

С. М. Токарчук, О. В. Токарчук, Е. В. Трофимчук

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ АТЛАСОВ

Широкое распространение и применение геоинформационных технологий в настоящее время даёт возможность создавать электронные атласы. При их создании значительно сокращаются сроки составления, упрощаются многие виды работ (составление оценочных и синтетических карт, создание дополнительного материала и т. д.), а в качестве носителей используются компакт-диски и страницы Интернет. Электронные атласы содержат карты высокого качества, имеют доступный для пользователя интерфейс и снабжены справочно-поисковыми системами.

В статье представлен опыт создания региональных электронных эколого-географических атласов на примере «Эколого-гидрографического атласа Брестской области», «Ландшафтно-экологического атласа бассейна реки Щара» и атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях».

В исследовании систематизированы существующие методы и предложены новые подходы к созданию электронных эколого-географических атласов. Предложен и обоснован новый вид проблемно-ориентированных атласов, которые являются научно-исследовательским продуктом и могут широко применяться как в учебном процессе, так и органами управления и населением. Предложена схема жизненного цикла и этапов создания атласа.

Представленная методика может использоваться для разработки и создания электронных атласов различной тематики. Созданные атласы могут использоваться в учебном процессе, а также для информирования государственных органов и населения об экологических особенностях рассматриваемых территорий.

Ключевые слова: электронный атлас, методика, электронный формат, Брестская область, Гродненская область, бассейн реки Щара.

Введение

Создание электронных атласов (комплексное цифровое атласное картографирование) является одним из наиболее эффективных методов экологического просвещения населения, т. к. атласы являются общедоступными, наглядными и могут создаваться для территорий любого ранга. Электронное атласное картографирование позволяет создавать самые разнообразные продукты, сочетать картографические изображения с другим иллюстративным материалом (графиками, диаграммами, фотографиями), текстовыми описаниями, музыкальными файлами и др. К настоящему времени электронные атласы для территории Беларуси и её регионов представлены незначительно, что требует усиления работы в данном направлении. Таким образом, большую роль приобретают работы, направленные на разработку методики создания электронных атласов для разных по площади и характеру территорий, а также различной тематики.

Основанием для выполнения исследования послужило несколько факторов. Во-первых, в связи с ухудшением экологической обстановки и сильной антропогенизацией окружающей среды значительной популярностью стали пользоваться электронные атласы, которые, используя картографические изображения и другую форму наглядности, предлагают в доступной форме рассмотреть эколого-географические особенности территории. Во-вторых, создание данных атласов требует определённых знаний и потому возникает необходимость в разработке методики их создания.

Информационной базой исследования послужили картографические источники разных масштабов, статистические данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, комитетов природных ресурсов и охраны окружающей среды, а также результаты собственных исследований. Кроме того, использовались материалы научных конференций и семинаров, веб-порталов, статьи научных журналов, авторефераты диссертаций, электронные атласы различной тематики и т. д.

Создание региональных эколого-географических атласов базируется на опыте отечественного и зарубежного комплексного картографирования социально-экономических, природных и экологических процессов. При разработке атласных систем использованы методы геоинформатики и тематического картографирования, описанные в работах А. М. Берлянта, А. В. Кошкарёва, И. К. Лурье, Б. А. Новаковского, В. С. Тикунова, А. Н. Чумаченко и др.

Кроме того, при разработке методики использовался опыт, полученный авторами при реализации других региональных электронных атласов (Геоэкологического атласа Брестской области [2; 3], Природоохранного атласа Ивановского района [7]).

Основные подходы к определению понятия «электронный атлас»

В настоящее время в России в различных областях промышленности, управления и науки уже созданы и широко применяются тематические электронные атласы [5]. В Беларуси разработка и создание электронных атласов является новой вехой в географии и находится на этапе разработки [1]. В настоящее время «электронные атласы» становятся одной из распространённых форм хранения, обработки и представления информации.

Сам термин «электронный атлас» появился в 1984 г., однако, первые программные продукты относятся к 90-м гг. XX в. [5].

Прообразом всех электронных атласов считают широко известный в своё время британский проект «*Domesday*» — электронную энциклопедию Великобритании на оптических носителях с разнообразными картографическими материалами, изданную во второй половине 80-х гг. XX в.

Первым электронным атласом, получившим широкий международный резонанс, в т. ч. и на Международной картографической конференции в Мексике (1987 г.), был Атлас Арканзаса. По содержанию он мало отличался от традиционных комплексных атласов штатов США (в целом его можно назвать «комплексным региональным»), включал около 100 карт, объединённых в 16 глав, отражающих физико-географические, социально-экономические и историко-географические характеристики штата, и выполнял обычные справочные и обучающие функции. С позиции геоинформатики он представлял собой совокупность видеоэкранных изображений, разбитых на страницы и сюжетные группы, «перелистываемые» и просматриваемые командами с

клавиатуры. Других функций первое издание электронного атласа не предусматривало. Вполне ординарные аппаратно-программные средства, необходимые для работы с ним, делали его общедоступным. Предполагалось, что обновленная электронная версия атласа будет изготавливаться ежегодно, а параллельная ей бумажная — один раз в три года. Создатели приводили один из главных аргументов в пользу электронного атласа как основного продукта (наряду с очевидными преимуществами в оперативности создания и, в особенности, обновления) — малозатратность [6].

