

УДК: 528.9

DOI: 10.35595/2414-9179-2020-4-26-311-319

С.С. Янкелевич¹, А.О. Лебзак², Е.В. Лебзак³

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ВЕБ-ГИС ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

АННОТАЦИЯ

Уровень информационной обеспеченности объектов культурного наследия региона оказывает непосредственное влияние на пространственное развитие территории. Чаще всего это выражается в количестве и качестве научных исследований в этой области, мерах по охране и популяризации объектов культурного наследия региона и, как следствие, уровню развития познавательного туризма на этой территории.

Повсеместная доступность сети Интернет в нашей стране, а также ежегодный колоссальный рост числа пользователей мобильного интернета позволяет распространять большое количество разнородной информации максимально оперативно и эффективно. Поэтому веб-технологии рационально применять и для повышения уровня информационной обеспеченности объектов культурного наследия.

Геопространственную информацию пользователи воспринимают лучше всего в графической форме, например с помощью интерактивных карт и веб-ГИС. Для их создания необходима интеграция веб-технологий и геоинформационного картографирования. В статье приведено исследование достоинств и недостатков использования веб-технологий в картографии.

В процессе исследования была разработана технология создания веб-ГИС объектов культурного наследия, основанная на интеграции веб-технологий и геоинформационного картографирования. В статье подробно описаны основные этапы и особенности создания таких геоинформационных продуктов, а также требования к ним.

Разработан прототип веб-ГИС «Культурное наследие Новосибирской области», который может использоваться как любым человеком в познавательных целях, так и территориальными органами охраны объектов культурного наследия, органами местного самоуправления, строительными организациями, предприятиями дорожного хозяйства, предприятиями землепользования и недропользования, образовательными и научными организациями, а также туроператорами и другими хозяйствующими субъектами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: веб-ГИС, объекты культурного наследия, технология создания веб-ГИС

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, ул. Плеханова, д. 10, 630108, Новосибирск, Россия; *e-mail*: ss9573@yandex.ru

² Сибирский государственный университет геосистем и технологий, ул. Плеханова, д. 10, 630108, Новосибирск, Россия; *e-mail*: nasymadyanova@mail.ru

³ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, ул. Плеханова, д. 10, 630108, Новосибирск, Россия; *e-mail*: lebzack2012@yandex.ru

Svetlana S. Yankelevich¹, Anastasiya O. Lebzak², Evgenii V. Lebzak³

**TECHNOLOGICAL ASPECTS OF CREATING A WEB GIS
OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS
FOR SPATIAL DEVELOPMENT OF THE TERRITORY
ON THE EXAMPLE OF THE NOVOSIBIRSK REGION**

ABSTRACT

The level of information security of the cultural heritage of the region has a direct impact on the spatial development of the territory. Most often this is expressed in the quantity and quality of scientific research in this area, measures to protect and popularize the cultural heritage of the region, and, as a result, the level of development of educational tourism in this area.

The widespread accessibility of the Internet in our country, as well as the annual enormous increase in the number of mobile Internet users, makes it possible to disseminate a large amount of heterogeneous information as quickly and efficiently as possible. Therefore, web technologies are rationally applied to increase the level of information security of cultural heritage objects.

Geospatial information perceived by the user preferably in a graphical form, for example, using interactive maps and web-GIS. To create them, you need to integrate web technologies and geoinformation mapping. The article presents a study of the advantages and disadvantages of using web technologies in cartography.

In the process of research, a technology for creating web GIS of cultural heritage objects was developed, based on the integration of web technologies and geoinformation mapping. The article describes in detail the main stages and features of creating such geoinformation products, as well as the requirements for them.

A prototype of the web GIS “Cultural heritage of the Novosibirsk region” has been developed. It can be used by any person for educational purposes, as well as by territorial bodies of protection of cultural heritage objects, local governments, construction organizations, road enterprises, land use and subsoil use enterprises, educational and scientific organizations, as well as tour operators and other economic entities.

