

КАРТЫ И ГИС В ТУРИЗМЕ MAPS AND GIS IN TOURISM

УДК 379.83/.84 + 004.92

С. М. Токарчук¹, А. А. Игнатчук², Д. С. Полячок³

Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина,

г. Брест, Республика Беларусь

¹E-mail: svetlana.m.tokarchuk@mail.ru

²E-mail: angelokbrest@gmail.com

³E-mail: polyacokdaria103@gmail.com

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ ГОРОДА БРЕСТА: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ

В работе приводится опыт разработки и создания виртуальных экологических экскурсий для города Бреста. В целом интерактивная коллекция включает более десяти авторских виртуальных экологических экскурсий. Для создания виртуальных экскурсий предлагается использовать возможности облачных картографических платформ и интерактивных программ графического дизайна. В статье приводятся характеристики конкретных виртуальных экологических экскурсий, созданных для разных территориальных уровней города Бреста: регионального (весь город), локального (микрорайоны города, городские речные системы), ультралокального (отдельные природные и природно-антропогенные объекты, такие как парки, скверы, бульвары и др.). Также рассматриваются различные варианты выполнения экскурсий: экскурсии с фотографиями, стендами, логическими заданиями, экскурсии-аудиогиды и видео-экскурсии.

Ключевые слова: виртуальная экскурсия, экологическая экскурсия, Брест, ментальная карта, экологический маршрут.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2024 г.).

Для цитирования: Токарчук С. М., Игнатчук А. А., Полячок Д. С. Виртуальные экологические экскурсии города Бреста: основные подходы и технологии создания // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. 2024. Т. 17. № 4. С. 60–74.

S. M. Tokarchuk¹, A. A. Ignatchuk², D. S. Polyachok³

Brest State A.S. Pushkin University, Brest, Belarus

¹E-mail: svetlana.m.tokarchuk@mail.ru

²E-mail: angelokbrest@gmail.com

³E-mail: polyacokdaria103@gmail.com

VIRTUAL ECOLOGICAL EXCURSION OF THE CITY OF BREST: BASIC APPROACHES AND CREATION TECHNOLOGIES

The work presents the experience of developing and creation of virtual environmental excursions for the city of Brest. In general, the interactive collection includes more than ten copyrighted virtual environmental excursions. To create virtual excursions, it is proposed to use the capabilities of cloud mapping platforms and interactive graphic design programs. The article provides characteristics of specific virtual ecological excursions created for different territorial levels of the city of Brest: regional (the entire city), local (microdistricts of the city, city river systems), ultra-local (individual natural and natural-anthropogenic objects, such as parks, squares, boulevards, etc.). Various options for implementing excursions are also considered: excursions with photographs, stands, logical tasks, audio guide excursions and video excursions.

Keywords: virtual tour, ecological excursion, Brest, mental map, ecological tour.

Acknowledgments. The work was carried out with the financial support of the Ministry of Education of the Republic of Belarus (student grant for 2024).

For citation: Tokarchuk S. M., Ignatchuk A. A., Polyachok D. S. (2024), Virtual ecological excursion of the city of Brest: basic approaches and creation technologies, *Vestnik Pskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye i fiziko-matematicheskie nauki* [Bulletin of the Pskov State University. Series “Natural and physical and mathematical sciences”], vol. 17, no. 4, pp. 60–74. (In Russ.).

Введение. Виртуальные экскурсии являются одним из самых современных, передовых, перспективных и творческих форм просвещения и образования. Виртуальные экскурсии можно создавать для самых разных целей, групп туристов, направлений и т. д. Главной особенностью виртуальных экскурсий является их обязательное отображение на карте. Таким образом, виртуальная экскурсия — это новый эффективный презентационный инструмент, с помощью которого возможна наглядная и увлекательная демонстрация любого реального места.

Среди виртуальных экскурсий наиболее популярными являются экологические экскурсии, которые выполняются в самых разнообразных формах: от простых маршрутов для полноценных экологических троп.

Исходные предпосылки. В настоящее время для развития туристской отрасли большую роль играет применение инновационных технологий [1], в первую очередь, информационных.

