

УДК 332.3:004.031.42(045)

Опыт применения облачных технологий при изучении земельных ресурсов региона (на примере Брестской области Республики Беларусь)

Юхнюк Павел Петрович,

студент географического факультета,

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина,

Брест, Республика Беларусь

novoray91@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе демонстрируется опыт применения облачных информационных технологий в сфере изучения земельных ресурсов региона, их структуры, пространственно-временной динамики, тенденций изменения земельного фонда и возможностей эффективного использования земель на примере Брестской области Республики Беларусь. Для выполнения исследования использовались шаблоны карт историй (“Story map”) облачной платформы картографирования ArcGIS Online. Наиболее значимыми информационными продуктами являются информационно-аналитическая система «Земельный фонд Брестской области» и Атлас состояния земель Брестской области. Они содержат структурированную информацию о видах земель, анализ и оценку их современного состояния, динамику основных (природоформирующих) видов земель Брестской области и ее административных районов, комплексную геоэкологическую оценку земельных ресурсов региона. Основными направлениями использования созданных продуктов являются образовательное, научно-практическое и административное направления.

Ключевые слова: земельные ресурсы; земельный фонд; облачные информационные технологии; ArcGIS Online; информационные продукты; веб-приложения; Брестская область

Experience of Application of Cloud Technologies in the Study of Land Resources of The Region (on the Example of the Brest Region of the Republic of Belarus)

Yukhniuk Pavel Petrovitch,

student, Faculty of Geography,

Pushkin Brest State University,

Brest, Republic of Belarus

novoray91@mail.ru

Abstract. This paper demonstrates the experience of using cloud information technologies in the field of studying the land resources of the region, their structure, spatial and temporal dynamics, trends in the land fund and the possibilities of effective land use on the example of the Brest region of the Republic

Научный руководитель: **Токарчук С.М.**, кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии и природопользования географического факультета, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Республика Беларусь.

of Belarus. To perform the study, I used history map templates (“Story Map”) of the ArcGIS Online cloud mapping platform. The most significant information products are the information-analytical system “Land Fund of the Brest Region” and “Atlas of the State of the Lands of the Brest Region”. They contain structured information about the types of land, analysis and assessment of their current state, the dynamics of the main types of land in the Brest region and its administrative regions, a comprehensive geo-ecological assessment of land resources in the region. The main directions of use of the products created are educational, scientific, practical and administrative.

Keywords: land resources; land fund; organic agriculture; cloud information technologies; information products; web apps; Brest region

Теоретико-методические основы изучения земельных ресурсов региона с использованием облачных технологий

Значение земельных ресурсов для развития региона. Современные направления изучения земельных ресурсов региона. Земельные ресурсы – основа материального и духовного производства. От характера и уровня эффективности использования земель зависит развитие производительных сил, масштабы производства и материальное благосостояние населения. Земельные ресурсы необходимы всем отраслям народного хозяйства, однако их востребованность в сферах общественного производства различна. Если в промышленности, исключая добывающую, земля является лишь пространственным базисом, то в сельском хозяйстве – главное средство производства.

Роль земель, включая и почвы, в земледелии определяется уникальным специфическим свойством – плодородием. В процессе производства почвы, при правильном использовании, повышают свое плодородие, а потому являются долгосрочным средством производства. Однако они ограничены в пространстве и искусственно в больших объемах пока не восстанавливаются.

Вопросом о рациональном использовании земельных ресурсов как важной составной части стратегии устойчивого развития задаются специалисты, от которых зависит достижение локальных и (или) глобальных выгод, – политиков, ученых, служащих, работников сфер народного хозяйства.

Поле исследований в области сохранения, увеличения эффективности землепользования охватывает образовательные и научно-практические сферы. Земельные ресурсы, а именно почва – основа всех материальных благ, одно из главных богатств, от которого зависит су-

ществование человека [1]. Земельные ресурсы для любого региона планеты имеют непреходящее значение.