В настоящее время существует большое разнообразие определений понятия «электронный атлас», значительно отличающихся друг от друга. Анализ данных дефиниций позволяет создать обобщённое определение электронного атласа. Таким образом, электронный атлас рассматривается как система, или полнофункциональный картографический сервис, функционально подобный электронным картам, или содержащий электронные карты, может включать картографический материал, или иную пространственную информацию, либо состоять из большого количества тем и слоёв.

Так же можно отметить, что издание и распространение электронных атласов менее дорогое по сравнению с бумажными, что позволяет обеспечить организации разных типов, в т. ч. в школы, качественным набором картографических материалов для разностороннего использования.

Реализованные электронные эколого-географические атласы

Разработанная методика создания региональных электронных эколого-географических атласов была апробирована на примере трёх проектов:

- 1) «Эколого-гидрографического атласа Брестской области»;
- 2) «Ландшафтно-экологического атласа бассейна реки Щара»;
- 3) атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях».

Электронный эколого-гидрографический атлас Брестской области выполнялся в результате реализации гранта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (№ госрегистрации 20131196).

Целью выполнения данного проекта являлось создание электронного эколого-гидрографического атласа Брестской области посредством сбора, обработки, систематизации и оценки пространственных данных, характеризующих современное состояние и структуру гидрографической сети и бассейнового строения региона, а также наиболее важные с точки зрения формирования качества поверхностных вод аспекты природной, социально-экономической и экологической сред для получения обобщённой координатно-привязанной информации на региональном и локальном уровнях.

Для достижения поставленной цели решался ряд частных задач:

- 1) разработать концепцию электронного эколого-гидрографического атласа Брестской области и сформировать его структуру;
- 2) обосновать и выделить структуры гидрографической сети и бассейнового строения, создать электронную модель гидрографической карты;
- 3) изучить и картировать основные природные средообразующие факторы и факторы антропогенной нагрузки в разрезе структур гидрографической сети и бассейнового строения региона.

Эколого-гидрографический атлас Брестской области был скомпилирован в среде *MikTex 2.9* в формате *pdf*. Для верстки Атласа использовался шаблон электронных учебно-методических комплексов, создаваемых в Брестском государственном университете имени А. С. Пушкина, в формате *(*pdf)* (рис. 1). Данный выбор обусловлен несколькими причинами. Во-первых, использование официального шаблона упрощает работу по созданию электронного продукта и одновременно с этим указывает на ведомственную принадлежность создателей атласа и учреждение, где атлас используется. Во-вторых, данный формат является достаточно простым и весьма распространённым программным обеспечением. В-третьих, создание атласа в данном формате даёт возможность при необходимости использовать его (либо его части) в том числе и в печатном виде.