В современном туризме достаточно популярными являются исследования, связанные с организацией и использованием экологических экскурсий. Наиболее часто встречаются работы, посвящённые организации экологических экскурсий для дошкольников, а также школьников [17; 18]. Если рассматривать территориальный аспект, то наиболее популярными являются работы, связанные с разработкой экологических экскурсий в пределах особо охраняемых природных территорий, а также крупных ландшафтно-рекреационных объектов (ботанических садов, ландшафтных парков и др.) [20].

В последние годы всё более популярными становятся городские экологические экскурсии [7; 8; 15; 20]. Для них следует отметить достаточно высокую степень оригинальности, как самой идеи [10], так и особенностей их реализации. Среди данных работ встречаются как методические исследования, так и работы, описывающие конкретных городских экологических экскурсий. Кроме того, научные статьи описывают тематические экологические экскурсии (палеонтологические [5], зоологические [3] и др.). Много внимания уделяется разработке велосипедных экскурсий [7; 8]. Также многие работы, посвящённые созданию городских экологических экскурсий, связаны с образовательными аспектами [11; 12] и экскурсиями для учащихся самых разных возрастов — от дошкольников до студентов [6].

В то же время, несмотря на значительное количество публикаций, посвящённых созданию экологических экскурсий, большинство этих публикаций имеет однотипную структуру: описание целей и задач экологических экскурсий, краткая характеристика типов экскурсий, примеры (сценарии) конкретных экскурсий, выводы о положительных аспектах влияния экскурсий на экологическое воспитание и образование. Данные публикации практически не имеют научной значимости и достаточно низкую практическую значимость. Такие публикации можно использовать в основном как примеры создания экскурсий. В то же время многие из них являются достаточно специфическими либо территориально привязанными к конкретным объектам, что не позволяет использовать данные примеры для выполнения аналогичных проектов.

Также достаточно часто встречаются научные публикации, которые содержат исключительно теоретические сведения о создании и проведении экологических экскурсий. В данных работах подчёркивается значимость создания экскурсий, цели, задачи, дидактические принципы, часто описываются разные виды экскурсий и требования к их созданию. Таким образом, несмотря на значительный объём собранного и обработанного теоретического материала, данные статьи не показывают, как авторы предлагают использовать полученные сведения и каким образом создавать экскурсии на практике. В то же время некоторые статьи включают оригинально подготовленные рекомендации по созданию экологических экскурсий, что может во многом помогать другим исследователям в аналогичных работах [14].

Если выполнить анализ публикаций, касающихся непосредственно виртуальных экскурсий, то здесь также можно сделать несколько обобщённых выводов:

1) чаще всего в научных изданиях публикуются работы по виртуальным экскурсиям для дошкольников, младших школьников [18] и различным учебным предметам (преимущественно биологии, географии, истории);

2) большая часть публикаций либо включает теоретическо-методические аспекты создания и использования виртуальных экскурсий [16; 17], либо описания конкретных экскурсий;

3) для городских экскурсий чаще других предлагаются велосипедные экскурсии;

4) работы, отображающие технические особенности создания виртуальных экскурсий, а также возможности применения информационных технологий, встречаются гораздо реже и описывают использование самых разнообразных программных оболочек [2; 4; 7; 15].

Цель исследования — разработать и апробировать методики создания виртуальных экологических экскурсий на примере города Бреста.

Территория исследования. Город Брест находится на юго-западе Беларуси и является административным центром Брестской области. Его площадь составляет 146,12 км² население — 339,7 тыс. жителей. Последнее позволяет отнести Брест к крупным городам Беларуси.

На основные характеристики и формирование городской среды Бреста оказали и продолжают оказывать влияние многие факторы, в т. ч. географическое положение, тенденции исторического развития, современные физико-географические, социально-экономические и экологические особенности города.

Город Брест находится непосредственно на границе Республики Беларусь с Польшей. Границей между Беларусью и Польшей на данном участке государственной границы является русло реки Западный Буг (за исключением небольшого участка в пределах Брестской крепости, где граница проходит не по современному руслу Западного Буга, а по староречью, огибающему остров Пограничный с запада). Данное географическое положение обусловило целый ряд особенностей городской среды Бреста. В первую очередь, таких, как возможность развития города только в восточном, северном или южном направлениях, в результате чего формирование городской среды зачастую происходило на не очень благоприятных для застройки заболоченных территориях. Кроме того, такие несколько ограниченные возможности роста территории Бреста привели к увеличению селитебных зон во многом за счёт близлежащих сельских населённых пунктов, что привело к тому, что в городе значительные территории характеризуются застройкой усадебного типа (некоторые микрорайоны полностью застроены малоэтажными домами).