В Беларуси изучение проблемного поля охватывает научно-исследовательскую, научно-практическую деятельность в сфере сельского хозяйства, почвоведения, землеустройства, земельного права с позиции рационального использования и достижения устойчивого развития природной среды и общества [2].

Часто элементы земельного фонда являются фундаментом для исследований в других направлениях: определение, сохранение биологического разнообразия, проблема изменения климата, агроландшафтное управление, оценка земельных ресурсов, нацеленных на устойчивое развитие регионов и государства [3, 4].

Все большую обеспокоенность вызывает проблема сохранения и эффективности использования земельных ресурсов в системе современного рыночного производства. Актуализация вопроса связана с неуклонным ухудшением экологической обстановки в результате негативного антропогенного воздействия на природную среду и с изменением глобальной и региональной рыночной конъюнктуры сельскохозяйственной продукции [3].

Таким образом, большое значение приобретают работы, связанные не только с изучением земельных ресурсов как природного компонента, но и с анализом их экономической и природоохранной значимости, современного состояния, что позволяет наиболее оптимально их использовать, получая наибольшую прибыль. Для реализации данных целей определенное значение будут иметь инвентаризационные работы. С одной стороны, можно отметить, что в большинстве стран мира ведется полный и многосторонний учет земельных ресурсов [5].

Однако значительным недостатком многих систематизаций выступает отсутствие качественной пространственно-привязанной информации о земельных ресурсах, представленной в виде геоинформационных продуктов, картосхем, интерактивных карт и электронных атласов.

Применение облачных технологий для изучения земельных ресурсов региона. Информационные технологии и разработчики веб-оболочек картографирования движутся навстречу к массовому потребителю. Такие платформы характеризуются максимально удобным интерфейсом, быстрым вводом и изменением данных, неограниченным числом пользователей, отсутствует необходимость знания языка программирования, тонкостей выполнения сложных операций и самое главное для потребителя – сочетанием текстового, табличного, графического и иллюстративного представления информации [6, с. 154].

В настоящее время в целях создания веб-приложений широко используются программные продукты компании ESRI, в частности шаблоны облачной платформы картографирования ArcGIS Online, которые позволяют сочетать карты, космические снимки, текстовый, фотографический и иллюстративно-графический материалы. При создании такого рода веб-приложений используются простые и доступные шаблоны, которые дают возможность создать самостоятельный, инновационный продукт.

Автором были использованы следующие типы шаблонов карт историй: “Story Map Cascade”, “Story Map Series” и “Story Map Swipe”. Каждый из них имеет свои отличительные особенности, поэтому выбор типа шаблона обусловлен особенностями содержания веб-приложений и дальнейшим направлением их использования.

Шаблон “Story Map Cascade” позволяет комбинировать текст описания с картой, изображениями и мультимедиа-ресурсами в полноэкранное приложение. В каскадной истории разделы с текстами и встроенными медиафайлами чередуются с «многонаправленными» полноэкранными разделами с картами, 3D-сценами, изображениями и видео. Он идеален для создания историй в том случае, если юзеру удобно скролить. С использованием данного шаблона было создано три разных по типу и содержанию приложения.

Шаблон “Story map Series” представляет собой набор карт с нумерованными вкладками, что позволяет создавать приложения, содержащие карты или местоположения. Кроме карт, в сериях можно применять видео, изображения или веб-ресурсы, дополняющие и иллюстрирующие картографический материал приложений. Кроме того, для каждой страницы приложения можно загружать фотографии, а также имеется возможность форматирования текста с использованием цвета, различных шрифтов и других возможностей.

Приложение “*Story Map Swipe and Spyglass*” дает возможность взаимодействовать с двумя веб-картами или двумя слоями одной веб-карты в зависимости от того, как выстраивается приложение. Можно создать представление нескольких карт в едином виде или в серии видов, открывающихся в ходе повествования. Функционально сравнивает слои на одной веб-карте или две различные веб-карты с помощью вертикальной шторки или лупы.