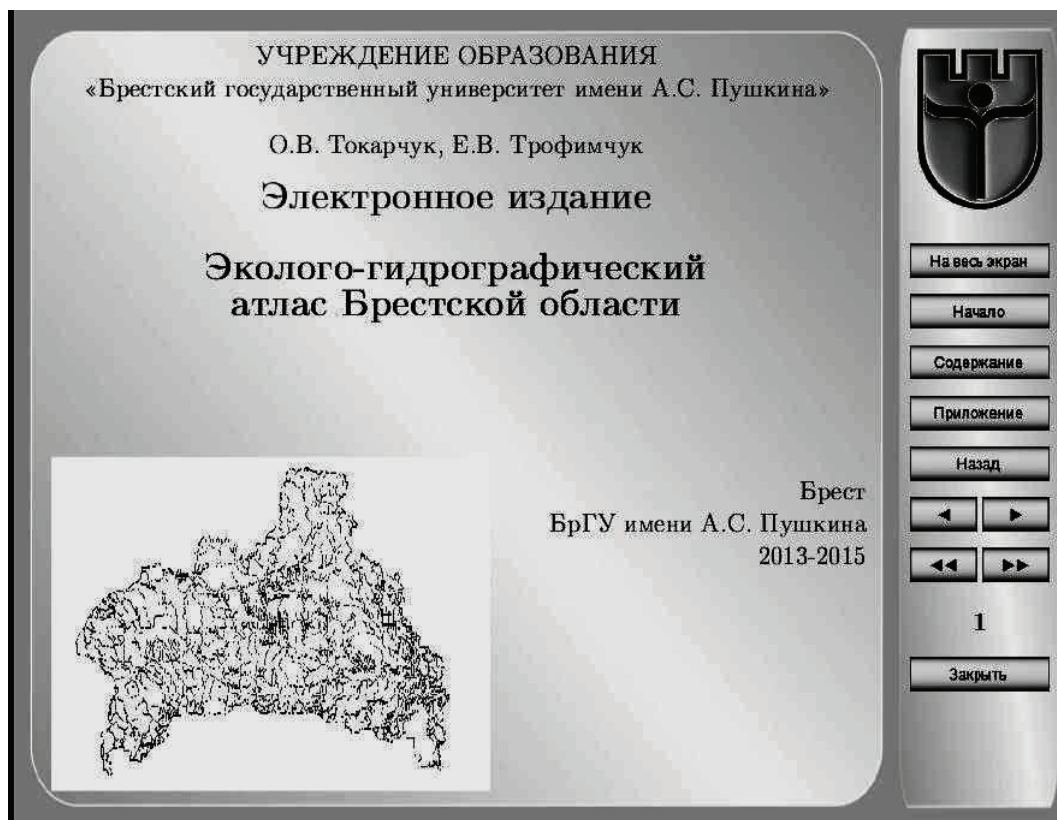


Рис. 1. Обложка эколого-гидрографического атласа Брестской области

Атлас включает преимущественно картографический материал различного типа (тематические, оценочные и синтетические карты) и уровня обработки. Структурно Атлас состоит из пяти основных частей (блоков).

1. *Структуры гидрографической сети и бассейнового строения Брестской области.* Включает ряд карт: речная сеть, бассейны основных рек, малые бассейновые структуры (малые водосборы), типы малых водосборов и др.

2. *Основные природные средообразующие факторы.* Включает физико-географические карты (четвертичных отложений, геоморфологическую, почвенную, растительности и т. д.), совмещённые с сеткой малых водосборов, выделенных в пределах области.

3. *Основные факторы антропогенной нагрузки.* Этот блок представлен картами, отображающими источники антропогенной нагрузки на водные объекты области. Тематическое содержание карт также совмещено с границами структур бассейнового строения.

4. *Геоэкологическая оценка и эколого-гидрографическое районирование.* Содержит оценочные карты, созданные на основе карты малых водосборов с использованием оценочной базы данных. Большинство карт созданы путём равноинтервального пятиуровневого ранжирования рассчитанных для территории каждого из малых водосборов показателей геоэкологически значимых характеристик (природных средообразующих факторов и факторов антропогенной нагрузки). Завершает блок карта группировки малых водосборов по степени потенциальной экологической опасности, раскрывающая соотношения «сумм» устойчивости (рассматривалась как комплекс природных средообразующих факторов) и антропогенной нагрузки.

5. *Предложения по рациональному использованию и охране поверхностных вод.* Блок представлен синтетическими картами, отражающими адресные предложения по рациональному использованию (направлены на снижение негативного воздействия лимитирующих факторов антропогенной нагрузки, управление объёмами водозабора и водоотведения, профилактику истощения и загрязнения) и охране (включают рекомендации по оптимизации сети мониторинга и созданию новых охраняемых территорий и объектов) поверхностных вод в разрезе отдельных водных объектов и водосборов.

Научная значимость результатов заключается в том, что в работе раскрываются и пространственно отражаются место и роль комплексного геоэкологического подхода в изучении состояния отдельных водосборов и водных объектов Брестской области — региона активного и неоднородного хозяйственного освоения, расположенного в разнородных физико-географических условиях.

Ландшафтно-экологический атлас бассейна реки Щара состоит из четырёх самостоятельных атласов (т. н. «малых атласов»), а также файла-связки.

Идея создания «малых атласов» заключается в том, что «Ландшафтно-экологический атлас бассейна реки Щара» состоит из четырёх независимых друг от друга атласов, которые отличаются наборами содержательных элементов (картосхемы, таблицы, иллюстрации, графический материал и текст), свёрстаны в разных информационных оболочках и могут использоваться как единая атласная система, либо независимо друг от друга.

Основными причинами, обусловившими необходимость реализации идеи «малых атласов» при создании «Ландшафтно-экологического атласа бассейна реки Щара» являются:

1) Научное исследование «Ландшафтно-экологический анализ бассейна реки Щара с использованием ГИС-технологий», на основании результатов которого создавался Атлас, является сложной, многоплановой работой. Каждый структурный блок данной работы является индивидуальным как по содержанию, так и по используемой методике. Данные отличия оказывают большое влияние на наличие структурных элементов атласа, а также использование различных оболочек для вёрстки.

2) Данная система позволяет при необходимости использовать только один или несколько необходимых блоков как в совокупности с файлом-связкой, так и полностью отдельно.

3) Реализация представленной идеи («малых атласов») позволяет решить одну из основных задач создания Атласа — разработать на основании имеющихся результатов научного исследования методические особенности проектирования электронных атласов. В последующем, используя данные методические разработки, можно правильно выбрать способ верстки и структурные особенности планируемых к созданию атласов, а также решить ряд других проблем, возникающих при создании и реализации электронных атласных систем.