Большое влияние на формирование городской среды оказали исторические особенности развития Бреста. Одним из основных событий, оказавших значительное влияние на формирование его современной городской среды, является разрушение во второй половине XIX в. собственно древнего города, располагавшегося на острове, образованном рукавами р. Мухавец при её слиянии с р. Западный Буг, и его предместий. Данное разрушение было связано со строительством Брестской крепости на этой территории. Таким образом, город был построен заново полностью, на землях восточнее Крепости, на правом берегу р. Мухавец. Следовательно, сама история «городского центра» Бреста (преимущественно это современный микрорайон «Центр») насчитывает менее 200 лет. В то же время, в архитектурном и планировочном отношении Брест в значительно меньшей степени по сравнению с другими крупными городами Беларуси пострадал во время Великой Отечественной войны. В результате

этого в центральной части города хорошо сохранились не только довоенные (российского и польского периодов) здания, но и планировка микрорайонов «Центр», «Граевка» и др., а также многие ландшафтно-рекреационные территории.

В группе физико-географических факторов можно выделить следующие пункты:

- 1) преимущественно равнинный рельеф города;
- 2) Брест является самым комфортным для проживания по климатическим характеристикам городом среди областных центров Беларуси;
- 3) значительная часть города расположена в пределах долин рек Западный Буг и Мухавец;
- 4) достаточно высокий уровень залегания грунтовых вод;
- 5) высокая степень озеленённости города.

В группе социально-экономических факторов можно рассматривать следующие характеристики:

- 1) Брест — это город с самой низкой численностью населения, по сравнению с другими областными центрами Беларуси, и при этом второй по занимаемой площади;
- 2) Брест развивается как крупный центр обрабатывающей промышленности;
- 3) в городе расположена наиболее крупная свободная экономическая зона страны;
- 4) город находится на пересечении важнейших для республики транзитных автомобильных и железных дорог;
- 5) в городе достаточно большая территория занята усадебной застройкой, что привело к широкому использованию подземных вод как для питьевых целей, так и для ведения приусадебного хозяйства.

В группе экологических факторов следует отметить следующие:

- 1) состояние окружающей среды города Бреста является одним из лучших среди крупных городов Беларуси, т. к. в структуре промышленности города преобладают отрасли, которые не характеризуются высокими удельными выбросами загрязняющих веществ;
- 2) в окрестностях города значительные территории занимают сельскохозяйственные земли, а также дачные посёлки;
- 3) для Бреста характерен один из самых невысоких показателей накопления отходов по сравнению с другими крупными городами Беларуси, а также один из самых высоких в стране показателей по использованию отходов (в связи с функционированием в городе мусороперерабатывающего завода).

Таким образом, Брест является репрезентативным объектом для разработки алгоритмов создания виртуальных экологических экскурсий.

Материал и методика исследования. Разработка и создание экологических экскурсий разного вида (водных, зелёных, комбинированных и др.) — это достаточно простое направление научных исследований, что позволяет реализовывать подобные работы как школьникам, так и студентам.

Если при выполнении экскурсии использовать современные ГИС-технологии и преобразовать разработанный маршрут в виртуальную экскурсию, размещённую в сети Интернет, то данная работа будет обладать значительной новизной и практической значимостью, а также будет визуально привлекательна.

Создание виртуальных экскурсий имеет ряд преимуществ:

- 1) доступность, т. е. возможность «прохождения» по маршруту без существенных материальных и временных затрат;
- 2) проведение экскурсии (осмотра территории) в любое время (как суток, так и года);
- 3) возможность многократного просмотра экскурсии и прилагаемой к ней информации, причём не только в порядке расположения стоянок на маршруте, но и в любом, который нравится участнику экскурсии;
- 4) создание нереальных экскурсий (например, сочетающих элементы разных пор года или фотографий разных лет).