KEYWORDS: web GIS, cultural heritage sites, technology of creating web GIS

ВВЕДЕНИЕ

В связи с тем, что геопространственная информация воспринимается пользователями лучше всего в графической форме, в настоящее время очень популярно создание интерактивных карт и веб-ГИС. Для их создания необходима интеграция веб-технологий и геоинформационного картографирования, именно это и будет рассмотрено в статье.

Цель исследования заключается в разработке технологии создания веб-ГИС объектов культурного наследия, основанной на интеграции веб-технологий и геоинформационного картографирования.

Задачи исследования:

- изучить достоинства и недостатки применения веб-технологий в картографии;

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Plachotny str., 10, 630108, Novosibirsk, Russia;
e-mail: ss9573@yandex.ru

² Siberian State University of Geosystems and Technologies, Plachotny str., 10, 630108, Novosibirsk, Russia;
e-mail: nasymadyanova@mail.ru

³ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Plachotny str., 10, 630108, Novosibirsk, Russia;
e-mail: lebzack2012@yandex.ru

- рассмотреть опыт создания проектов, основанных на применении геоинформационных и веб-технологий для сохранения и популяризации объектов культурного наследия;
- сформулировать требования к разрабатываемой технологии создания веб-ГИС объектов культурного наследия, основанной на интеграции веб-технологий и геоинформационного картографирования;
- разработать технологию создания веб-ГИС объектов культурного наследия для пространственного развития территории на примере Новосибирской области;
- провести апробацию разработанной технологии — создать прототип веб-ГИС «Культурное наследие Новосибирской области».

Возможности современных информационных технологий позволяют сделать картографическое изображение доступным на экране практически любого устройства, имеющего доступ к сети Интернет [Писарев, 2012]. К тому же на данный момент практически вся территория нашей страны входит в зону покрытия мобильного Интернета, а число пользователей в 2019 г. достигло более 75 % от всего населения России. Динамика роста числа пользователей сети Интернет показана на рис. 1.



Рис. 1. Динамика роста доли пользователей сети Интернет в России
Fig. 1. Growth dynamics of the share of Internet users in Russia

Также не требуется предварительная загрузка ГИС на устройство, и доступ к ней можно получить в любой момент времени, независимо от местоположения потенциального пользователя. Главное условие — наличие доступа к сети Интернет [Кикин, 2014]. Следовательно, использование интернет-браузера для получения доступа к картографическим материалам — довольно эффективно.

Среди основных преимуществ использования веб-технологий в картографии следует отметить:

- отсутствие необходимости в предварительной загрузке материалов на устройство, что делает её более доступной и не заполняет память устройства;
- свободный доступ любого пользователя;
- оперативное обновление данных без необходимости обновления приложения/программы.

Среди недостатков такой технологии можно выделить:

- отсутствие возможности работы в офлайн-режиме;
- затрата времени на поиск сайта, где размещена карта.

При рассмотрении всех выявленных достоинств и недостатков был сделан вывод, что на сегодняшний день использование веб-технологий в картографии оправдано и рационально. В частности, это касается и геоинформационного картографирования объектов культурного наследия. Взаимодействие культуры и технологий, раскрывает новые возможности для популяризации культурного наследия и контроля его сохранности.

В статье 27 «Всеобщей декларации прав человека» одним из основных прав признаётся право на культуру: «Каждый человек имеет право свободно участвовать в культурной жизни общества, наслаждаться искусством, участвовать в научном прогрессе и пользоваться его благами». Интеграция веб-технологий и картографии для отображения объектов культурного наследия способно обеспечить свободный доступ граждан к информации о культурном наследии региона, в котором они проживают, или государства в целом [Царёва, 2011].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для того чтобы определиться с требованиями к разрабатываемой технологии создания веб-ГИС объектов культурного наследия, необходимо изучить опыт создания аналогичных геоинформационных продуктов.

В последнее десятилетие в мире проведено немало научных исследований, касающихся геоинформационного картографирования объектов культурного наследия [Кошкарёв, 2014].