Собственно внешняя оболочка атласа (файл-связка) выполнена в формате *.html в программе *WebProject* и включает основные сведения об атласе (краткое описание, авторы, рецензенты) и собственно четыре «малых атласа» (рис. 2).



Рис. 2. Титульная страница
«Ландшафтно-экологического атласа бассейна реки Щара»

«Ландшафтно-экологический атлас бассейна реки Щара» включает следующие «малые атласы»:

1. *Обзорно-топографический атлас* (скомпонован в среде NeoBook 5.8.4 Professional в формате *.exe, включает 7 структурных блоков, содержит карты и картосхемы, краткие текстовые описания).

2. *Атлас особо охраняемых природных территорий* (скомпонован в среде NeoBook 5.8.4 Professional, DevelStudio 2010 в формате *.exe, включает 4 структурных блока, содержит карты и картосхемы, краткие текстовые описания, таблицы, диаграммы, иллюстрации).

3. *Ландшафтный атлас* (скомпонован в среде SunRav Book Editor в формате скомпилированный HTML-файл справки (*.chm), включает 5 структурных блоков, содержит карты и картосхемы, краткие текстовые описания, таблицы).

4. *Экологический атлас* (скомпонован в среде WebProject в формате *.html, включает 5 структурных блоков, содержит карты и картосхемы, краткие текстовые описания, таблицы).

Электронный атлас «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях» создан в ходе выполнения инициативы «Геоинформационная система развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях», осуществлявшейся Могилёвским отделом ОО «Белорусское географическое общество» в рамках проекта USAID «Местное предпринимательство и экономическое развитие», реализуемого ПРООН.

Цель данного проекта — создание электронного атласа, отображающего особенности основных факторов и специфику развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях Беларуси для получения обобщённой координатно-привязанной информации на региональном и локальном уровнях. Данная цель была реализована посредством сбора, обработки, систематизации и оценки пространственных данных, характеризующих современное состояние агроэкотуризма в регионе, а также наиболее важные с точки зрения развития агроэкотуризма природные, социально-экономические и экологические факторы.

Атлас создан в программе *WebProject* (программа для создания сайтов), в формате *.html. Данная программа дает возможность создавать электронные произведения в виде *html*-страниц с картой сайта и гипертекстом (рис. 3).



Рис. 3. Титульная страница электронного атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях»

Атлас «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях» характеризуется сложной многоярусной и многоуровневой *структурой*.

Во-первых, Атлас состоит из двух частей — вспомогательной (концепция атласа, источники данных, разработчики и т. д.) и основной (собственно Атлас).

Во-вторых, собственно Атлас включает три основных блока:

- 1) «Общая характеристика региона исследования»;
- 2) «Факторы развития агроэкотуризма в пределах административных районов»;
- 3) «Современное состояние агроэкотуризма в регионе исследования».

В-третьих, каждый из блоков имеет две структурные составляющие. С одной стороны — это структура файлов по типам (текстовые описания, карты и картосхемы, графический материал, иллюстрации, таблицы). С другой стороны, — определённая внутренняя структура, разработанная исходя из содержания раздела (например, раздел «Общая характеристика региона исследования» включает 5 подразделов: «Общие сведения»; «Природные особенности»; «Население»; «Промышленность»; «Сельское хозяйство»; «Транспорт»).

Разработка методических основ создания региональных электронных эколого-географических атласов включала описание жизненного цикла реализации электронных атласов, а также основных этапов их выполнения.

Жизненный цикл электронных атласов

Концептуальная схема жизненного цикла электронного атласа представлена на рис. 4. Он включает семь основных этапов, которые различаются по продолжительности, типу работ, временным и трудовым затратам.



Рис. 4. Жизненный цикл создания электронного регионального атласа

Этап «Определение проблемы» (цели создания атласа). Электронные атласные системы могут создаваться для различных целей: обеспечение учебного процесса по учебным дисциплинам, визуализация и распространение картографических данных, отражающих какую-либо проблемную ситуацию и т. д. При создании электронных атласов наиболее простыми их типами являются описательные атласы и атласы-копии. Под атласами-копиями в данном случае понимается преобразование в электрон-

ные атласные системы печатных атласов, что чаще всего проявляется в ограничении картографируемой территории (например, преобразование атласа Беларуси в атлас области или района), либо создании специализированного атласа (например, гидрографического или атласа сельского хозяйства). Нередко электронные атласы являются завершающим этапом научного исследования. В таких атласах в наглядной форме представляются основные результаты исследования. Они являются достаточно сложным картографическим произведением с точки зрения внутренней структуры и рассчитаны на определённую аудиторию.

Все атласы, представленные в настоящей работе, являются научными атласами. При этом следует отметить, что ландшафтно-экологический атлас создан по результатам уже проведённого исследования, в то время как создание эколого-гидрографического атласа и атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях» само являлось целью проведения соответствующей научно-исследовательской работы.

