



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»**



**С.М. ТОКАРЧУК**

# **ГИС-ТЕХНОЛОГИИ. ВЕБ-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ**

**Электронный учебно-методический комплекс  
для студентов специальности  
1-31 02 01-02 География; 6-05-0532-01 География**

**Брест, 2024**

*Рецензенты:*

Кафедра геологии и географии геолого-географического факультета Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины (к.г.н., доцент *С. В. Андрушко*)

Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики Брестского государственного университета имени

А.С. Пушкина (к.ф.-м.н., доцент *Д.В. Грищук*)

**Токарчук, С.М.**

ГИС-технологии. Веб-картографирование. Электронный учебно-методический комплекс / С.М. Токарчук, Брест. гос. ун-т. – Брест : БрГУ имени А.С. Пушкина, 2024. – Режим доступа: <https://arcg.is/Xm0C9>.

В комплексе представлены действующая учебная программа курса, лекционный материал, методические указания к выполнению лабораторных работ, информационно-справочные материалы, библиографический список к курсу, примерный перечень вопросов к экзамену. Комплекс содержит гиперссылки разделы и подразделы ЭУМК, другие источники.

Издание предназначено для студентов факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина. Он также может быть использован учителями географии средних школ в качестве источника по работе с ГИС-технологиями.



# Введение

ГИС-технологии. Часть 2  
10 декабря 2024 г.

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна** - кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

## Рецензенты

Кафедра геологии и географии геолого-географического факультета Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины (к.г.н., доцент С. В. Андрушко)

**Грицук Дмитрий Владимирович** - кандидат физико-математических наук, доцент, Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

## Библиографическое описание

Токарчук, С.М. ГИС-технологии. Веб-картографирование. Электронный учебно-методический комплекс / С.М. Токарчук,

Брест. гос. ун-т. – Брест : БрГУ имени А.С. Пушкина, 2024. –  
Режим доступа: <https://arcg.is/Xm0C9>.

## Описание

В комплексе представлены действующая учебная программа курса, лекционный материал, методические указания к выполнению лабораторных работ, информационно-справочные материалы, библиографический список к курсу, примерный перечень вопросов к экзамену. Комплекс содержит гиперссылки разделы и подразделы ЭУМК, другие источники.

Издание предназначено для студентов факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина. Он также может быть использован учителями географии средних школ в качестве источника по работе с ГИС-технологиями.

## Содержание

**Введение:** режим доступа

**Программа:** режим доступа

**Лекции:** режим доступа

**Практические работы:** режим доступа

**Контроль знаний:** режим доступа

**Литература:** режим доступа

Автор

Токарчук Светлана Михайловна, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы



# Программа

ГИС-технологии. Часть 2  
10 декабря 2024 г.

## Пояснительная записка

На современном этапе геоинформационные технологии находят применение во всё большем числе различных направлений деятельности человека. Постоянно расширяется спектр решаемых задач и круг прикладных отраслей, где используются средства ГИС. Большое значение геоинформационные технологии играют в учебной и научной деятельности. Круг задач, решаемых при помощи геоинформационных технологий, постепенно расширяется. В настоящее время геоинформационные системы являются неотъемлемым инструментом для решения разнообразных географических задач, таких как рационализация природопользования, охрана окружающей среды, внедрение принципов устойчивого развития и др. В связи с этим встает задача подготовки квалифицированных специалистов-географов, обладающих в достаточном объеме знаниями, умениями и навыками, позволяющими использовать предоставляемые геоинформационные возможности и подходы в своей работе, а также способными разрабатывать и создавать собственные ГИС-проекты.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования специальности 1-31 02 01

География (по направлениям), учебных планов учреждения образования по специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность), рег. № Г-36-19/уч. и рег. № Г-38-19/уч.ин., утвержденных 30.05.2019 г. Дисциплина «ГИС-технологии» входит в модуль «Геоинформационные технологии», который относится к государственному компоненту.

**Цель дисциплины** – формирование системы знаний о технологиях сбора, умений обработки, хранения, преобразования и анализа пространственно-распределенных данных.

**Задачи дисциплины:**

- формирование системы знаний о современной концепции географических информационных систем;
- освоение базового понятийно-терминологического аппарата, методологии и методики по формам представления и обработке геоданных в вычислительной среде;
- изучение структуры ГИС;
- систематизация знаний об основных современных программных средствах ГИС;

- приобретение умений применения технологий географических информационных систем в различных отраслях деятельности человека
- формирование потребности в изучении своего родного города путем применения ГИС-технологий, а также патриотического сознания, воспитание гражданских качеств личности, социально-значимых ценностей за счёт реализации авторских тематических городских ГИС-проектов.

В процессе изучения дисциплины студенты должны знать:

- назначение, состав и классификацию географических информационных систем;
- устройства средств ввода-вывода цифровой картографической информации;
- методики и технологии автоматизации процессов создания и использования картографических данных с применением банков пространственно-координированной информации;

уметь

- работать в среде ArcGIS Online;

- грамотно использовать понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- строить основные модели данных в ГИС;
- использовать данные рынка геоинформационных услуг в Беларуси и мире;
- выполнять картографическую визуализацию по запросам в облачных ГИС.

владеть навыками

- использования геоинформационных технологий при выполнении учебных и научных работ;
- проектирования баз данных;
- представления пространственных объектов в векторной и растровой формах;
- разработки и создания ГИС-проектов.

Учебная дисциплина «ГИС-технологии» логично связана с другими дисциплинами учебного плана по специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность). Ее изучение базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Топография с основами геодезии», «Картография», «Методы дистанционных исследований». Умения и навыки, полученные при изучении дисциплины

«ГИС-технологии», будут использованы при написании курсовых и дипломных работ, при изучении дисциплин «Тематическое ГИС-картографирование» и др.

Основными методами (технологиями) обучения, адекватно отвечающими целям изучения данной дисциплины, являются следующие: работа в группах, проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы).

С учетом специфики дисциплины и профиля обучения целесообразно использовать такие формы самостоятельной работы, как индивидуальное изучение литературы по основным разделам дисциплины, разработка индивидуальных ГИС-проектов для обеспечения студентов картографическими материалами при написании курсовой работы.

Учебная дисциплина «ГИС-технологии» направлена на формирование у студентов специальности ряда компетенций.

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникативных технологий.

БПК-26. Использовать современные геоинформационные технологии в профессиональной деятельности.

Программа дисциплины «ГИС-технологии» предназначена для студентов географического факультета специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность) дневной формы получения образования на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Общее количество часов по дисциплине – 138, аудиторных часов – 84, из них 16 часов отводится на лекции и 68 часов на выполнение лабораторных работ. Для комплексного и качественного изучения дисциплины рекомендуется использовать следующие формы обучения: 5 семестр: 36 аудиторных часов, в том числе лекционные занятия 8 часов, лабораторные занятия – 28 часов; 6 семестр: 48 аудиторных часов, в том числе лекционные занятия 8 часов, лабораторные занятия – 40 часов. Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена в шестом семестре.

## Учебно-методическая карта

Номер	Название раздела, темы	Лекции	Лабораторные занятия
	<b>ГИС-ТЕХНОЛОГИИ. ВЕБ-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ (48 ч.)</b>	<b>8</b>	<b>40</b>
<b>1.</b>	<b>Географические данные в ГИС (12 ч.)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
1.1.	Веб-карта ArcGIS Online	2	
1.2.	Базовые карты ArcGIS Online		2
1.3.	Map Viewer ArcGIS Online		4
1.4.	Базовые структуры в ГИС	2	
1.5.	Модели данных в ГИС	2	
<b>2.</b>	<b>Визуализация и управление данными в ГИС (36 ч.)</b>	<b>2</b>	<b>34</b>
2.1.	Визуализация и управление данными	2	
2.2.	Редактор легенды		8
2.3.	Классификационные признаки в ГИС		4
2.4.	Картографические шаблоны		6
2.5.	База данных Excel		6
2.6.	Survey123		2
2.7.	Информационно-справочная система		4
2.8.	Индивидуальное проектирование		4

## Содержание учебного материала

### Тема **1.** Введение в ГИС

Общее представление о ГИС. Определение ГИС.

Отличительные особенности ГИС. Ключевые признаки ГИС.

История развития ГИС: пионерные период, период государственных инициатив, период коммерческого

развития, пользовательский период.

Классификации ГИС по назначению, по проблемно-тематической ориентации, по территориальному охвату, по способу организации географических данных.

Базовые компоненты ГИС.

Функции ГИС: ввод и редактирование данных, поддержка моделей пространственных данных, хранение данных, преобразование систем координат и трансформация картографических проекций, растрово-векторные операции, измерительные операции и операции аналитической (координатной) геометрии, полигональные операции, пространственно-аналитические операции, пространственное моделирование, цифровое моделирование рельефа и анализа поверхностей, вывод данных.

Основные понятия цифровой картографии. Цифровая карта и цифровое описание. Требования к цифровым картам и структуре векторных данных.

Цифровая модель рельефа.

Цифровая модель местности: общие понятия.

Принципиальная схема базы данных цифровой модели местности. Основные пути создания цифровой модели местности.

Проблемные ситуации при построении цифровой модели местности: выбор масштаба и источника исходных картографических материалов; определение содержания создаваемой цифровой карты; обеспечение требуемых нормативов точности.

## Тема 2. Программное ГИС-обеспечение

Основные программные средства ГИС. Открытые ГИС (Quantum GIS, gvSIG, GRASS GIS). Поприетарные ГИС (программные продукты MapInfo Professional, комплекс продуктов ESRI). Мобильные и серверные ГИС.

Комплекс программных продуктов ESRI. Настольные продукты семейства ArcGIS. ArcGIS Pro. Приложения ArcGIS (Survey 123, Dаhsboards), ArcGIS Urban.

ArcGIS Online. Общая характеристика ArcGIS Online. ArcGIS StoryMaps. Instant Apps. Веб-карта ArcGIS Online. Общие

сведения о веб-картах. Вьюверы ArcGIS Online. Базовые карты ArcGIS Online. Openstreetmap как базовая карта.

### Тема 3. Географические данные в ГИС

Природа географических данных. Географическое положение пространственных объектов. Свойства (атрибуты) пространственных объектов. Пространственные отношения между объектами. Временные характеристики пространственных объектов.

Основополагающие элементы базы пространственных данных. Модель базы пространственных данных. Легенда карты.

Общий подход к представлению пространственных объектов в базе данных. Растровая модель данных. Разрешение. Площадной контур (Зона). Значение. Местоположение. Представления растровых данных с помощью квадротомических структур.

Векторная модель данных. Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров. Формы векторной модели данных. Топологическое представление векторных объектов

Сопоставление растровой и векторной моделей данных.

Содержание базы пространственных данных. Разновидность непрерывных свойств. Способы представления непрерывной изменчивости. Компоненты пространственных данных.

Источники пространственных данных.

#### Тема 4. Визуализация и управление данными в ГИС

Типы географических данных, присутствующих в ГИС: дискретные объекты, непрерывные явления, объекты, суммированные по площадям, 3D виды.

Модели представления географических объектов в ГИС.

Типы легенды (отдельный символ, цветовая шкала, масштабируемый символ, уникальное значение, локализованная диаграмма и др.).

Классификационные признаки в ГИС (метод естественных границ, метод равных интервалов, метод квантилей, равноплощадной метод, метод стандартных отклонений).

Проектирование и создание базы данных ГИС.

Концептуальное проектирование. Логическое

проектирование. Физическое проектирование.

Геопространственные данные. Ввод данных в ГИС. Сбор данных. Редактирование и очистка. Геокодирование данных. Типы систем ввода данных. Ввод с помощью клавиатуры. Координатная геометрия. Ручное цифрование. Сканирование. Ввод существующих цифровых файлов.

Проблемы цифрования карт. Ошибки цифрования.

Автор

Токарчук Светлана Михайловна, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития, факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы



# Веб-карта *ArcGIS Online*

Лекция 1

ГИС-технологии. Часть 2

17 января 2024 г.

## План лекции

1. Общие сведения о веб-картах
2. Базовые карты ArcGIS Online
3. Openstreetmap

### Вопрос 1

#### Общие сведения о веб-картах



Веб-картография – это геоинформационная технология по разработке, созданию и использованию карт с использованием облачных платформ картографирования, т.е. сервисов расположенных прямо в сети Интернет.

Главное отличие данных платформ – это возможность самостоятельно выбирать какую информацию и каким образом размещать на карте.

Веб-картография обязательно включает веб-браузер или другой вид пользовательского агента, который дает возможность вести взаимодействие по схеме клиент-сервер.

Первую классификацию веб-карт предложили еще в 2001 году. Предлагалось разделить их на такие группы как динамические, статические и интерактивные веб-карты. В настоящее время выделяют гораздо больше различных типов веб-карт.



Аналитические веб-карты – создаются с использованием функций ГИС-анализа.

Представленные на них данные могут быть постоянно меняющимися, но могут быть и статическими, что требует периодического обновления.





Анимированные веб-карты – это карты, которые показывают временные изменения путем анимации одной из графических или временных переменных.

Веб-карты с анимацией в реальном времени включают карты погоды, карты загруженности дорог, системы мониторинга транспортных средств и др.



Карты в реальном времени отображают объекты и явления практически в реальном времени (с задержкой в несколько секунд или минут).

Чаще всего они являются анимированными. Данные для таких карт собираются датчиками, а карты создаются или обновляются через определенные промежутки времени или по запросу.





Совместные веб-карты – создание сложных веб-карт путем объединения усилий большого количества людей.

Это очень большое и значимое современное направление. Совместная работа пользователей возможна как с использованием проприетарного, так и открытого программного обеспечения. Наиболее известными совместными проектами являются *Google Map Maker*, *WikiMapia*, *Here Map Creator* и др.

Одним из самых известных и уникальных совместных веб-проектов является OpenStreetMaps. Работу над ним начали в 2004 году. Одна из главных особенностей данного проекта – большой набор инструментов для введения данных автоматическим образом. За счет этого в системе оперативно появляются обновленные карты разных регионов Земли.

Еще один пример успешного совместного веб-картографирования – проект WikiMapia. По сути, он является надстройкой для Google Map, которая использует вики-подобный интерфейс для удобного ввода данных.



Онлайн атласы – позволяют в отличие от традиционных бумажных атласов оперативно предоставлять геопространственную информацию, выполнять печать по требованию, легко размещать их в сети Интернет.



Статические веб-карты – это карты, которые доступны только для просмотра, в них нет анимации или интерактивности.

Эти файлы создаются один раз, часто вручную, и редко обновляются. К ним также относятся и отсканированные бумажные карты.

В настоящее время практически все пользователи сети Интернет используют картографические сервисы. Следует отметить, что существуют как весьма распространенные картографические веб-сервисы известных Интернет-

платформ (Google Maps, Yandex Maps и др.), так и специализированные картографические облачные платформы (например, ArcGIS Online).

Распространенные веб-сервисы имеют достаточно широкий перечень функциональных возможностей.

Преимуществами таких платформ являются большая площадь покрытия, удобство использования, возможности масштабирования, зуминга и включение специальных ресурсов (например, транспортных потоков в режиме онлайн, карты строений и др.).



Веб-карта **ArcGIS** – это интерактивное отображение географической информации, размещенное в сети Интернет

Веб-карта включает:

- базовую карту (карту подложку);
- слои данных;

- экстенс (размерность отображаемой территории);
- легенду;
- инструменты навигации (например, масштабирование, перемещение, поиск местоположений);
- закладки.

Многие веб-карты могут также содержать дополнительные интерактивные элементы, такие как галерея базовых карт, которая позволяет любому пользователю переключаться между картами (например, между космическим снимком и Openstreetmap), инструменты измерения, всплывающие окна, отображающие атрибуты выбранных объектов, и кнопки для отображения данных с течением времени.

Карты можно создавать с использованием слоев данных из сервисов и файлов. Любые веб-карты можно открывать в стандартных веб-браузерах, на мобильных устройствах и в настольных вьюерах карт. Их можно предоставлять в общий доступ с помощью ссылок, встраивать в веб-сайты, а также использовать для создания картографических веб-приложений.

Следует отметить, что по сравнению с настольными ГИС веб-карты имеют ряд преимуществ. Прежде всего, веб-карты

предоставляют актуальные данные, которые можно автоматически обновлять в режиме реального времени. Созданную любым пользователем веб-карту можно при разрешенном доступе сохранять под другими веб-аккаунтами и работать с ними.

## Вопрос 2

### Базовые карты *ArcGIS Online*



Базовая карта или карта-основа (также используется термин « подложка ») - общегеографическая или топографическая карта, используемая в качестве информативного фона в ГИС.

Значение базовой карты трудно переоценить. Пользователи размещают поверх базовой карты слои со своими данными, выполняют их анализ и просматривают результаты анализа. Качественная основа важна для более ясного понимания географических закономерностей. Иногда хорошая подложка буквально «вытягивает» карту и представляет данные в наилучшем виде. При необходимости можно отключить базовую карту, если настроить ее максимальную прозрачность. В других случаях, можно выбрать любую из предлагаемых картографической платформой базовых карт.

В настоящее время ArcGIS Online при работе с веб-картами предлагает 24 базовые карты:

1. Изображение (космический снимок)
2. Гибридное изображение (космический снимок с подписями)
3. Улицы
4. Топографическая
5. Навигация
6. Улицы ночные
7. Террейн с подписями (рельефная карта)
8. Светло-серое полотно
9. Темно-серое полотно

10. Океаны
11. National Geographic (Национальная географическая)
12. OpenStreetMap (географическая википедия)
13. Страны мира
14. Сообщество
15. Темная навигация
16. Газета
17. География серая
18. География темная
19. Современная (стилизованная)
20. Пятидесятые (стилизованная)
21. Новая звезда (стилизованная)
22. Цветные карандаши (стилизованная)
23. Светлячок гибрид (космический снимок с подписями стилизованный)
24. OpenStreetMap (синяя)

Следует обратить внимание, что все базовые карты являются **интерактивными**, т.е. при изменении масштабов они могут очень сильно изменяться, в частности, становится более или менее подробными.

## Вопрос 3

### *Openstreetmap*



**OpenStreetMap** (дословно «открытая карта улиц»), сокращённо **OSM** – некоммерческий картографический веб-проект по созданию силами сообщества участников подробной свободной и бесплатной географической карты мира.

Для создания карт используются данные с персональных GPS-трекеров, аэрофотографии, видеозаписи, спутниковые снимки и панорамы улиц, предоставленные некоторыми компаниями, а также знания человека, который вносит в проект отдельные участки. В OpenStreetMap при создании карты используется принцип «вики», т.е. каждый зарегистрированный пользователь может вносить изменения в карту (добавлять новые объекты, редактировать другие,

оформлять подписи и др.). Данные проекта распространяются на условиях свободной лицензии Open Database License.

Проект охватывает всю поверхность земного шара.

**Главной целью** проекта можно определить не столько собственно создание карты, сколько реализацию базы данных, которая включает сведения о точках на земной поверхности. Таким образом, на основе собранных в рамках проекта данных можно создавать карты самого разного вида и типа, а также другие сервисы.

Карты OpenStreetMap являются двумерными, не отображают высоту над уровнем моря и изолинии. Однако существуют дополнительные проекты, которые отображают рельефные карты, используя данные о высотах из сторонних свободных источников.

В настоящее время в OpenStreetMap очень хорошо прорисованы многие страны Европы (Нидерланды, Германия, Великобритания), а также США. Активно рисуется Индия. Беларусь прорисована весьма неоднозначно. В частности, некоторые города отображены очень хорошо, в первую очередь Минск. Сельские населенные пункты

преимущественно отображен общими границами и основными дорогами. Следует отметить, что существуют большие различия в отображении рядом находящихся территорий.

Например, на карте Бреста в OpenStreetMap один жилой квартал может быть прорисован максимально подробно (с каждой детской площадкой, зеленой зоной и даже отдельно стоящими деревьями), а в пределах соседнего квартала могут быть отображены только дома.

Основными недостатками OpenStreetMap модно назвать, во-первых, сложности со стандартизацией. В частности, из-за того, что в базу данных можно добавлять любую информацию, одни и те же объекты иногда имеют разные теги. Во-вторых, картографические данные определенных местностей в основном вносят местные жители. Таким образом, и основные подписи тоже делаются на родном языке данной страны. Таким образом, территория Японии будет подписана японскими иероглифами, территория арабских стран – в основном по-арабски). Все это может вызывать ряд сложностей если использовать карту OpenStreetMap в качестве подложки при создании мелкомасштабного проекта.

Проект OpenStreetMap активно используется не только индивидуальными пользователями, но и самыми разнообразными организациями, людьми разных профессий и др.

Например, финские исследователи использовали данные OSM для симуляции перемещений подразделений добровольной пожарной охраны и выяснения, является ли тактика «все собираются в пожарной части и потом выдвигаются к месту тушения» лучшим вариантом.

Также сообщество OpenStreetMap активно помогает разным странам и организациям в решении самых разных проблем, в частности борьбе с последствиями чрезвычайных ситуаций.

