

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

**Материалы
республиканского научно-практического семинара
студентов и молодых ученых**

Минск, 18 ноября 2020 г.

Научное электронное издание

МИНСК, БГУ, 2020

ISBN 978-985-811-074-0

© БГУ, 2020

УДК 91:004(06)
ББК 26.8с51я431

Редакционная коллегия:
Н. В. Жуковская (гл. ред.), *О. М. Ковалевская*

Рецензенты:
кандидат географических наук, доцент *А. А. Тоназ*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. Н. Червань*

ГИС-технологии в науках о Земле [Электронный ресурс] : материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 18 нояб. 2020 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: *Н. В. Жуковская* (гл. ред.), *О. М. Ковалевская*. – Минск : БГУ, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-985-811-074-0.

Представлены научные работы, принимавшие участие в конкурсе ГИС-проектов студентов и аспирантов учреждений высшего образования Республики Беларусь в рамках празднования международного Дня ГИС-2020 на факультете географии и геоинформатики Белорусского государственного университета.

Адресуется специалистам по геоинформационным технологиям, географам, гидрометеорологам, экологам, геологам, студентам географических и геологических специальностей.

Минимальные системные требования:
PC, Pentium 4 или выше; RAM 1 Гб; Windows XP/7/10;
Adobe Acrobat.

Оригинал-макет подготовлен в программе Microsoft Word.

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *О. М. Ковалевская*

Подписано к использованию 28.12.2020. Объем 12,8 МБ.

Белорусский государственный университет.
Управление редакционно-издательской работы.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.
Телефон: (017) 259-70-70.
email: urir@bsu.by
<http://elib.bsu.by>

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
<i>Н.В. Жуковская</i> Международный день ГИС 2020 в БГУ	7
ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	9
<i>А.А. Хританькова, Н.В. Ковальчик</i> СРАВНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ArcGIS И QGIS ДЛЯ СЕТЕВОГО АНАЛИЗА В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ (НА ПРИМЕРЕ г. МИНСКА)	9
<i>В.М. Дымкова, Н.В. Ковальчик</i> ГИС-АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТАМИ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИИ г. МИНСКА	14
<i>Дж. Ф. Султанова, Г.Т. Джалилова</i> ТЕХНОЛОГИЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	18
<i>А.С. Семенюк, Н.В. Клебанович</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ИСТОРИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ГЕОГРАФИИ ФАМИЛИЙ ЖАБИНКОВСКОГО РАЙОНА	20
<i>Т.О. Панкова, М.В. Цыдыпова</i> ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ НА ПРИМЕРЕ ИРКИЛИКСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПРИБАЙКАЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ	24
<i>Е.В. Барашко, Д.М. Чиж</i> РАСЧЕТ ДОСТУПНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ЦЕНТРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ-СПУТНИКОВ МИНСКА)	27
<i>Л.Р. Закирова, А.Р. Валиева, Б.С. Мурзабулатов</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	32
<i>А.Н. Полюхович, Т.А. Шелест</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ БОЛОТ (НА ПРИМЕРЕ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ).....	35
<i>П.С. Долгий, Г.А. Шароглазова</i> ГИС-ПРОЕКТ «ГЕОДИНАМИКА БЕЛАРУСИ»	39
<i>Д.А. Чернявский, С.М. Токарчук</i> ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ АПТЕЧНОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА «ЦЕНТР» ГОРОДА БРЕСТА).....	44
<i>А.В. Жильцов, Е.Д. Калиновский, Д.В. Бибииков</i> ЦИФРОВЫЕ ДАННЫЕ И ГОРОДСКИЕ ПЕРИФЕРИИ: ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОИСК СПОСОБОВ ТРАНСФОРМАЦИИ..	49