Кроме того, виртуальные экскурсии можно создавать для достаточно больших по площади территорий (всего города, его микрорайона и др.), т. к. для ознакомления с ними нет необходимости в их непосредственном прохождении на местности.

Для создания виртуальных экскурсий предлагается использовать облачную платформу картографирования ArcGIS Online. В частности, возможно использовать шаблон карт историй «ArcGIS StoryMaps». Конструктор «ArcGIS StoryMaps» представляет собой новую современную платформу для создания повествований (т. н. «историй») с помощью интерактивных карт и других типов материалов (текста, фотографий и др.). Одним из элементов данного конструктора является «Тур по карте», который можно использовать для целей реализации виртуальных экскурсий. «Тур по карте» представляет собой простое картографическое веб-приложение, где происходит объединение набора местоположений (точек) на карте с различными типами информации по данным точкам. В частности, к каждому местоположению можно привязать название точки, её описание, иллюстрацию (или набор иллюстраций), кнопки, гиперссылки и др.

Кроме того, виртуальные экскурсии можно создавать с использованием программ графического дизайна (Canva, Adobe Express, Figma и др.).

Результаты и их обсуждение. В данной работе представлен опыт реализации виртуальных экологических экскурсий для территории Бреста. На примере данного города была разработана и создана, с помощью нескольких онлайн-платформ, серия виртуальных экскурсий (табл. 1).

Таблица 1

Виртуальные экскурсии города Бреста

№	Название	Ссылка (экскурсия / видеобзор)
1	Гидрологическая экскурсия	https://arcg.is/0reKuX0
		https://youtu.be/lOdr4TMw27U
2	«Синяя» экскурсия Брестской крепости	https://arcg.is/ijSC
		https://youtu.be/cXhIfoFahp8
3	Green Line Brest	https://arcg.is/1qvuD5
		https://youtu.be/DKYGW3gwBSU
4		https://arcg.is/1Hm45H0

	Мухавец — городская река. Пластиковое загрязнение	https://youtu.be/DCuxUBKrPiQ
5	Хвойные виды Парка культуры и отдыха города Бреста	https://arcg.is/1mO40m0 https://youtu.be/XCJ8aPKRAZ4
6	Майская экскурсия	https://arcg.is/0raqmG https://youtu.be/rdelh7atvEI
7	Гідралагічны слоўнік Брэста	https://arcg.is/0ri5y00 https://youtu.be/2gVs55RbiFg
8	Дикая природа в городе Бресте	https://arcg.is/0zTvji https://youtu.be/_mK4pOyYZc https://youtu.be/_mK4pOyYZc
9	Памятники природы Парка культуры и отдыха города Бреста	https://arcg.is/1fnHvq https://youtu.be/AfHz-B0jODc https://youtu.be/TUPlQtw7-GE
10	Лавочки, лавки, скамейки ... Парка культуры и отдыха	https://arcg.is/ufraX0 https://youtu.be/LTHsiVTMrFc

Данные экскурсии различаются по нескольким признакам.

Во-первых, они отличаются по масштабу охватываемой территории. В целом, их можно объединить в три группы.

1. **Региональные экскурсии** созданы для территории всего города. Например, для территории города Бреста была выполнена виртуальная экскурсия «*Green Line Brest*». Это экологическая экскурсия, объединяющая природные, культурно-исторические и сервисные объекты. Маршрут, протяжённостью 45 км, состоит из 23 опорных точек, которые включают в себя особо охраняемые природные территории, ландшафтно-рекреационные территории, историко-культурные достопримечательности. Идея данной экскурсии заключается в объединении природных и исторических объектов как центральной, так и периферийной части города в единую нитку маршрута. Виртуальная экскурсия была выполнена как в виде интерактивного тура по карте, так и в виде ментальной карты, которая в красочном виде отображает все точки маршрута (рис. 1).

2. **Локальные** — это экологические маршруты для отдельных микрорайонов города, в пределах которых расположено достаточное количество разных типов природных и природно-антропогенных объектов. Например, отдельные микрорайоны и участки Бреста являются очень хорошими объектами для создания гидроэкологических экскурсий. В частности, в микрорайоне «Центр» города Бреста можно увидеть самые разные типы водных объектов (реку Мухавец и Западный Буг, пруды в долине Мухавца и в городском парке, обводные каналы Брестской крепости и др.), а в микрорайоне «Граевка» расположено, согласно подсчётам с космических снимков и крупномасштабных планов города [19], почти 200 водоёмов. Также к локальным экскурсиям можно отнести экскурсии по речным системам, протекающим через город.