Например, после землетрясения и цунами в Японии, когда значительное количество построек просто исчезло, участники OSM вне Японии по полученным свежим спутниковым снимкам стали отмечать последствия катастрофы, а японцы на местах вносили данные по источникам воды, работающим магазинам и др.

Из проекта OpenStreetMap возможно экспортировать карты в форматы PNG, JPEG, SVG, PDF, PostScript. Также существуют

проекты по экспорту данных OpenStreetMap в форматы Garmin и ГисРусса, а также некоторые другие.

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Telegram



---

# Базовые структуры в ГИС

Лекция 2

ГИС-технологии. Часть 2

17 января 2024 г.

## План лекции

1. Пространственные данные в ГИС
2. Пространственная информация в ГИС
3. Пространственные объекты в ГИС

## Вопрос 1

### Пространственные данные в ГИС

Географические информационные системы с помощью аппаратно-программных средств выполняют визуализацию, анализ и моделирование реального географического пространства, которое состоит из отдельных геообъектов.

*Например, месторождение полезных ископаемых, лесной массив, здания и улицы, исторический памятник и др.*

Любой конкретный или абстрактный объект может быть представлен однозначным содержанием и границами, что позволяет описать его в ГИС в виде набора геоданных.

Данные объекты, согласно существующей терминологии, называют реальным пространственным объектом (Spatial Entity Object) или географическим объектом (Geographic Entity).

По степени сложности (пространственной организации) пространственные объекты подразделяются на:

- **элементарные объекты** – имеют структурированное описание семантических и графических атрибутов, а также фактов и характера его взаимодействия с другими объектами;
- **составные объекты** – имеют структурированное описание, образованное группой других объектов с определенным (направленным) порядком их следования при образовании определяемого объекта;
- **сложные объекты** – образуются группой других объектов (элементарных, составных, сложных), порядок следования которых при образовании определяемого объекта не фиксирован.

По форме существования географические объекты подразделяются на:

- **материальные географические объекты, явления и процессы** могут восприниматься непосредственно с помощью органов чувств либо опосредованно с применением специальных приборов;
- **абстрактные объекты** могут отсутствовать в реальности, например, геообъекты, имевшие место в прошлом, либо существование которых предполагается в будущем, воображаемые объекты (изотермы и т.п.).

Географические объекты в ГИС определяются единством разных типов характеристик.

Пространственные характеристики геообъектов представляют собой сведения об их местоположении и геометрии. Описание местоположения часто называют позиционным, т.к. оно определяет их в рамках географической или проекционной системы координат. Геометрия позволяет судить о форме, размерах и пространственных отношениях геообъектов, явлений, процессов в реальном земном пространстве.

Атрибутивные характеристики – это количественные и качественные данные и свойства, которые характеризуют геообъекты. Они хранятся в таблице атрибутов

геоинформационного слоя и неразрывно связаны с его пространственной частью.

Временные характеристики фиксируют время исследований объекта и показывают изменение его свойств с течением времени. Основное требование, предъявляемое в ГИС к временным данным, – их актуальность.



Способы организации цифровых описаний пространственных данных называют моделями данных (цифровыми представлениями или представлениями пространственных данных).

## Вопрос 2

Пространственная информация в ГИС

Пространственная информация в ГИС представлена разными типами.

Базовыми (элементарными) типами пространственных объектов, которыми оперируют современные ГИС, обычно считаются:

- **точка** (точечный объект) – 0-мерный объект, характеризующийся плановыми координатами. При этом пространственное расположение сущности (объекта, явления) важно, метрические размеры не важны, размер объекта не выражается в масштабе модели);
- **линия** (линейный объект, полилиния) – 1-мерный объект, образованный последовательностью не менее двух точек с известными плановыми координатами (линейными сегментами или дугами). Совокупность связанных линейных объектов образует **сеть**. Объекты линейных сетей состоят из **узлов** – мест, где линия заканчивается, прерывается и **дуг**, соединяющих узлы;
- **область** (полигон, контур, контурный объект) – 2-мерный (площадной) объект, внутренняя область, ограниченная замкнутой последовательностью линий и идентифицируемая внутренней точкой (меткой);

- **пиксель** (пэл, пиксел) – 2-мерный объект, элемент цифрового изображения, наименьшая из его составляющих, получаемая в результате дискретизации изображения (разбиение на далее неделимые элементы растра);
- **ячейка** (регулярная ячейка) – 2-мерный объект, элемент разбиения земной поверхности линиями *регулярной сети*;
- **поверхность** (рельеф) – 2-мерный объект, определяемый не только плановыми координатами, но и аппликатой  $Z$ , которая входит в число атрибутов образующих ее объектов; оболочка тела;
- **тело** – 3-мерный (объемный) объект, описываемый теми координатами и ограниченными поверхностями.

Общее цифровое описание объекта включает пять основных характеристик:

1. наименование;
2. указание местоположения (местонахождение);
3. набор свойств;
4. отношения с иными объектами;
5. пространственное «поведение».

Наименованием объекта служит его географическое наименование, его условный код или идентификатор, присваиваемый пользователем или назначаемый системой.

В зависимости от типа объекта его местоположение определяется парой (триплетом) координат или набором координат, организованным в рамках некоторой модели данных.

Перечень свойств соответствует атрибутам объекта, качественным и количественным его характеристикам, которые приписываются ему в цифровом виде пользователем, могут быть получены в ходе обработки данных или генерируются системой автоматически.

Под **отношениями** понимаются, прежде всего, топологические отношения, к которым относятся:

- их размерность (в соответствии с которой ранее были выделены 0-, 1-, 2- и 3-мерные объекты);
- замкнутость, если речь идет о линейных объектах;
- простота (отсутствие самопересечения линейных объектов и «островов» в полигоне);
- нахождение на границе, внутри или вне полигона;

- признак точечного объекта, указывающий, является ли он конечным для некоторой линии.

## Вопрос 3

### Пространственные объекты в ГИС

В геоинформационных системах пространственные объекты могут включать точки, линии, площади и поверхности.



Точечные объекты – это такие геообъекты, каждый из которых расположен только в одной точке пространства.

Среди примеров геообъектов, которые в ГИС представляются точечными типами, можно назвать отдельно стоящие

деревья, здания, памятники и даже целые населенные пункты.

С одной стороны, все эти объекты можно характеризовать как дискретные, т.е. каждый из них в любой момент времени занимает только определенную точку пространства. Таким образом, при ГИС-моделировании считается, что у таких объектов нет пространственной протяженности.

С другой стороны, все геообъекты представленные в ГИС точками на самом деле имеют некоторую пространственную протяженность, пусть самую незначительную, в противном случае их просто невозможно было бы увидеть. Масштаб, при котором наблюдаются эти геообъекты, задает рамки, определяющие представление их как точек.

Таким образом, выбор сущностей, которые будут отображены в модели точечными объектами, зависит от масштаба карты, изученности территории и т.д. Например, на мелкомасштабных картах населенные пункты представлены точками, а на крупномасштабных – площадными объектами.

В общем, условия, при которых сущность отображается точечным объектом, могут быть выражены следующими

положениями:

1. пространственное расположение сущности важно;
2. метрические размеры сущности не важны;
3. размер объекта не выражается в масштабе модели.

Точечные объекты – самый простой тип пространственных объектов. Координаты каждой точки могут быть представлены парой дополнительных столбцов базы данных. Точки не зависят друг от друга.



Линейные геообъекты представляются как «одномерные» в заданном масштабе. Про них можно сказать, что это сущности «не имеющие ширины, а лишь протяженность».

У линейных геообъектов один из геометрических параметров (**длина**) существенно больше другого (**ширины**). Масштаб, позволяющий наблюдать линейные объекты, обуславливает порог, при пересечении которого можно считать их не имеющими ширины. Т.к. как только масштаб становится

более мелким, они оказываются более тонкими, постепенно утоньшаясь настолько, что оказывается возможным представить их как линейные объекты. У некоторых линий (например, административные границы) изначально отсутствует ширина.

Примеры сущностей, представляемых сетями: сети инфраструктуры, транспортные сети (автодороги и железные дороги), линии электропередачи, газопроводы и т.д. Пример естественной сети – речная сеть.

Для линейных объектов можно указать пространственный размер путем определения длины. Кроме того, поскольку они не занимают локализованное нульмерное местоположение в пространстве, характерное для точек, необходимо знать, по меньшей мере, две их точки – начальную и конечную – для описания местоположения этого объекта в пространстве. Чем сложнее линия, тем больше узлов требуется для определения ее реальной геометрии.

Линейные данные часто называют **сетями**. Объекты линейной сети состоят из **узлов** – мест, где линия заканчивается, прерывается, и **дуг**, соединяющих узлы.





Объекты, рассматриваемые с достаточно близкого расстояния, чтобы иметь и длину, и ширину, называются областями, формами или полигонами.

При определении местоположения полигона в пространстве обнаруживается, что его граница является линией, которая начинается и заканчивается в одной и той же точке. Кроме указания местоположения полигонов через использование линий, можно представить их геометрию такими характеристиками, как форма, ориентация, площадь и др.

Границы контуров могут представлять различные природные объекты (озера, леса). Город, административная область, страна и континент – тоже представляются в виде полигональных геообъектов.

Для сущностей в виде площадных объектов в ГИС можно отметить следующие особенности:

1. Сущности являются изолированными областями, возможно перекрывающимися. Любая точка может находиться внутри любого количества объектов. Объекты могут не полностью покрывать исследуемую область. Например, лесные пожары.
2. Любая точка должна находиться внутри одного объекта. Объекты полностью покрывают исследуемую область. Каждая линия границы разделяет два площадных объекта. Площадные объекты не могут пересекаться.
3. Любой слой первого типа может быть преобразован в слой второго типа: каждый площадной объект может теперь иметь любое число атрибутов.

Полигональные объекты могут быть трех **типов**:

1. сплошной полигон,
2. перфорированный полигон,
3. фрагментированный полигон.



Некоторые сущности не могут быть точно представлены в виде дискретных точек, линий или областей. Некоторые сущности

непрерывно изменяются в пространстве.  
Поэтому есть объекты, которые лучше  
представить в ГИС непрерывными  
поверхностями.

Примеры непрерывных поверхностей: рельеф, температура, давление, плотность населения.

В программном обеспечении современных геоинформационных систем нет стандартных методов представления поверхностей, поэтому поверхности представляются в виде точек, линий и областей.

Представление поверхностей в виде точек называется цифровой моделью местности и основано на выборке через регулярные интервалы значений с исследуемой поверхности. В результате получается матрица значений, называемая также растром, сеткой, решеткой. Многие цифровые модели местности создаются именно в таком виде и могут быть просто конвертированы в растровое изображение для визуализации.

Представление поверхностей в виде линейных объектов идентично изображению на топографических картах и основано на использовании линейных объектов. Линии соединяют точки, имеющие одинаковые значения.

Поверхности могут быть представлены площадными объектами, чаще всего треугольниками, так как эта фигура всегда выпуклая и лежит в одной плоскости. Представление поверхности набором треугольников называется триангуляцией. Выборочные точки являются вершинами треугольников; треугольники полностью покрывают территорию. Выборочные точки чаще всего располагаются в пиках и впадинах, вдоль линий хребтов и низин.

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

<b>Токарчук Светлана Михайловна</b>	<u><a href="#">Учебно-методические материалы</a></u>
<b>ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">YouTube</a></u>
<b>ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Instagram</a></u>
<b>ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Telegram</a></u>



# Модели данных в ГИС

Лекция 3

ГИС-технологии. Часть 2

17 января 2024 г.

## План лекции

1. Растровая модель данных
2. Векторная модель данных
3. GRID-модель
4. TIN-модель

### Вопрос 1

#### Растровая модель данных



Растровая модель географических данных (***Raster Geographic Data Model***) – цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек растра (пикселей) с присвоенными им значениями класса объектов.



Пиксел – это точка растра экранного изображения.

Все изображения делятся на точки. Пиксел – точка наименьшего размера. Дальше изображение уже делить нельзя. Кроме того, пиксел – это точка одного цвета, невозможно покрасить половину пиксела в один цвет, а другую в другой.

Таким образом, растровая модель представляет окружающий мир в виде регулярной сети ячеек. Т.е. ее особенностью является то, что она разбивает всю изучаемую территорию на ячейки и каждая ячейка содержит только одно значение.

Например, для космического снимка ячейка может выражать яркость земной поверхности, а для отсканированной карты цветом отображать принадлежность к какому-либо типу географического объекта (озера, леса, дороги и др.).

Растровая модель является самой простой из распространенных моделей пространственных данных.

Основным преимуществом растровой модели является слияние пространственной и смысловой информации в единой позиционной матрице, положение элементов (пикселей) которой определяется номером их столбца и строки, а значение элемента является показателем смысловой нагрузки.

**К достоинствам растровой графики** также относятся следующие характеристики:

- простая работа со сложными структурами;
- эффективные оверлейные операции;
- простой процесс растеризации (по сравнению с векторизацией);
- техническая готовность внешних устройств для ввода изображений;
- фотореалистичность (возможность получать живописные эффекты, создавать перспективную глубину и нерезкость, размытость и т. д.).

**Недостатками растровой графики** являются:

- появление существенных искажений при трансформации изображения (поворота, наклона и др.);

- невозможность увеличения изображения для рассмотрения деталей (из-за проявления эффекта пикселизации);
- использование значительных объемов памяти компьютера как для хранения, так и для обработки данных.

Наиболее часто растровые модели применяются для работы с данными дистанционного зондирования Земли.

Отмечаются несколько характеристик растровых слоев.

Разрешение растрового слоя – это минимальный линейный размер самой мелкой части географического пространства, для которого в слое записываются данные. В общем случае эта часть прямоугольная, но чаще всего – квадратная.

Для обозначения разрешающей способности различных процессов преобразования изображений используют понятия: dpi (dots per inch) – количество точек на дюйм; ppi (pixels per inch) – количество пикселей на дюйм.

Ориентация слоя – это угол между действительным географическим севером и направлением, заданным линией столбцов раstra.

Зона растрового слоя – это множество соприкасающихся клеток растра, имеющих одинаковое значение. Не все растровые карты содержат зоны: если клетки слоя содержат значения непрерывно изменяющегося в пространстве явления, этот слой не будет содержать зон.

Значения ячеек – это хранящаяся в слое информация о географическом явлении по строкам и столбцам. Ячейки, принадлежащие одной зоне, имеют одинаковые значения.

Местоположение определяется упорядоченной парой ординат (номером строки и столбца ячейки). Обычно известны реальные географические координаты нескольких углов растрового изображения.

В большинстве случаев с ячейкой растра связано только одно значение. Совокупность ячеек со связанными значениями образуют растровый слой.

База данных может содержать несколько слоев, но они должны быть идеально выровнены. Каждый слой должен быть совместим с остальными слоями. Во всех слоях должно быть одинаковое количество строк и столбцов, они должны отображать одно местоположение в пространстве.

Растровые форматы используются для хранения растровых данных. Растровые файлы содержат точную попиксельную карту изображения. Программа визуализации реконструирует это изображение на отображающей поверхности устройства вывода.

## Вопрос 2

### Векторная модель данных



Векторная модель географических данных (***Vector Geographic Data Model***) – это способ представления географических данных в базе данных ГИС в виде задания пар прямоугольных координат точек (***X, Y***),

которые определяют начало и направление вектора (элементарную дугу).

В ГИС векторное представление географических объектов выполняется путем отображения их геометрической формы на двумерной плоскости с использованием элементарных графических примитивов, т.е. точек, линий (полилиний, дуг), полигонов (форм, областей).

Как уже отмечалось выше, каждый векторный примитив в цифровой форме обозначается координатными парами  $X, Y$ . Однако существует разница в представлении различных **типов географических объектов** в ГИС:

- **точечный геообъект**, представляется одной координатной парой  $X, Y$ ;
- **линейный геообъект** образуется последовательностью координатных пар  $X_1, Y_1; X_2, Y_2; X_3, Y_3$  и т. д. сегментов полилинии;
- **полигональный геообъект**, который представляется последовательностью координатных пар  $X_1, Y_1; X_2, Y_2; X_3, Y_3; \dots; X_1, Y_1$  сегментов полигона. Совпадение в этом списке

первой и последней пары координат означает, что полигон замкнутый.

Векторные объекты в ГИС обрабатываются компьютерной системой как идеальные геометрические фигуры. Их можно масштабировать, вращать и производить с ними ряд самых разнообразных, в том числе достаточно сложных действий. При данных трансформациях изменяются лишь координаты вершин точек, линий и полигонов.

К числу **преимуществ** представления геообъектов в ГИС с помощью векторных моделей относят:

- компактность их структуры;
- небольшой объем занимаемой ими памяти;
- высокое качество визуализации пространственных данных;
- возможность топологического представления;
- широкие возможности по вовлечению их в ГИС-анализ и моделирование.

В векторной БД объекты собираются в целое посредством топологии.





Топология – это раздел математики, позволяющий описывать связанность и отделимость точек или линий, определяющих взаимосвязи объектов в ГИС.

Топологию в ГИС можно рассматривать как пространственные взаимоотношения между смежными или близкорасположенными объектами.

Топологические структуры данных в ГИС более предпочтительны, так как они обеспечивают наиболее логичный путь для проведения оцифровки данных, исправления топологических ошибок, выполнения пространственного анализа векторов.

Выделяют два типа векторных моделей представления данных: нетопологические и топологические модели.

Векторно-нетопологическое представление геоданных – это цифровое представление точечных, линейных и

полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только их геометрии.

Векторно-топологическое представление геоданных – разновидность векторного представления точечных, линейных и полигональных пространственных объектов, описывающего не только их геометрию, но и топологические отношения между ними.

Векторные модели используются для цифрового представления точечных, линейных и площадных объектов по аналогии с картографией, что определяет выбор графических средств их картографического отображения. Исторически они связаны с технологиями цифрования карт и другой картографической документации с помощью устройств ввода векторного типа (дигитайзеров – цифрователей) с ручным обводом, генерирующих поток пар плановых координат вслед за движением курсора.



Цифрование – это процесс перевода исходных (аналоговых) картографических материалов в цифровую форму.

Следует отметить, что если перевод векторной графики в растровое изображение достаточно прост, то обратный процесс как правило, сложен.

### Вопрос 3

#### **GRID**-модель



**GRID**-модель (грид, регулярная сеть) – представляет собой способ организации геоданных в базе данных ГИС в виде множества равных по размерам и территориально сопряженных ячеек, упорядоченных в виде строк и столбцов, каждая из которых отражает качественные и количественные характеристики реальных

геообъектов (или их классов), а также процессов или явлений.

Грид-модель состоит из **ячеек**. Каждая ячейка – это прямоугольник, представляющий определенную часть земной поверхности (аналогично пикселу растровой модели). В рамках отдельной грид-модели все ее ячейки имеют одинаковый размер и организованы в виде строк и столбцов.

Каждой ячейке грид-модели присваивается определенное значение, служащее для идентификации или описания класса, категории или группы геообъектов, к которым она относится, либо для задания количественной характеристики свойства процесса или явления. Значение ячейки может представлять такие характеристики, как температура воздуха, ландшафты и т.д.

Следует отметить, что грид-модель, некоторым образом, похожа на растровую модель. Однако в отличие от растров, описывая модель является геореляционной моделью, т.е. в данной модели осуществляется связь пространственных и атрибутивных данных, что является основой для ГИС-анализа и моделирования.

Атрибуты грида хранятся в атрибутивной таблице значений (VAT).

Таблица атрибутов грида содержит в себе два поля:

1. *VALUE* (значение – предназначено для хранения значений ячеек);
2. *COUNT* (количество – хранит количество ячеек, имеющих одинаковые значения).

Следует назвать существенные отличия атрибутивной таблицы грида и векторной модели: одна запись в таблице VAT относится ко всем ячейкам с одинаковым значением, в то время как одна запись в атрибутивной таблице вектора относится только к конкретному геообъекту.

Если ячейке присвоено значение «нет данных», это означает, что данных о заданной характеристике в точке, которую представляет ячейка, либо нет, либо недостаточно.

Каждой грид-модели свойственна реальная (географическая либо проекционная) система координат. Она определяется размером ячейки грида, количеством его строк и столбцов и координатами X, Y центра верхней нижней ячейки. Процесс

преобразования грида из одной картографической проекции в другую называется геометрической трансформацией.

Основными **функциями** ГИС-анализа и **моделирования** на основе ячеек грида являются:

- создание грида путем интерполяции;
- выполнение анализа поверхностей;
- картирование расстояний;
- картирование плотности и др.

## Вопрос 4

### *TIN*-модель



***TIN (triangulated irregular network –***  
триангуляционная нерегулярная сеть) – это  
структура организации географических

данных, описывающая трехмерную земную поверхность в виде связанных между собой общими вершинами и сторонами непересекающихся треугольников неправильной формы.

Формулировка «триангуляционная» обозначает что TIN представляет поверхность как набор связанных треугольников.

Формулировка «нерегулярная» связана с тем, что треугольники строятся из трех точек, принадлежащих к произвольным областям поверхности.