<i>Д.В. Новиков, А.Б. Торбенко, В.В. Ивановский</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МЕСТ ГНЕЗДОВАНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ НА ПРИМЕРЕ ДЕРБНИКА (<i>FALCO COLUMBARIUS</i>)	54
<i>А.М. Чеботарёв, Н.В. Жуковская</i> МУЛЬТИКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ГИС-АНАЛИЗ ДЛЯ ВЫБОРА МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК	58
<i>О.В. Попко, Н.В. Жуковская</i> ГИС-АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ.....	63
<i>А.А. Коваленко, Н.В. Жуковская</i> ГЕОМАРКЕТИНГ СЕТЕЙ РЕСТОРАНОВ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ г. МИНСКА	68
<i>В.Н. Сурмач, А.А. Карпиченко</i> ВЫЯВЛЕНИЕ И ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ АССОЦИАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ГОРОДОВ МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ (НА ПРИМЕРЕ гг. ОРША И БАРАНЬ).....	73
<i>S. Mansouri Far</i> HEAT FLOW AND MUD VOLCANOES IN THE CASPIAN SEA REGION	78
СОЗДАНИЕ ГИС ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА.....	83
<i>Д.С. Тунчик, Е.В. Трофимчук</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПРАВОСЛАВНЫЕ СВЯТЫНИ ГОРОДА БРЕСТА»	83
<i>Е.Л. Бойко, С.М. Токарчук</i> ПАМЯТНИКИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ КОБРИНСКОГО РАЙОНА: РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ВЕБ- ПРИЛОЖЕНИЙ.....	86
<i>Т.С. Полячок, П.П. Юхнюк, С.М. Токарчук</i> ИНТЕРАКТИВНЫЕ ГИС-МАТЕРИАЛЫ В ПОДДЕРЖКУ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	90
<i>К.А. Сайчик, С.М. Токарчук</i> РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ БАЗ ДАННЫХ (НА ПРИМЕРЕ КАРТИРОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ ГОРОДА ГРОДНО)	95
<i>Л.А. Пасеко, А.М. Ганеев</i> ПУБЛИЧНАЯ КАДАСТРОВАЯ КАРТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННО ЗНАЧИМОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	100
<i>М.С. Мысливец, П.Ф. Парадня</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ УЧЕБНО- ТРЕНИРОВОЧНОГО СИМУЛЯТОРА ОПТИЧЕСКИХ ТЕОДОЛИТОВ «COUNTDOWN THEO»	107
<i>А.Н. Полюхович, Т.А. Шелест</i> ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПРОДУКТА (НА ПРИМЕРЕ ТУРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НАД СТРУМЕНЕМ).....	111

<i>Т.С. Полячок, С.М. Токарчук</i> РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ УЧЕБНЫХ ВЕБ-КАТАЛОГОВ.....	114
<i>А.В. Казак, Е.В. Соколовский, А.Б. Торбенко</i> ГИС КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ АГРОУСАДЬБЫ	119
<i>Д.Д. Радыгина, Е.В. Трофимчук</i> ОПЫТ WEB-КАРТОГРАФИРОВАНИЯ КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА БРЕСТА	123
<i>А.О. Белюк, Д.А. Трофимчук, С.М. Токарчук</i> ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА «ЗЕЛЁНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА БРЕСТА»	126
<i>В.В. Ольгомец, Б.М. Березовский, Л.Г. Ольгомец, О.И. Койро</i> СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ УНИКАЛЬНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ ИОСИФА ХОДЗЬКО	130
<i>К.В. Ласточкина, Д.С. Петрухно, А.Н. Скачкова</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ	134
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ И ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИС	137
<i>Д.А. Кислицын, Н.В. Клебанович</i> АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ И ДЕГРОТОРФЯНЫХ ПОЧВ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ КОБРИНСКОГО РАЙОНА	137
<i>Е.С. Куцаева, С.В. Куцаев, Т.Н. Мыслыва</i> ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ БИОМАССЫ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ СВЕРХВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ	143
<i>А.В. Прокопович, Г.А. Шароглазова</i> АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНЦЕПЦИЙ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ : СПОСОБЫ НАБЛЮДЕНИЯ	148
<i>В.В. Ольгомец, А.А. Топаз</i> ИНФОРМАТИВНОСТЬ ДАННЫХ БПЛА ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ	152
<i>Ю.С. Давидович, Л.В. Катковский</i> СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УСЫХАНИЙ ХВОЙНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ.....	157
<i>Ю.С. Давидович</i> СПЕКТРАЛЬНАЯ ОТРАЖАТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ РАПСА И ЕГО ИЗОБРАЖЕНИЕ НА МАТЕРИАЛАХ ДИСТАНЦИОННЫХ СЪЕМОК.....	162
<i>Г.В. Черняков, В.П. Подшивалов</i> ОПЫТ ИНДИКАЦИИ МОЩНОСТИ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАЗВЕДКЕ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БЕЛАРУСИ	166
<i>Г.Д. Бурченко, Е.А. Прокопчик, Е.А. Чумаков, Т.В. Шлендер</i> ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ТЕРРИТОРИИ г. МОГИЛЕВА ПО ДАННЫМ СПУТНИКА LANDSAT-8.....	171

