УДК 528.946

Муминов А.А., Эгамбердиев А., Сафаров Э.Ю., Уврайимов С.Т.

Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС И IT-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ АТЛАСА САДОВОДСТВА И ВИНОГРАДАРСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН)

Аннотация. *В данной статье авторами описаны научно-практические и инновационные идеи по разработке веб-атласа садоводства и виноградарства Республики Узбекистан. Рассмотрены вопросы структуры разделов и карт веб-атласа, их теоретического и практического значения, особенности представления тематического содержания в формате веб-карт. Большое внимание в статье уделено освещению совместимости IT и ГИС-технологий на основе картографических материалов, полученных в ходе этого исследования. Пользовательский интерфейс платформы разработан на основе специальных графических редакторов, которые созданы с использованием программных обеспечений CorelDRAW X7, Adobe Photoshop CC 2015. Серия тематических карт, составляющих основную часть веб-атласа и его содержание, информативность, охват, научность, была разработана в автономном режиме на основе программы ESRI ArcGIS 10.6.*

Ключевые слова: *веб-атлас, садоводство, виноградарство, IT и ГИС-технологии, языки программирования, карта, интерфейс.*

Muminov A.A., Egamberdiyev A., Safarov E.Y., Uvrayimov S.T.

National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

ISSUES OF APPLICATION OF GIS AND IT TECHNOLOGIES IN THE CREATION OF CARTOGRAPHIC WORKS (ON THE EXAMPLE OF THE ATLAS OF HORTICULTURE AND VITICULTURE OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN)

Abstract. *In this article, the authors describe scientific, practical and innovative ideas for the development of a web atlas of horticulture and viticulture of the Republic of Uzbekistan. The issues of the structure of sections and maps of the web atlas, their theoretical and practical significance, the features of the presentation of thematic content in the format of web maps are considered. Much attention is paid to the coverage of the compatibility of IT and GIS technologies based on cartographic materials obtained during this study. The user interface of the platform was developed on the basis of special graphic editors, which were created using the software CorelDRAW X7, Adobe Photoshop CC 2015. based on the ESRI ArcGIS 10.6 program.*

Key words: *web atlas, horticulture, viticulture, IT and GIS technologies, programming languages, map, interface.*

Введение и постановка проблемы. В настоящее время, помимо традиционных картографических методов, при создании и использовании картографической продукции все чаще используется компьютерная обработка и картографирование данных. Однако одним из важнейших направлений развития компьютерных технологий являются веб-технологии, открывающие доступ ко всей информации во всем мире — всем пользователям, имеющим доступ к сети Интернет [18, 10, 12, 15, 8, 3].

В таких странах, как США, Канада, Германия, Россия и других, создаются веб-атласы с применением различных методов и технологий. Элеткронные атласы являются одним из наиболее эффективных способов представления данных, собранных в ходе научных исследований (картографических, фотографических, графических и др.) [2].

В настоящее время картографические веб-платформы или атласы становятся очень популярными в отрасли. Картографические веб-атласы могут предоставлять пользователям данные в реальном времени в интерактивном режиме по сравнению с традиционными атласами. Кроме того, актуальным вопросом является внедрение современных атласов и интеграция ГИС-технологий при разработке веб-атласов. Это связано с тем, что такие картографические работы способны предоставить больше информации, чем обычные атласы. Веб-атласы можно беспрепятственно использовать там, где доступен Интернет. В целом спрос на подобные научные разработки очень высок в текущий период технического и технологического развития.

Согласно Берлянту А.М., Востоковой А.В., Кравцовой В.И. и др. [4], под электронным веб-атласом следует понимать картографическое произведение, функционально аналогичное электронным картам, наряду с программным обеспечением типа картографических браузеров (картографических визуализаторов). Согласно [5], электронный веб-атлас — визуализированная система карт в электронном виде, представляющая собой картографическое произведение, функционально аналогичное электронной карте. Электронный веб-атлас — это картографическое произведение, которое позволяет последовательно просматривать растровые изображения вместе с программным обеспечением, таким как браузеры, подключенные к Интернету, и системой карт, которые отображают информацию, доступную через сервер.