В целом сама модель TIN создает сеть треугольников, сохраняя топологические отношения между ними. Каждая вершина треугольника в данной сети определяется тремя координатами  $(x, y, z)$  его вершин.

TIN-модель является специфической векторной топологической моделью данных и выступает как

альтернатива грид-модели при представлении непрерывных поверхностей.

Геометрия модели TIN образуется гранями и узлами треугольников в трехмерном пространстве.

Грань – это сторона треугольника в трехмерном пространстве, а узел – его вершина с координатами X, Y, Z

Существуют два основных **способа хранения TIN**:

1. **по треугольникам**: для каждого из них в базе данных создается запись, содержащая его уникальный номер, координаты трех его вершин, а также номера трех смежных с ним треугольников;
2. **по точкам**: для каждого узла модели сохраняются ее уникальный номер, координаты и список узлов, с которыми она соединена прямыми (по часовой стрелке)

Основные **свойства** TIN-модели:

1. позволяет получить точное представление о трехмерной земной поверхности

2. является базисом 3D-визуализации природных, природно-антропогенных и антропогенных геообъектов в ГИС;
3. позволяет выполнять анализ 3D-поверхностей (вычисление отметок в любой точке геопространства, уклонов, экспозиций склонов, получение изолиний поверхности с заданным сечением, расчет объемов, создание гипсометрических профилей, анализ видимости).

Источниками данных для построения модели TIN являются:

1. **масс-точки** – векторный точечный слой, использующийся в качестве вершин треугольников модели TIN;
2. **линии перегиба** – это линии с высотой (координатой Z), зарегистрированной в каждой вершине; в TIN-модели они становятся последовательностями одного или более краев пересекаемого ими треугольника модели; линии перегиба обычно представляют собой естественные (хребты или водотоки) или искусственные объекты (например, шоссе);
3. **вырезающие полигоны** используются для определения границ поверхности TIN; они необходимы, когда область данных имеет неправильную форму;
4. **стирающие полигоны**, которые определяют отверстия в TIN; они используются, чтобы представить области, для которых нет данных;

**5. замещающие полигоны**, связанные с областями постоянной высоты; они используются, чтобы представить водные тела (если нет данных об их батиметрии) или искусственные объекты, которые являются плоскими.

Для каждого из перечисленных источников построения TIN-моделей могут быть применены жесткие и мягкие спецификаторы, чтобы указать, происходит ли различимый перегиб в уклоне поверхности или нет.

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

[Instagram](#)

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

[Telegram](#)



# Визуализация и управление данными

Лекция 4

ГИС-технологии. Часть 2

17 января 2024 г.

## План лекции

1. Типы географических данных, присутствующих в ГИС
2. Пространственные атрибуты в ГИС
3. Типы легенды в ГИС
4. Классификационные признаки в ГИС
5. Организация атрибутивных данных в ГИС
6. Проектирование и создание базы данных ГИС
7. Ввод данных в ГИС. Проблемы цифрования карт

## Вопрос 1

### Типы географических данных, присутствующих в ГИС

**По особенностям местоположения** в пространственной системе выделяют три вида геообъектов:

1. дискретные геообъекты,
2. непрерывные поверхности,
3. объекты, суммированные по площадям.

Часто к отдельному виду геообъектов также относят 3D виды.



Дискретные геообъекты – это отдельные объекты реального земного пространства, имеющие однозначное локализованное в пространстве местоположение и четкие границы. Они могут находиться только в определенной части пространства и отсутствовать в других.

Примеры дискретных объектов: реки, озера, города, административные районы или области, заповедники, железнодорожные станции, родники, просеки и др.

В пределах городской среды примерами дискретных объектов могут служить:

- остановки общественного транспорта, светофоры, магазины, поликлиники и др. (точечные объекты);
- улицы, переулки, бульвары (линейные объекты);

- отдельные здания, городские кварталы, микрорайоны (полигональные объекты).



Непрерывные геообъекты (поля, поверхности). Некоторые сущности, которые постоянно изменяются в пространстве (рельеф, температура и др.), не могут быть точно представлены в виде дискретных точек, линий или областей. На карте нельзя выделить такие территории, где данные объекты могли бы отсутствовать.

В качестве примеров можно назвать рельеф суши или дна Мирового океана, распределение температуры воздуха, значения магнитного поля и т.д. Эти характеристики могут быть зафиксированы в любом месте земного шара. Данные явления наилучшим образом представляются в ГИС непрерывными поверхностями.

В то же время, следует отметить, что в современных научных исследованиях могут использоваться

- *классические* непрерывные поверхности (например, изображение рельефа, т.е. такого явления, которое охватывает всю область наносимую на карту и в котором нет разрывов),
- *нестандартные* непрерывные поверхности; в данном случае происходит обработка данных, не являющихся непрерывными, как непрерывных для данного места, чтобы создать карту, на которой показано, как количественные данные изменяются в пределах этой площади.

Например, имея данные о распространении каких-то объектов в пределах города можно с использованием методов интерполяции создать карту плотности объектов.



### **Непрерывная поверхность (картосхема плотности размещения детских садов в пределах Бреста)**

Следует осознавать, что так как данные изменяются непрерывно в пределах местности, то границы на карте в действительности обозначают те места, в которых объекты скорее схожи, чем отличаются. Т.е. эти границы не играют той конкретной роли как в случае с дискретными объектами.

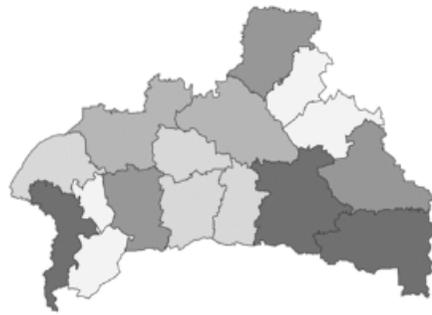




Геообъекты, суммированные по площадям – это объекты, представляющие собой математико-статистические обобщения концентраций отдельных объектов в пределах конкретной территории, имеющей четко определенные границы в рамках сетки каких-либо территориальных единиц (например, административных районов, единиц физико- или экономико-географического районирования, сетки квадратов и т.д.).

Примерами таких геообъектов можно назвать: численность городского населения в рамках административных районов, лесистость физико-географической провинции и др.

Современные ГИС позволяют автоматизировать создание данных картосхем, а также выполнять их разными способами. В первую очередь, можно использовать метод качественного фона или метод картограмм.



Численность сельского населения (стиль «Числа и количество: цвет»)

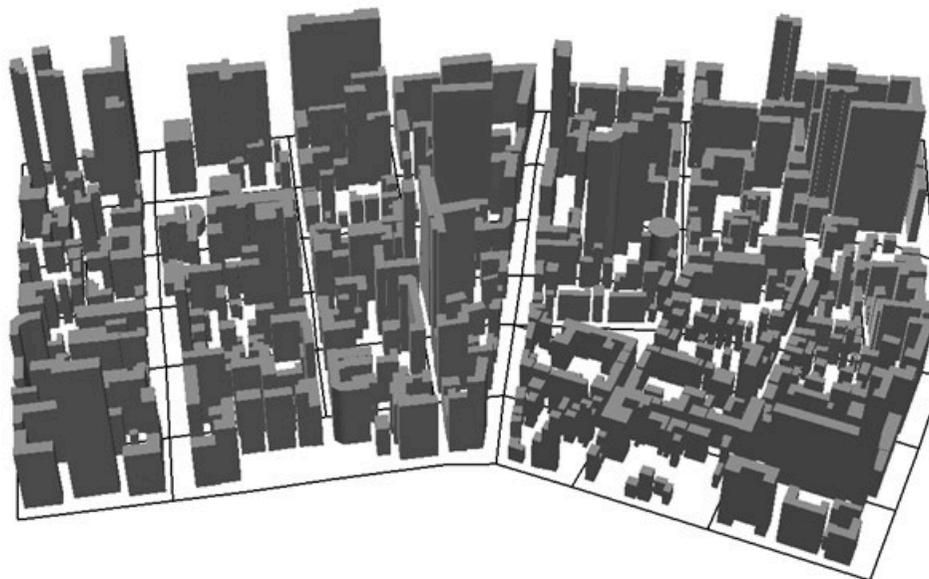


Численность городского населения (стиль «Числа и количество: размер»)

“

**3D** виды. Чаще всего **3D** виды используются для изображения на карте непрерывных явлений. При проведении ГИС-анализа городской среды **3D** виды создаются для полигональных либо точечных объектов. В данном случае высота объектов является значением для каждого местоположения (т.е. точки) или полигона.

Например, 3D вид, созданный для полигональной темы «Дома» по значению «Высота дома».



**3D-модель этажности строений центра Бреста**

## Вопрос 2

Пространственные атрибуты в ГИС

Каждый географический объект имеет как минимум один атрибут, идентифицирующий данный объект, описывающий его или представляющий некоторые значения, связанные с данным объектом. Атрибутов характеризующих геообъекты может быть очень много. Именно атрибуты географических объектов выступают в качестве одного из наиболее значимых базисов выполнения ГИС-анализа. Выбор типа анализа во многом зависит и от типа используемых атрибутов.

## Значения атрибутов подразделяются на пять **ТИПОВ**.

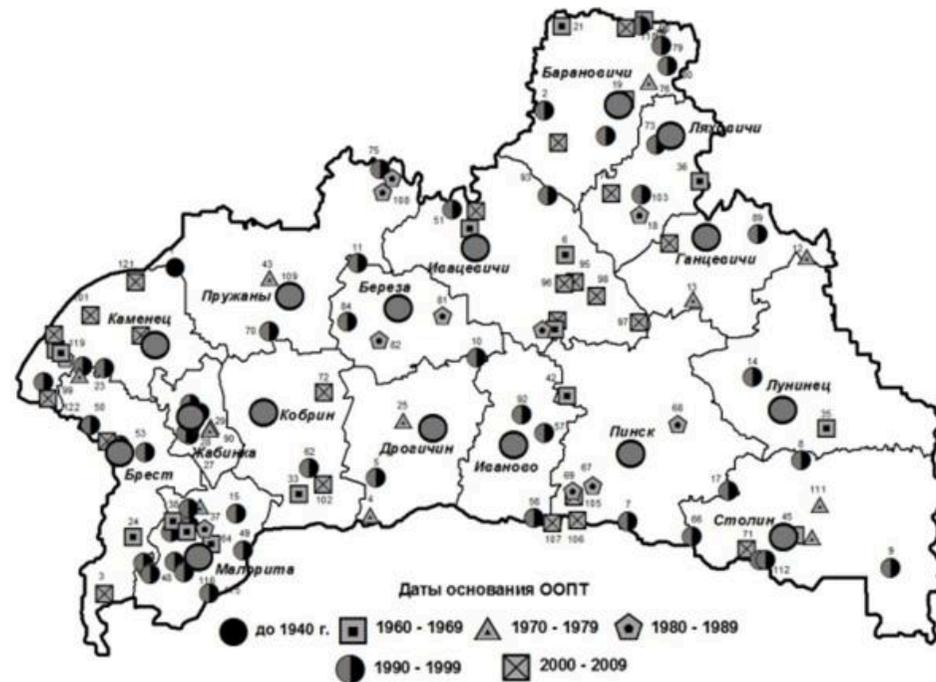


Категории представляют собой группы схожих объектов.

Они помогают в наилучшей степени отобразить сущность данных присутствующих в ГИС. Объекты одного класса всегда каким-то образом похожи друг на друга и имеют характерные отличия от объектов другого класса.

Например, города Беларуси на карте можно объединить в группы по численности населения: крупнейший, крупные, большие, средние, малые; либо по статусу: столица, центр области, районный центр, город.

Особо охраняемые природные территории можно объединить по дате основания, категории, виду и другим характеристикам. Все это будут разные категории.



Картосхема «Особо охраняемые природные территории Брестской области»  
(категории по значению «Дата основания»)

Значения категорий могут быть представлены в виде числового кода или текста. Текстовые значения, из-за ограничений в полях таблицы либо сложности составления легенды, часто приводятся в сокращенном виде.

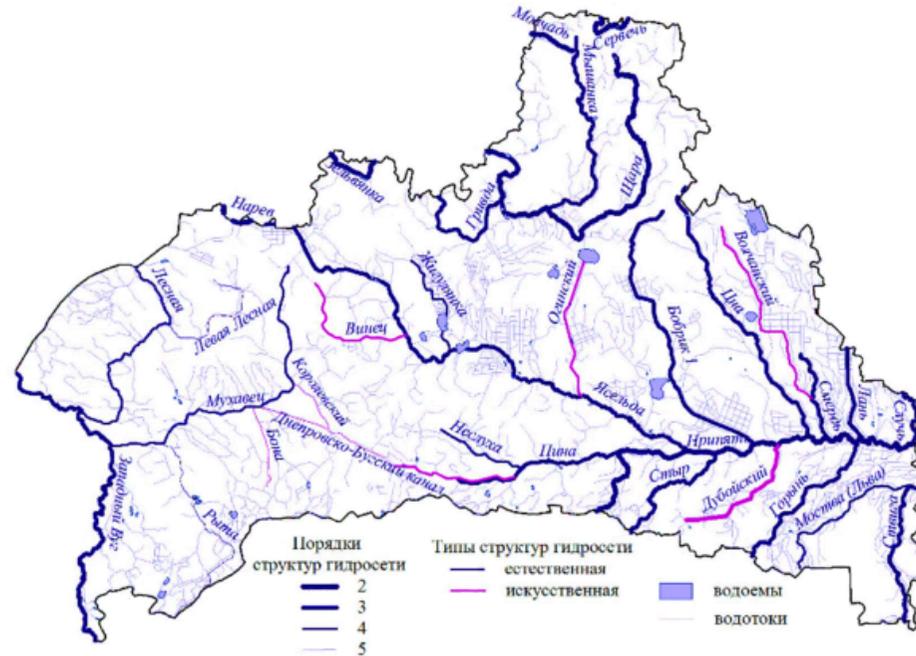




Ранги используются для сортировки объектов по порядку (от большего к меньшему или наоборот) и устанавливают относительный порядок для объектов.

Ранги необходимы в тех случаях, когда произвести непосредственные измерения затруднительно или если количественная мера характеризуется комбинацией нескольких факторов.

Например, часто используются ранги при изучении линейных объектов. В частности, можно присваивать различные ранги разным водотокам в зависимости от их приточности.



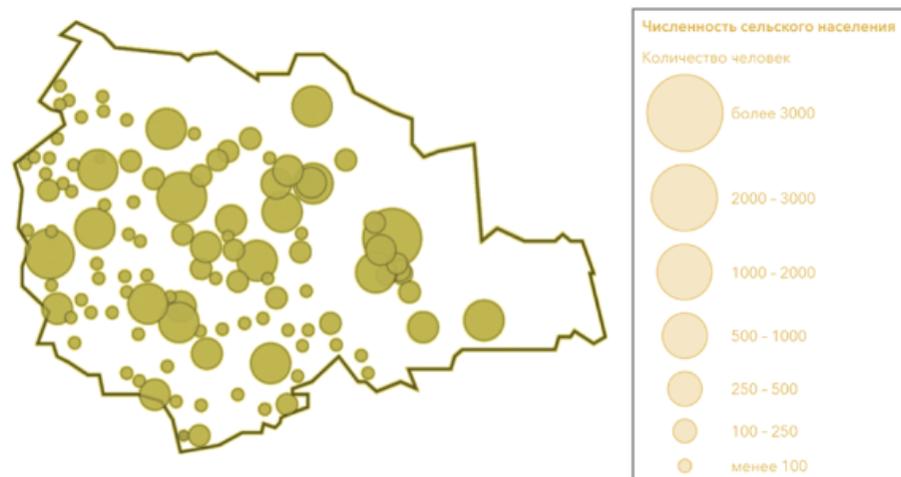
Картосхема «Гидрографическая сеть Брестской области»

“

Количество и величина отражают числовые значения. Количество – показывает фактическое число объектов определенного типа в пределах картируемой территории, а величина – может представлять собой

некоторую суммарную величину, связанную с каждым объектом.

Например, можно создать карту населенных пунктов какой-либо территории, где отметить эти населенные пункты пунсонами разных размеров в зависимости от количества проживающих там людей.



Картосхема «Численность населения сельских населенных пунктов Берёзовского района»

Использование данных характеристик позволяет понять значение каждого объекта, а также количественно сравнивать объекты друг с другом.



Отношения (относительные значения) показывают взаимные отношения между двумя количественными величинами и находятся делением одной количественной величины на другую для каждого объекта.

Например, можно разделить численность жителей каждого района на число жилых домов, что покажет среднюю численность проживающих в каждом доме.

Использование относительных значений показывает разницу между большими и малыми площадями; площадями, включающими разное количество объектов и т.д.

Наиболее часто применяются три типа относительных значений.

*А. Средние значения* используются для сравнения областей, содержащих небольшое число объектов, с областями, в которых таких объектов много.

Например, соответственно деление числа жителей в возрасте от 18 до 30 лет на каждом участке переписи на общее число жителей участка переписи даст значение пропорции жителей в этом возрасте на каждом из указанных участков.

*Б. Пропорции* часто выражаются в процентах (значение пропорции, умноженное на сто).

Например, удельный вес (процент) площади особо охраняемых природных территорий в общей площади административного района или области.

*В. Плотность*, в свою очередь, показывает распределение объектов или величин, отнесенных к единице площади.

Например, плотность населения в пределах города, микрорайонов города, городских кварталов.

## Вопрос 3

### Типы легенды в ГИС



Легенда картографического объекта – это совокупность изобразительных средств, используемых для изображения векторного объекта при его визуализации.

Легендами векторных объектов являются различные формы и цвета маркеров; типы, толщина и цвета линий; штриховки, цвета контурных линий и заливок полигонов.

Возможности работы с легендой зависят от программного обеспечения. Отдельные ГИС-программы позволяют работать только со стандартным небольшим набором легенд, другие – представляют значительное количество инструментов, которые позволяют создавать качественные карты и картосхемы самых разнообразных типов. Таким образом, применение редактора легенды можно рассматривать как один из способов ГИС-анализа.

Например, в ArcGIS Pro, если данные находятся в векторном слое, предоставляются множество методов создания легенды к карте:

- **единый символ** – все пространственные объекты слоя отображает одним и тем же условным знаком;
- **уникальные значения** – применяют разные условные знаки к разным группам объектов на основании одного или нескольких полей;
- **градуированные цвета** – показывают количественные различия объектов с использованием спектра цветов;
- **градуированные символы** – показывают количественные различия между объектами символами разных размеров;
- **диаграммы** – отображает количественные значения из нескольких полей с помощью диаграмм;
- **пропорциональные символы** – представляют количественные значения в виде серии неклассифицированных пропорционально масштабированных символов;
- **двумерные цвета** – используют градуированные цвета для отображения количественных различий в значениях объектов между двумя полями;
- **интенсивность** – отображает плотность точек при помощи непрерывного градиента цвета (доступен только для

- точечных объектов);
- **неклассифицированные цвета** – показывают качественные отличия в значениях объектов с помощью цветового спектра, который не разбит на дискретные классы;
  - **плотность точек** – отображение количественных значений как точечных символов, распределенных внутри полигонов (доступен только для полигональных объектов);
  - **словарь** – применяет символы к данным атрибутивной таблицы с использованием нескольких атрибутов.

Большинством векторных слоев используется один из этих типов легенды. В зависимости от типа данных, можно выбрать либо из всех предложенных в программе типов легенды, либо из нескольких из них. Выбор типов легенды зависит от типа географических данных, представленного в векторном слое.

## Вопрос 4

## Классификационные признаки в ГИС



Классификационные признаки позволяют объединять объекты со схожими значениями, присваивая им одинаковый символ.

Назначение диапазона класса указывает, какие объекты к какому классу будут отнесены, что в свою очередь, определяет внешний вид карты. Изменяя классы для одних и тех же исходных данных, можно создавать различные по содержанию и назначению карты. Расхождение значений между объектами разных классов обычно делается максимально большой, чтобы обеспечить, с одной стороны, достаточный контраст отображения действительности на карте, так и попадание объектов со схожими значениями в один класс.

При выполнении классификации данных можно использовать один из стандартных методов, предоставляемых в программной среде, или вручную задавать собственные пользовательские диапазоны классов. Классификационные

признаки используются для классификации числовых полей для типов легенды градуированные цветы и символы и некоторых других.

В ArcGIS Pro можно создавать карты с использованием нескольких классификационных методов.

1. Ручная классификация. Данная классификация используется, чтобы задать свои значения для оценочных классов. Таким образом, возможно вручную добавить разграничения для классов и задать диапазоны классов, которые наилучшим образом подходят для ваших данных.

2. Заданный интервал. Заданный интервал как тип классификации применяется для того, чтобы указать размер интервала, который будет использован для определения серии классов с одинаковым диапазоном значений.

Например, если размер интервала равен 50, то каждый класс будет включать 50 единиц.