О.Б. Кулик, П.Ф. Парадня ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ
ТЕЛЕФОНОВ 178

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ГИС-МАТЕРИАЛЫ В ПОДДЕРЖКУ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т. С. Полячок, П. П. Юхнюк

кафедра географии и природопользования Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина, г. Брест, tpolyachok@mail.ru, novoray91@mail.ru

С. М. Токарчук

к.г.н., доцент кафедры географии и природопользования географического факультета Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

В работе раскрывается опыт создания интерактивных ГИС-материалов (картографические веб-шаблоны, тематических картографических баз данных, учебных интерактивных материалов), необходимых школьникам и студентам негеографических специальностей г. Бреста при выполнении учебных, творческих заданий и научных исследований. Продукты созданы с использованием облачной платформы картографирования ArcGIS Online, опубликованы в сети Интернет и доступны к скачиванию. Веб-шаблоны ориентированы на создания собственных веб-карт и картосхем путем заполнения таблицы атрибутов. Студентами сформировано шесть тематических картографических баз данных. Они выполнены для разных территориальных уровней и объектов. Интерактивные учебные материалы рассчитаны для работы с картами на облачной платформе: предусмотрено пошаговое обучение, ознакомление с общими возможностями работы и знакомство с основными проблемными вопросами.

Ключевые слова: ГИС-технологии; облачные вычисления; веб-карта; картографическая база данных; интерактивные учебные материалы.

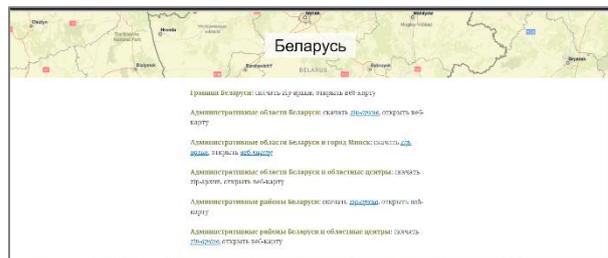
На основе анализа современных учебных и научно-исследовательских работ школьников, анкетирования учителей, совместной работы со студентами негеографических специальностей г. Бреста обнаружена заинтересованность со стороны учреждений среднего и высшего образования в разработке и создании интерактивных ГИС-материалов (карт, карт историй и баз данных). Следовательно, сформировалась необходимость в обучении школьников и студентов самостоятельно создавать веб-продукты в ходе выполнения творческих заданий. Таким образом, с целью сопровождения образовательной и научной деятельности школьников и студентов негеографических специальностей была реализована серия интерактивных продуктов.

Для упрощения освоения обучающимися ГИС-технологий, материалы создавались в облачной платформе картографирования *ArcGIS Online* [1]. Вышеупомянутая модель облачной услуги не требует разворачивания сетевого программного обеспечения (платформа как услуга), позволяя работать как с интерактивной картой, так и создавать картографические веб-приложения. Для работы необходим браузер (наилучшая совместимость с *Google Chrome*) и доступ к сети Интернет. Работать в облачной платформе картографирования можно как с использованием бесплатного аккаунта (имеющего достаточно широкий функционал), так и оформив лицензионный доступ.

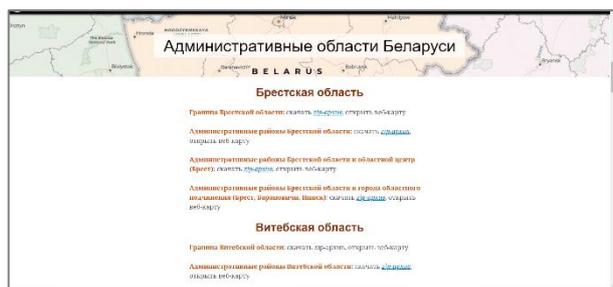
В процессе дальнейшего выполнения исследования планируются ее пополнение и расширение за счет создания новых карт.