Анализ галереи карт историй ArcGIS Online¹ и ресурсов, находящихся в свободном доступе в сети Интернет, позволил сделать вывод, что данные шаблоны широко и чаще применяются на американско-европейском рынке – для изучения и картографирования земельных ресурсов регионов и всего мира. Среди них можно отметить работы: “Changing Face: Europe’s land cover in 1900 and 2010”², серия приложений “Age of Humans” (всего восемь)³, слой базы данных сельскохозяйственных культур США⁴, Атлас почвенного биоразнообразия мира (Global Soil Biodiversity Atlas) исследовательского центра Джойнт (при поддержке Европейской комиссии)⁵, Атлас среды обитания Шотландии [Habitat Map (Atlas) of Scotland]⁶ и др.

¹ Галерея карт историй ArcGIS Online. URL: <https://storymaps.arcgis.com/ru/gallery/#s=0> (дата обращения: 29.03.2019).

² Changing Face: Europe’s land cover in 1900 and 2010. URL: <http://www.geo-informatie.nl/fuchs003/> (дата обращения: 08.04.2019).

³ We are Living in the Age of Humans. URL: <https://arcgis.com/storymaps/OSGCqO> (дата обращения: 08.04.2019).

⁴ CropScape – Cropland Data Layer. URL: <https://nassgeodata.gmu.edu/CropScape/> (дата обращения: 08.04.2019).

⁵ Global Soil Biodiversity Atlas. Luxembourg: European Commission; Orgiazzi, A. [et al.]; 2016. 176 p.

⁶ Habitat Map of Scotland. URL: <https://arcgis.com/storymaps/1W9fKT> (дата обращения: 05.04.2019).

Кроме того, применялись возможности создания интерактивных карт на базе настольной программной оболочки ArcGIS ArcMap и инструментов вкладки «Моя карта» облачной платформы картографирования ArcGIS Online.

Методические основы создания картографических веб-приложений средствами облачной платформы картографирования ArcGIS Online

Цель данной работы — выявить ключевые аспекты применения облачных геоинформационных технологий в сфере изучения земельных ресурсов, их структуры, пространственно-временной динамики, тенденций изменения земельного фонда, возможностей эффективного использования земель (на примере Брестской области Республики Беларусь).

По ходу достижения цели решались следующие задачи:

1) выявить направления исследований земельных ресурсов посредством информационных технологий;

2) представить методику изучения земельных ресурсов региона с использованием облачных геоинформационных технологий;

3) создать серию интерактивных картографических приложений, отображающих современное состояние земельных ресурсов Брестской области;

4) обозначить направления использования созданных информационных продуктов и перспективы дальнейшего развития исследовательской деятельности.

Объект исследования — земельные ресурсы региона.

Предмет исследования — использование современных информационных технологий в изучении земельных ресурсов региона (на примере Брестской области, ее административных районов).

Методы исследования: философские — диалектического материализма, общенаучные общелогические (анализ, сравнение, индукция, дедукция), теоретические методы (восхождение от абстрактного к конкретному, гипотетико-дедуктивный), научно-исследовательские методы — сравнительно-географический, картографический, информационные (статистический, ГИС-технологий).

Информационную базу исследования составили разработанные автором на основе официальных статистических данных веб-продукты, а также информационные продукты зарубежных издательств, произведения теоретиков в сфере землепользования и землеустройства.

Роль земель, включая и почвы, в земледелии определяется уникальным специфическим свойством — плодородием. В процессе производства почвы, при правильном использовании, повышают свое плодородие, а потому являются долгосрочным средством производства.

Областями применения исследовательской мысли являются:

1) изучение земельных ресурсов посредством современных информационных технологий;

2) созданные информационные продукты могут быть использованы органами местного управления и самоуправления, территориального общественного самоуправления, общественными объединениями, иными юридическими лицами, а также физическими лицами при создании и реализации программ содействия развитию эффективного землепользования и землеустройства, для информирования лиц о состоянии земель рассматриваемой территории.