Количество классов определяется автоматически, исходя из размера интервала и максимального размера выборки (т.е. разницы между самым большим и самым маленьким из

значений поля). Следует учитывать, что размер интервала должен быть подобран таким образом, чтобы исходя из размера выборки было получено не менее трех интервальных групп.

3. Равный интервал. Данная классификация необходима для того, чтобы разбить диапазон атрибутивных значений на поддиапазоны равного размера (т.е. разница между самым большим и самым маленьким значением классифицируемого поля будет разбита на абсолютно равные интервалы). Программные возможности позволяют задать число интервалов (шагов классификации), а делители классов (само значение шага) определяется автоматически в зависимости от разницы значений.

Например, если задать три класса для поля со значениями в диапазоне от 0 до 300, то будут созданы классы с диапазонами значений 0–100, 101–200 и 201–300.

Метод равных интервалов является наиболее значимым при проведении оценочных исследований, которые являются весьма распространенными в современных научных работах в области Наук о Земле. Данный метод акцентирует внимание на величине значения атрибута относительно других

значений. Следует обратить внимание, что при использовании данного метода на создаваемой картосхеме могут быть пропущены какие-либо оценочные уровни, что является характерных и нормальным.

4. Естественные границы. Данный метод классификации использует при построении интервалов формулу Дженкса. Создание классов при использовании данной формулы опирается на естественную группировку, которая присуща цифровым данным. Границы классов создаются таким образом, чтобы лучшим образом сгруппировать сходные значения и показать различия между классами. Объекты делятся на классы, их границы устанавливаются там, где встречаются большие различия между значениями.

Таким образом, в отличие от метода классификации «Равный интервал» при использовании естественных границ невозможно создание оценочной картосхемы с пропущенными классами. В то же время следует отметить, что классификация методом естественных границ индивидуальна для конкретных данных и не подходит для сравнения нескольких карт, построенных на различной исходной информации. Следовательно, данный метод лучше всего использовать, когда необходимо выполнить «красивую»

карту или картосхему, но он не приемлем для реализации оценочных исследований.

5. Квантиль. В классификации данных по квантилям каждый класс содержит одинаковое количество объектов. Такая классификация хорошо подходит для линейно распределенных данных. Этот метод определяет в каждый класс одинаковое количество данных. При данной классификации также не бывает пустых классов или классов, содержащих слишком малое или слишком большое количество значений.

В то же время следуют учитывать, что при классификации методом квантилей объекты сгруппированы по принципу их одинакового количества в каждом классе, таким образом полученная карта требует определенных пояснений для пользователей, иначе она может неверно трактоваться, т.к. похожие объекты могут попасть в разные классы, а объекты с различающимися значениями могут оказаться в одном классе. Минимизировать данные проблемы можно путем увеличения числа классов.

6. Среднеквадратичное отклонение. Данный метод классификации показывает, насколько значение атрибута

объекта отличается от среднего значения. Среднее значение и стандартное отклонение вычисляются автоматически. Границы классов строятся с равными диапазонами значений, пропорциональными стандартному отклонению, используя средние значения и стандартное отклонение от среднего. Обычно в интервалах используется один (1), половина (1/2), одна треть (1/3) или одна четверть (1/4).

7. Геометрический интервал. Эта схема классификации разбивает границы классов, основываясь на интервалах, имеющих геометрическую последовательность. Геометрический коэффициент может изменяться (на обратный к нему), чтобы оптимизировать диапазоны классов. Алгоритм создает геометрические интервалы путем минимизации суммы квадратов числа элементов в каждом классе. Это позволяет добиться того, чтобы в каждом диапазоне классов было примерно равное количество значений и изменения между интервалами были согласующимися.

Этот алгоритм был специально разработан для обработки непрерывных данных. Этот метод сочетает в себе достоинства методов равного интервала, естественных границ (Дженкса) и квантиля. Он позволяет корректно

разделить средние значения и выбивающиеся из ряда крайние, таким образом получается результат, с одной стороны, правильный с картографической точки зрения, с другой – визуально привлекательный.

## Вопрос 5

### Организация атрибутивных данных в ГИС

Состояние реального географического объекта характеризуется местоположением, атрибутами и временем.

Атрибутивные данные (атрибуты) в ГИС обеспечивают связь между местоположением символа и его значением. Связь осуществляется при помощи уникального номера пространственного объекта.

Таким образом, в ГИС каждый географический объект имеет один или более атрибутов, которые определяют, что собой

представляет объект, описывают его или представляют некоторые величины, связанные с этим объектом.



Атрибутивные данные (***Attribute Data***) – это качественные или количественные (неграфические) данные, представленные в виде свойств или характеристик, относящихся к определенному пространственному объекту базы данных ГИС.

Следовательно атрибутивные данные могут быть представлены самыми разными видами информации.

В качестве характеристик атрибутов геообъектов могут выступать буквы, числа, индексы, абсолютные, относительные, условные (баллы, индексы) показатели.

В ГИС атрибутивные данные географических объектов представляются в форме специальных атрибутивных таблиц, состоящих из строк и столбцов.



Таблица атрибутов объектов – это особый тип файла данных, хранящий информацию о каждой точке, дуге или полигоне.

Она содержит стандартные атрибуты, появляющиеся в определенном порядке. Таблицы этого типа содержат все данные тематических атрибутов, связанные с пространственной информацией карты. В файле возможно любое число атрибутов, однако, все строки имеют одинаковый формат и длину. Одни и те же колонки или поля в каждой записи всегда представляют определенный атрибут объекта.

В зависимости от содержания атрибутивных данных создается один из возможных **типов полей**:

- **символьное поле** (*Character*) – любая комбинация алфавитно-цифровых символов;
- **числовое поле** (*Number*) – любые символы, которые составляют допустимое целое или вещественное число;
- **поле дата** (*Date*) – занимает 8 байт.

Для корректной обработки данных принято, что каждая запись в таблице атрибутов объектов содержит описание только одного объекта карты и содержит уникальный идентификатор объекта (ID). Идентификаторы должны иметь уникальные значения для каждой точки, дуги и полигона.

Атрибутивные данные являются важнейшими элементами аналитических возможностей ГИС. По атрибутам в ГИС можно оперативно построить картограммы, на которых будет показано пространственное размещение геообъектов по заданному атрибуту (например, задачи отображения на карте населенных пунктов по численности населения, статусу и т.д.).

## Вопрос 6

### Проектирование и создание базы данных ГИС

Совокупность цифровых данных о пространственных объектах образует множество **пространственных данных** и составляет содержание **баз географических данных**,

определяет принципы построения информационного обеспечения ГИС.

**Основными требованиями** к базам данных ГИС являются:

- согласованность по времени;
- полнота;
- позиционная точность и абсолютная совместимость;
- достоверность;
- легкая обновляемость;
- доступность для пользователей.

Непространственные данные могут существовать в различных **формах**:

- в виде «плоского» файла,
- иерархической БД,
- сетевой БД,
- реляционной БД.

Проектирование баз данных ГИС происходит в три стадии

**Концептуальное проектирование** включает:

1. определение конечной цели использования ГИС;
2. уровень и детальность базы данных (масштаб, классификации);
3. пространственные элементы;
4. непространственные элементы;
5. определение источников пространственных и непространственных данных;
6. возраст и иные временные характеристики данных;
7. территория, которую должны покрыть данные;
8. информационная изученность территории;
9. стандартные точки для пространственного совмещения данных и др.

**Логическое проектирование** заключается в:

1. выборе координатной системы, определяющей способ геокодирования и совмещения данных;
2. проекте пространственной «нарезки» листов карт;
3. составлении словаря непространственных данных;
4. пространственной топологизации данных;
5. редактировании пространственных и непространственных данных, их стыковку через идентификаторы.

**Физическое проектирование** предполагает:

1. размещение данных и программных средств ГИС на диске;
2. определение физического объема базы данных;
3. потребности дискового пространства;
4. скорости доступа к файловым структурам.

Также следует отметить, что базы данных ГИС в настоящее время могут быть представлены в различных видах.

БД Microsoft Excel. С помощью данной программной оболочки можно выполнять первичные инвентаризационные базы данных природных, экономических и иных объектов. Сведения в пределах данной базы можно разбивать на отдельные блоки используя структуру «листов» данной программной оболочки. Интерактивность данного типа БД связана с возможностью автоматического проведения вычислительных операций на основе, представленных в БД количественных и площадных характеристик; возможности визуализации данных путем построения диаграмм. Наличие географических координат точечных географических объектов в данной БД позволяет внедрять ее в некоторые ГИС-оболочки с функцией автоматического создания интерактивной карты.

Созданные в Microsoft Excel БД в дальнейшем могут быть использованы для создания на ее основе других БД с использованием программных средств, позволяющих достичь большего уровня интерактивности.

БД Microsoft Access. С использованием данного программного продукта возможно создание как отдельных самостоятельных баз данных, так и основе БД Excel. Интерактивность в данной программе достигается за счет реагирования программной оболочки на запросы пользователя. Так, при переходе пользователя в режим конструктора автоматически открывается окно, в котором слева представлен перечень заглавий столбцов, затем указывается тип данных, представленный в столбце, а также приводится краткое описание особенностей информации, представленной в поле. Кроме того, программа позволяет составлять запросы. Помимо вышеназванных функций, программа позволяет связывать таблицы, экспортировать и импортировать данные, строить отчеты и др.

БД Access можно использовать также для их внедрения в программные продукты ГИС-компаний и дальнейшей работы с ними уже в виде электронной карты.

БД в формате «шейп-файл в ZIP-архиве». Такая БД представляет собой совокупность шейп-файлов, упакованных с помощью архиватора в один файл. В данных шейп-файлах хранится вся информация о каждом картируемом объекте и его географическая привязка. Просмотр данных архива и дальнейшая работа с БД осуществляется путем добавления архивного файла в программную оболочку ArcGIS (например, в среду облачной платформы картографирования ArcGIS Online). После того, как база загружена в программу, с ней можно работать.

Интерактивность работы в такой БД достигается, за счет наличия электронной карты, на которой отражаются данные о картируемых объектах, загруженные в базу. Кроме того, здесь имеется функция настройки всплывающих окон. Работа с такой базой данных позволяет выполнять аналитические операции, настраивать типы легенд в зависимости от характера используемых данных и др.

## Вопрос 7

## Ввод данных в ГИС. Проблемы цифрования карт



Ввод данных – это процедура кодирования данных в компьютерно-читаемую форму и их запись в базу данных ГИС.

Ввод данных включает три **главных шага**:

1. сбор данных;
2. редактирование и очистка данных;
3. геокодирование данных.

Последние два этапа называются также предобработкой данных.

При создании ГИС большое значение имеет **качество данных**.

Оценка качества данных включает информацию о

- дате получения данных;
- точности позиционирования;

- точности классификации;
- полноте данных;
- методе, использованном для получения и кодирования данных.

Существует пять основных типов ввода данных.

1. Вход с помощью клавиатуры. Особенности его использования заключаются в следующем: применяется главным образом, для атрибутивных данных; редко используется для пространственных данных; может быть совмещен с ручным цифрованием; обычно более эффективно используется как отдельная операция.

2. Координатная геометрия. Специфика данного типа – это: процедуры, используемые, чтобы ввести данные по земельным наделам; очень высокий уровень точности, полученной, за счет полевых геодезических измерений; очень дорогой метод; используется для земельного кадастра.

3. Ручное цифрование. Его особенности: наиболее широко используемый метод ввода пространственных данных с карт; его эффективность зависит от качества программного

обеспечения цифрования и умения оператора; требует много времени и допускает наличие ошибок.

4. Сканирование. Это цифровое изображение карты, полученное сканнером. Основные черты данного метода: снимок нуждается в обработке и редактировании для улучшения качества; изображение должно преобразовываться в векторный формат.

5. Ввод существующих цифровых файлов. Наборы данных различных ведомств и организаций должны быть доступны, исходя из этого приобретение и использование существующих цифровых наборов данных является наиболее эффективным способом заполнения ГИС.

Можно отметить две основные проблемы цифрования карт:

1. Уровень ошибок в базе данных ГИС непосредственно связан с уровнем ошибок исходных карт.
2. Карты не всегда адекватно отображают информацию и не всегда точно передают данные о местоположении.

Можно представить несколько ошибок ручного цифрования карт.

В учебной литературе чаще всего такие ошибки объединяют в три группы:

1. ошибки пропуска;
2. ошибки в метрике (графике) отдельного объекта;
3. ошибки в метрике взаимного расположения.

Накопление ошибок в первую очередь зависит от умения и опыта оператора, а также его внимательности.

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина** [Instagram](#)

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина** [Telegram](#)

# Базовые карты

Лабораторная работа 1

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

Ссылки и материалы

## Ссылки

1. Стартовая страница Map Viewer ArcGIS Online  
<https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html>

## Инструкции

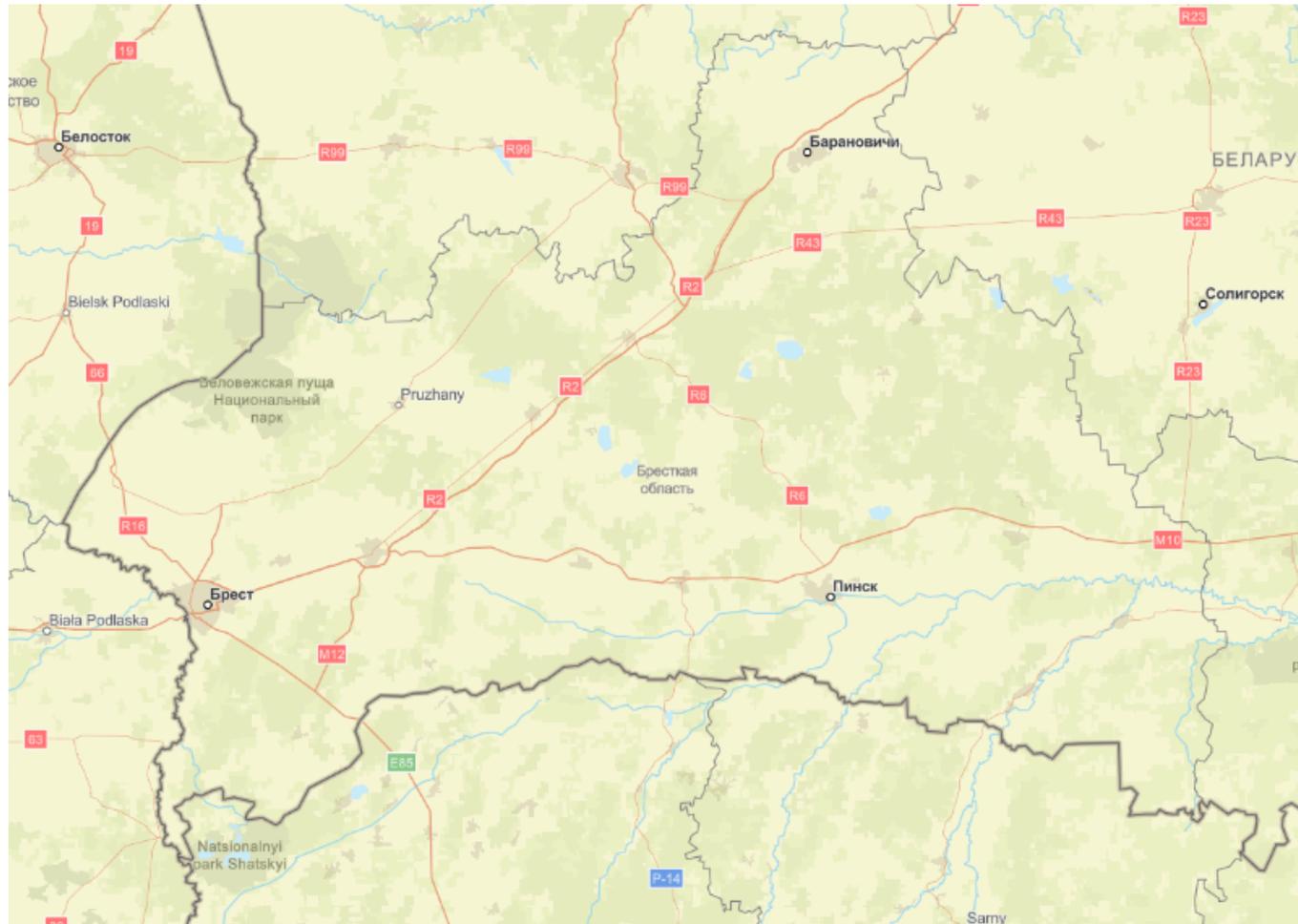
1. Измерение длин линий ([видео-инструкция](#))
2. Измерение площадей ([видео-инструкция](#))
3. Создание растровой карты-иллюстрации ([видео-инструкция](#))
4. Создание базовой карты в виде-компоновки ([видео-инструкция](#))
5. Инструкция. Google Диск. Загрузка файлов ([видео-инструкция](#))

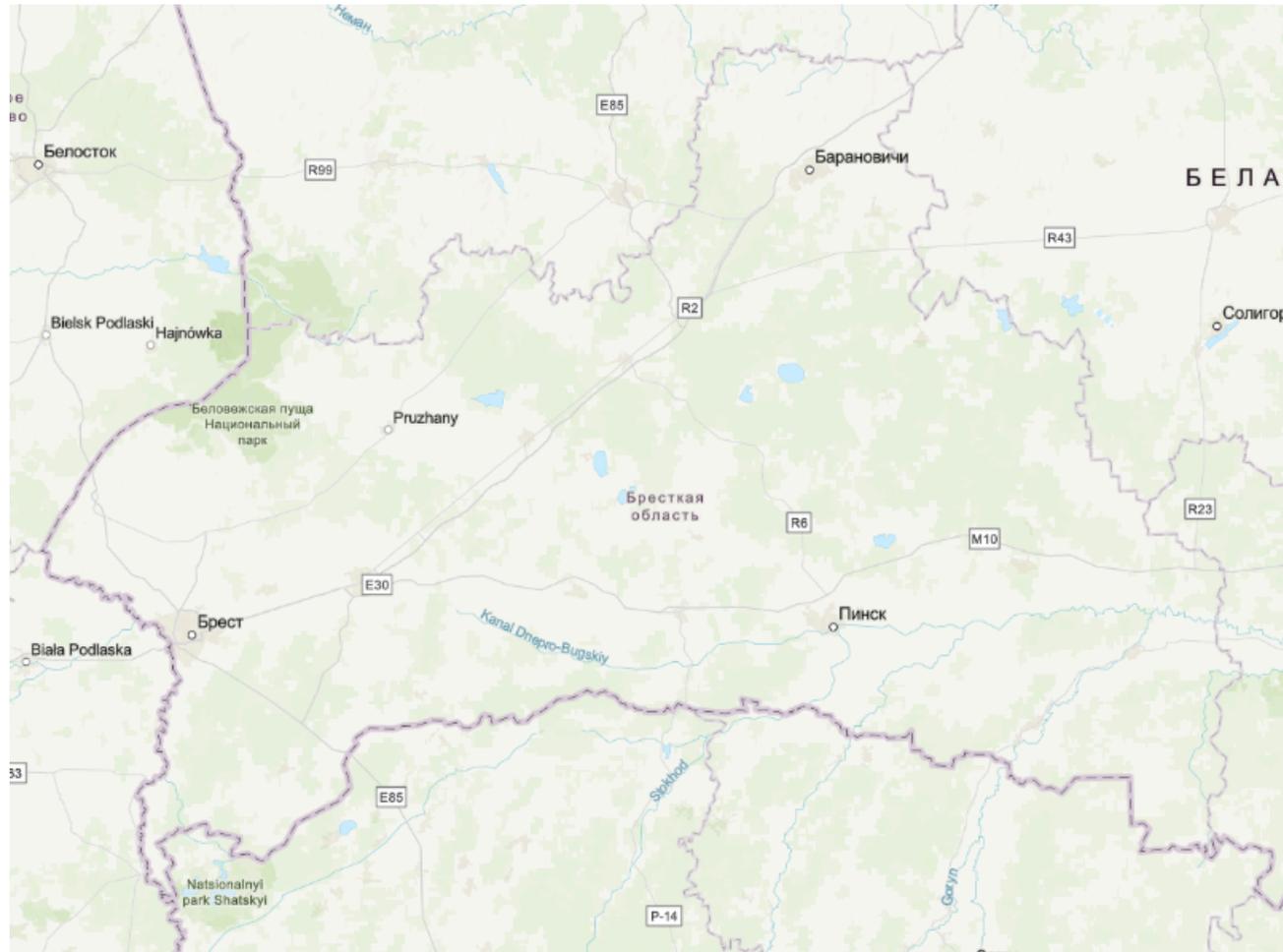
## Пример выполненной работы

Задание **3**. Составить базу данных растровых карт-иллюстраций

Пример базы данных "Брестская область"