а) титульная страница



б) вкладка «Беларусь»



в) вкладка «Административные области»



г) вкладка «Брестская область»

Рисунок 2 – База данных картографических шаблонов

Интерактивные тематические картографические базы данных. На географическом факультете в ходе изучения территории Беларуси, Брестской области и ее административных районов, Бреста и других городов был накоплен значительный массив данных, который можно использовать школьникам и студентам при выполнении творческих заданий. Это позволит ускорить учебный процесс, упростит создание иллюстративного материала, при необходимости – поможет выполнить больше видов работ. Осуществлены инвентаризация данных и их накопление в облачной платформе картографирования. Данная часть включает более двадцати разнотипных карт и масштабов, а также:

- 1) базы данных по земельному фонду административных районов Беларуси и Брестской области (рисунок 3);
- 2) базы данных демографических показателей Брестской области и городов Брестской области;
- 3) базы данных отдельных природных (памятники природы, водоемы) и культурно-исторических (памятники войны, культовые объекты) объектов в пределах Брестской области, отдельных ее районов и населенных пунктов;
- 4) базы данных по земельному фонду, характеристикам сельскохозяйственных земель землепользователей административных районов Брестской области;
- 5) базы данных по численности населения в населенных пунктах административных районов Брестской области согласно данным переписи населения Республики Беларусь;
- 6) базы данных численности населения и жилого фонда микрорайонов Бреста.

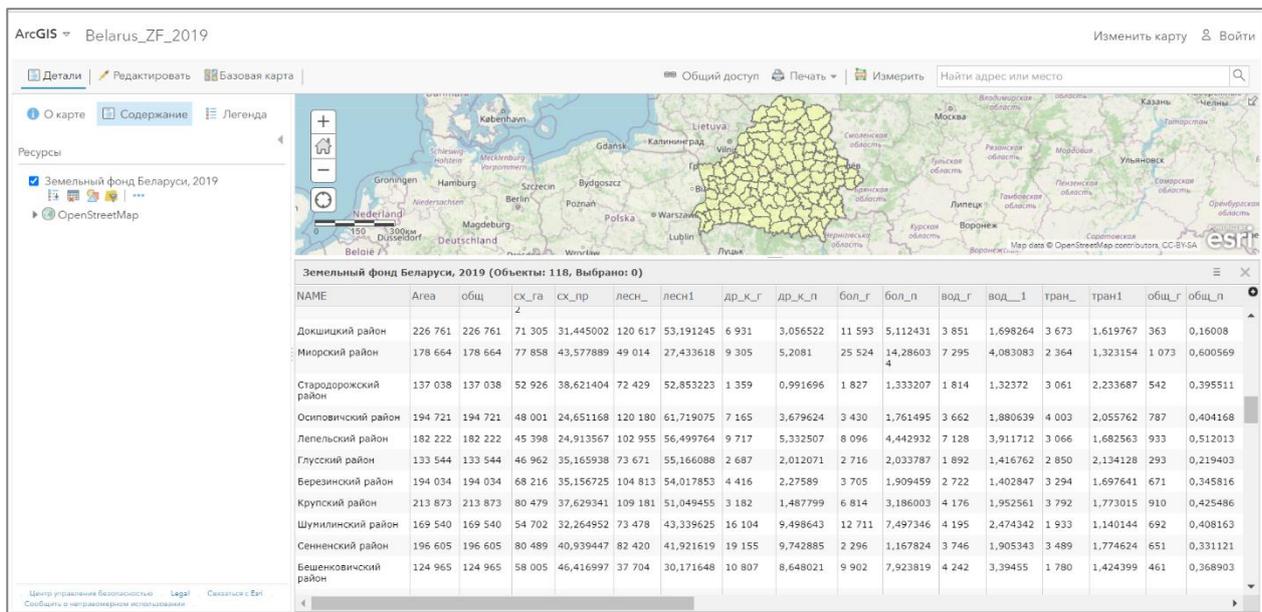


Рисунок 3 – База данных «Земельный фонд административных районов Беларуси»

Веб-продукты могут использоваться как для проведения учебных и научных исследований школьниками и студентами, так и в образовательном процессе учреждений среднего и высшего образования. Они, в частности, применяются в процессе проведения лабораторных работ по курсу «ГИС-технологии с основами геоинформатики», практических работ, также при подготовке курсовых и дипломных работ на географическом факультете Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина.