Веб-атласы являются эффективным средством хранения, редактирования и передачи имеющейся информации (информации) на основе удобных для пользователя методов или устройств [16]. С помощью веб-атласов данные можно передавать быстро и качественно. С такими картографическими произведениями нового поколение пользователи смогут использовать их в удобном месте и в удобное время, изучать, анализировать и оценивать объекты на основе картографических данных. Кроме того, передавая информацию таким способом, можно через интерактивные способы информирования обеспечить их сведениями об объектах в изобразительном, текстовом, графическом, цифровом и других видах [20].

Изученность проблемы. Как известно, первые геоинформационные системы (ГИС) возникли в конце 50-х – начале 60-х гг. XX в. Их появление было вызвано созданием вычислительной техники. Однако широко они стали использоваться только начиная с 1980-х гг., когда на рынки вышли первые коммерческие программные продукты (ARC/INFO, Intergraph и др.). Изначально ГИС развивались как настольные программные продукты, но с активным развитием компьютерных сетей (в частности, сети Интернет) в 1990-е гг., появились и сетевые версии ГИС. Именно с их появлением и возникло новое направление в области геоинформационных технологий под названием веб-картография. Наряду с термином «веб-картография» в научных работах активно используется понятие «веб-картографирование» (web mapping), причем последнее гораздо чаще встречается в англоязычных источниках.

Веб-картография – это область компьютерных технологий, связанная с доставкой пространственных данных конечному пользователю с помощью вычислительных сетей. Приставка «веб» употребляется потому, что в качестве среды могут использоваться любые вычислительные сети, а не только Интернет, хотя он занимает главенствующее положение. В этом пособии упор сделан на возможностях публикации и использования пространственных данных в сети Интернет. Веб-картография является одним из направлений геоинформационных технологий в целом, можно сказать, что она возникла путем интеграции ГИС и Интернета (Веба), превратив ГИС в веб-приложение. В результате этого появились термины «Интернет-ГИС» и «Веб-ГИС»; в англо язычных источниках используется термин «Web-GIS», который появился не так давно, но гораздо чаще встречается термин «web mapping services» (картографические веб-сервисы).

Картографические веб-продукты помогают выполнять ряд функций, связанных с пространственными данными, включая сбор, хранение, редактирование, обработку, управление, анализ и представление данных.

В настоящее время создание электронных, в том числе веб-атласов, широко используется в различных сферах деятельности, в частности, в охране окружающей среды, туризме и объектах культурного наследия, сельском хозяйстве и многих других сферах. Соответственно, данная исследовательская работа связана с созданием онлайн-платформы – веб-атласа, представляющего потенциал садоводства и виноградарства Республики Узбекистан.

Множество веб-атласов, созданных по разным направлениям и темам, отличаются друг от друга содержанием, назначением, структурой, картографируемой областью и другими аспектами.

Ниже мы рассмотрим некоторые тематические веб-атласы, разработанные на сегодняшний день. Например, веб-атлас Алтае-Саянского региона [14] содержит информацию обо всех особо охраняемых объектах картографируемой территории. Кроме того, атлас содержит информацию о климатических особенностях местности вблизи охраняемых территорий, нормативные документы и научно-технические отчеты, относящиеся к охраняемым территориям региона. Вмести с этим разработаны дополнительные тематические слои для верхнего уровня охраняемых территорий (заповедник, национальный парк). Примером еще одного всеобъемлющего комплексного атласа особо охраняемых природных территорий является Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга. [2], содержит информацию обо всех охраняемых территориях в черте города (от крупнейших заповедников до самых мелких памятников природы). Отличительной чертой этого атласа является наличие большого количества фотографий, схем, профилей и других подобных материалов.

Помимо создания атласов охраняемых природных территорий, можно встретить ряд примеров создания атласов для отдельных, масштабных, охраняемых территорий или для отдельных видов охраняемых территорий (биологических, геологических, гидрологических). Например, отдельный электронный атлас составлен по национальному парку «Угра» в Калужской области [1]. Этот атлас рассчитан на широкий круг пользователей и служит визитной картой национального парка. Отличительной особенностью атласа является то, что он не только отражает природные особенности заповедной территории, но и содержит сведения о культурно-исторических особенностях развития национального парка.

Обобщая вышесказанное об изученных веб-картографических работах, следует отметить, что большинство веб-атласов, созданных сегодня в результате исследований, разработаны на тему охраны окружающей среды. В Узбекистане еще не разработана комплексная веб-картографическая работа, содержащая исчерпывающую информацию о садоводстве и виноградарстве.