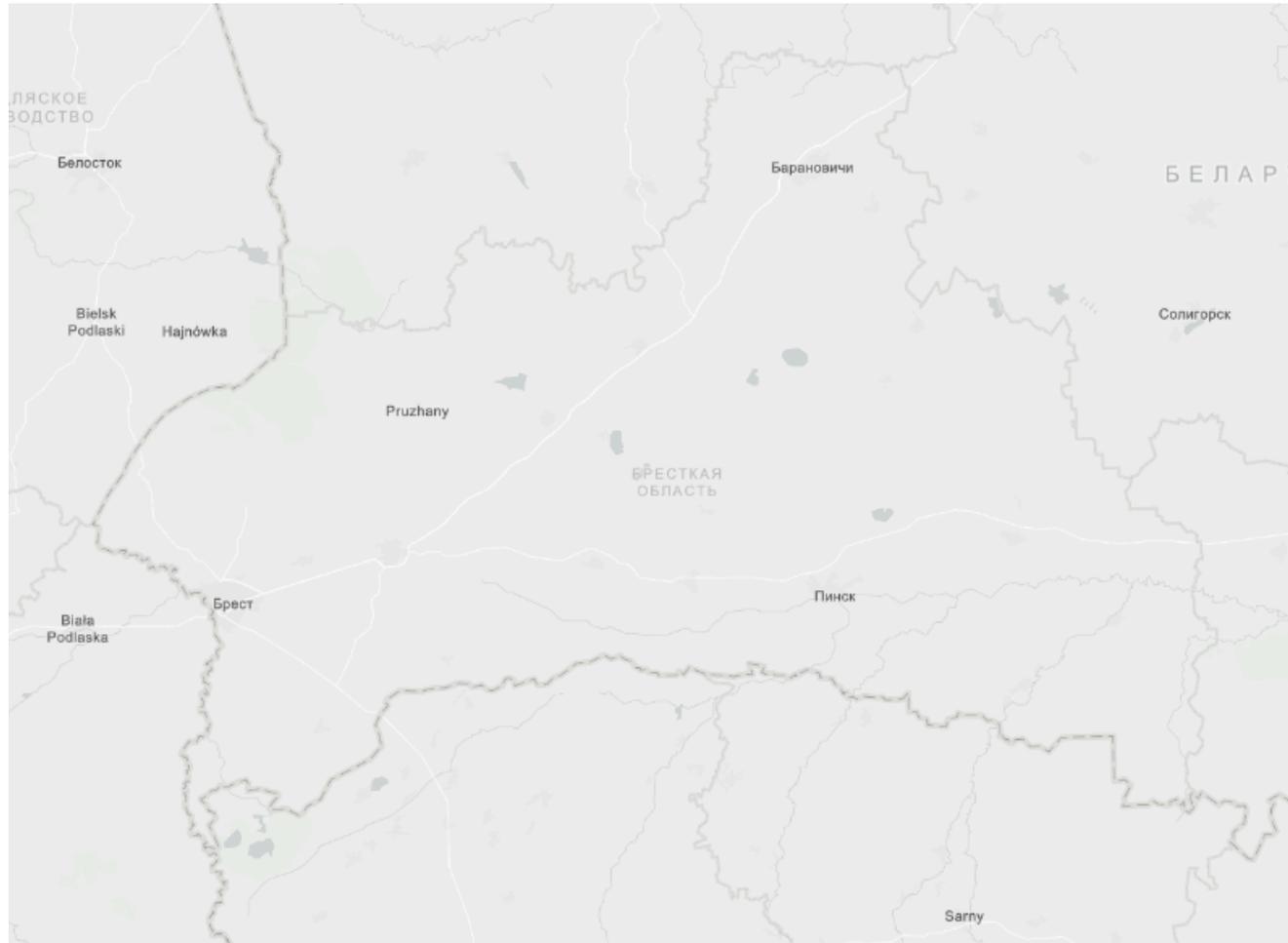
**База данных**

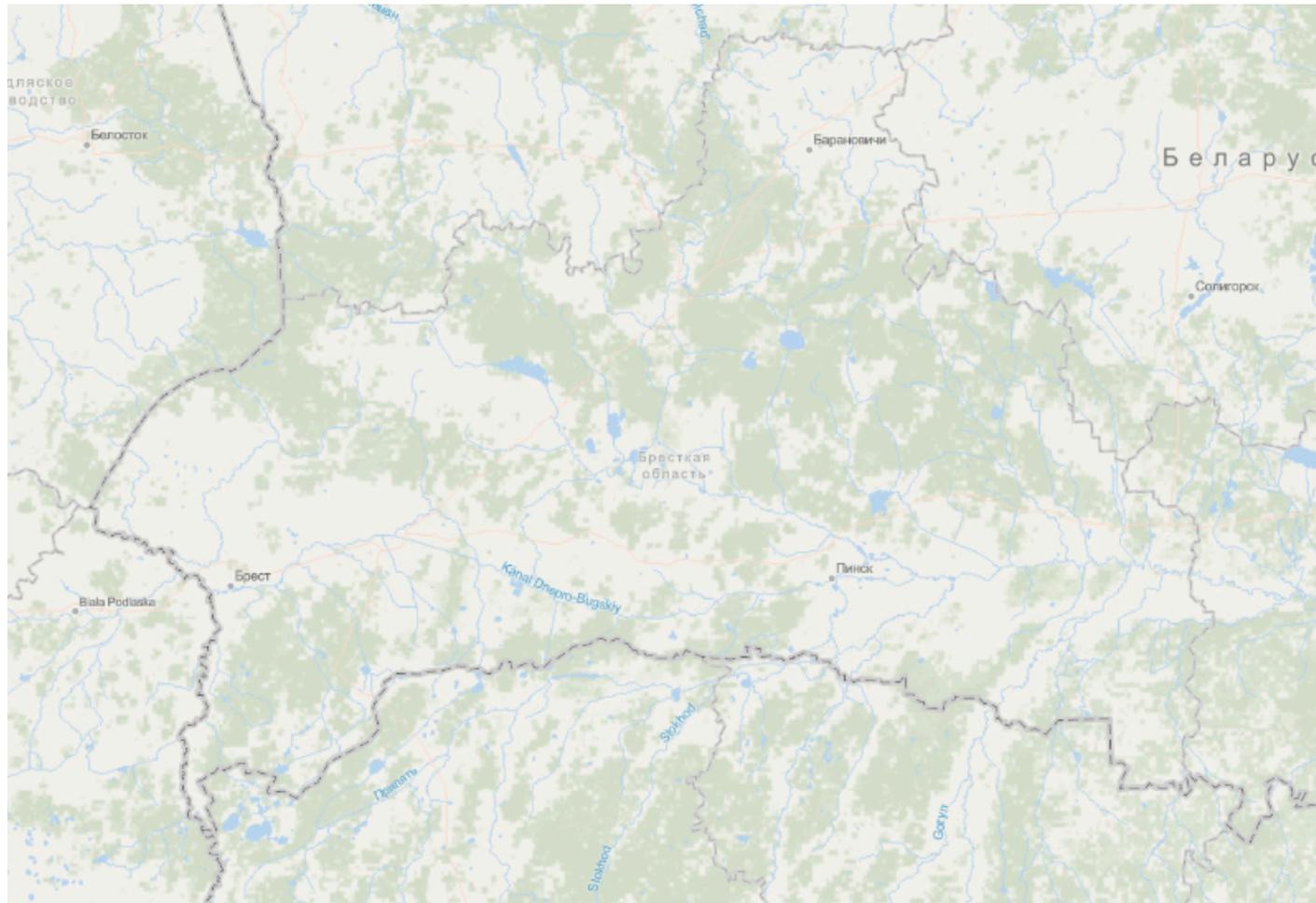


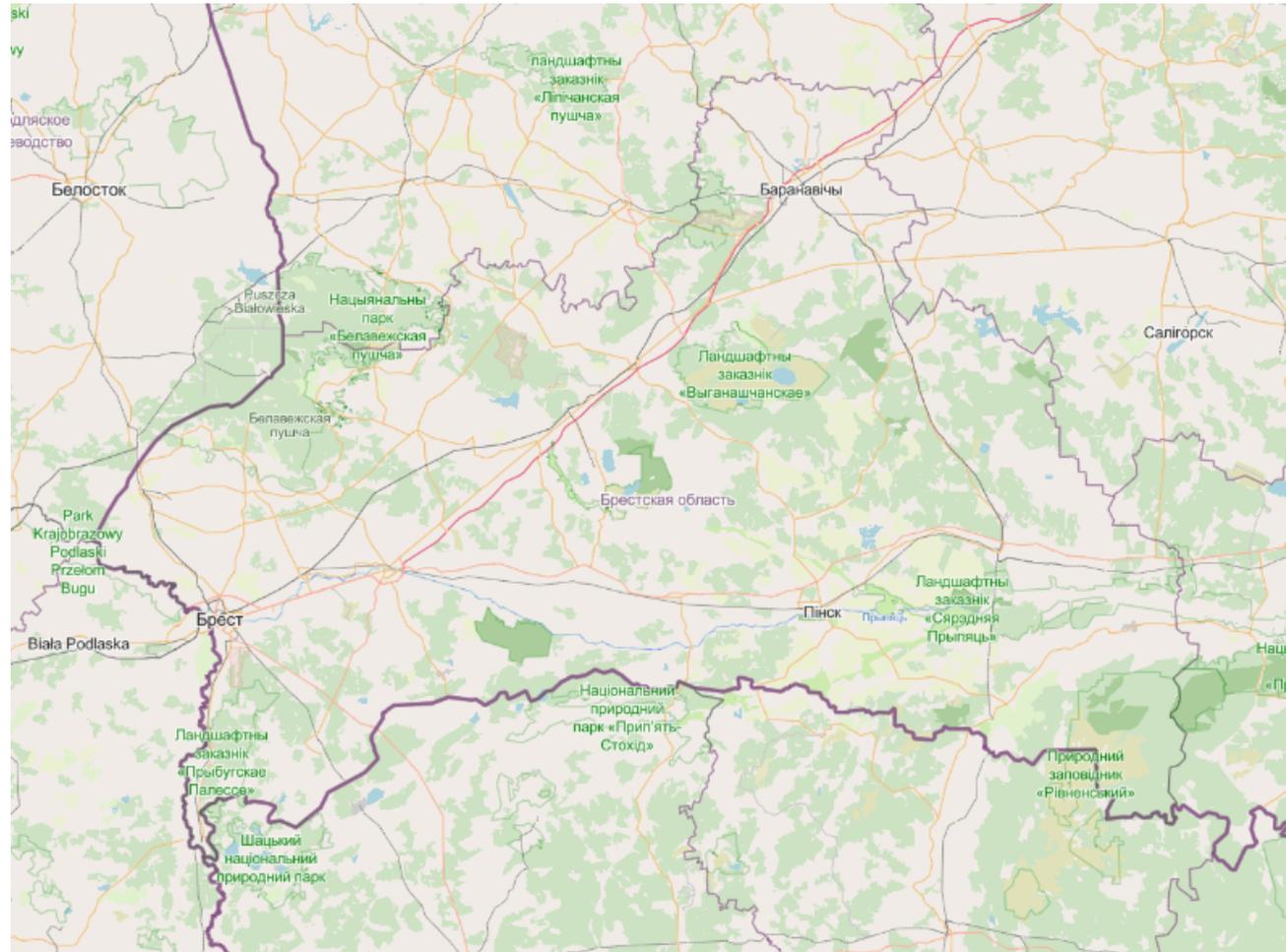




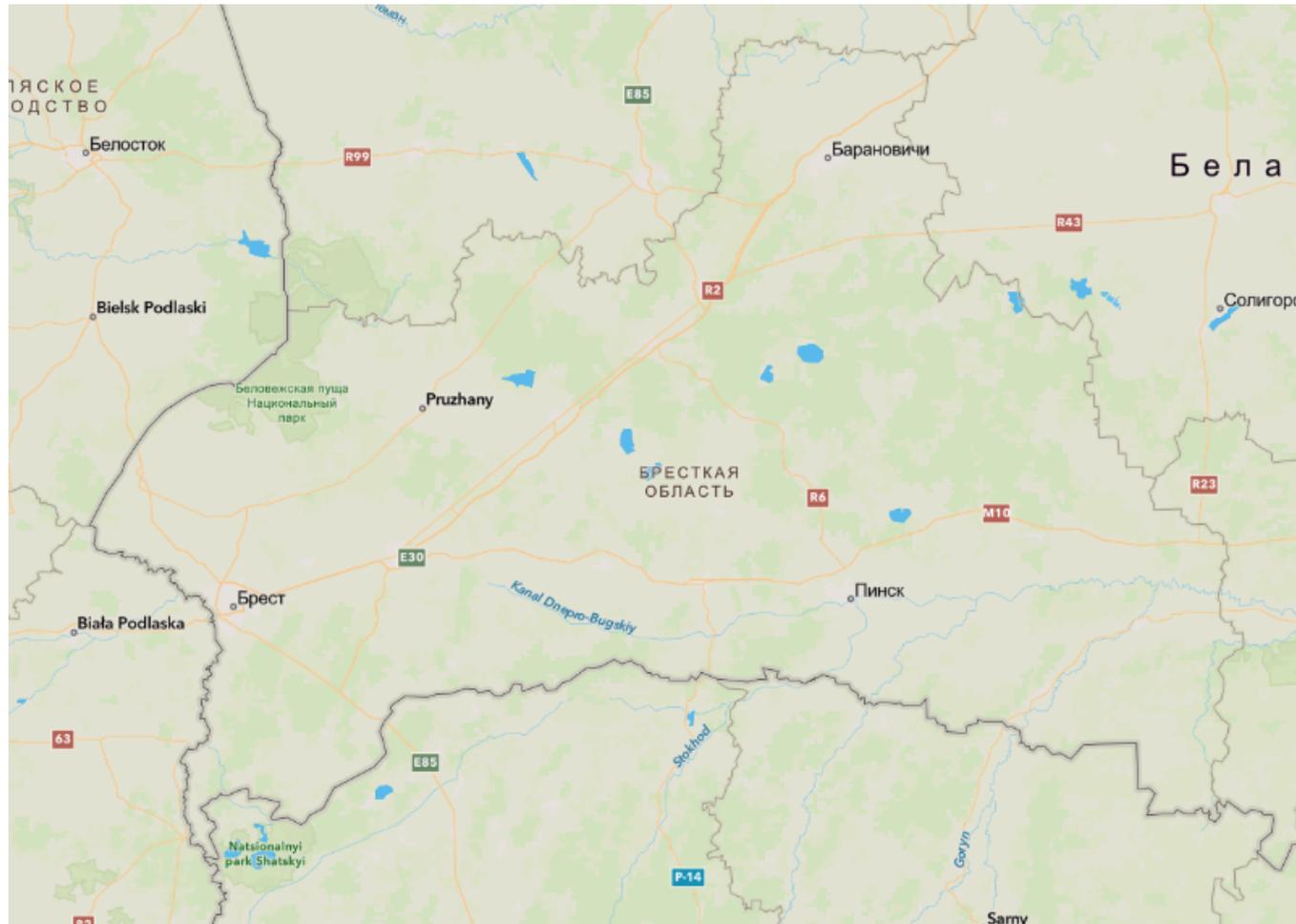


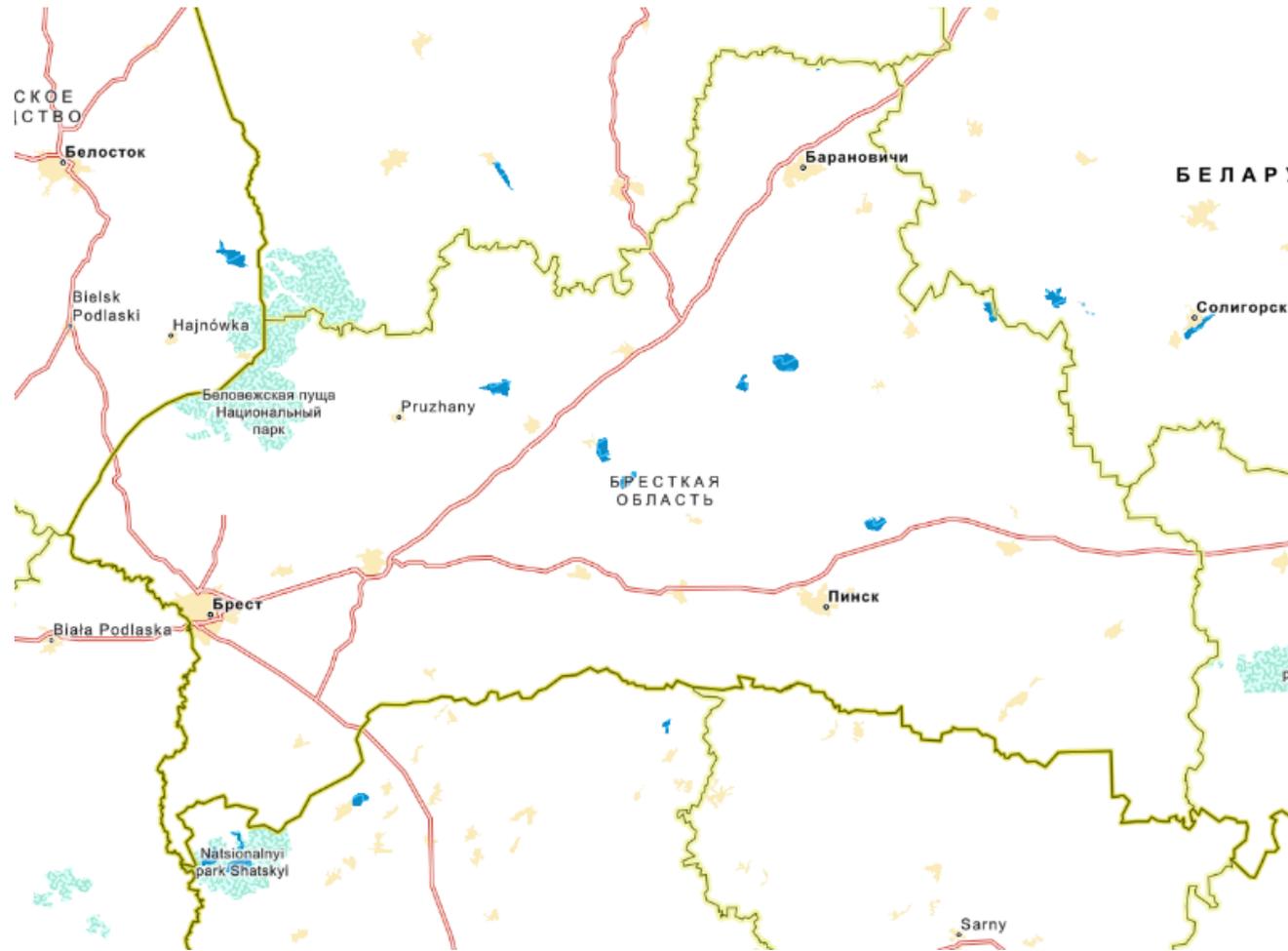






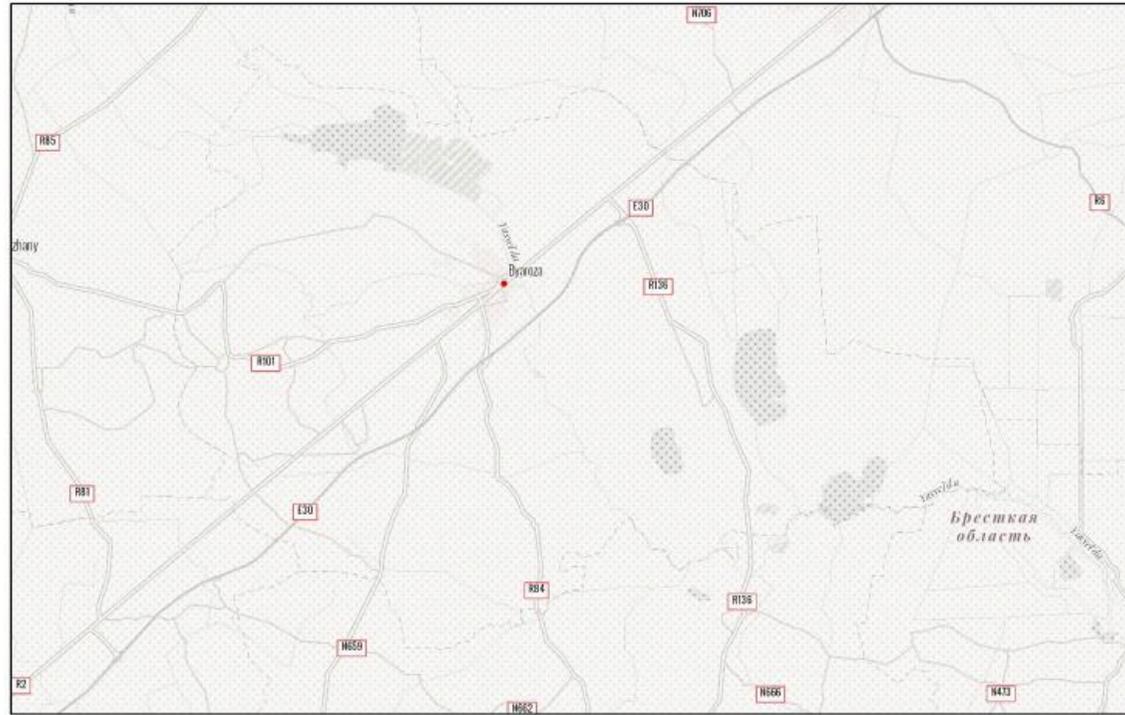




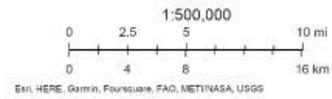


Задание 4. Выполнить растровую карту-компоновку

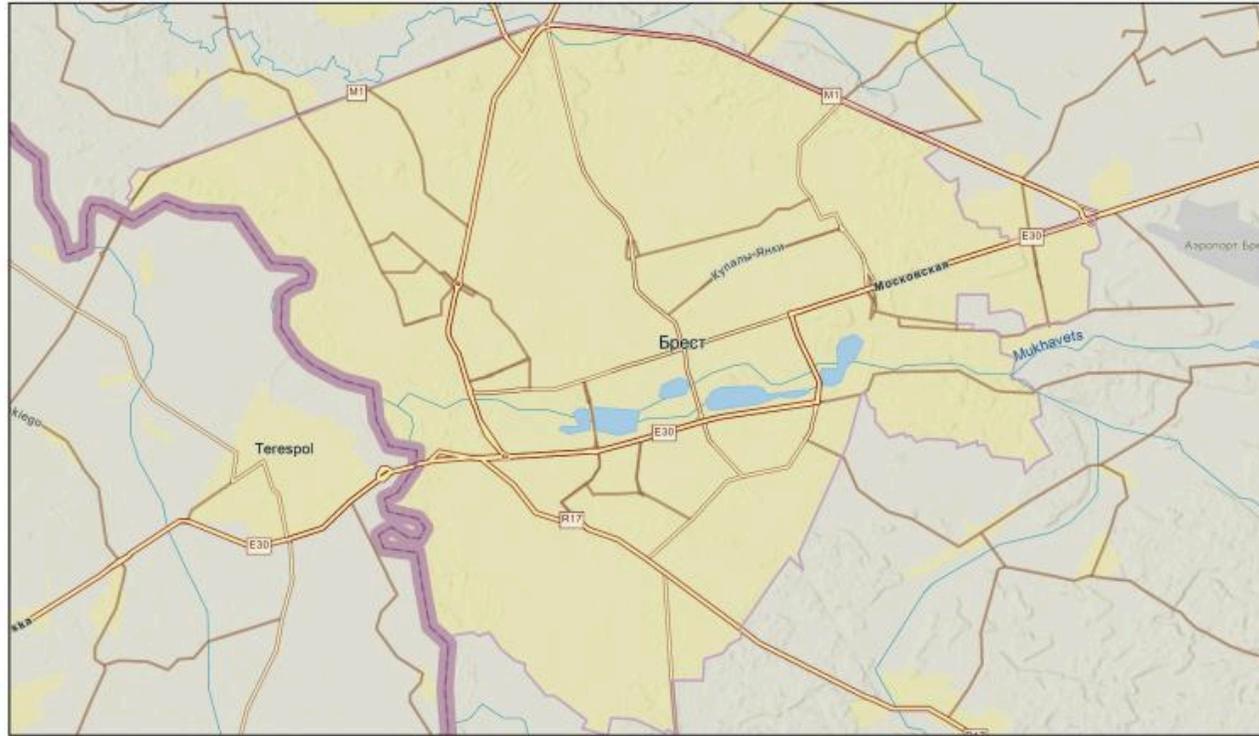
### Берёзовский район



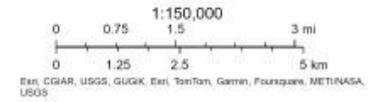
06.01.2023



### Брест

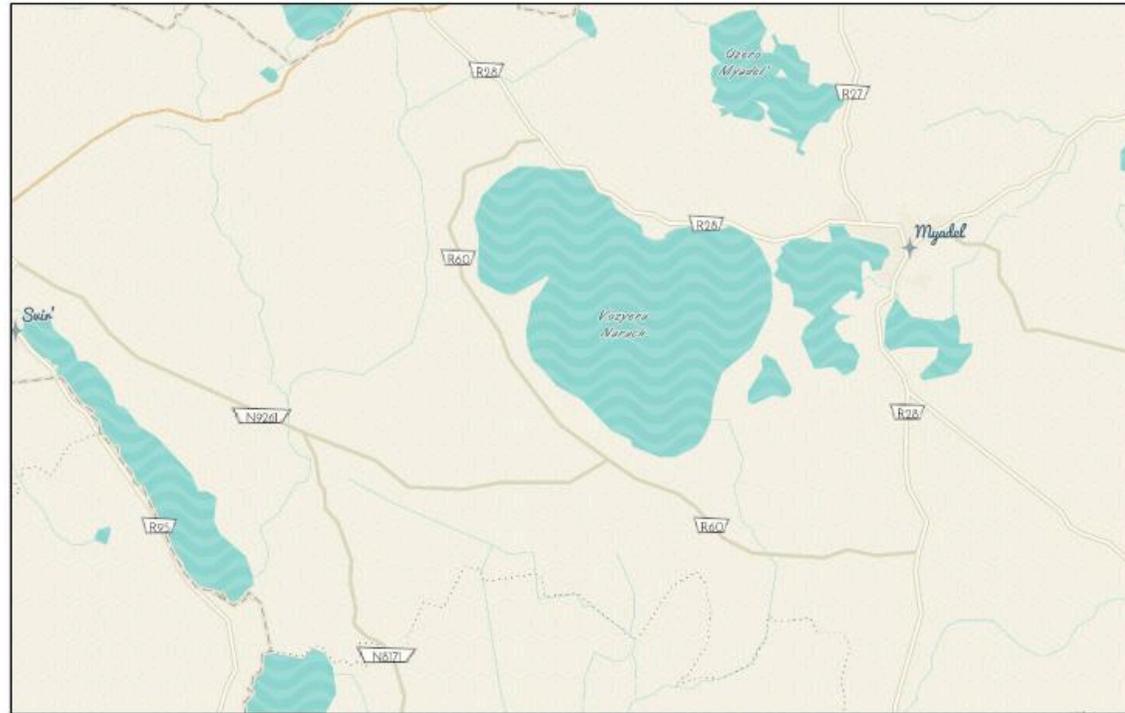


13.02.2024

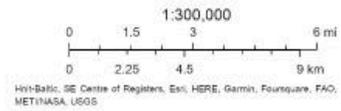


ГИС БРГУ

### Нарочанские озёра



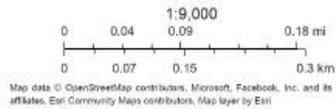
06.01.2023



### Парк культуры и отдыха имени А.В. Суворова



06.01.2023



## Варианты

## Задание 1. Рассчитать длины элементов улично-дорожной сети в Бресте

Таблица

## Задание 2. Рассчитать площади городов Брестской области

Таблица

## Задание 3. Составить базу данных растровых карт-иллюстраций

Гугл-папка

## Задание 4. Выполнить растровую карту-компоновку

Выбрать один из данных вариантов:

1. Родной город
2. Родной административный район.
3. Территория исследования курсовой работы.

## Требования к работе

### Задание 3. Составить базу данных растровых карт-иллюстраций

1. Количество изображений - не менее 15.
2. Максимально точно придерживаться одинакового размера и границ на всех картах.
3. Формат изображений \*.jpeg или \*.png.
4. Названия картам-иллюстрациям давать согласно названию базовой карты.
5. Загрузить изображения в отдельную папку на Гугл-диске.

### Задание 4. Выполнить растровую карту-компоновку

1. Подобрать такую базовую карту, чтобы картируемая территория отражалась достаточно подробно.
2. Желательно, чтобы на базовой карте просматривались границы картируемой территории (района, города и др.).
3. Обязательно! Подобрать масштаб карты из круглого числа.
4. Обязательно! Написать фамилию и имя автора.

## Алгоритм выполнения



**1-2.** Результаты расчетов длин линий и площадей внести таблицы



**3.** Созданные растровые карты-иллюстрации загрузить в гугл-папку

Если вы не умеете работать с гугл-дискон - смотрите видео [здесь](#). В частности, раздел "[Загрузка файлов](#)"



**4.** Созданную карту-компоновку добавить в ГИС-каталог в свое общее веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана Михайловна**

Учебно-методические материалы

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

Telegram



# *Map Viewer ArcGIS Online*

Лабораторная работа 2-3

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

Ссылки и материалы

## Ссылки

Стартовая страница Map Viewer ArcGIS Online

<https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html>

## Материалы

Плейлист "[Особо охраняемые природные территории Брестской области](#)"

## Инструкции

1. Создание растровой карты точечных объектов ([видео-инструкция](#))
2. Создание растровой карты полигональных объектов ([видео-инструкция](#))
3. Режим "Замыкание". Создание карты полигональных объектов ([видео-инструкция](#))

## Пример выполненной работы

### Задание 1. Растровая карта с точечными объектами



### Задание 2. Растровая карта с полигональными объектами



## Варианты

### Задание 1. Растровая карта с точечными объектами

1. Памятники природы Барановичского района.
2. Памятники природы города Бреста.
3. Ботанические памятники природы местного значения Ивацевичского района.
4. Памятники природы Каменецкого района.

5. Памятники природы Кобринского и Дрогичинского районов.
6. Памятники природы Брестского и Жабинковского районов.
7. Памятники природы Ганцевичского и Ляховичского районов.
8. Ботанические памятники природы Малоритского района.
9. Ботанические памятники природы Пинского района.
10. Памятники природы Пружанского района.
11. Памятники природы Столинского и Лунинецкого районов.

## Задание 2. Растровая карта с полигональными объектами

Для выполнения данной части лабораторной работы следует отдать предпочтение созданию карты сплошных полигонов с использованием режима замыкания.

В качестве объекта картографирования можно выбрать свой административный район или город и в их пределах составить карту отдельных районов.

1. Сельские советы административного района.
2. Лесничества административного района.
3. Структура землепользователей административного района.
4. Охотничьи хозяйства административных районов.
5. Микрорайоны города (Бреста, Минска, Гродно)

6. Городские кварталы города или его части (микрорайона, центра и др.)

## Требования к работе

Выполнить **две растровые карты-компоновки** с использованием Map Viewer ArcGIS Online

## Требования к картам

**А.** Карты должны быть выполнены с использованием **двух типов символов:**

1. Первая карта должна включать **точечные символы**.
2. Вторая карта должна включать **полигональные символы**.

**Б.** Каждая карта должна включать не менее **10 точек или 10-20 полигонов** (в зависимости от уровня сложности полигона).

**В.** Объекты, как минимум на одной из карт, должны быть нанесены **разными символами (цветами полигонов)**.

**Г.** Карты должны включать **надписи** объектов.

**Д.** Желательно сделать также **границу** картируемой территории (города, района).

Выполненные карты оформить в виде компоновки.

### Требования к компоновке

**А.** Тщательно **разместить карту** в центральной части вьювера и подобрать масштаб таким образом, чтобы что территория картирования по максимуму была размещена в пределах карты.

#### **Б. Карта должна включать**

1. Название.
2. Масштабную линейку (*подберите масштабную линейку правильно, округлите значение масштабной линейки до целых "круглых" чисел*).
3. Стрелку севера.
4. Фамилию и имя выполнившего карту.

#### **В. Сохранить карту**

1. В растровом формате (например, JPG)
2. С хорошим разрешением (например, 300 dpi)

## Алгоритм выполнения

### Задание 1. Алгоритм создания карты точечных объектов

#### 1. Открыть Map Viewer ArcGIS Online .

Создать и сохранить карту.

#### 2. Выбрать и настроить базовую карту.

Например карту *Openstreetmap* можно сделать бледнее, для некоторых карт можно отключить слой с подписями.

#### 3. Создать слой скетча: граница цифруемой территории.

Настроить цвет, прозрачность.

**Важно!** Не настраивайте эффекты для слоя (свечения, тень и др.), т.к. при создании компоновки это может влиять на местоположение слоев по отношению друг к другу.

#### 4. Создать слой скетча: точечные объекты.

Дать название (переименовать).

#### 5. Изучить возможности символов.

Следует отметить, что в настоящее время данный вьювер

содержит ограниченное число символов. Если не получается подобрать значок из предлагаемых, можно всегда воспользоваться стандартными (круг, ромб, пунсон и др.) маркерами. Также можно загрузить свои маркеры.