Например, для территории Бреста была создана экскурсия «*Мухавец — городская река. Пластиковое загрязнение*». Данная экскурсия была выполнена во время прохождения студентами учебной полевой практики по гидрологии как элемент индивидуального задания по практике [9]. Во время прохождения маршрута вдоль реки Мухавец в пределах центральной части Бреста было обнаружено огромное количество разного вида пластикового мусора, находящегося как в прибрежной зоне, так непосредственно в самой воде. Основная идея выполнения экскурсии заключалась в том, чтобы показать разнообразие видов пластика по особенностям его производства и влияния на окружающую среду. Таким образом, виртуальная экскурсия включала для каждой стоянки фотографию найденного элемента пластика, название, а также описание пластикового мусора, которое включает краткую характеристику данного вида пластика, его тип, характеристику особенностей его производства, период разложения (табл. 2).

Таблица 2

Виртуальная экскурсия «Мухавец — городская река. Пластиковое загрязнение»
(фрагмент описания точек)

Точка (стоянка)	Описание
Целлофановый пакет	Целлофановые пакеты одни из самых распространённых видов мусора в водных объектах. Период разложения: от 50 до 200 лет Тип пластика: полиэтилен высокой плотности низкого давления (<i>ПЭНД</i>).
Пластиковая пробка	Пластиковые пробки самый многочисленный вид мусора, прибрежной зоны водотоков и водоёмов. Так как используются в различных видах бутылок Период разложения: от 100 до 300 лет Тип пластика: полиэтилен высокой плотности низкого давления (<i>ПЭНД</i>)
Бумажно-пластиковая упаковка	Такие упаковки часто используются для сохранения кофейных напитков, чая и другой одноразовой продукции. Имеют относительную защищенность от влаги и сохранность от перепада температур. Период разложения: 200–400 лет Тип пластика: Полипропилен (<i>ПП</i>)

Пример второй экскурсии локального уровня — экскурсия «Зелёный «Центр», которая знакомит с самыми разными объектами зелёной инфраструктуры микрорайона «Центр» города Бреста. В данную экскурсию включены объекты разного типа. Во-первых, это крупные по площади, известные жителям всего города ландшафтно-рекреационные территории (Парк культуры и отдыха, Городской сад, скверы Иконникова, Площадь Свободы, улицы бульварного типа). Во-вторых, это ботанические памятники природы города (Ели обыкновенные змеевидной формы «Брестские», Берестейские платаны, Бульварный каштан, Брестские гледичии, Брестский пихтарник и др.), которые практически все размещены в пределах центрального микрорайона. В-третьих, это малоизвестные зелёные уголки микрорайона (красивые зелёные дворы и хорошо озеленённые детские площадки, тенистые лавочки в укромных местах и др.). Кроме того, в экскурсию добавлено несколько точек, относящихся к водной инфраструктуре города (плавающий фонтан на реке Мухавец, пруд с островом в Парке культуры и отдыха и др.).