Цель и задачи работы. Основной целью настоящего исследования является анализ возможностей IT и ГИС-технологий в процессе создания веб-атласа садоводства и виноградарства Узбекистана. Для достижения поставленной цели были определены и решены следующие задачи:

- изучение возможностей IT и ГИС-технологий в тематическом картографировании;
- разработка современной технологической концепции создания и использования базы данных;
- представление пользователю созданный картографический веб-продукт с возможностью одновременного использования на разных языках.

Материалы и методы. Для создания веб-атласа в ArcGIS 10.6 сначала была создана географическая основа на основе общей географической карты Республики

Узбекистан, а остальные тематические карты будут разрабатываться на этой географической основе.

Разрабатываются легенды карт, при их разработке используются геоинформационные технологии. Слои формируются с использованием ГИС-технологий. Элементы содержания разрабатываются в соответствии с сформированными слоями. При создании карт на основе ГИС-технологий работа ведется по процессам планирования, анализа данных, представления, редактирования и публикации (рис. 1).



Рис. 1. Схема создания картографических веб-продуктов

Основная часть. Основные отличия веб-атласа от традиционного атласа заключаются в следующем:

- структура атласа;
- менять формат в зависимости от возможностей пользователя;
- возможность использовать на мобильных и компьютерных устройствах;
- возможность автоматизированного анализа;
- количество информации;
- автоматизированная поисковая система;
- доступ к мультимедиа;
- интерфейс.

Последние разработки в области атласных карт играют важную роль в описании событий и доведении их до учащихся и специалистов в области садоводства.

Карты должны соответствовать следующим требованиям:

- полное описание текущего состояния места и описание его особенностей;
- быть наглядным и легко читаемым;
- предоставить всю информацию, относящуюся к тематике данной карты;

На картах также могут быть представлены дополнительные карты врезки. Например: геологические, климатические, почвенные, растительные, природоохранные и т. д.

После этого начнется работа по размещению тематических карт на основе программ ГИС в разделах, подготовленных на платформе. При создании платформ работа делится на две основные части: «Front end» и «Back end».

«Front end» (интерфейс пользователя) - это практика преобразования данных в графический интерфейс с использованием HTML, CSS и JavaScript для просмотра данных и взаимодействия с ними (рис. 2).

«Back end» - это «задняя» часть сайта, которая не видна пользователям, но является той частью, которая непосредственно влияет и в первую очередь отвечает за работу сайта.

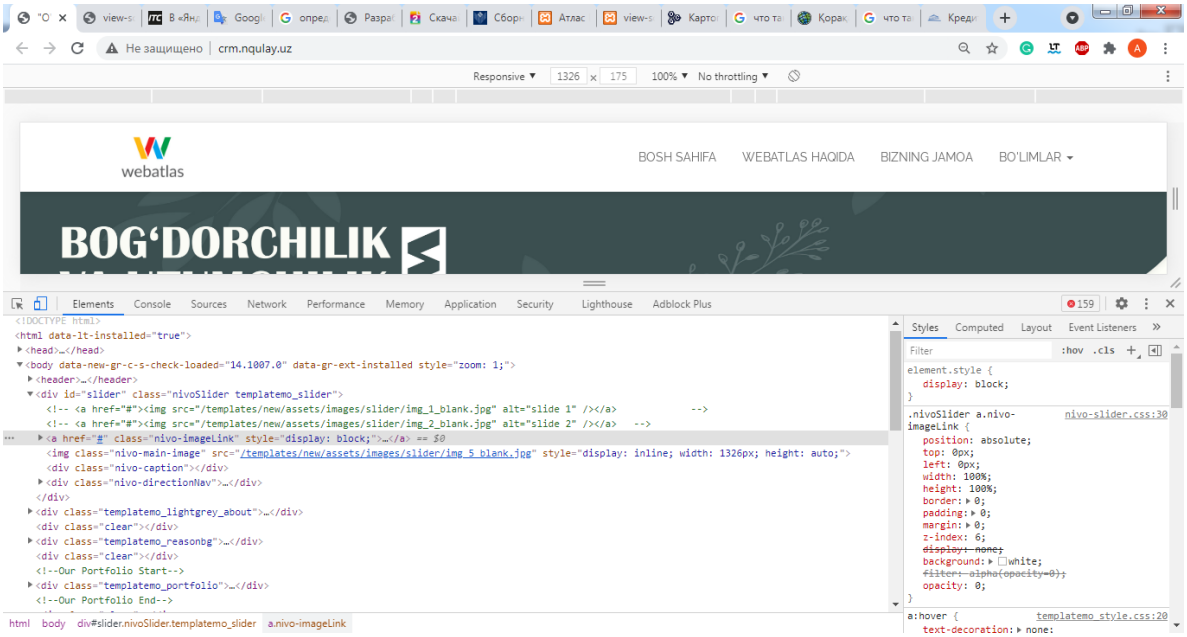


Рис. 2. Процесс формирования пользовательского интерфейса веб-атласа садоводства и виноградарства