В России геоинформационные технологии часто используются в региональных проектах по сохранению и популяризации культурного наследия. Среди подобных продуктов можно отметить ГИС «Историко-культурное наследие Республики Башкортостан»¹, «Историко-культурное наследие Пермского края» [Корниенко, 2015] и интерактивную карту «Культурное наследие Красноярского края»². Они иллюстрируют ситуацию в сфере геоинформационного картографирования культурного наследия — разрабатывают либо ГИС, предназначенные для служебного пользования, либо интерактивные карты, функционал которых весьма ограничен. Из близких по тематике исследования проектов можно выделить аналитическую ГИС «Археологические памятники Крыма», которая представляет новые подходы к мониторингу и охране объектов историко-культурного наследия с использованием средств цифрового картографирования и пространственного анализа в ГИС [Буряк, 2018]. Также ведутся научно-исследовательские работы в сфере методологии геоинформационного картографирования культурного наследия.

¹ Геоинформационная система «Историко-культурное наследие Республики Башкортостан». Электронный ресурс: <http://nrcrb.ru/proekt-4.html> (дата обращения 12.01.2020)

² Служба по государственной охране объектов культурного наследия Красноярского края. Электронный ресурс: <https://ookn.ru/map/> (дата обращения 12.01.2020)

На основании изучения опыта создания подобных геоинформационных продуктов, в процессе исследования были сформулированы основные требования к разрабатываемой технологии создания веб-ГИС объектов культурного наследия:

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

Разработанная технология создания веб-ГИС объектов культурного наследия состоит из шести основных этапов:

- подготовительный этап;
- предварительная подготовка и обработка исходных материалов;
- заполнение базы данных;
- создание HTML-страницы;
- разработка условных обозначений, компоновки и дизайна;
- настройка доступа к ГИС.

Далее будут подробно рассмотрены разработанные этапы создания веб-ГИС.

Подготовительный этап заключается в тщательном изучении основных источников тематической информации — перечней объектов культурного наследия картографируемого региона. На основании этого исследования разрабатывается структура и содержание базы данных.

Второй этап связан с подготовкой, обработкой и систематизацией исходных материалов.

На этом этапе проводится отбор объектов культурного наследия для последующего внесения в базу данных и нанесения на карту. Отбору подлежат все объекты культурного наследия, включённые в перечни объектов культурного наследия региона, за исключением объектов, имеющих статус «утрачен» или «не обнаружен».

Затем определяется точное местоположение каждого объекта. Информация о местоположении объектов тематического содержания в основном источнике тематической информации — перечне объектов культурного наследия, расположенного на территории Новосибирской области — имеет разнородный характер и различную степень подробности. Поэтому для обеспечения высокой точности и достоверности отображения местоположения объектов культурного наследия было решено прибегнуть к помощи данных дистанционного зондирования Земли, использование которых необходимо для определения точных координат объектов культурного наследия.

В качестве источника данных дистанционного зондирования Земли был выбран сервис Google Earth Pro. Пространственное разрешение космоснимков в Google Earth Pro достаточно для распознавания даже самых небольших объектов культурного наследия (пространственное разрешение снимков, в зависимости от региона, составляет от 15 м/пиксель (LANDSAT) до 0,6 м/пиксель (QuickBird)) [Prasad, 2015].

Такой способ определения координат был выбран ввиду отсутствия финансовых затрат и необходимости полевых исследований, а также относительной простоты измерений.

Далее рассмотрим основные аспекты интеграции веб-технологий и картографии. Традиционно в геоинформационном картографировании все объекты и явления отображают тремя способами — точечными и линейными объектами, а также полигонами [Женибекова, 2016]. В геоинформационном картографировании чаще всего эти объекты отображаются с помощью мыши или другого устройства ввода на экране устройства. При использовании веб-технологий отображение этих объектов происходит при помощи программного кода и набора координатных пар:

- точечный объект представлен парой координат;
- линейный объект представляет собой набор координатных пар;

- площадной объект описывается замкнутым набором координатных пар (полигоном или мультиполигоном).

Однако в режиме пользователя создание и редактирование объектов производится традиционным способом — с помощью мыши или сенсорного экрана.