Этап «*Изучение возможностей*» включает рассмотрение следующих аспектов:

- 1) наличие данных;
- 2) наличие квалифицированных исполнителей;
- 3) поиск и анализ доступных программ верстки (как платных, так и бесплатных);
- 4) расчёт необходимого для создания атласа времени;
- 5) оценка возможности внедрения в среду (домашнюю, студенческую, школьную, организаций).

Изучение возможностей позволит заранее предусмотреть многие проблемы, возникающие во время проведения цифрового атласного картографирования. Например, при оценке возможностей внедрения атласа бассейна реки Щара было выяснено, что атласы, создаваемые для природных территорий (бассейнов рек, природных районов, округов и т. д.) являются востребованными преимущественно в учебном процессе, причём для узкого круга дисциплин (в данном случае, «Гидрологии» и «Ландшафтоведения»). Ввиду этого, при обосновании целесообразности создания подобных атласов необходимо рассматривать дополнительные направления их применения (в нашем случае — разработка методики электронного атласного картографирования).

Также на этапе изучения возможностей необходимо учитывать влияние на эффективность работ ряда объективных факторов. Например, «Эколого-гидрографический атлас Брестской области» разрабатывался как результат научно-исследовательской работы, выполняемой при поддержке гранта БРФФИ. Срок работы по гранту составляет два года. В таком случае для проведения исследования достаточно двух квалифицированных исполнителей. В случае реализации проекта за год необходимо было бы привлечь большее количество участников проекта.

Этап «*Анализ*» направлен на проведение оценки возможных проблем и изучение возможностей их решения. Возможно составление простого опросника как для создателей, так и перспективных пользователей атласа. Даже при подсчёте соотношения простых ответов (да / нет / затрудняюсь ответить) можно проанализировать целесообразность его создания.

Например, при рассмотрении проблематики создания «Ландшафтно-экологического атласа бассейна реки Щара» оценивались следующие моменты:

1) возможность его использования в специальных курсах («Гидрология», «Ландшафтоведение», «Методы географических исследований») как минимум в нескольких темах (как лекционных, так и практических);

2) необходимость разработки методики электронного атласного картографирования для факультета и т. д.

Некоторые аспекты могут иметь большее значение по сравнению с другими. В частности, ввиду активного развития в настоящее время на географическом факультете БрГУ имени А. С. Пушкина атласного картографирования и востребованности студентами младших курсов методических рекомендаций в данной области необходимость создания атласа была оценена как высокая.

Этап «Проектирование атласной системы» представлен разработкой структуры атласа, а также решением ключевых моментов и возможностей его использования. Данный этап является одним из наиболее важных, т. к. является основой для последующий двух этапов, наиболее продолжительных по времени. При наличии ошибок в структуре системы, способах создания атласа и т. д. данные этапы могут занять намного больше времени и средств, чем было запланировано первоначально.

Этап «Накопление данных» включает различные виды работ в зависимости от типа атласа. Для простого атласа — это создание картографического материала, простых описаний, табличного, иллюстративного материала. Для исследовательского атласа — это, в первую очередь, разработка методики и проведение исследования, и только после этого происходит создание основных элементов атласа. Данный этап является самым продолжительным по времени, и при его реализации крайне важно правильно оценивать необходимость данных и не перейти к накоплению лишних для атласа элементов.

Этап «Реализации» предполагает верстку атласа в единую систему. В некоторых случаях, можно рекомендовать реализацию данного этапа параллельно с предыдущим, чтобы избежать накопления ошибок. Например, при верстке атласа в формате *.exe («Атлас ООПТ бассейна реки Щара») создаётся несколько проблемных ситуаций при включении картосхем, выполненных в векторных форматах (например, *.wmf) в атлас (невозможность обрезать картинку, неадекватное отображение точечных знаков и т. д.). Таким образом, если весь картографический материал создан заранее, необходимо либо его переделывать (сохранять в другом формате), либо использовать другую систему верстки.

Последним этапом является эксплуатация атласа. Для представленных в работе атласов можно предложить следующие способы их использования:

1) в учебном процессе — при чтении лекций, выполнении лабораторных работ, написании курсовых и дипломных работ в университете, на уроках географии в школах;

2) разработанные концепции создания атласов, методика построения электронных карт могут служить основой для проведения аналогичных исследований других территорий;

3) на основе карт атласов возможно создание узкоспециализированных и локальных проектов согласно запросам пользователей;

4) экологическая информация атласов может периодически обновляться, что позволит проводить в дальнейшем анализ динамики представленных в них характеристик;

5) карты и другой материал атласов может использоваться для информирования организаций и населения об основных особенностях картографируемых территорий.

Основные этапы разработки и создания электронных атласов

На основании полученного опыта при создании описанных выше эколого-географических атласов и современных рекомендаций по созданию и реализации ГИС-проектов [4] была разработана методика создания электронных атласов, которая включает шесть основных этапов (рис. 5). Каждый из этапов заканчивается либо переходом на следующий этап, либо отказом от реализации поставленной цели. Чем выше этап, на котором произошёл отказ от создания атласа, тем больше временные, денежные и другие затраты.