Эти языки предназначены для трансформации видимых пользователю частей веб-атласа, размеров, используемого устройства в зависимости от размера экрана. Цвета в пользовательском интерфейсе платформы и используемые растровые изображения основаны на специальных графических редакторах, которые созданы с помощью программного обеспечения CorelDRAW X7, Corel PHOTO-PAINT X7, Adobe Photoshop CC 2015. При отображении соответствия цветов на сайте основываясь на цветовую модель RGB (Red, Green, Blue) специально подобраны с учетом аспектов цветовой гаммы.

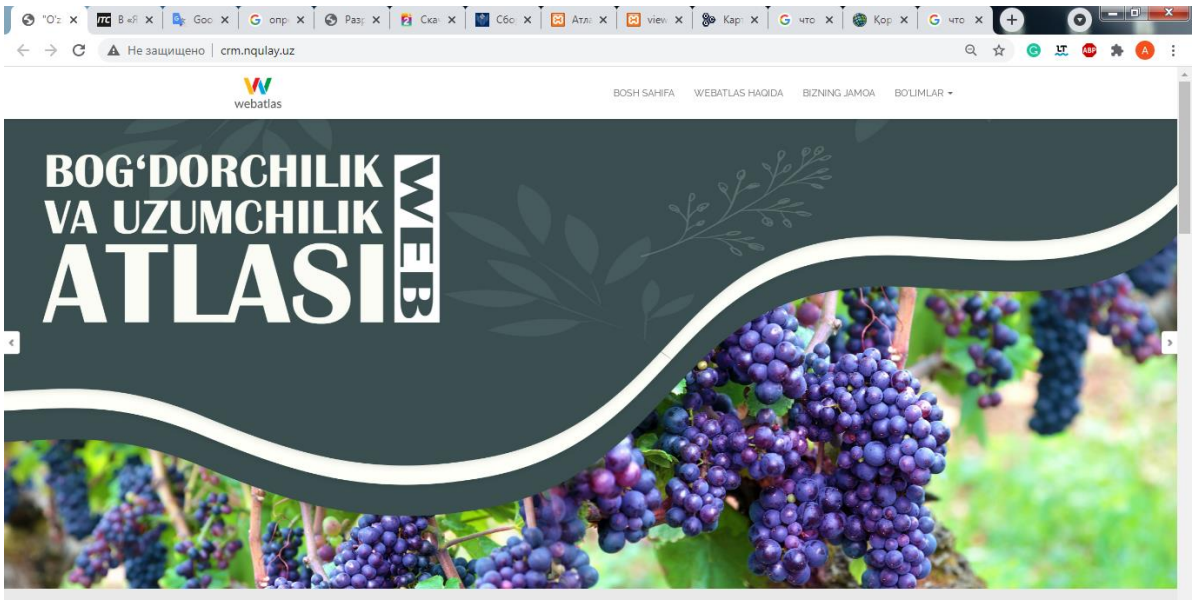


Рис. 3. Вид Веб-атласа садоводства и виноградарства

На основе созданной базы данных планируется создание тематических интерактивных карт, отражающих потенциал садоводства и виноградарства в стране и их показатели в разре по регионам. Таким образом, в результате сбора большого количества картографического материала была реализована идея объединения созданных интерактивных карт в единую веб-оболочку путем создания веб-атласа садоводства и виноградарства (рис. 3).

По нашим первоначальным расчетам атлас состоит из следующих четырех разделов, а именно: первый раздел — карты природных и социально-экономических условий садоводства и виноградарства; второй раздел – карты, дающие общую характеристику садоводства и виноградарства; третий раздел – отраслевые карты садоводства и виноградарства; Четвертый раздел составляют карты территориальной характеристики садоводства и виноградарства (рис. 4).