Был разработан алгоритм определения географических координат объектов для их дальнейшего нанесения на картографическое изображение:

- определение района дешифрирования;
- определение примерного местоположения объекта на основе данных основного источника тематической информации;
- распознавание (дешифрирование) объекта культурного наследия;
- определение координат объекта культурного наследия, в зависимости от его конфигурации и размера, а также масштаба;
- пересчёт географических координат из формы записи (градусы, минуты и секунды) в форму записи (градусы с десятичной дробной частью).

Затем были найдены гиперссылки на фотографии объектов культурного наследия и их официальные сайты для сбора прочей информации об объектах.

Третий этап — заполнение базы данных информацией, которая была собрана на предыдущем этапе создания веб-ГИС объектов культурного наследия.

Четвёртый этап — разработка HTML-страницы. Этот этап начинается с создания HTML-документа, в котором с помощью тегов прописана структура блоков будущей страницы. Для того чтобы придать внешний вид блокам, настроить анимацию и интерактивность страницы должны быть загружены/созданы CSS и JavaScript-файлы. Затем на них дана ссылка в HTML-коде.

В соответствии с требованиями потребителя и особенностями региона, выбрана и добавлена в HTML-код общегеографическая основа. Рекомендуются использовать сразу несколько видов — карта, снимок и гибрид.

После этого в HTML-код добавлена разработанная ранее база данных.

Опираясь на потребности заказчика, разработан пользовательский набор инструментов. Подобраны наиболее подходящие Leaflet плагины, которые в дальнейшем прописываются в HTML-коде.

Пятый этап включает разработку системы условных обозначений, которая соответствует требованиям, предъявляемым к веб-ГИС объектов культурного наследия. Ссылки на разработанные условные знаки добавляются к базе данных, содержащейся в HTML-коде. Далее следует компоновка, формирование макета компоновки и дизайн HTML-страницы. При традиционной технологии макет создается на начальных этапах разработки карты, но при создании веб-ГИС макет может создаваться в конце.

Обновление базы данных ГИС объектов культурного наследия, созданной по разработанной технологии, должно производиться ежегодно. Так как каждый год региональный орган охраны объектов культурного наследия выпускает обновленные перечни объектов культурного наследия.

Заключительный этап — настройка общего доступа к веб-ГИС.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе разработанной технологии создания веб-ГИС культурного наследия был разработан прототип — веб-ГИС «Культурное наследие Новосибирской области».

Разработанный прототип отображает информацию обо всех объектах культурного наследия, находящихся на территории Новосибирской области — памятниках истории, архитектуры, археологии и природы, за исключением объектов имеющих статус «утрачен» и «не обнаружен». Интерфейс разработанного прототипа представлен на рис. 2.

Веб-ГИС «Культурное наследие Новосибирской области» состоит из двух частей — картографической и реестровой. Картографическая составляющая включает в себя

общегеографическую основу и графическое представление элементов тематического содержания — объектов культурного наследия с помощью условных обозначений. Реестровая составляющая состоит из атрибутивной информации об объектах культурного наследия, которая была разработана на основе аналогичных существующих геопорталов, справочно-картографических ГИС, интерактивных карт, а также основных источников информации (перечней объектов культурного наследия региона).

В атрибутивной информации памятника истории содержатся данные о названии объекта, датировке, авторе, материале, местоположении, категории охраны, а также фотографии, ссылки на внешние источники и правоустанавливающие документы.

В качестве общегеографической основы использована общедоступная веб-карта OpenStreetMap с возможностью выбора режима отображения — «карта», «снимок» или «гибрид». Это заметно ускорило процесс создания и редактирования веб-ГИС.

Функционал разработанного прототипа включает следующие опции:

- масштабная линейка;
- инструмент измерения расстояний;
- инструмент определения местоположения;
- поисковая строка;
- выбор картографической основы;
- включение/выключение тематических слоев;
- добавление пользовательских маркеров и закладок;
- инструмент создания буферных зон;
- инструмент рисования пользовательских маршрутов и заметок;
- отображение местоположения пользователя.

