаты сооружений, захваченных беспилотниками. Сравнивая их с данными кадастровых реестров, программное обеспечение с высокой точностью выявляет нарушения. "Разработанная модель машинного обучения распознает более 80% всех зданий и сооружений, независимо от времени года", - объясняет г-н Чехонин. В настоящее время испытания данного программно-аппаратного комплекса проводятся на территории особой экономической зоны "Технополис Москва".

## Облачные технологии

"Геоинформационные технологии предполагают обработку огромных объемов данных, и эти объемы будут только расти за счет постоянного усиления требований к детализации, актуальности и точности исходных данных для формирования достоверных моделей объектов. Хранение и обработка геоданных требуют значительных мощностей, которые предоставляют облака"

- Олег Головки (ЛАНИТ-Интеграция)

В списке факторов, по которым облачные технологии востребованы в областях ГИС и дистанционного зондирования, есть еще один, не совсем очевидный. По словам Олега Головки, первого заместителя управляющего директора ЛАНИТ-Интеграции, их преимущество тесно связано с сезонными колебаниями данных, поступающих на обработку. Очевидно, что большинство исследований дистанционного зондирования проводятся в теплый период, когда меньше облачности и нет искажений из-за снежного покрова. Как правило, самый большой объем пространства и аэроданных накапливается осенью, и по мере их обработки потребность в хранении уменьшается, достигая минимума к весне.

В качестве иллюстрации он приводит простой пример. Для эффективного прогнозирования урожайности и оценки работ на полях общей площадью 100 миллионов гектаров требуется провести съемку дважды весной с перерывом в две недели, а для наблюдения за урожаем осенью уже необходима мультиспектральная съемка с той же частотой. В этом случае внедрение внутренней обработки данных и формирование отчетов, определенных отраслью, должно осуществляться своевременно и надежно. В этих условиях облачные технологии обеспечивают гибкость и экономичность вычислительных ресурсов. "Облачные технологии открывают перспективы в расширении числа пользователей и набора функций отраслевых систем управления, использующих данные дистанционного зондирования", - подчеркивает г-н Головки.

"Что касается всего ИТ-рынка, облачные технологии являются понятной и популярной темой в сегменте ГИС и дистанционного зондирования"

- Андрей Пирогов ("Ракурс")

Андрей Пирогов, руководитель маркетинговой группы АО "Ракурс", отмечает ряд технических барьеров, препятствующих полноценному использованию облачных технологий в области ГИС и дистанционного зондирования. Например, большие объемы данных, которые не так просто передавать туда и обратно по Сети при текущем состоянии телекоммуникационной инфраструктуры, или серьезные нормативные ограничения при

работе с аэрофотосъемкой или топографическими планами определенных масштабов, которые являются секретными. Тем не менее, геоинформационные облачные технологии развиваются достаточно успешно.

По словам г-на Пирогова, облачные фотограмметрические решения обладают большим потенциалом. Например, компания "Ракурс" представила приложение *PHOTOMOD StereoClient*, которое позволяет выполнять стереовекторизацию удаленно с помощью простых очков виртуальной реальности и облачного хранилища. Скорее всего, в ближайшем будущем следует ожидать прорывных инноваций на стыках различных технологий с использованием облачной инфраструктуры, считает он. [5]

### Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что ГИС-технологии активно используются в разных странах, но по большей части использование изучаемой технологии подразумевает нечто большее, чем создание интерактивной карты с информацией, визуализацией объектов и другими функциями, приведенными в изучаемых проектах. Однако, пока технология не получила столь широкого распространения в мире, мы надеемся на появление новых интересных разработок в этой области и методов современного представления необходимой информации.

### Литература

1. Ахунов А.Р., Хамадеева З.А., Роль геоинформационных систем в развитии туристского рынка Республики Башкортостан // Вестник УГУЭС Наука. Образование. Экономика. (Серия: Экономика), Уфа: УГУЭС, №4(6) 2013 - с. 93-98
2. Вишневская Е.В., Богомазова И.В., Литвинова М.И. Актуальные проблемы использования ГИС в развитие регионального туризма Белгородской области // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3. – С. 177-180.
3. Геоинформационные технологии: тенденции и перспективы [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iksmedia.ru/articles/5628443-Geoinformacionnyye-texnologii-tenden.html> (дата обращения: 18.09.2021). –Текст: электронный.
4. Tourism Development [Электронный ресурс]. – URL: <https://school.co.uk/gcse/geography/tourism-and-resources/revise-it/tourism-development> (дата обращения: 18.09.2021). – Текст: электронный.
5. Ближайшее будущее геоинформационных систем в России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.miigaik.ru/about/news/3114/> (дата обращения: 19.09.2021). – Текст: электронный.