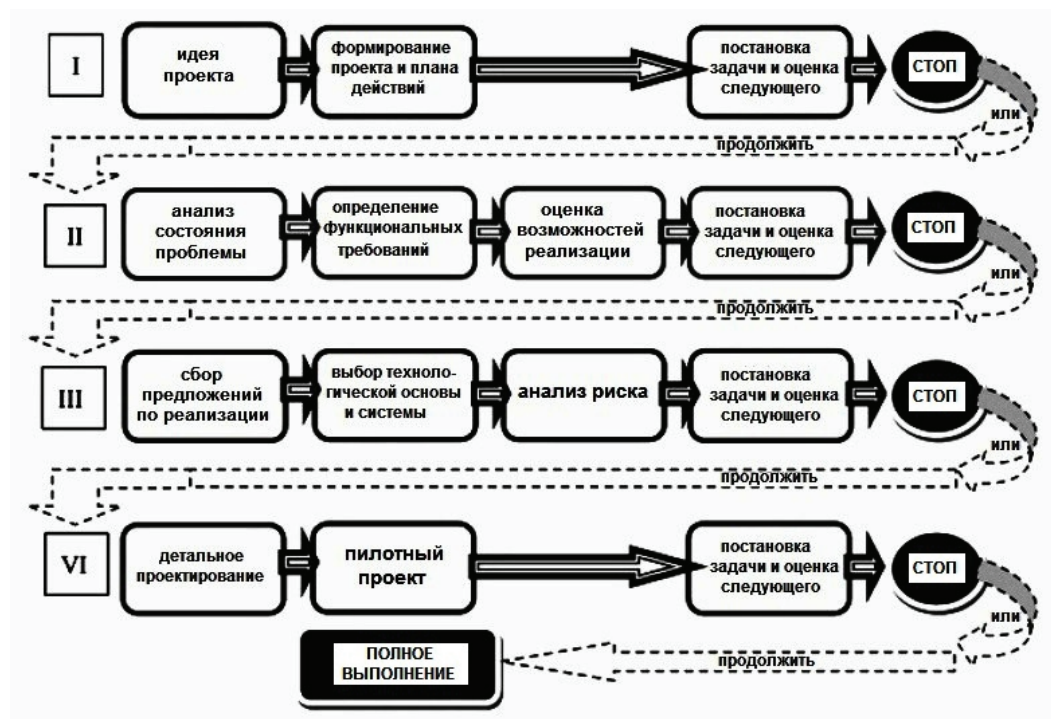


Рис. 5. Основные этапы создания электронных атласов

Идея проекта обычно возникает в следующих случаях:

- 1) признание того, что существующий атлас или порядок работы с информацией не соответствуют стоящим задачам;
- 2) количество информации (чаще всего картографической) достигает «критической массы», после чего её своевременное обновление и использование на печатных носителях становятся почти невозможными;
- 3) существует необходимость постоянного обращения к картографическому или другому материалу, например, при преподавании учебных курсов и т. д.

В частности, идея создания «Ландшафтно-экологического атласа бассейна реки Щара» возникла в связи с накоплением большого количества картографического и иллюстративно-табличного материала в ходе выполнения научно-исследовательской

работы. Так как данный материал постоянно использовался в учебном процессе факультета (в ходе преподавания отдельных учебных курсов, а также как пример для выполнения курсовых и дипломных работ) было решено оформить его в виде электронной атласной системы и параллельно разработать методику создания электронных атласов.

Идея создания электронного атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях» возникла в связи с накоплением большого количества картографического и иллюстративно-табличного материала в ходе выполнения инициативы «Геоинформационная система развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях», осуществляемой Могилёвским отделом ОО «Белорусское географическое общество» в рамках проекта USAID «Местное предпринимательство и экономическое развитие», реализуемого ПРООН. Так как данный материал является актуальным для анализа особенностей и перспектив развития агроэкотуризма в пилотном регионе, позволяет рассмотреть пространственные особенности изменения факторов развития агроэкотуризма в регионе, а также даёт возможность доступного информирования населения, государственных и общественных организаций о специфике агроэкотуристской деятельности в Брестской и Гродненской областях, было решено оформить его в виде электронной атласной системы.

Формирование проекта и плана действий включает:

- 1) определение настоящего статуса проекта атласа;
- 2) определение общего направления действий;
- 3) определение потенциальных пользователей и областей применения. Как видно из описания атласов, для всех атласов на данном этапе были составлены подробные планы действий и определены основные пользователи и области применения. Кроме того, области применения рассматривались не только для самих атласов, но и для методик их создания, а также ГИС-проектов, сопровождающих формирование картографического содержания атласов.

Определение функциональных требований к атласу включает следующие аспекты:

- 1) чёткое представление наличия и основных особенностей уже существующих похожих атласных систем;
- 2) анализ потребностей в создании атласа со стороны пользователей;
- 3) составление списка существующих и требуемых функций атласа, определение его цели и некоторые др.