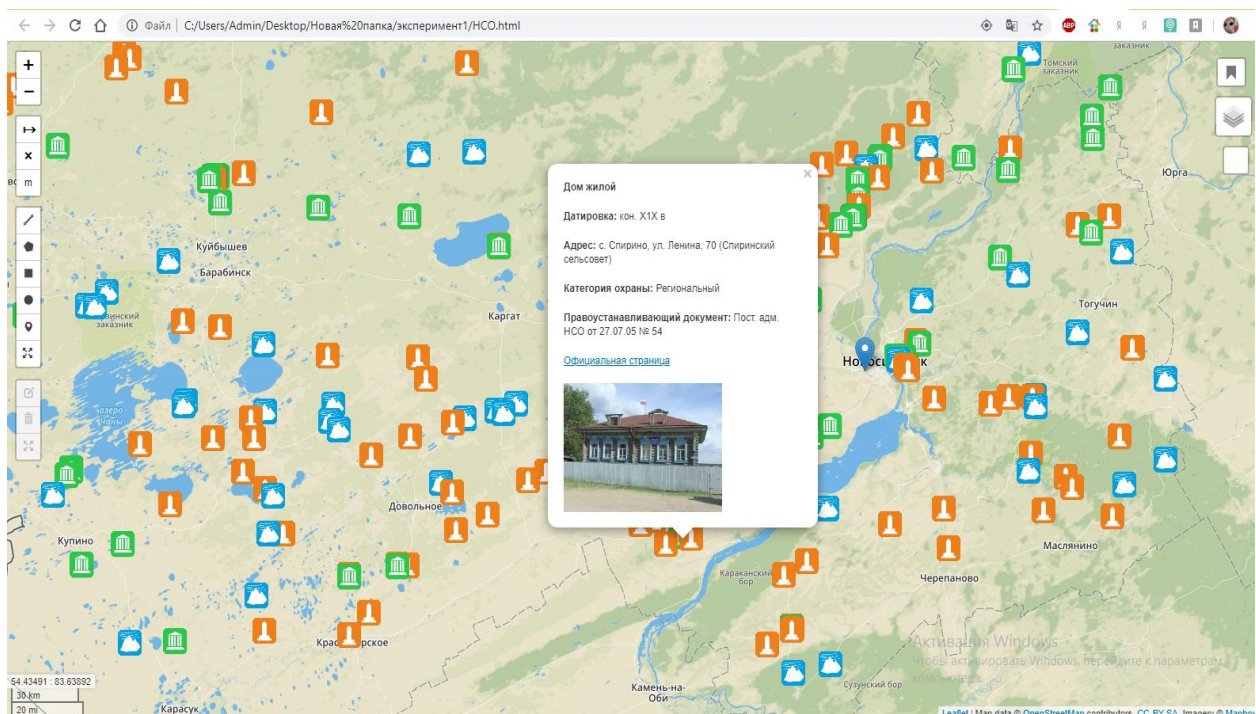


Рис. 2. Прототип веб-ГИС «Культурное наследие Новосибирской области»
Fig. 2. Web GIS Prototype “Cultural Heritage of the Novosibirsk Region”

ВЫВОДЫ

Основным итогом исследования является предложенная технология создания ГИС-объектов культурного наследия, основанная на интеграции веб-технологий и геоинформационного картографирования, которая подробно описывает основные этапы и особенности создания таких геоинформационных продуктов.

В процессе исследования было обосновано применение веб-технологий для геоинформационного картографирования объектов культурного наследия.

Разработан прототип веб-ГИС «Культурное наследие Новосибирской области», которая может использоваться как любым человеком в познавательных целях, так и территориальными органами охраны объектов культурного наследия, органами местного самоуправления, строительными организациями, предприятиями дорожного хозяйства, предприятиями землепользования и недропользования, образовательными и научными организациями, а также туроператорами и другими хозяйствующими субъектами.