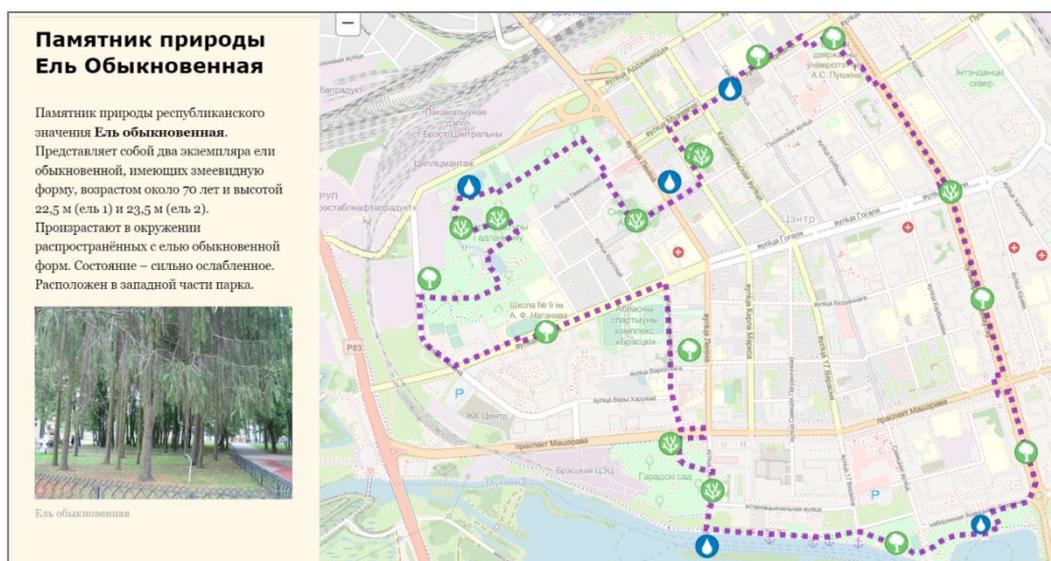


Рис. 2. Общий маршрут и стоянка «Памятник природы Ель обыкновенная змеевидной формы» экскурсии «Зелёный «Центр»

3. **Ультралокальные** — это экскурсии для территорий природных и природно-антропогенных объектов. Например, для крупных ландшафтно-рекреационных территорий (Парк культуры и отдыха города Бреста, Мемориальный комплекс «Брестская крепость-герой», Парк Воинов интернационалистов, Городской сад и др.).

Например, экскурсия «Лавочки, лавки, скамейки...» была сделана для Парка культуры и отдыха. В данной экскурсии можно ознакомиться со всеми интересными и оригинальными лавочками, которые есть в Парке. Это лавочки разных типов: лавочки-фотозоны, деревянные лавочки, посвящённые истории Бреста, лавочки для влюблённых и др. Причём, данная экскурсия выполнена в особом формате, где к каж-

дому местоположению привязано от 3 до 5 фотографий каждой лавочки. Таким образом, можно увидеть каждую лавочку в общем виде, а также её отдельные элементы более подробно. Например, лавочка-композиция «Вокзал» (рис. 3) — это деревянная лавочка со спинкой, на которой вырезан пассажирский поезд и здание Брестского вокзала, рядом находится скульптура путешественника с портфелем и чемоданом. Таким образом, на виртуальной экскурсии можно увидеть не только общий вид лавочки, но и крупным планом портфель путешественника, вагоны поезда и паровоз.

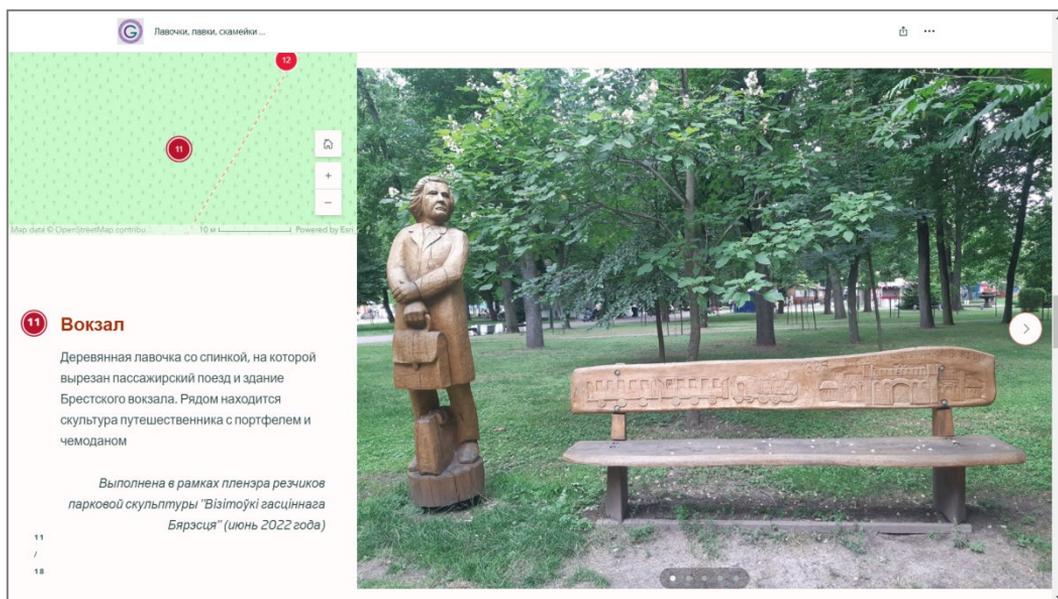


Рис. 3. Точка «Вокзал» экскурсии «Лавочки, лавки, скамейки...»