Например, на данном этапе в «Ландшафтный атлас бассейна реки Щара» был добавлен текстовый описательный раздел «Классификация ландшафтов Беларуси». Это обусловлено тем, что для большинства будущих пользователей атласа данный вопрос является малоизвестным, и представленные картосхемы ландшафтов бассейна реки Щара на уровне различных классификационных единиц в данном случае не будут нести никакой информационной нагрузки.

Оценка возможностей реализации и сбор предложений по реализации могут осуществляться несколькими путями:

- 1) привлечение экспертов;
- 2) проведение анкетирования возможных пользователей;
- 3) публикации и выступления с докладами на научных мероприятиях с описанием идеи и концепции создаваемого атласа и т. д.

Например, для создания «Эколого-гидрографического атласа Брестской области» была подана заявка на получения гранта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, а также сделано несколько публикаций с описанием концепции атласа. Положительное решение по поданной заявке, а также проявленный интерес к выступлениям на научных конференциях свидетельствовали о востребованности данного атласа.

Сбор предложений по реализации атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях» выполнялся путём привлечения экспертов в области агроэкотуризма и атласного картографирования, а также путём проведения анкетирования возможных пользователей (потенциальных агроэкотуристов).

Выбор технологической платформы и системы создания атласа выступает чаще всего как компромисс между четырьмя основными составляющими:

- 1) обучение;
- 2) скорость;
- 3) разнообразие функций;
- 4) размер базы данных.

Например, для создания атласов в программе *SunRav BookEditor* не требуется практически никаких сложных навыков, и объединяться в единую систему могут либо просто карты, сохранённые в любом формате, либо страницы, выполненные в форматах *Word*, *PowerPoint* и некоторых др. В то же время, при использовании программного шаблона университета лучше всего пройти обучение на специальных курсах. Кроме того, чем большее количество разнообразного по типам и функциям материала включается в атлас, тем более сложной должна быть система его вёрстки.

Выбор и проверка технологической платформы предусматривает ответы на следующие вопросы:

- 1) можно ли при необходимости вносить изменения в атлас, насколько это трудоёмко и дорого;
- 2) можно ли будет добавить в систему желаемые пользователем функции;
- 3) можно ли создавать пользовательские атласы на базе создаваемого;
- 4) каково быстродействие атласа при запросах пользователя;
- 5) существуют ли проблемы работы с атласом на разных компьютерах и т. д.

Например, создавая «Атлас ООПТ бассейна реки Щара» в программе *PHP DeveloperStudio 2010*, разработчики столкнулись с проблемой, которая заключается в том, что конечный проект (малый атлас) имеет несколько файлов (основной и системные), в результате этого при объединении в основной атлас («Ландшафтно-экологический атлас бассейна реки Щара») система не может найти все использованные файлы. В результате атлас был переделан в другой программе.

Для вёрстки атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях» была выбрана программа *WebProject* (программа для создания сайтов) для создания Атласа в формате **.html* на основе учёта нескольких основных факторов, таких как:

- 1) сложность содержания Атласа;
- 2) необходимость дальнейшего периодического обновления Атласа;
- 3) работа с Атласом большого числа пользователей на различных компьютерах и программном обеспечении;

4) требование к быстродействию Атласа с учётом большого объёма его содержания.

Анализ риска включает оценку по отношению к двум основным аспектам:

- 1) технические и программные средства могут не соответствовать ожиданиям;
- 2) затраты (как денежные так и временные) на создание атласа могут быть выше предполагаемых.

Чаще всего анализ риска необходим при выполнении продолжительных во времени проектов, над которыми работает большое количество разработчиков. При создании небольших атласов, даже в случае с необходимостью полностью переделывать проект, риски будут не такими высокими.

При анализе рисков создания атласа «Факторы и особенности развития агроэко-туризма в Брестской и Гродненской областях» наибольшее внимание уделялось временным затратам. Согласно проведённому анализу, наибольшие временные затраты при реализации разработанной концепции Атласа должны были соответствовать созданию картографической продукции. Однако, учитывая то, что Атлас является второстепенным продуктом реализации проекта (основной продукт — географическая информационная система) и около половины необходимого для Атласа картографического материала было создано при реализации ГИС, риски, связанные с тем, что Атлас создаётся на заключительном этапе выполнения проекта (гражданской инициативы), сильно снижаются.

Детальное проектирование предполагает:

- 1) определение всех ключевых моментов создания атласа;
- 2) разработку подробного, чаще всего многоуровневого, содержания атласа;
- 3) разработку интерфейса атласа;
- 4) решение вопросов о наличии и содержании специализированных приложений.

При создании описанных атласов результатом данного этапа являются разработанные концепции атласов.

Пилотный проект — это последний шаг перед тем, как приступить к вёрстке атласа. Выполнение пилотного проекта имеет ряд положительных особенностей:

- 1) демонстрация возможностей;
- 2) проверка выполнения задач и решение поставленных проблем;
- 3) проверка альтернативных решений;
- 4) обеспечение средств для обсуждения достоинств атласа пользователями и руководством; тестирование атласа и др.