Разработка и внедрение технологии создания веб-ГИС объектов культурного наследия может помочь в распространении тренда на интеграцию веб-технологий, картографии и культурного наследия, что позволит повысить эффективность мероприятий в сфере охраны, учета и популяризации культурного наследия, а также обеспечить свободный доступ к информации о нем.

К тому же повышение уровня информационной обеспеченности объектов культурного наследия способствует пространственному развитию территории в целом, за счет увеличения возможностей для развития познавательного туризма, а также научных исследований в этой области, и, как следствие, получению более глубоких знаний и расширению базы данных об объектах культурного наследия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буряк Ж.А., Лисецкий Ф.Н., Ильяшенко С.В. Геоинформационная аналитическая система «Археологические памятники Крыма». Геодезия и картография, 2018. Т. 79. № 12. С. 29–40. DOI: 10.22389/0016-7126-2018-942-12-29-40.
2. Дышлок С.С., Женибекова А.Б. К вопросу формализации способов отображения в среде ГИС. Интерэкспо Гео-Сибирь, 2016. №1. С. 186–190.
3. Кикин П.М. Разработка методики создания тематических карт средствами веб-технологий. Дисс. ...канд. техн. н. Новосибирск, СГГА, 2014. 102 с.
4. Корниенко С.И., Круглова А.С., Пьянков С.В. Геопортал «Историко-культурное наследие Пермского края» как новый полиинформативный источник и программно-технологический инструмент для реализации междисциплинарных исследовательских проектов. Информ. бюлл. ассоциации «История и компьютер», 2015. № 43. С. 87–91.
5. Кошкарёв А.В., Ротанова И.Н. Российские научно-образовательные и отраслевые геопорталы как элементы инфраструктуры пространственных данных. Вестник Новосиб. гос. ун-та. Сер. «Информационные технологии», 2014. Т. 12. Вып. 4. С. 38–52.
6. Писарев В.С., Кикин П.М. Мобильные устройства как средство принятия решения при возникновении кризисных ситуаций. Интерэкспо ГЕО-Сибирь, 2012. Т. 3. С. 211–214.
7. Царёва Т.Б. Роль информационных технологий в сохранении и популяризации культурного наследия. Туризм и культурное наследие, 2011. № 8. С. 11–17.
8. Prasad S.T. Remotely sensed data characterization, classification and accuracies. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2015. 678 p.

REFERENCES

1. Buriak J.A., Lisetsky F.N., Ilyashenko S.V. Geoinformation analytical system “Archaeological monuments of the Crimea”. Geodesy and Cartography, 2018. V. 79. No 12. P. 29–40. DOI: 10.22389/0016-7126-2018-942-12-29-40 (in Russian).

2. *Dyshlyuk S.S., Zhenibekova A.B.* On the issue of formalization of display methods in the GIS environment. Interexpo Geo-Siberia, 2016. No 1. P. 186–190 (in Russian).
 3. *Kikin P.M.* Development of methods for creating thematic maps using web technologies. Thes. ...PhD tech. sc. Novosibirsk: SSGA, 2014. 102 p. (in Russian).
 4. *Kornienko S.I., Kruglova A.S., Pyankov S.V.* Geoportal “Historical and cultural heritage of the Perm region” as a new polyinformative source and software and technological tool for the implementation of interdisciplinary research projects. Information Bulletin of the Association “History and Computer”, 2015. No 43. P. 87–91 (in Russian).
 5. *Koshkarev A.V., Rotanova I.N.* Russian scientific, educational and industrial geoportals as elements of spatial data infrastructure. Vestnik NSU. Series: Information Technologies, 2014. V. 12. No 4. P. 38–52 (in Russian).
 6. *Pisarev V.S., Kikin P.M.* Mobile devices as a means of decision making in crisis situations. Interexpo GEO-Siberia, 2012. V. 3. P. 211–214 (in Russian).
 7. *Prasad S.T.* Remotely sensed data characterization, classification and accuracies. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2015. 678 p.
 8. *Tsareva T.B.* The role of information technology in the preservation and promotion of cultural heritage. Tourism and Cultural Heritage, 2011. No 8. P. 11–17 (in Russian).
-