### **6. Нарисовать точечные объекты.**

Обратите внимание, что вы можете делать все точки (объекты) одним маркером, а можете делать их разными.

Есть **два алгоритма** настройки значков.

**А.** Можно ставить точку любым знаком и после этого редактировать ее.

**Б.** Можно настраивать значок перед оцифровкой и сразу ставить значок (особенно хорошо это делать если необходимо одним значком оцифровать несколько точек).

### **7. Создать и разместить надписи**

### **8. Сохранить карту в нужном формате.**

*Обязательно учтите требования.*

**Видео-инструкция**

## **Задание 2. Алгоритм создания карты полигональных объектов**

## **1. Открыть Map Viewer ArcGIS Online .**

Создать и сохранить карту.

## **2. Выбрать и настроить базовую карту.**

Например карту *Openstreetmap* можно сделать бледнее. для некоторых карт можно отключить слой с подписями.

## **3. Создать слой скетча: полигональные объекты.**

Дать название (переименовать).

## **4. Нарисовать полигональные объекты.**

Обратите внимание, что если полигоны примыкают друг к другу, то необходимо создавать карты с использованием режима "Замыкание". Для отдельных полигонов, необходимо использовать простой инструмент "Полигон".

## **5. Создать и разместить надписи**

## **6. Сохранить карту в нужном формате.**

*Обязательно учтите требования.*

Видео-инструкция "Полигоны"

Видео-инструкция "Замыкание"



Встройте созданные и сохраненные в растровом формате компоновки в каталог лабораторных работ.

Встраивание производится отдельно для каждой из карт.

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Учебно-методические  
материалы

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

[Instagram](#)

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

[Telegram](#)



# Редактор легенды (Точечная тема)

Лабораторная работа 4-5

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

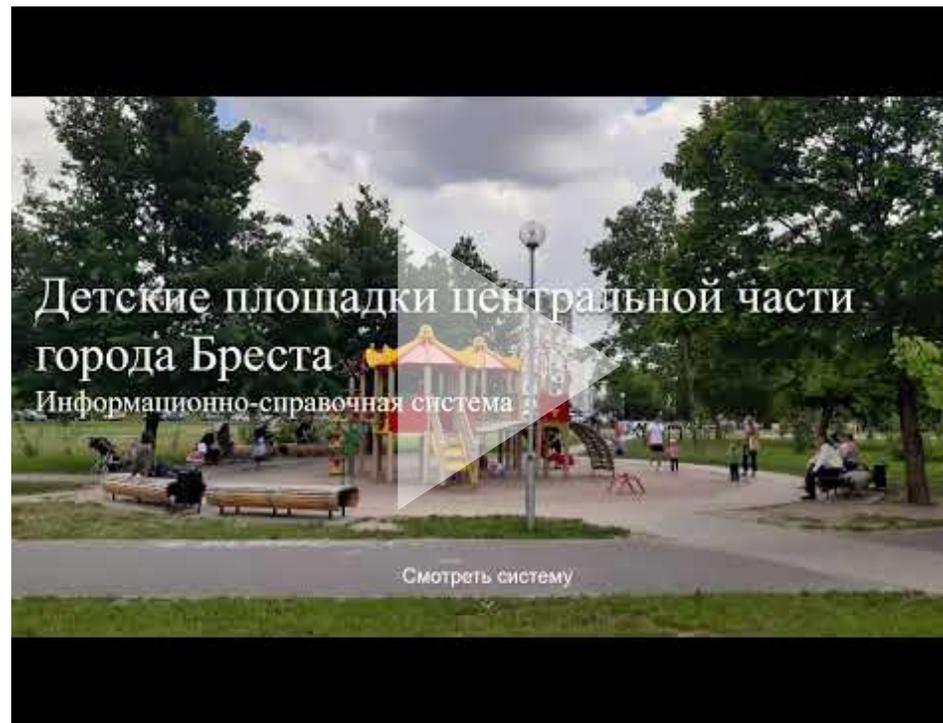
Информационные материалы

1. **Веб-карта:** Детские площадки центральной части Бреста, режим доступа: <https://arcg.is/nr4PO0>
2. **Лабораторная работа (подробная):** "Редактор легенды. Точечная тема" <https://arcg.is/OaiWu0>

## Инструкции и уроки

1. Создание веб-карты с карты-основы с использованием редактора легенды ([видео-инструкция](#))
2. Создание информационно-справочной системы ([видео-инструкция](#))

## Пример выполненной работы



Аннотация. Детские площадки центральной части города Бреста. Информационно-справочная система

## Варианты

В данной работе все студенты выполняют один вариант ***информационно-справочной системы: "Детские площадки центральной части города Бреста"***

***Важно!*** Каждая система должна быть индивидуальна, т.к. предполагает самостоятельный выбор картируемых объектов и явлений, а также значков, их цветов и т.д.

## Требования к работе

1. Выполнить электронный **ГИС-каталог (информационно-справочную систему)** состоящую из 12 страниц, на каждой из которых будет находиться электронная карта.
2. В ГИС-каталоге должны быть представлены электронные карты выполненные всеми типами легенд для точечных тем.
3. Также в ГИС-каталоге должны быть выполнены карты с использованием смешанных типов легенды (легенды, позволяющие создавать карты с применением нескольких данных).

**ГИС-каталог должен быть логически завершенным произведением, а не простым набором карт,**

**т.е. вы должны четко продумать его содержание и порядок расположения карт.**

## **ВАЖНО!**

*В предложенной географической базе данных находится большое количество материала, которое можно использовать для работы. При составлении ГИС-каталога не обязательно делать карты по всем полям. Можно выбрать отдельные блоки, которые стоило бы отобразить в системе.*

***Например**, можно составить тематический атлас, где вместе с общими картами (местоположение площадок, общее количество игровых элементов, возраст площадок) включить карты по какой-то тематике (озелененность, благоустроенность и др.).*

### Требования к ГИС-каталогу (информационно-справочной системе)

1. **Шаблон:** Instant Apps Портфолио (Компоновка: гармошка)
2. **Цвет:** подходящий по смыслу.
3. **Опции компоновки:** панель маленькая.
4. **Введение:** оформить минимально. **Обязательно:** написать свою фамилию.
5. **Легенда:** находится в поле карты, раскрыта всегда.

## Видео-инструкция

### Требования к картам

1. **Базовая карта (карта подложка):** Openstreetmap
2. **Значки:** использовать стандартные (кружки, квадраты и др.) либо подобрать по смыслу.
3. **Цвет и контур значков:** подходящий по смыслу; хорошо видные на карте.
4. **Название:** дать правильное название 1) карте и 2) слою.
5. **Надписи:** создать на карте при необходимости надписи отображающие точные данные по картируемому явлению.
6. **Всплывающие окна:** включить всплывающее окно; задать псевдонимы полей; оставить активными только те поля, которые необходимы для карты.

## Алгоритм выполнения

### Этап 1. Алгоритм создания карты-основы

1. Создать **карту-основу** с базовой "чужой" веб-карты (Видео-инструкция).

2. Создать **границу** картируемой территории. Настроить **прозрачность** веб-карты ([Видео-инструкция](#)).

*Далее создавая копии карты-основы вы будете выполнять веб-карты с использованием разных типов легенды для точечных тем.*

## Этап 2. Алгоритм создания веб-карты

1. Создать **новую карту**. Опубликовать ее в общем доступе ([Видео-инструкция](#)).
2. Создать веб-карту с необходимым типом легенды
3. Настроить **всплывающее окно**. Для каждой карты необходимо настроить всплывающее окно. Как минимум необходимо дать название, отключить лишние поля ([Видео-инструкция](#)).
4. Настроить **надписи** на карте ([Видео-инструкция](#)).
5. Сохранить карту

Полная видео-инструкция

## Алгоритм работы с редактором легенды

1. Тип легенды "**Местоположение (единый символ)**" ([Видео-инструкция](#)).
2. Тип легенды "**Карта интенсивности**" ([Видео-инструкция](#)).
3. Тип легенды "**Числа и количества: размер**" (Градуированные символы) ([Видео-инструкция](#)).
4. Тип легенды "**Числа и количества: цвет**" (Градуированные цвета) ([Видео-инструкция](#)).
5. Тип легенды "**Цвет и размер**" ([Видео-инструкция](#)).
6. Тип легенды "**Типы (Уникальный символ)**" ([Видео-инструкция 1](#)) ([Видео-инструкция 2](#)).
7. Тип легенды "**Типы и размер**" ([Видео-инструкция 1](#)) ([Видео-инструкция 2](#)) ([Видео-инструкция 3](#)).
8. Тип легенды "**Диаграммы**" ([Видео-инструкция](#)),  
или "**Диаграмма и размер**" ([Видео-инструкция](#)).
9. Тип легенды "**Преобладающая категория**" ([Видео-инструкция](#)).
10. Тип легенды "**Преобладающая категория и размер**" ([Видео-инструкция](#)).