Выполненные базы данных собраны в единый ГИС-каталог [3].

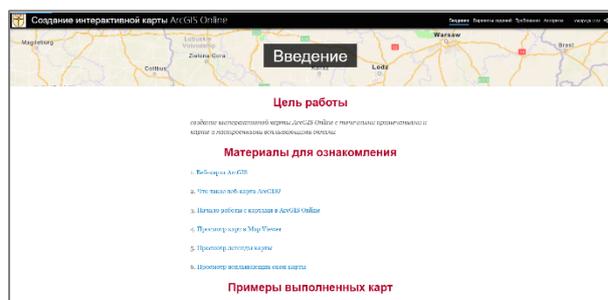
Учебные интерактивные материалы. Работа с созданными веб-картами и веб-шаблонами является простой, однако, требует освоения. Для этого разработана серия учебных интерактивных материалов с использованием шаблона карт-историй *ArcGIS Online Story Map Cascade*, являющегося алгоритмом работы с веб-шаблонами. Учебные материалы сопровождаются не только текстовыми описаниями, но и скриншотами выполнения работы, гиперссылками на шаблоны карт, ссылками на примеры готовых карт и баз данных (рисунок 4).

Сегодня выполнено несколько интерактивных материалов для работы с картами на облачной платформе. Они рассчитаны на пошаговое обучение, ознакомление с общими возможностями работы с картами и знакомство с основными проблемными вопросами.

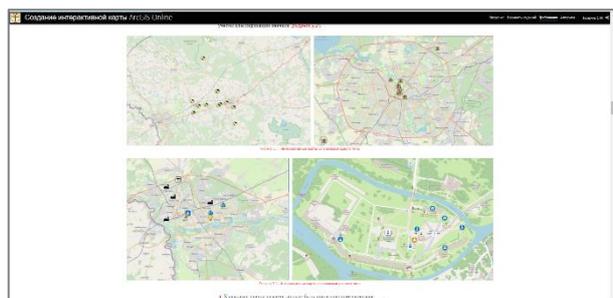
Созданные интерактивные материалы объединены в одной ГИС-оболочке для простоты использования [4].



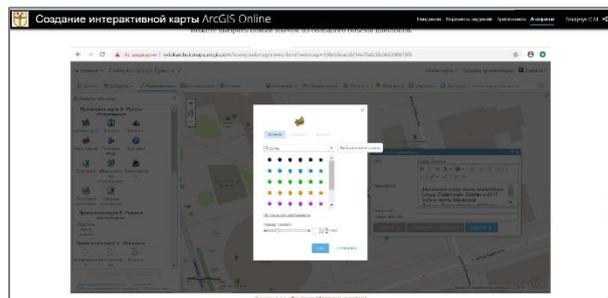
а) титульная страница



б) введение



в) примеры выполненных карт



г) пошаговые инструкции

Рисунок 4 – Учебный материал «Создание интерактивной карты ArcGIS Online»

В сущности, студентами за период обучения в стенах альма-матер созданы и поддерживаются ГИС-материалы (интерактивные карты, базы данных и веб-приложения) для обучения школьников и студентов негеографических специальностей и выполнения ими учебных заданий и научных исследований. Все рассмотренные разработки находятся в сети Интернет, доступны к скачиванию и удобны в использовании. Прделанная работа является краеугольным камнем в формировании концепции ГИС-портала факультета. ГИС-портал позволит упорядочить поток учебных и научных материалов, облегчив процесс их использования преподавателями и студентами, а также заложит «цифровой» фундамент в привлечении увлекающейся, трудолюбивой и находчивой молодежи на «седьмое небо» – географический факультет Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. ArcGIS Online – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline/>.
2. Интерактивные картографические шаблоны // ESRI. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arcg.is/SDWz8>.
3. Интерактивные картографические базы данных // ESRI. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arcg.is/0Liy40>.
4. Веб-карта ArcGIS Online (учебные интерактивные материалы) // ESRI. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arcg.is/1b1TXf>.