Выполненное исследование можно отнести сразу к нескольким приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 гг.: «Информатика и космические исследования», «Экология и природопользование», «Общество и экономика» и «Междисциплинарные исследования».

Новизна полученных результатов:

1. Для территории Брестской области, ее административных районов разработаны информационные продукты в форме информационно-аналитической системы, Атласа, содержащими структурированную информацию

о видах земель, выделяемых в соответствии с Кодексом Республики Беларусь о земле, анализ и оценку их современного состояния, динамику основных (природообразующих) видов земель Брестской области и ее административных районов, комплексную геоэкологическую оценку земельных ресурсов региона.

2. Разработана серия информационных продуктов, посвященных производителям органической сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь.

3. Предложены основные направления использования созданных продуктов и перспективы дальнейшего развития научно-практической деятельности.

Все большую обеспокоенность вызывает проблема сохранения и эффективности использования земельных ресурсов в системе современного рыночного производства.

Все созданные веб-приложения могут быть использованы:

1) органами государственной власти, природоохранными организациями, общественными объединениями и физическими лицами при создании и реализации программ, обеспечивающих рациональное природопользование и охрану окружающей среды;

2) в образовательном процессе при реализации учебных программ по предметам, дисциплинам, сопряженным с такими темами, как рациональное природопользование, охрана окружающей среды и устойчивое развитие, по учебным курсам географии в школе.

Создание земельно-ресурсных картографических веб-приложений средствами облачной платформы картографирования ArcGIS Online

Как указывалось ранее, при выполнении работы использовался ряд шаблонов карт историй ArcGIS Online (“Story Map Cascade”, “Story Map Swipe” и “Story Map Series”), были созданы серии картографических веб-продуктов (см. таблицу).

На основании шаблона “Story Map Swipe” создан набор веб-приложений, отражающих пространственно-временную динамику земельного фонда районов Брестской области (позволяет сравнивать две одномасштабные карты путем перемещения вертикального разделителя, так называемой шторки).

Данные веб-приложения позволяют рассмотреть классификацию административных районов Брестской области по удельному весу основных видов земель по состоянию на 1988 и 2018 гг., представленных в виде двух интерактивных карт. Перемещая вертикальную черту по полю основного окна вкладки, можно отметить особенности изменения удельного веса рассматриваемых видов земель в пределах каждого района (рис. 1).

Для каждой из веб-карт данного типа приложений настроено интерактивное всплывающее окно, с помощью которого можно получить данные о названии административного района, общей площади данного типа земель на рассматриваемый год (га) и доли земель, занятых данным типом земель (%). Приложение также имеет легенду для каждой из веб-карт. Однако настройка легенды выполнена таким образом, чтобы границы интервалов на обеих картах совпадали.

С использованием шаблона “Story Map Cascade” был создан Атлас состояния земель Брестской области. В электронной версии Атласа применены средства мультимедиа, что дает возможность оперативного обновления. Значительная его часть посвящена процессам деградации земель, комплексной геоэкологической оценке, антропогенной преобразованности земель. Деградация земель является значимым фактором не только при оценке сложившейся экологической ситуации регионов, но играет основополагающую роль при составлении планов и программ по достижению целей устойчивого развития, обеспечению продовольственной безопасности, экологически благоприятных условий жизнедеятельности населения. С целью прекращения процесса деградации земель и ликвидации этого явления утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь 29 апреля 2015 г. № 361 Стратегия по реализации в Беларуси Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием

Таблица

Картографические веб-приложения, созданные с использованием шаблонов ArcGIS Online