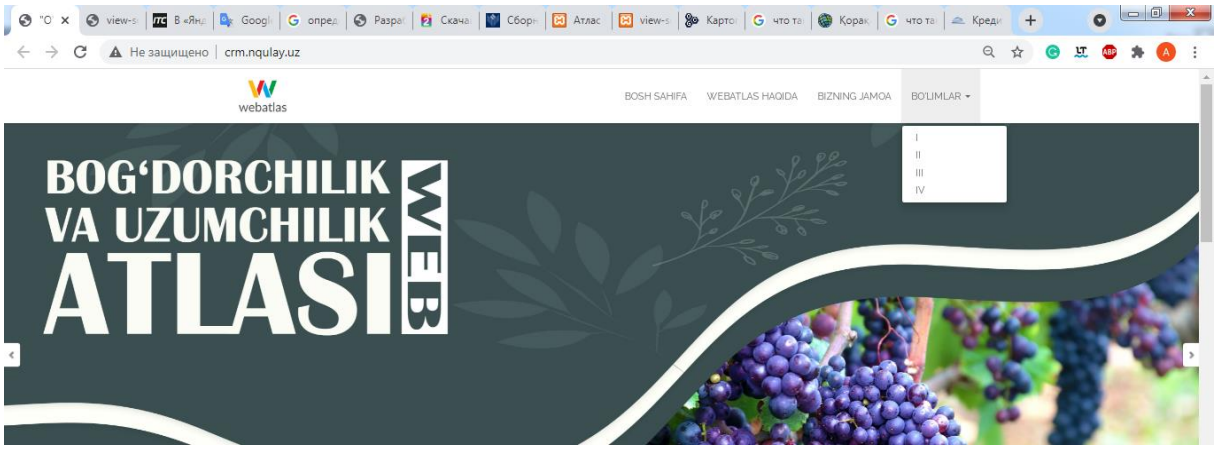


Рис. 4. Разделы веб-атласа садоводства и виноградарства

Вышеупомянутые разделы и их карты основаны на ГИС-приложении ArcGIS 10.6, а база данных сформирована в ArcCatalog 10.6, её создание находится в процессе. Соответственно разработан макет физической карты Республики Узбекистан в масштабе 1:4 000 000 (рис. 5).

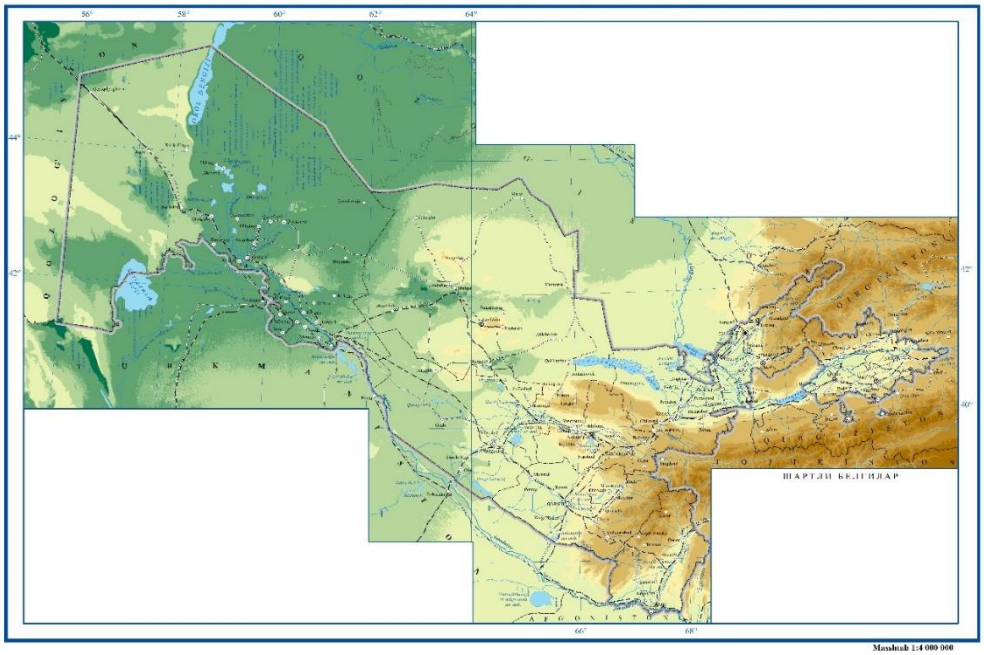


Рис. 5. Макет компоновки физической карты Республики Узбекистан масштаба 1:4 000 000

Готов макет всех карт, вошедших в Атлас, и на его основе разрабатывается серия тематических карт. Примером может служить садоводческая карта Узбекистана (рис. 6). Эта карта готова и доступна к пользованию. Карта составлена в масштабе 1:3 500 000 с указанием градусной сетки.