Также можно предложить разные варианты выполнения виртуальных экскурсий:

1. *Экскурсия, в которой к точке каждой стоянки привязаны **фотография (или набор фотографий)** точек экскурсии.* Фотографический материал сопровождается названием точки (т. е. «стоянки») и кратким текстом, характеризующим сведения, которые можно рассказать на данной стоянке.

2. *Экскурсия, где каждая стоянка проиллюстрирована **стендами**, которые выполняют роль опорного конспекта.* Стенды представляют собой проиллюстрированные схемами, фотографиями, рисунками и текстовым материалом тематические описания по каждому направлению. Данные стенды можно разработать самостоятельно и выполнить в каком-либо графическом редакторе или в презентациях PowerPoint. Например, для территории Брестской крепости была выполнена виртуальная «синяя» экскурсия. Для создания стендов были рассмотрены возможности использования графического редактора Canva (рис. 4) и презентации PowerPoint (рис. 5).



Рис. 4. Стенд для виртуальной «синей» экскурсии по Брестской крепости (стоянка «Тростник»)



Рис. 5. Стенд для виртуальной «синей» экскурсии по Брестской крепости (стоянка «Свадьба рек»)

3. Экскурсия, в пределах которой к каждой точке маршрута с использованием функции гиперссылок привязаны разнообразные задания (тесты, ребусы, кроссворды и др.). Использование данного интерактивного маршрута позволит сопроводить её

игровыми элементами. Выполнение заданий может проводиться как на подготовительном этапе (т. е. перед прохождением экскурсии), так и на заключительном (для закрепления полученных в ходе экскурсии знаний).

4. **Экскурсия-аудиогид.** В данном маршруте стоянки могут быть проиллюстрированы фотографиями либо стендами, однако к каждому стенду можно привязать краткий аудиофайл, который может быть прослушан, например, при самостоятельном выполнении маршрута.

5. **Видео-экскурсия.** В данной экскурсии вместо фотографий к точкам маршрута можно вставить записанный на стоянках видеотрегмент, на котором можно рассказать подготовленный для этой стоянки текст и показать особенности окружающей территории.

Выводы. Таким образом, разработка и создание виртуальных экологических экскурсий является актуальным и весьма значимым направлением современных туристских исследований. Для создания виртуальных экскурсий можно использовать самые разнообразные программы, в т. ч. простые графические редакторы, либо сложные геоинформационные системы. Виртуальные экологические экскурсии для города могут быть разные по масштабу и особенностям реализации, что позволяет разнообразить развитие туристской индустрии.

Литература

1. Белоусова Н. В. Интеграция инновационных технологий в основные сегменты туристской индустрии // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2019. № 4. С. 23–30.

2. Булаев А. А., Жидков А. В. Разработка виртуального 3D-тура УлГУ // Ученые записки УлГУ. Серия: Математика и информационные технологии. 2020. № 2. С. 1–6.

3. Булдакова Н. Б., Коурова С. И. Зоологические экскурсии в природу как элемент экологического образования студентов педагогических вузов, обучающихся по профилю «Биология» // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 66–4. С. 20–23.

4. Ветрова А. А., Макаренко А. Ю. Создание конструктора для разработки виртуальных 2D и 3D экскурсий // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2008. № 2 (2). С. 91–95.

5. Грибова М. А. Палеонтологические экскурсии в московское метро как средство воспитания экологической культуры школьников // Интернаука. 2020. № 20–1 (149). С. 72–74.

6. Дебелая И. Д., Морозова Г. Ю. Формирование представлений об устойчивом развитии городов у студентов высших учебных заведений на экологических экскурсиях // Успехи современного естествознания. 2021. № 5. С. 62–68.