Вид приложения в Story Map	Название приложения		Режим доступа	Примечание
Story Map Cascade	1	Атлас состояния земель Брестской области	https://arcg.is/1GzbX5	
Story map Swipe	2	Изменение площадей сельскохозяйственных земель	https://arcg.is/1PWvvS	Внедрены в ИАС «Земельный фонд Брестской области»
	3	Изменение площадей лесных земель	https://arcg.is/baeO1	
	4	Изменение площадей земель под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)	https://arcg.is/i5qni	
	5	Изменение площадей земель под болотами	https://arcg.is/1H9qT	
	6	Изменение площадей земель под водными объектами	https://arcg.is/105mzq	
Map Series	7	Земельный фонд Брестской области: информационно-аналитическая система	https://arcg.is/1CjXiz	
	7.1	Состояние основных видов земель областей Республики Беларусь на 2018 г.	https://arcg.is/0WHObX	Внедрены в ИАС «Земельный фонд Брестской области»
	7.2	Земельный фонд административных районов Брестской области	https://arcg.is/1b9DGz	
	7.3	Изменения в земельном фонде Брестской области за период 1988–2018 гг.	https://arcg.is/Oyf9T	
	7.4	Динамика основных видов земель Брестской области в период 1988–2018 гг.	https://arcg.is/L8e0q	
	7.5	Репрезентативные показатели деградации земель (включая почвы) по районам Брестской области	https://arcg.is/qKuGb	Внедрены в Атлас состояния земель Брестской области
	7.6	Основные показатели антропогенной преобразованности в районах Брестской области	https://arcg.is/D_0aSW	

Источник: составлено автором.



Рис. 1. Картографическое веб-приложение «Изменение площадей земель под болотами»

Источник: составлено автором по данным Реестра земельных ресурсов Республики Беларусь. URL: http://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/ (дата обращения: 08.05.2019).

и Национальный план действий по предотвращению деградации земель (включая почвы) на 2016–2020 годы⁷. Несмотря на внушительный объем накопленного материала и проводимых исследований, посвященных данной тематике, можно отметить наличие проблемных ситуаций, связанных с доступом к их результатам, которые могут быть решены путем создания электронного Атласа [7, с. 150].

Структурно Атлас включает несколько разделов, переключаться между которыми можно либо с использованием базовых вкладок, либо путем постепенного пролистывания всего представления. В Атлас встроены текст, картосхемы и диаграммы (в формате jpeg), фотографии и таблицы, кроме того, к тексту Атласа привязаны гиперссылки с переходом на нормативную документацию, литературные, статистические источники и др.

Атлас состоит из двух частей: вспомогательной и основной. Вспомогательная часть Атласа включает следующие блоки: главная страница со сведениями об авторе и контактах; источники исходных данных (картографические, ли-

тературные, фондовые и интернет-источники); ссылки на веб-страницы, документы.

Основная часть Атласа состоит из четырех разделов.

Первый раздел посвящен описанию общих положений Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (ее целям, идеям, направленности, принципам), приводится характеристика утвержденной Стратегии по реализации Конвенции в векторе предотвращения процессов деградации земель (цели, приоритеты и направления).

Второй раздел Атласа знакомит со структурой земельного фонда Республики Беларусь, Брестской области и административных районов области (рис. 2).

В третьем разделе представлены результаты проведенной геоэкологической оценки состояния сельскохозяйственных земель области, районов, а также средостабилизирующих видов земель, оценки антропогенной преобразованности земель административных районов Брестской области (рис. 3).

При помощи шаблона “Story map Series” выполнено несколько приложений, которые можно объединить в две группы.

Во-первых, это приложения, созданные для объединения наборов интерактивных карт тематики («Состояние основных видов земель

⁷ О некоторых вопросах предотвращения деградации земель (включая почвы). URL: <http://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C 21500361&p1=1> (дата обращения: 08.05.2019).



Рис. 2. Пример страницы Атласа состояния земель Брестской области (фрагмент второго раздела)

Источник: составлено автором по статистическим данным Национального статистического комитета, Государственного комитета по имуществу, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

областей Республики Беларусь на 2018 г.», «Земельный фонд административных районов Брестской области» и др.). Часть данных приложений объединяет интерактивные карты, выполненные по статистическим и фондовым данным, которые отображают особенности земельного фонда областей Беларуси и административных районов Брестской области. Другая часть приложений объединяет интерактивные оценочные и аналитические карты, составленные по результатам выполненных научных исследований и отображающие пространственные особенности распределения расчетных показателей.