### Этап 3. Алгоритм создания информационно-справочной системы

Полный алгоритм создания информационно-справочной системы с пояснительным текстом представлен в видео-инструкции.

#### Видео-инструкция



Встроить данный ГИС-каталог в свое общее веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

<b>Токарчук Светлана Михайловна</b>	<u><a href="#">Учебно-методические материалы</a></u>
<b>ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">YouTube</a></u>
<b>ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Instagram</a></u>
<b>ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Telegram</a></u>



# Редактор легенды (Полигональная тема)

Лабораторная работа 6-7

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

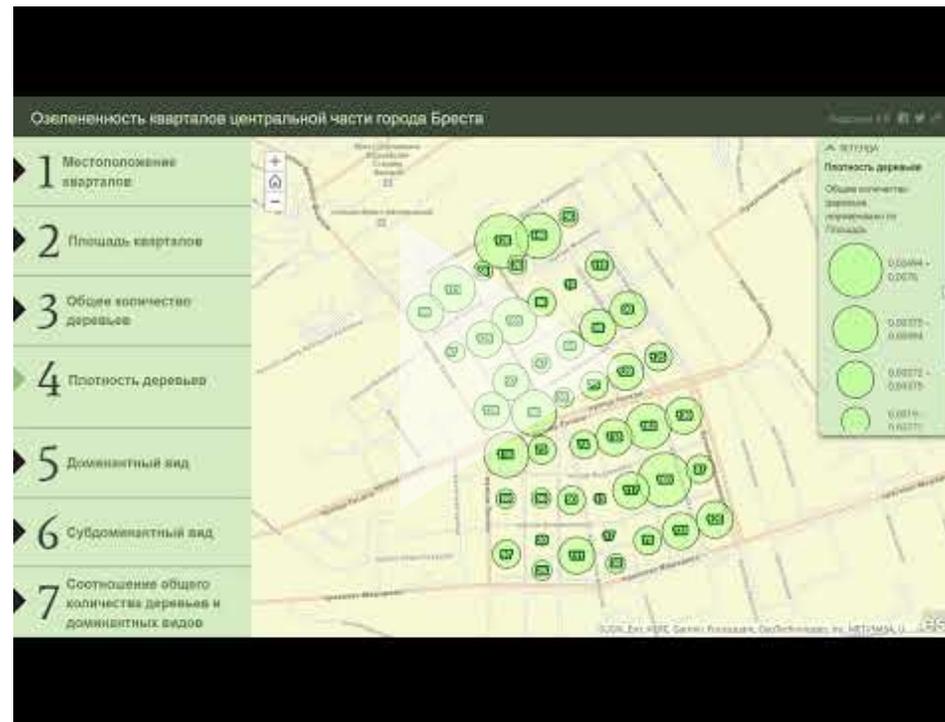
Информационные материалы

1. Озелененность кварталов (центральная часть города Бреста), режим доступа: <https://arcg.is/1b4rmX0>
2. Древесные виды кварталов (центральная часть города Бреста), режим доступа: <https://arcg.is/1mnaXO1>

## Инструкции и уроки

1. Редактор легенды: работа с полигональными объектами ([видео-урок](#))
2. Настройка всплывающих окон ([видео-урок](#))
3. Создание информационно-справочной системы ([видео-инструкция](#))

## Пример выполненной работы



Аннотация. Озеленённость кварталов центральной части города Бреста. Информационно-справочная система

## Варианты

В данной работе все студенты выполняют один вариант **ГИС-каталога: "Озеленённость кварталов центральной части города Бреста"**

## Требования к работе

- 1. Выполнить электронный **ГИС-каталог** состоящий из 7 страниц, на каждой из которых будет находиться электронная карта.*
- 2. В ГИС-каталоге должны быть представлены электронные карты выполненные всеми типами легенд для полигональных тем.*

## Перечень карт

1. Местоположение кварталов
2. Площадь кварталов
3. Общее количество деревьев
4. Плотность деревьев
5. Доминантный вид
6. Субдоминантный вид
7. Соотношение общего количества деревьев и доминантных видов

## Требования к картам

1. **Название:** дать правильное название 1) карте и 2) слою

2. **Базовая карта** (карта подложка): любая, подходящая по смыслу, одинаковая для всех карт
3. **Цвет** (заливка) **карты**: подходящий по смыслу; настроить прозрачность, чтобы была видна базовая карта.
4. **Контур**: яркий, резко отличающийся от цвета карты; ширина линии 1,5-2; прозрачность невысокая, чтобы линия была хорошо видна на карте.
5. **Надписи**: создать на карте надписи отображающие точные данные по картируемому явлению.
6. **Всплывающие окна**: включить всплывающее окно; задать псевдонимы полей; оставить активными только те поля, которые необходимы для карты
7. **Общий доступ**: к каждой карте должен быть открыт общий доступ

### Требования к ГИС-каталогу

1. **Шаблон**: Instant Apps (тип: гармошка)
2. **Цвет**: зеленый.
3. **Опции компоновки**: панель маленькая.
4. **Введение**: оформить минимально. **Обязательно**: написать свою фамилию.
5. **Легенда**: находится в поле карты, раскрыта всегда

### Видео-инструкция

## Способы создания ГИС-каталога

1. параллельно с выполнением веб-карт (т.е. добавляя карты как только вы их выполнили)
2. после того как будут реализованы все карты.

## Алгоритм выполнения

### Полная видео-инструкция

#### 1. Алгоритмы работы с редактором легенды

1. **Местоположение кварталов.** Тип легенды "*Отдельный символ*" ([Видео-инструкция](#)).
2. **Площадь кварталов:** Тип легенды "*Числа и количества: цвет*" ([Видео-инструкция](#)).
3. **Общее количество деревьев.** Тип легенды "*Числа и количества: цвет*" ([Видео-инструкция](#)).

**4. Плотность деревьев.** Тип легенды "Числа и количества: размер" ([Видео-инструкция](#)).

**5. Доминантный вид.** Тип легенды "Уникальное значение" ([Видео-инструкция](#)).

**6. Субдоминантный вид.** Тип легенды "Уникальное значение"

**7. Соотношение общего количества деревьев и доминантных видов.** Тип легенды "Типы и размер": сочетание типов легенды "Уникальный символ" и "Числа и количества: размер" ([Видео-инструкция](#)).

## 2. Алгоритм работы с дополнительными настройками веб-карт

1. Сохранение чужой карты. Переименование карты и слоя ([Видео-инструкция](#)).

2. Смена базовой карты ([Видео-инструкция](#)).

3. Создание надписей на карте ([Видео-инструкция](#)).

4. Настройка всплывающего окна ([Видео-инструкция](#)).

5. Открыть общий доступ к карте. Получение короткой ссылки ([Видео-инструкция](#)).

### Этап 3. Алгоритм создания информационно-справочной системы

Полный алгоритм создания информационно-справочной системы с пояснительным текстом представлен в видео-инструкции.

#### Видео-инструкция



Встроить данный ГИС-каталог в свое общее веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

<b>Токарчук Светлана Михайловна</b>	<u><a href="#">Учебно-методические материалы</a></u>
<b>ГИС-сообщество БРГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">YouTube</a></u>
<b>ГИС-сообщество БРГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Instagram</a></u>
<b>ГИС-сообщество БРГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Telegram</a></u>



# Картографические шаблоны (работа с базами данных в ГИС)

Лабораторная работа 8-9

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

**Информационные материалы**

## Шейп-файлы

1. Базовая карта-основа "Административные районы Брестской области" в формате zip-архив: [https://vk.com/doc-180616254\\_499815026](https://vk.com/doc-180616254_499815026)
2. Базовая карта-основа "Граница Брестской области" в формате zip-архив: [https://vk.com/doc-180616254\\_499814983](https://vk.com/doc-180616254_499814983)

## Статистические ежегодники

1. [Демографический ежегодник Республики Беларусь](#)
2. [Охрана окружающей среды в Республике Беларусь](#)
3. [Сельское хозяйство Республики Беларусь](#)
4. [Образование в Республике Беларусь](#)

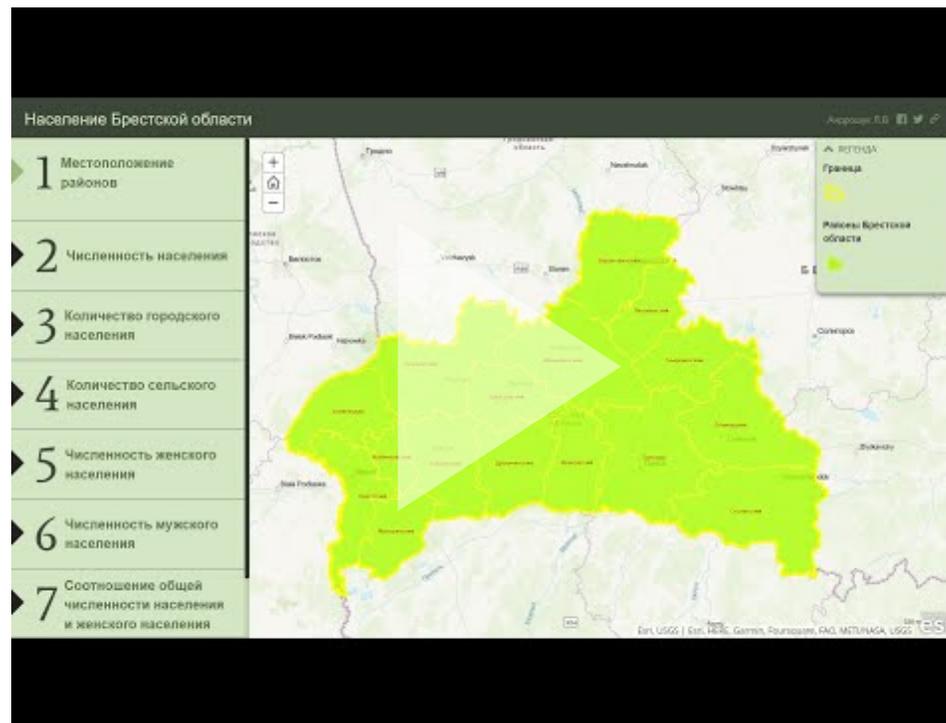
## Другие материалы

Картографические веб-шаблоны. Интерактивный каталог  
<https://arcg.is/1jTvjn1>

## Инструкции и уроки

1. Работа с таблицей и базой данных ([видео-урок](#))
2. Настройка всплывающих окон ([видео-урок](#))
3. Создание ГИС-каталога ([видео-инструкция](#))

## Пример выполненной работы



Аннотация. Население Брестской области.  
Информационно-справочная система

## Варианты

1. Демографическая характеристика Брестской области.
2. Охрана окружающей среды в Брестской области.
3. Сельское хозяйство Брестской области.
4. Образование Брестской области.

## Требования к работе

1. Выполнить ГИС-каталог, состоящий из **минимум 12 страниц**, на каждой из которых будет находиться веб-карта.
2. В информационно-справочной системе должны быть представлены электронные карты, выполненные всеми типами легенд для полигональных тем:
  - Местоположение (единый символ)
  - Числа и количества (размер)
  - Числа и количества (цвет)
  - Типы (уникальные символы)
3. Также в состав ГИС-каталога должно входить *не менее двух карт выполненных с использованием легенды на основе сочетания нескольких атрибутов.*

**ГИС-каталог должен быть логически завершенным произведением, а не простым набором карт, т.е. необходимо четко продумать его содержание и порядок расположения карт.**

## Требования к картам

1. **Базовая карта** (карта-подложка): любая, подходящая по смыслу.
2. **Цвет (заливка) карты**: подходящая по смыслу; настроить прозрачность, чтобы была видна базовая карта.
3. **Контур**: яркий, резко отличающийся от цвета карты; ширина линии 1,5-2; прозрачность невысокая, чтобы линия была хорошо видна на карте.
4. **Название**: дать правильное название 1) карте и 2) слою.
5. **Надписи**: создать на карте надписи отображающие точные данные по картируемому явлению.
6. **Всплывающие окна**: включить всплывающее окно; задать псевдонимы полей; оставить активными только те поля, которые необходимы для карты.

### Требования к ГИС-каталогу

1. **Шаблон**: Instant Apps Портфолио (Компоновка: гармошка)
2. **Цвет**: подходящий по смыслу.
3. **Опции компоновки**: панель маленькая.
4. **Введение**: оформить минимально. **Обязательно**: написать свою фамилию.
5. **Легенда**: находится в поле карты, раскрыта всегда.

### Видео-инструкция

## Алгоритм выполнения

1. Скачать веб-шаблон.
2. Добавить слой на веб-карту.
3. Сохранить веб-карту.
4. Дать правильное название слою.
5. Выбрать базовую карту.
6. Изучить особенности веб-шаблона.
7. Дать правильные названия полям.
8. Заполнить таблицу необходимыми данными.
9. Сохранить шаблон.
10. Выполнить веб-карту.

### Видео-инструкция



Встроить данный ГИС-каталог в свое общее веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана Михайловна**

Учебно-методические материалы

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

Telegram



# Картографические шаблоны (создание сравнительных карт)

Лабораторная работа 10

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

Информационные материалы

## Шейп-файлы

1. Базовая карта-основа "**Административные районы Брестской области**" в формате zip-архив: [https://vk.com/doc-180616254\\_499815026](https://vk.com/doc-180616254_499815026)
2. Базовая карта-основа "**Граница Брестской области**" в формате zip-архив: [https://vk.com/doc-180616254\\_499814983](https://vk.com/doc-180616254_499814983)

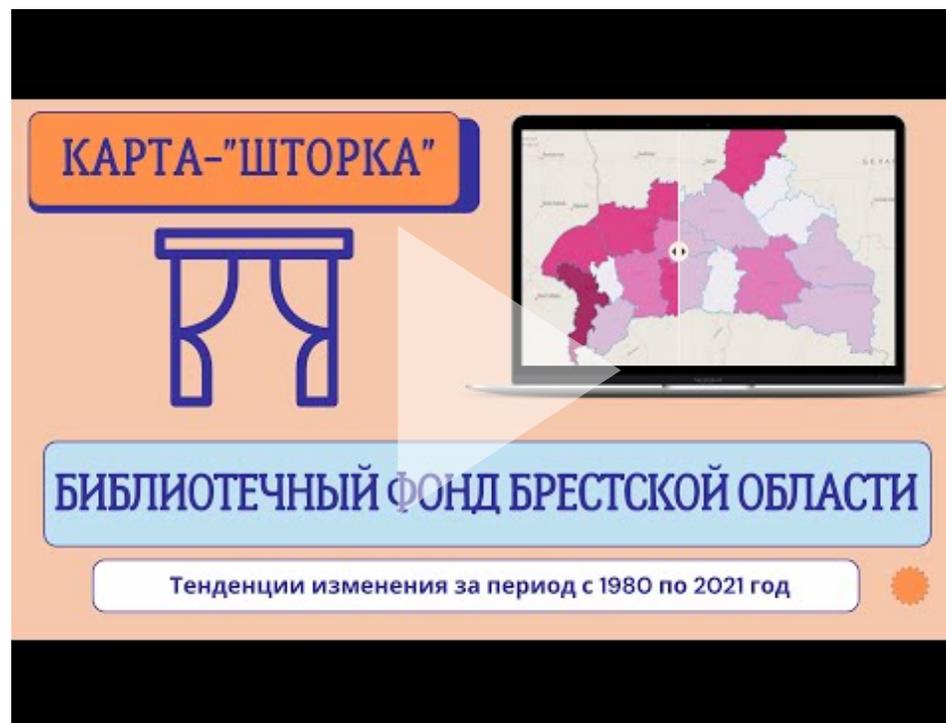
## Статистическая база данных

Статистическая база данных Белстата  
<https://dataportal.belstat.gov.by/>

## Инструкции и уроки

1. Ручная классификация. Классификационные признаки в ГИС. Map Viewer Classic ([видео-инструкция](#))
2. Создание веб-приложения с использованием карты-шторки. ArcGIS StoryMaps ([видео-инструкция](#))

## Пример выполненной работы



Аннотация. Библиотечный фонд  
Брестской области. Карта-шторка

## Варианты

1. Среднегодовая численность населения **1996/2022**

2. Среднегодовая численность городского населения **1996/2022**
3. Среднегодовая численность сельского населения **1996/2022**
4. Число родившихся **1976/2019**
5. Число умерших **1976/2019**
6. Число браков **1976/2021**
7. Число разводов **1976/2021**
8. Библиотечный фонд **1980/2021**
9. Число организаций культуры **1980/2021**
10. Число посещений киносеансов **1980/2021**
11. Число зарегистрированных преступлений **2009/2022**
12. Уровень преступности на 100 000 человек населения **2007/2021**
13. Количество квартир **1990/2021**
14. Обеспеченность населения жильем в расчете на одного жителя **1995/2021**
15. Число сельских советов **1965/2016**
16. Уровень благоустройства жилищного фонда (горячее водоснабжение) **1996/2021**
17. Объем перевозок пассажиров (все виды транспорта) **2000/2021**
18. Количество сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях (тракторы) **1996/2022**
19. Количество сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях (комбайны зерноуборочные) **1996/2022**

20. Число построенных квартир **1995/2021**

21. Общая посевная площадь сельскохозяйственной культур в сельскохозяйственных организациях **1996/2022**

Скачать данные

## Требования к работе

1. Работа должна быть выполнена в виде картографического веб-приложения, реализованного с использованием шаблона [ArcGIS StoryMaps](#) (элемент конструктора "*шторка*", который используется для сравнения двух карт).
2. В веб-приложение необходимо включить два раздела, каждый из которых будет включать по сравнительному блоку
3. Для выполнения работы необходимо составить по два набора карт административных районов Брестской области, отображающих предлагаемые в вариантах характеристики на указанные годы.

## Сравнительный блок 1

Две карты должны быть выделены с использованием типа легенды "*Числа и количества (цвет)*" (по состоянию на первый и последний год, указанные в варианте)

### **Сравнительный блок 2**

Две карты должны быть выполнены с использованием типа легенды "*Числа и количества (размер)*" (по состоянию на первый и последний год, указанные в варианте)

### Требования к картам

1. Подбирать подходящую по смыслу базовую карту
2. Правильно подбирать цвета под содержание карты
3. Дать правильное название карте и слою карты
4. Настроить всплывающие окна (обязательно)

### Требование к веб-приложению

1. Выбрать подходящий по смыслу варианта дизайн шаблона
2. Дать название, подназвание и пояснительный текст
3. Включить навигацию. Создать два раздела (под разные типы карт)
4. Включить раздел "Разработчики"

## Алгоритм выполнения

### Алгоритм работы с веб-картами

## Сравнительный блок 1

Должен быть выполнен как сравнение двух полигональных карт, реализованных с использованием типа легенды **Числа и количества (цвет)**.

При выполнении данного приложения обратите внимание, что для правильного сравнения обе карты должны быть сделаны:

1. с использованием **одной и той же цветовой линейки**;
2. с использованием **абсолютно идентичной легенды** к карте (т.е. обе карты должны быть разбиты на одинаковое число баллов, с одним и тем же шагом и др.): в данном случае лучше всего создать легенду к карте вручную (*см. [видео-инструкцию](#)*), т.е. разбить имеющиеся данные на какие-либо подобранные интервалы исходя из ваших значений.

**Например,**

**1 балл:** менее 150 человек

**2 балла:** 150-300 человек

**3 балла:** 300-500 человек

**4 балла:** 500-1000 человек

**5 баллов:** более 1000 человек

Видео-инструкция

## Сравнительный блок 2

Должен быть выполнен как сравнение двух полигональных карт, реализованных с использованием типа легенды **Числа и количества (размер)**.

При выполнении данного приложения обратите внимание, что для правильного сравнения обе карты должны быть сделаны:

1. с использованием **двух разных цветов** (что позволяет более наглядно отличать один год от другого);
2. с использованием **абсолютно идентичной легенды** к карте (т.е. обе карты должны быть разбиты на одинаковое число баллов, с одним и тем же шагом и др.): в данном случае лучше всего создать легенду к карте вручную, т.е. разбить имеющиеся данные на какие-либо подобранные интервалы исходя из ваших значений (см. в примере);
3. с использованием **одинакового минимального и максимального размера** символов.

## Алгоритм создания карты-шторки

Полученные наборы карт необходимо объединить в картографическое веб-приложение с двумя разделами согласно требованиям.