Например, при создании «Эколого-гидрографического атласа Брестской области» было выполнено два пилотных проекта в разных форматах (*.html и *.pdf), являющихся шаблонами университета для создания электронных учебных изданий. Основное отличие форматов — наличие либо отсутствие разбивки материала на страницы. Так как атлас включает преимущественно только картографический материал, который удобно размещать по страницам, было принято решение использовать второй формат. Данное решение было также подтверждено выбором пилотного проекта, выполненного в формате *.pdf, некоторыми предполагаемыми пользователями Атласа.

Заключение

Таким образом, в ходе настоящего исследования были обобщены основные подходы к определению понятия «электронный атлас», реализованы проекты трёх региональных электронных эколого-географических атласов (Эколого-гидрографического атласа Брестской области, Ландшафтно-экологического атласа бассейна реки Щара, атласа «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях»), предложена концептуальная схема жизненного цикла электронного атласа (включает семь этапов) и разработана методика создания электронных атласов (включает шесть этапов).

Полученные результаты могут быть использованы при дальнейшей разработке методических рекомендаций по созданию электронных атласов, созданию узкоспециализированных и локальных проектов на базе выполненных атласов, создании других эколого-географических атласов.

Литература

1. Использование ИТ при создании электронного географического атласа / MyShared. 2014. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.myshared.ru/slide/131226/>
2. Новик С. М., Мороз В. А., Ковалев И. В. Концепция электронного геоэкологического атласа Брестской области // Брэсцкі геаграфічны веснік. Том V. Вып. 1. 2005. С. 47–56.
3. Новик С. М., Мороз В. А., Ковалев И. В. Электронный геоэкологический атлас Брестской области: разработка и основные этапы создания // Инженерный вестник, 2006. № 1 (21)/3. С. 244–247.
4. Пушинский специализированный центр новых информационных технологий // Разработка и реализация ГИС-проектов (обзорная лекция), 2014. [Электронный ресурс]: URL: <http://abc.vvsu.ru/>
5. Совершенствование теоретических и методических положений формирования ГИС-атласа для эколого-экономических исследований (на примере Московской области) / Государственный университет по землеустройству. Москва, 2014. [Электронный ресурс]: URL: <http://гузмосква.рф/16.phtml?id=153>
6. Тикунов В. С. Геоинформатика. Электронные атласы / Онлайн библиотека образовательной и научной литературы, 2014. [Электронный ресурс]: URL: <http://edu-knigi.ru/tikunov/geoinformatika.php?id=63>
7. Токарчук С. М., Романюк С. С. Электронный природоохранный атлас Ивановского района // Вучоныя запіскі Брэсцкага ўніверсітэта. Том 9. Часть 2. 2013. С. 141–148.

Об авторах

Токарчук Светлана Михайловна — кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии, географический факультет, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Брест, Беларусь.

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

Токарчук Олег Васильевич — кандидат географических наук, доцент кафедры географии Беларуси, географический факультет, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Брест, Беларусь.

E-mail: oleg.v.tokarchuk@mail.ru

Трофимчук Екатерина Васильевна — магистрант кафедры физической географии, географический факультет, Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Брест, Беларусь.

E-mail: e.v.trofimchuk@mail.ru

METHODICAL BASIS OF CREATION OF REGIONAL ELECTRONIC ECOLOGO-GEOGRAPHICAL ATLASES

Nowadays widely spread information technologies allow us to create electronic atlases. They are less time-consuming, it is easier to create evaluation and synthetic maps, and additional material. CDs and web-pages are used as electronic support. Electronic atlases include high-quality maps and have an interface with reference materials.

The article describes the experience of creating a regional electronic ecological and geographical atlases, for example "Electronic ecological and hydrographic atlas of the Brest region", "Landscape-ecological atlas of the Shchara river basin", "Factors and features of agroecotourism development in Brest and Grodno regions".

The research systematizes the existing methods and new approaches to the creation of electronic ecological and geographical atlases. The author offers a new kind of problem-oriented atlases, which is the scientific research product and can be widely applied in education, and also to inform state authorities and the population about environmental characteristics of the considered areas. The article also describes the scheme of life cycle and stages of electronic atlas creation. The presented technique can be used for development and creation of electronic atlases in different subjects.

Key words: *electronic atlas, methodology, electronic format, Brest region, Grodno region, river basin of Shchara.*

About the authors

Dr. Svetlana Tokarchuk, Department of Geography, A. S. Pushkin Brest State University, Brest, Belarus.

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

Dr. Oleg Tokarchuk, Department of Geography, A. S. Pushkin Brest State University, Brest, Belarus.

E-mail: oleg.v.tokarchuk@mail.ru

Ekaterina Trofimchuk, Department of Geography, A. S. Pushkin Brest State University, Brest, Belarus.

E-mail: e.v.trofimchuk@mail.ru

Статья поступила в редакцию 02.02.2015 г.