Например, картографическое веб-приложение «Основные показатели антропогенной преобразованности в районах Брестской области» объединяет оценочные карты с настроенными всплывающими окнами и дополнительными описаниями полученных результатов (рис. 4), а также итоговые синтетические картосхемы, отображающие комплексные показатели оценки антропогенной преобразованности земель, которая проводилась на основе анализа распространения категорий и видов земель в районах области.

Во-вторых, это приложения для соединения больших объемов разнотипной информации (схем, карт, веб-приложений и др.). В частности,

были созданы веб-приложения «Изменения в земельном фонде Брестской области за период 1988–2018 гг.» (как компиляция набора приложений, созданных ранее с использованием шаблона “Story map Swipe”) и «Земельный фонд Брестской области: информационно-аналитическая система» (как свод вышеописанных приложений и иных материалов).

Информационный продукт «Земельный фонд Брестской области: информационно-аналитическая система» построен по принципу «систем в системе», т.е. в отдельные вкладки системы встроены другие картографические веб-приложения, выполненные также с использованием шаблонов карт историй ArcGIS Online. Продукт состоит из тематических разделов, посвященных отображению и аналитическому описанию современного состояния, пространственно-временной динамики и тенденций изменений земельного фонда Брестской области и ее административных районов.

Внутреннюю структуру системы составляют набор вкладок и основное окно. Раскрывающаяся вкладка содержит название описываемого направления исследования и вступительное текстовое сопровождение. Основное окно представлено в виде карт, схемы, изображения или другого встроенного приложения.



Рис. 3. Примеры страниц Атласа состояния земель Брестской области (фрагмент третьего раздела)

Источник: составлено автором.

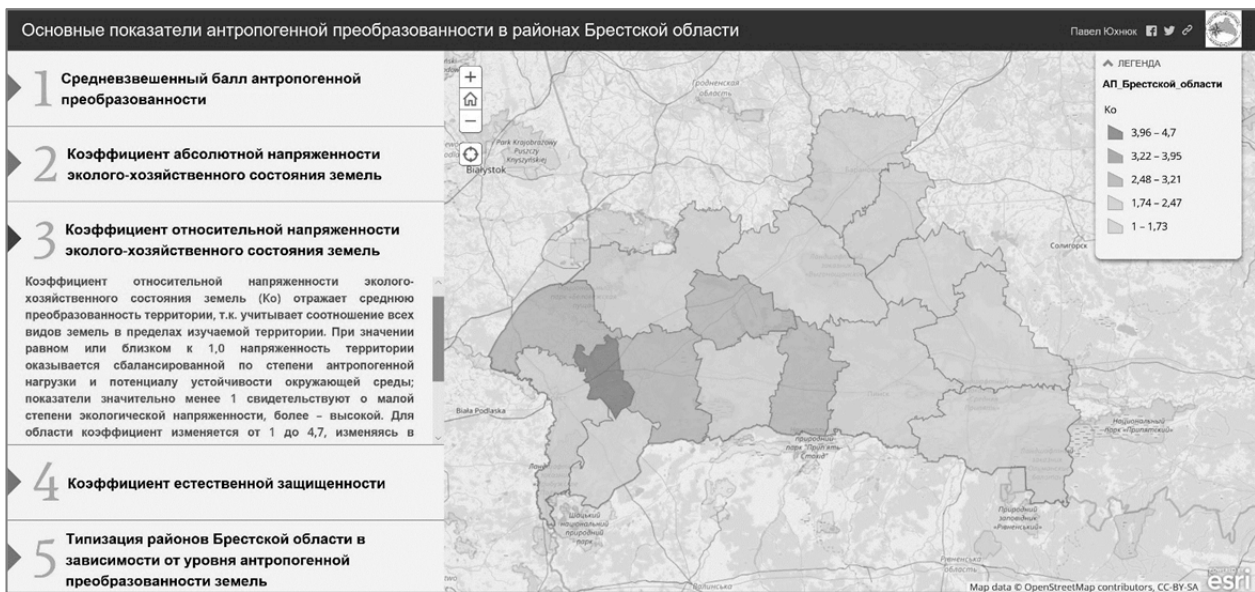


Рис. 4. Веб-приложение «Основные показатели антропогенной преобразованности в районах Брестской области» (вкладка «Коэффициент относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель»)

Источник: составлено автором.