В основном содержании карты доля плодово-ягодных площадей в площади сельскохозяйственных угодий дана в процентах. Кроме того, в виде картодиаграммы и точек показаны площади плодово-ягодных культур плодоносящего возраста в единицах на тысячу гектаров.

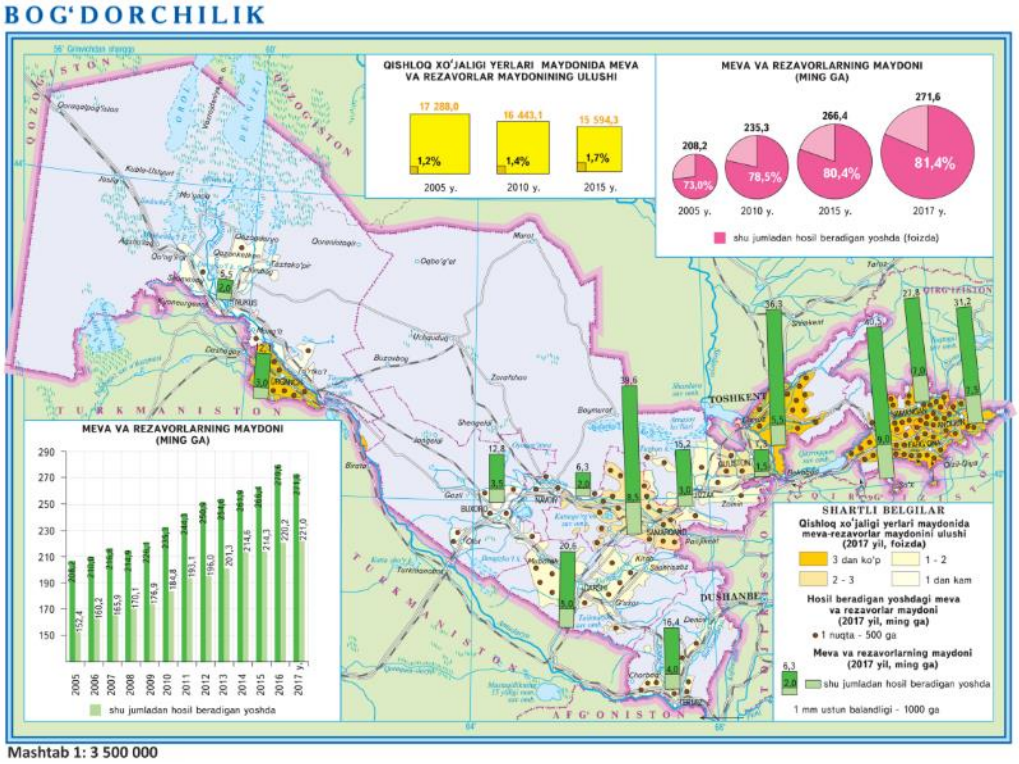


Рис. 6. Карта садоводства Республики Узбекистан

Важным этапом разработки картографических веб-продуктов является их методологический дизайн, которое позволит решить ряд вопросов по дизайну. При создании атласа выбирая диапазон цветов, цветовых моделей и цветовой схемы, важно иметь в виду, что результатом этого исследования является веб-продукт. Цветовое оформление атласа определяет широкий функционал программы, и это позволяет пользователю менять цвет интерфейса по своему вкусу. Кроме того, добавление картографических, текстовых, фотоматериалов осуществляется администраторами на основе специального профиля.

Разработаны специальные тематические разделы веб-атласа, которые будут доведены до пользователей только после первоначального тестирования и проверки работы в сети Интернет. Структура веб-атласа основана на принципе модульности, что позволяет изменять отдельные блоки, которые можно наполнять или расширять без изменения структуры всей системы.

Выводы. Разрабатываемый веб-атлас садоводства и виноградарства представляет собой современную форму интерактивных данных. Данный веб-атлас можно назвать картографическим произведением нового поколения, объединяющим в себе исчерпывающую научную информацию о садоводческом и виноградарском потенциале Республики Узбекистан.