7. Дехнич В. С. Опыт автоматизированного построения рекреационных веломаршрутов в городах-миллионниках (на примере г. Нур-Султан) // Географическая среда и живые системы. 2019. № 2. С. 155–171.

8. *Егоров Д. П., Притулюк Ю. Л.* Специфика и анализ востребованности велосипедных экскурсий в Санкт-Петербургском регионе // Проблемы Науки. 2017. № 8 (90).
9. *Игнатчук А. А., Волынщик А. Л.* Разработка виртуальных экскурсий в результате научной и учебной деятельности // Педагогическая мастерская «MASTER GEO — 2022»: Материалы II Республиканского научно-методического семинара работников средней и высшей школы Республики Беларусь, Минск, 01–02 ноября 2022 года. Минск: Белорусский государственный университет, 2022. С. 79–82.
10. *Калашиников Н. В.* Экологический трамвай как инновационная форма интерактивной экскурсии // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2021. № 2 (55). С. 184–192.
11. *Ковалёв Р. С., Тарасова Е. В.* Экскурсия как эффективная форма экологического образования // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 1. 45 с.
12. *Корбут В. В., Цекина М. В.* Виртуальные маршруты в экологическом просвещении // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2014. № 3. С. 10–15.
13. *Пахомов А. А., Савинова С. Г.* Экскурсия как форма организации обучения и экологического воспитания школьников на уроках географии и биологии // Самарский научный вестник. 2014. № 4 (9). С. 90–91.
14. *Полякова М. В.* 13 лайфхаков для экскурсии в осенний парк (реинновация методических приёмов экологической экскурсии) // Наука и школа. 2018. № 1. С. 124–133.
15. *Попов А. А., Бугаков П. Ю.* Разработка базовой модели для виртуальной экскурсии по городу Новосибирску в среде Unreal Engine // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2021. Т. 7. № 2. С. 146–152.
16. *Порываев А. В.* Виртуальные экскурсии геоэкологического содержания: методический аспект // Вестник Мининского университета. 2015. № 2 (10). 28 с.
17. *Ретюнская А. К., Ворсобина Н. В.* Типы виртуальных экскурсий, используемых при обучении детей младшего школьного возраста // Вопросы педагогики. 2021. № 1–1. С. 233–236.
18. *Россова Ю. И., Моисеева С. В.* Возможности использования виртуальных экскурсий в начальной школе // Вестник педагогических наук. 2020. № 3. С. 30–36.
19. *Токарчук О. В., Игнатчук А. А.* Применение инструментов ГИС-анализа в изучении размещения водоёмов города Бреста // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. 2024. Т. 17. № 2. С. 65–80.
20. *Ярославцева М. А., Муסיнова Л. П.* Экскурсия-квест «Экотропики» как пример интерактивного экологического образования в Ботаническом саду Петра Великого // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН. 2018. № 11. С. 154–157.

Сведения об авторах

Токарчук Светлана Михайловна — кандидат географических наук, доцент кафедры городского и регионального развития, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, г. Брест, Беларусь.

E-mail: svetlana.m.tokarchuk@mail.ru

Игнатчук Ангелина Александровна — студентка кафедры городского и регионального развития, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, г. Брест, Беларусь.

E-mail: angelokbrest@gmail.com

Полячок Дарья Сергеевна — студентка кафедры городского и регионального развития, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, г. Брест, Беларусь.

E-mail: polyacokdaria103@gmail.com

About the authors

Dr Svetlana Tokarchuk, Associate Professor, Department of Urban and Regional Development, Brest State A. S. Pushkin University, Brest, Belarus.

E-mail: svetlana.m.tokarchuk@mail.ru

Angelina Ignatchuk, student, Department of Urban and Regional Development, Brest State A. S. Pushkin University, Brest, Belarus.

E-mail: angelokbrest@gmail.com

Darya Polyachok, student, Department of Urban and Regional Development, Brest State A. S. Pushkin University, Brest, Belarus.

E-mail: polyacokdaria103@gmail.com

Поступила в редакцию 22.09.2024 г.

Поступила после доработки 28.10.2024 г.

Статья принята к публикации 06.11.2024 г.

Received 22.09.2024.

Received in revised form 28.10.2024.

Accepted 06.11.2024.