В целом в систему включены четыре другие системы, которые носят информационно-аналитический или информационно-справочный характер. Данные системы включают набор вкладок с интерактивными картами, выполненными на основании статистических и фондовых данных Национального статистического комитета, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды и Государ-

ственного комитета по имуществу Республики Беларусь.

В картах используются слои границ административно-территориальных единиц (на уровне областей Беларуси и районов Брестской области) базовой подложки OpenStreetMap. Они сопровождаются легендами, имеют интерактивные всплывающие окна, в которых представлены статистические сведения об

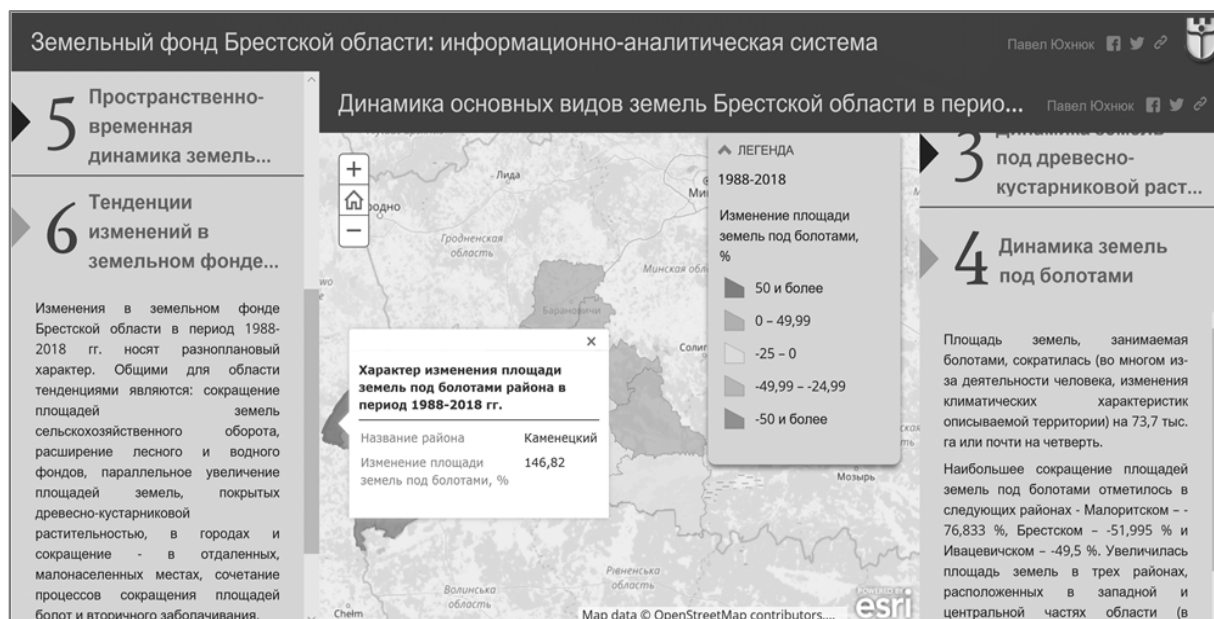


Рис. 5. Внешнее представление информационно-аналитической системы земельного фонда Брестской области (вкладка «Тенденции изменений в земельном фонде административных районов Брестской области»)

Источник: составлено автором.

отображаемом явлении в границах рассматриваемых единиц.

Помимо интерактивной карты, все созданные приложения имеют ряд других информативных составляющих, таких как описательный текст (выполняет конкретизирующую, пояснительную, объясняющую функции), иллюстративно-графический материал (дополняет либо текст вспомогательного окна приложения, либо интерактивную карту) (рис. 5).