При создании атласов садоводства и вузов широко используется богатый опыт, накопленный в области атласной картографии, в частности в области

сельскохозяйственной картографии, а также материалы профильных министерств и ведомств, государственных органов и учреждений, научно-исследовательских институтов и вузов. виноградарства в нашей стране и за рубежом. К разработке содержания карт Атласа широко привлекаются квалифицированные специалисты отрасли и ее потребители.

Созданный атлас представляет собой большой набор информации и картографический веб-продукт, помогающий собирать, демонстрировать, анализировать и обновлять научные знания.

Использованная литература:

1. Алексеенко Н.А. Атлас национального парка «Угра» (опыт, проблемы, перспективы) // Вестник Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 20, № 5. С. 1367–1370.

2. Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга / ГКУ «Дирекция особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга»; комп. В.Н. Храмцов. Санкт-Петербург: МАРАФОН, 2013. 176 с.

3. Бердников Е.В., Марнуев П.Е. ГИС и Интернет: новые возможности - новые проблемы // Историко-культурное наследие Северной Азии: итоги и перспективы изучения на рубеже тысячелетий: Материалы археолого-этнографической студенческой конф. Барнаул: Доп. ун-т, 2001. С. 87-89.

4. Геоинформатика / Под ред. В.С.Тикунова. Москва: Издательский центр «Академия», 2005. 480 с.

5. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. Москва: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. 273 с.

6. Ивановская В.В. Разработка атласа Каспийского моря на основе геопортальных технологий // ArcReview. 2018. № 2 (85).

7. Картография: Учебник для вузов / Под ред. А.М.Берлянта. Москва: Аспект Пресс, 2003. 477 с.

8. Касьянова Е.Л., Кикин П.М. Методика обучения ГИС студентов различных специальностей // Интеграция образовательного пространства с реальным сектором экономики. Сб. материалы Международной научно-методической конференции. Часть 4. Новосибирск: СГГА, 2012. С. 104–105.

9. Лисицкий Д.В. Геоинформатика: учеб. пособие. Новосибирск: СГГА, 2012. 115 с.

10. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. Москва: Изд-во КДУ, 2010. 424 с.

11. Мирзаев М.М., Собиров М.К. Садоводство в Узбекистане. Ташкент: «Укитувчи», 1980. 247 с.

12. Новаковский Б.А., Прасолова А.И., Прасолов С.В. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты. Москва: Изд-во МГУ, 2000. 116 с.

13. Ротанова И.Н. Подходы к созданию веб-атласа Алтае-Саянского региона // Известия Алтайского государственного университета. 2014. № 3-1 (83). С. 128-132.

14. Ротанова И.Н. Современные подходы к картографированию атласов на примере двух атласов Алтая // ГЕОКОНТЕКСТ. 2014. № 2. С. 21–29.

15. Ротанова И.Н., Баденков Ю.П. Веб-атлас Алтае-Саянского экорегиона: концептуальные основы и подходы к разработке // Геоинформационное картографирование регионов России: материалы III Всерос. научно-практической конференции. Воронеж, 2011. С. 87-90.

16. Токарчук О.В. Электронный эколого-гидрографический атлас Брестской области // Вучёныя записки Брестского ун-та. 2015. Вып. 11. Ч. 2. С. 115–124.

17. Трофимчук Е.В. Электронный ландшафтно-экологический атлас бассейна реки Щара // ГИС-технологии в науках о Земле: сб. статей. материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов ВУЗов РБ, проведенного в рамках празднования Международного дня ГИС. Минск, 2015. С. 93–98.

18. Judith, A. Tyner (2010), *Principles of map design*, New York, 259 p.

References:

1. Alekseenko N.A. (2010), Atlas of the Ugra National Park (experience, problems, prospects), *Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2010, Vol. 20, No. 5, pp. 1367–1370. (In Russ.).

2. *Atlas of Specially Protected Natural Areas of St. Petersburg* (2013), GKU "Directorate of Protected Areas of St. Petersburg."; comp. V.N. Khramtsov, Sankt Peterburg, 176 p. (In Russ.).

3. Berdnikov E.V., Manuev P.E. (2001), GIS and the Internet: New Opportunities - New Problems, *Historical and Cultural Heritage of North Asia: Results and Prospects of Studying at the Turn of the Millennium: Materials archaeological and ethnographic student conf.*, Barnaul, pp. 87-89. (In Russ.).