Разработанная информационно-аналитическая система является примером соединения различных видов уже имеющегося, исходного материала и исследовательских наработок, направленных на получение достоверной, привязанной к географическим картам информации по земельному фонду. Данная система удобна в использовании различными категориями пользователей.

Выводы

Основными направлениями использования созданных веб-продуктов могут быть: образовательное, научно-практическое и административное.

Образовательное направление может быть реализовано в ходе использования разработок при организации учебного процесса и исследова-

тельской работы учащихся, студентов, интересующихся и обучающихся по географическому, геоинформационному и геоэкологическому направлениям. Созданные ресурсы могут стать моделью для разработок других продуктов, способствуя увеличению общего уровня осведомленности обучающихся.

Научно-практическое направление созданных веб-продуктов используется при проведении прикладных исследований по изучению других территорий и объектов, при разработке и реализации научно обоснованных проектов в сфере землеустройства и землепользования.

Административное направление связано с созданием серии картографических веб-приложений, которые могут обеспечивать эффективное управление земельными ресурсами органами государственной власти, местного управления и самоуправления, а также содействовать просвещению населения. Позволяет упростить доступ лиц к информации о земельных ресурсах, особенностях развития сельского хозяйства в стране и регионах.

Перспективы дальнейшего развития исследования могут быть определены в двух направлениях:

1) структурно-содержательное направление – это дальнейшие детализация и углуб-

ление проблемного поля исследований, более подробное веб-картографирование, прогнозирование состояния земельного фонда региона, развития органического сельского хозяйства;

2) функциональное направление – использованный подход в изучении земельных ресурсов

может быть транспонирован на территории сходного масштабного приближения, разработанные геоинформационные продукты должны содействовать развитию деятельности органов государственной власти, субъектов сельского, лесного хозяйств, популяризации сведений об их деятельности.

Список источников

1. Мукминов М.Н. Основы экологии и природопользования. Казань: Казанский федеральный университет; 2017. 146 с.
2. Коноплев Е.А., Коноплева Л.Т. Земельные ресурсы Беларуси: их использование и охрана. *Природообустройство*. 2015;(5):70–77.
3. Долматова О.Н. Значение земельных ресурсов в системе современного рыночного сельскохозяйственного производства. *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2017;27(3):197–207.
4. Богомазов С.В., Павликова Е.В., Ткачук О.А. Агрolandшафтоведение. Пенза: РИО ПГСХА; 2016. 119 с.
5. Бобер Н.П. Подсистема Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли. Мониторинг земельного фонда. *Земля Беларуси*. 2018;(2):23–26.
6. Фатеев А.С. Роль географических информационных систем в управлении земельными ресурсами. *Экономика и экология территориальных образований*. 2015;(1):154–157.
7. Кочуров Б.И. Геоэкологическое картографирование. М.: Академия; 2009. 192 с.

References

1. Mukminov M.N. Fundamentals of ecology and environmental management. Kazan: Kazan Federal University; 2017. 146 p. (In Russ.).
2. Konoplev E.A., Konopleva L.T. Land Resources of Belarus: Their Use and Protection. *Environmental Engineering*. 2015;(5):70–77. (In Russ.).
3. Dolmatova O.N. The value of land resources in the system of modern market agricultural production. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2017;27(3):197–207. (In Russ.).
4. Bogomazov S.V., Pavlikova E.V., Tkachuk O.A. Agrolandscape science. Penza: RIO PGSA; 2016. 119 p. (In Russ.).
5. Bober N.P. The subsystem of the Belarusian space system of remote sensing of the Earth. Monitoring of land fund. *Land of Belarus*. 2018;(2):23–26. (In Russ.).
6. Fateev A.S. The role of geographic information systems in land management. *Economy and ecology of territorial entities*. 2015;(1):154–157. (In Russ.).
7. Kochurov B.I. Geoecological mapping. Moscow: Academy; 2009. 192 p. (In Russ.).