4. *Geoinformatics* (2005), Ed. by V.S. Tikunov, Moscow, 480 p. (In Russ.).

5. Zhurkin I.G., Shaytura S.V. (2009), *Geoinformation systems*, Moscow, 273 p. (In Russ.).

6. Ivanovskaya V.V. (2018), Development of the atlas of the Caspian Sea based on geoportal technologies, *ArcReview*, No. 2 (85). (In Russ.).

7. *Cartography: A Textbook for Universities* (2003), Ed. by A.M. Berlyant, Moscow, 477 p. (In Russ.).

8. Kasyanova E.L., Kikin P.M. (2012), Methods of teaching GIS to students of various specialties, Integration of educational space with the real sector of the economy. Sat. materials of the International Scientific and Methodological Conference, Part 4, Novosibirsk, pp. 104-105. (In Russ.).

9. Lisitsky D.V. (2012), *Geoinformatics: textbook allowance*, Novosibirsk, 115 p. (In Russ.).

10. Lurie I.K. (2010), *Geoinformation mapping. Methods of geoinformatics and digital processing of space images: textbook*, Moscow, 424 p. (In Russ.).

11. Mirzayev M.M., Sobirov M.K. (1980), *Horticulture in Uzbekistan*, Tashkent, 247 p. (In Russ.).

12. Novakovsky B.A., Prasolova A.I., Prasolov S.V. (2000) *Digital cartography: digital models and electronic maps*, Moscow, 116 p. (In Russ.).

13. Rotanova, I.N. (2014), Approaches to the creation of a web atlas of the Altai-Sayan region, *News of the Altai State University*, 2014, No. 3-1 (83), pp. 128-132. (In Russ.).

14. Rotanova, I.N. (2014), Modern approaches to atlas mapping on the example of two atlases of Altai, *GEOCONTEXT*, No. 2, pp. 21–29. (In Russ.).

15. Rotanova I.N., Badenkov Yu.P. (2011) Web atlas of the Altai-Sayan ecoregion: conceptual foundations and approaches to development, *Geoinformation mapping in the regions of Russia: materials of the III All-Russian. scientific-practical conference*, Voronezh, pp. 87-90.

16. Tokarchuk O.V. (2015), Electronic ecological and hydrographic atlas of the Brest region, *Vuchonya zapiski Brestskaga University*, Issue 11, Part 2, pp. 115–124. (In Russ.).

17. Trofimchuk E.V. (2015), Electronic landscape-ecological atlas of the Shchara river basin, *GIS-technologies in earth sciences: collection of articles. materials of the competition of GIS projects of students and postgraduates of the HEI RB, held in the framework of the celebration of the International Day of GIS*, Minsk, pp. 93–98. (in Russ.).

18. Judith, A. Tyner (2010), *Principles of map design*, New York, 259 p.

Сведения об авторах:

Муминов Абдужалил Абдусалом угли – Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), старший преподаватель. E-mail: mominov010@gmail.com

Эгамбердиев Асомберди – Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), кандидат географических наук, профессор.

Сафаров Эшқобул Юлдашович – Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), доктор технических наук, профессор. E-mail: safarov57@mail.ru.

Уврайимов Суннатилла Тилабой угли – Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), преподаватель. E-mail: alextemirov32@gmail.com

Information about the authors:

Muminov Abdujalil – National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), Senior lecturer. E-mail: mominov010@gmail.com

Egamberdiev Asomberdi – National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), PhD in Geographical Sciences, Professor.

Safarov Eshkobul – National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Technical Sciences, Professor. E-mail: safarov57@mail.ru

Uvrayimov Sunnatilla – National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), lecturer. E-mail: alextemirov32@gmail.com

Для цитирования:

Муминов А.А., Эгамбердиев А., Сафаров Э.Ю., Уврайимов С.Т. Вопросы применения ГИС и IT-технологий при создании картографических произведений (на примере атласа садоводства и виноградарства Республики Узбекистан) // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 1-2. С. 119-128.

For citation:

Muminov A.A., Egamberdiev A., Safarov E.Yu., Uvrayimov S.T. (2022), Issues of application of GIS and IT-technologies in the creation of cartographic works (on the example of the atlas of horticulture and viticulture of the Republic of Uzbekistan), *Central Asian journal of geographical sciences*, No. 1-2, pp. 119-128. (In Russ.).