1. Создать шаблон ArcGIS StoryMaps. Дать название веб-приложению
2. Настроить дизайн веб-приложения
3. Разработать структуру веб-приложения
4. Создать блок «Шторка»
5. Выполнить настройку созданного блока «Шторка»
6. Создать и выполнить настройку второго блока «Шторка»
7. Настроить раздел «Разработчики»
8. Опубликовать веб-приложение. Настроить общий доступ
9. Проверить созданное веб-приложение

### Видео-инструкция



Встроить данный ГИС-каталог в свое общее веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана Михайловна**

Учебно-методические материалы

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

Telegram



# Классификационные признаки в ГИС

Лабораторная работа 11-12

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

**Ссылки и материалы**

## Необходимые ссылки

Стартовая страница [Map Viewer ArcGIS Online Classic](#)

## Шейп-файлы

1. Базовая карта-основа "*Административные районы Брестской области*" в формате zip-архив: [https://vk.com/doc-180616254\\_499815026](https://vk.com/doc-180616254_499815026)
2. Базовая карта-основа "*Граница Брестской области*" в формате zip-архив: [https://vk.com/doc-180616254\\_499814983](https://vk.com/doc-180616254_499814983)

## Статистические материалы

Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь  
[https://gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr/](https://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/)

## Другие материалы

Картографические веб-шаблоны. Интерактивный каталог  
<https://arcg.is/1jTvjn1>

## Инструкции

1. Работа с таблицей и базой данных ([видео-урок](#))

2. Настройка всплывающих окон ([видео-урок](#))
3. Классификационные признаки в ГИС. Естественные границы ([видео-урок](#))
4. Классификационные признаки в ГИС. Равный интервал ([видео-урок](#))
5. Классификационные признаки в ГИС. Квантиль ([видео-урок](#))
6. Классификационные признаки в ГИС. Ручная классификация ([видео-урок](#))
7. Классификационные признаки в ГИС. Отображение объектов со значениями вне диапазона или без значений ([видео-урок](#))
8. Создание веб-приложения с использованием карты-шторки. ArcGIS StoryMaps ([видео-инструкция](#))

Пример выполненной работы

Открыть пример

## Варианты

1. Общая площадь земель.
2. Площадь пахотных земель.
3. Площадь земель под постоянными культурами.
4. Площадь луговых земель.
5. Площадь сельскохозяйственных земель.
6. Площадь лесных земель.
7. Площадь земель под древесно-кустарниковой растительностью.
8. Площадь земель под болотами.
9. Площадь земель под водными объектами.
10. Площадь земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями.
11. Площадь земель общего пользования.
12. Площадь земель под застройкой.
13. Площадь неиспользуемых земель.
14. Площадь в государственной собственности.
15. Площадь в частной собственности.
16. Общая площадь земель осушенных земель.

## 17. Площадь осушенных пахотных земель.

### Требования к работе

В информационно-справочной системе должны быть представлены электронные карты выполненные **всеми типами классификационных признаков** для полигональных тем:

1. Естественные границы
2. Равный интервал
3. Квантиль
4. Ручная классификация

*Если хотя бы в одном из районов картируемое **явление отсутствует** (например, нет осушенных земель), необходимо **ОБЯЗАТЕЛЬНО** при создании картосхемы включить функцию "**Данные отсутствуют**".*

### Основные требования к картам

Все электронные карты составляются для **одного показателя**

1. **Базовая карта** (карта-подложка): подходящая по смыслу (лучше всего простая, обзорная: светло-серое полотно, география населения)
2. **Цвет (заливка) карты**: подходящая по смыслу; настроить прозрачность, чтобы была видна базовая карта. Все веб-карты должны быть выполнены с использованием **одной цветовой линейки**. Подбирайте цвета, которые отображают сущность картируемого явления (*например, водные объекты - синие оттенки*).
3. **Контур**: яркий, резко отличающийся от цвета карты; ширина линии 1,5-2; прозрачность невысокая, чтобы линия была хорошо видна на карте. Можно использовать изменение типа линии (например, сделать пунктирную).
4. **Название**: дать правильное название 1) карте и 2) слою.
5. **Всплывающие окна**: включить всплывающее окно; задать псевдонимы полей; оставить активными только те поля, которые необходимы для карты.
6. **Легенда**: обязательно откорректировать подписи в легенде (убрать лишние знаки, добавить необходимые слова и др.)

## Основные требования к информационно-справочной системе

1. Работа должна быть выполнена в виде картографического веб-приложения, реализованного с использованием шаблона [ArcGIS StoryMaps](https://storymaps.arcgis.com/stories/25bfa288efae4776aec9d3be382cffd/print).

2. В веб-приложение необходимо включить два раздела с общим каталогом карт и с тремя сравнительными картами-шторками.
3. **Содержание 1 части системы (панелей бокового блока):**
  - а) основная (большая панель) - должна содержать интерактивную карту;
  - б) дополнительная (маленькая панель) - должна содержать название карты, название типа классификации данных и аналитическую таблицу.
4. **Содержание 2 части системы (сравнительных карт):** выполнить 3 карты-шторки. В каждой провести сравнение карты выполненной с использованием метода "Равный интервал" с 3-мя другими картами.

## Алгоритм выполнения

### Общий алгоритм выполнения работы

1. Загрузить картографический веб-шаблон "Административные районы Брестской области". На основании своего варианта создать карту-основу с заполненной таблицей.

2. На основании созданной карты-основы выполнить четыре веб-карты, реализованные с использованием разных способов классификации данных в ГИС.
3. Выполнить на основании созданных веб-карт информационно-справочную систему.

### **1. Алгоритм работы с картографическим шаблоном**

*Загрузить картографический веб-шаблон*

*"Административные районы Брестской области".*

*На основании своего варианта создать карту-основу с заполненной таблицей.*

1. Скачать веб-шаблон.
2. Добавить слой на веб-карту.
3. Сохранить веб-карту.
4. Дать правильное название слою.
5. Выбрать базовую карту.
6. Изучить особенности веб-шаблона.
7. Дать правильные названия полям.
8. Заполнить таблицу необходимыми данными.
9. Сохранить шаблон.
10. Выполнить веб-карту.

***ВАЖНО!*** *Внимательно следите за правильностью внесения данных согласно картируемых объектов, т.к. сортировка объектов в таблице и в базе данных карты - может отличаться.*

## Видео-инструкция

### 2. Алгоритм работы с редактором легенды

*На основании созданной карты-основы выполнить **четыре веб-карты**, реализованные с использованием разных способов классификации данных в ГИС.*

*Т.е. после создания карты основы ее необходимо пересохранить 4 раза под названиями каждого из классификационных признаков.*

#### 1. Равный интервал

## Видео-инструкция

#### 2. Классификационные признаки в ГИС. Естественные границы

## Видео-инструкция

#### 3. Квантиль

## Видео-инструкция

### 4. Ручная классификация

## Видео-инструкция

### **3. Алгоритм создания информационно-справочной системы**

*Выполнить на основании созданных веб-карт информационно-справочную систему состоящую из двух частей*

#### **Часть 1**

Выполнить раздел с использованием элемента "Боковой блок", в пределах которого объединить четыре созданные карты

## Видео-инструкция

#### **Часть 2**

Выполнить раздел с использованием элемента "Шторка", в пределах которого выполнить 3 карты-шторки,

показывающие сравнение классификационного признака  
"Равный интервал" со всеми остальными

### Видео-инструкция



Встроить данный ГИС-каталог в свое общее  
веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры  
городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ  
имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы

<b>ГИС-сообщество БРГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">YouTube</a></u>
<b>ГИС-сообщество БРГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Instagram</a></u>
<b>ГИС-сообщество БРГУ имени А.С. Пушкина</b>	<u><a href="#">Telegram</a></u>

# База данных *Excel*

Лабораторная работа 13-15

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

Информационные материалы

Государственный список историко-культурных ценностей  
Беларуси

ГИС-каталог "Особо охраняемые природные территории  
Брестской области"

## Инструкции

1. Создание веб-карты с использованием базы данных Excel. Map Viewer ArcGIS Online ([видео-инструкция](#))
2. Алгоритм работы с Государственным списком историко-культурных ценностей Беларуси ([видео-инструкция](#))
3. Определение координат. Map Viewer ArcGIS Online ([видео-инструкция](#))
4. Веб-карта ArcGIS Online. Инструменты карты: поиск, измерение, определение координат ([видео-инструкция](#))
5. Создание электронного атласа. ArcGIS StoryMaps ([видео-инструкция](#))

## Пример выполненной работы

Электронный атлас "Архитектурные историко-культурные ценности Могилёва" <https://arcg.is/aPiy00>

## Варианты

Работа выполняется по двум направлениям:

1. База данных и электронный атлас "Историко-культурные ценности региона".
2. База данных и электронный атлас "Особо охраняемые природные территории региона".

## Требования к работе

## Требования к выбору территории и объекта

1. Объекты должны быть точечного типа (т.е. на карте выбранной территории должны адекватно отображаться точечными символами).
2. В пределах выбранной территории должно располагаться менее 25 объектов для картирования.
3. Территории должна быть достаточно компактна (желательно территория какого-либо города, для крупных городов – микрорайона города либо административного района).

## Требования к работе

Выполненная работа должна представлять собой электронный атлас, созданный на основе работы с картографической базой Excel.

Атлас должен включать не менее трех разделов:

1. Местоположение.
2. Общая характеристика.
3. Особенности распространения.

# Алгоритм выполнения

## Общий алгоритм работы

1. Создать базу данных Excel.
2. Экспортировать таблицу Excel в \*.csv-файл. Загрузить файл в виде слоя на веб-карту.
3. Создать с использованием созданной картографической базы данных (веб-карты) не менее двух веб-карт с использованием редактора легенды и две веб-карты с использованием агрегирования точек.
4. Выполнить на основании созданных веб-карт электронный атлас.

### 1. Алгоритм создания базы данных *Excel*

1. Выбрать территорию (*город, район*).
2. Найти в Государственной списке историко-культурных ценностей Беларуси или Каталоге особо охраняемых природных территорий необходимые объекты (*историко-культурные ценности определенной территории всех категорий либо особо охраняемые природные территории всех видов и категорий*).
3. Создать таблицу Excel.
4. Заполнить таблицу данными.
5. Найти координаты объектов.

## 2. Алгоритм экспортирования таблицы **Excel** в \*.csv-файл и загрузки файла на веб-карту

1. Экспортировать таблицу Excel в \*.csv-файл.
2. Загрузить файл в виде слоя на веб-карту. Проверить правильность созданной базы данных.
3. Сохранить полученную веб-карту.

### Видео-инструкция

## 3. Алгоритм создания веб-карт для атласа

Создать с использованием созданной картографической базы данных веб-карты для электронного атласа:

1. две веб-карты с использованием редактора легенды, отображающих местоположение объектов (типы легенды "Отдельный символ" и "Карта интенсивности");
2. не менее пяти карт с использованием редактора легенды, отображающих основные характеристики объектов (типы легенды "Градуированные цвета", "Градуированные символы", "Диаграмма" и др.);
3. две веб-карты с использованием агрегирования точек.

### Лабораторная работа 4-5

## 4. Алгоритм создания электронного атласа

На основании созданных веб-карт продумать структуру и создать электронный атлас с использованием ArcGIS StoryMaps

1. Создать шаблон Атласа. Оформить название.
2. Настроить дизайн.
3. Создать структуру атласа. Выделить разделы.
4. Создать описательный текстовый раздел.
5. Создать боковой блок на каждый раздел атласа. Добавить веб-карты.
6. Добить текст и изображения в описательный блок.
7. Настроить взаимодействие текста с картой.
8. Создать раздел "Разработчики (Авторы)".
9. Опубликовать атлас.
10. Создать содержание атласа.

**Видео-инструкция**



## Встроить данный ГИС-каталог в свое общее веб-приложение

### Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Telegram

# *Survey 123 for ArcGIS Online*

Лабораторная работа 16

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

**Информационные материалы**

**Сад непрерывного цветения (май 2024)**

**Survey:** Сад непрерывного цветения, режим доступа:

<https://arcg.is/1aPuGa>

**Анализ данных:** Сад непрерывного цветения, режим доступа:

<https://arcg.is/5erG80>

**Веб-карта:** Сад непрерывного цветения, режим доступа:

**Альбом фотографий:** Сад непрерывного цветения, режим доступа: [https://vk.com/album-196298642\\_272907140](https://vk.com/album-196298642_272907140)

## Инструкции

1. Общий обзор Survey123 for ArcGIS (видео-обзор)
2. Алгоритм создания мобильного опроса Survey123 for ArcGIS (видео-урок)
3. Страница "Анализ" и возможности работы с результатами сбора данных в Survey123 for ArcGIS (видео-обзор)

## Варианты

Для выполнения работы необходимо объединиться в группы по 2 человека. Каждая группа работает на отдельном участке сада цветения. Участки выбираются непосредственно в полевых условиях.



OpenStreetMap

## Требования к работе

1. Лабораторная работа проводится в полевых условиях в Саду непрерывного цветения БрГУ имени А.С. Пушкина.
2. Каждый студент должен внести в форму для сбора полевых данных не менее 10 растений.
3. Растения не должны повторяться по видам, должны быть разные по формам (деревья, кустарники, травянистые).
4. При заполнении формы внимательно читать примеры для внесения данных в каждое поле.
5. Для заполнения отдельных полей воспользуйтесь Википедией. В частности, чтобы посмотреть биологические характеристики растений.

6. Обязательно указать фамилию студента, заполнившего анкету.

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Telegram



---

# Информационно- справочная система

Лабораторная работа 17-18

ГИС-технологии. Часть 2

16 апреля 2024 г.

## Информационные материалы

### Ссылки

#### Сад непрерывного цветения (май 2024)

**Survey:** Сад непрерывного цветения, режим доступа:

<https://arcg.is/1KurDS1>

**Анализ данных:** Сад непрерывного цветения, режим доступа:

<https://arcg.is/19Ky0f>

**База данных Excel:**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yP5WPnH2crmmhtgKj-Warz5jVFp3udtS/edit?usp=sharing&ouid=110655149512266838819&rtpof=true&sd=true>

**Веб-карта:** Сад непрерывного цветения, режим доступа:

<https://arcg.is/1nivaK0>

**Альбом фотографий:** Сад непрерывного цветения, режим доступа: [https://vk.com/album-196298642\\_272907140](https://vk.com/album-196298642_272907140)

## Инструкции

1. Создание веб-карты с карты-основы с использованием редактора легенды ( [видео-инструкция](#) )
2. Создание электронного атласа ( [видео-инструкция](#) )

## Пример выполненной работы

**Важно!** Данный пример представляет собой скрины старой работы выполненной с использованием другого вьюера (классического) и другого шаблона атласа (классические карты истории). Таким образом, данный пример является очень приближённым, чтобы понять примерно, каким образом могут выглядеть отдельные страницы атласа.

*Помните, что с использованием нового шаблона часть информации можно перенести в начальную (описательную) часть атласа. Например, общие сведения о саде цветения.*

*Кроме того, использование нового шаблона позволяет разделить атлас на несколько блоков и выполнить его содержание.*

*Также применение нового вьювера карт, позволяет выполнить более эффективные карты с использованием векторных точечных символов.*



Аннотация. Сад непрерывного цветения. Электронный атлас

## Вариант 2

Атлас 1

Атлас 2

## Варианты

В лабораторной работе выполняется информационно-справочная система на основании созданной полевой картографической базы данных по Саду непрерывного цветения университета.

Каждый студент продумывает содержание, структуру и карты системы самостоятельно.

Таким образом несмотря на то, что все выполняют одну и ту же систему, ее варианты должны быть индивидуальны.

## Требования к работе

1. Выполнить информационно-справочную систему, состоящую из **не менее чем 10 страниц**, на каждой из

которых будет находиться электронная карта (в основном окне бокового блока) и информация к карте с иллюстрациями в виде графиков, фотографий и др. (в дополнительном окне бокового блока).

2. В информационно-справочной системе должны быть представлены веб-карты, выполненные **разными типами легенд** для точечных тем:

- Местоположение (единый символ)
- Карта интенсивности
- Числа и количества (размер)
- Числа и количества (цвет)
- Типы (уникальные символы)

А также в состав системы должны входить не менее двух карт, выполненных с использованием легенды на основе сочетания нескольких атрибутов.

3. Информационно-справочная система должна быть **логически завершенным произведением**, а не простым набором карт, т.е. необходимо четко продумать его содержание и порядок расположения карт. Как минимум

можно воспользоваться той логической схемой, на основании которой построен полевой опрос.

4. Информационно-справочная система обязательно должна состоять из нескольких разделов, иметь структуру и содержание разделов.

## Требования к картам

1. **Базовая карта (карта-подложка):** Openstreetmap или космический снимок.
2. **Значки:** использовать стандартные (кружки, квадраты и др.) либо подобрать по смыслу.
3. **Цвет и контур значков:** подходящий по смыслу; хорошо видные на карте.
4. **Название:** дать правильное название 1) карте и 2) слою.
5. **Всплывающие окна:** включить всплывающее окно; задать псевдонимы полей; оставить активными только те поля, которые необходимы для карты.

## Требования к информационно-справочной системе

1. **Шаблон:** ArcGIS StoryMaps.
2. **Цвет:** зелёный.
3. **Структура:** обязательно разделить атлас на несколько структурных блоков.
4. **Заголовок:** стандартная настройка. Обязательно: написать свою фамилию.
5. **Легенда:** находится в поле карты, раскрыта всегда.

## Алгоритм выполнения

### Общий план работы

1. Экспортировать таблицу Excel в \*.csv-файл. Загрузить файл в виде слоя на веб-карту.
2. Создать с использованием созданной картографической базы данных (веб-карты) необходимое количество веб-карт в Map Viewer с использованием разных типов легенды (см. *требования к картам*).
3. Выполнить на основании созданных веб-карт электронный атлас

## Этап **1.** Экспортировать таблицу **Excel** в \*.**csv**-файл.

### Загрузить файл в виде слоя на веб-карту

1. Скачайте на компьютер таблицу, полученную в результате выполнения лабораторной работы 10

Скачать файл

2. Экпортируйте таблицу Excel в \*.csv-файл.
3. Загрузите файл в виде слоя на веб-карту. Проверьте правильность созданной базы данных.
4. Сохраните полученную веб-карту.

Видео-инструкция

## Этап **2.** Создать веб-карты с использованием редактора легенды

Создать с использованием созданной картографической базы данных необходимое количество веб-карт соответственно

требованиям к ним.

[Открыть практикум](#)

### Этап 3. Выполнить информационно-справочную систему

Алгоритм создания информационно-справочной системы с использованием шаблона ArcGIS StoryMaps представлен в следующем видео на примере создания электронного атласа "[Оценка содержания частиц микропластика в водоёмах Бреста](#)"

#### Видео-инструкция

*На основании данного видео и примера, а также созданных карт Вы продумываете свой вариант системы и выполняете его по предложенной методике.*





Встроить информационно-справочную систему и скрин системы в свое общее веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана Михайловна**

Учебно-методические материалы

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

[Telegram](#)



# Индивидуальное проектирование

Лабораторная работа 19-20

ГИС-технологии. Часть 2

27 января 2024 г.

## Варианты

Создать картографический веб-проект по тематике курсовой работы или другой научной работы:

1. Виртуальная экскурсия.
2. Интерактивный каталог.
3. Электронный атлас.
4. Растровая карта.
5. Информационно-справочная система.

## Требования к работе

Работа должна представлять законченный ГИС-проект, включающий не менее 25 объектов картирования.

Общие требования к выполненному проекту должны соответствовать требованиям к создаваемому типу ГИС-проекта из предыдущих лабораторных работ.

## Алгоритм выполнения

Виртуальная экскурсия

**Видео-инструкция**

**Видео-инструкция**

Интерактивный каталог

**Видео-инструкция**

**Видео-инструкция**

Электронный атлас

**Видео-инструкция**

**Видео-инструкция**

Растровая карта

**Видео-инструкция**

**Видео-инструкция**

Информационно-справочная система

**Видео-инструкция**





Встроить созданный ГИС-проект в свое  
общее веб-приложение

Автор

**Токарчук Светлана Михайловна**, к.г.н., доцент, доцент кафедры  
городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ  
имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

YouTube

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

Instagram

**ГИС-сообщество БрГУ  
имени А.С. Пушкина**

[Telegram](#)



# Контроль знаний

ГИС-технологии. Часть 2

10 июня 2024 г.

## Вопросы к экзамену

1. Понятие о географической информационной системе.

Видео-презентация

2. История развития ГИС.

Видео-презентация

3. Базовые определения ГИС.

Видео-презентация

4. Структура ГИС.

Видео-презентация

5. Классификации ГИС.

**Видео-презентация**

6. Функции ГИС.

**Видео-презентация**

7. Классы программного обеспечения ГИС.

**Видео-презентация**

8. Открытые ГИС.

**Видео-презентация**

9. Проприетарные ГИС.

**Видео-презентация**

10. Пространственные данные в ГИС.

Видео-презентация

11. Пространственная информация в ГИС.

Видео-презентация

12. Пространственные объекты в ГИС.

Видео-презентация

13. Организация атрибутивных данных в ГИС.

Видео-презентация

14. Растровая модель данных.

**Видео-презентация**

15. Векторная модель данных.

**Видео-презентация**

16. GRID-модель. TIN-модель.

**Видео-презентация**

**Видео-презентация**

17. Пространственные атрибуты в ГИС.

**Видео-презентация**

18. ArcGIS Online.

**Видео-презентация**

19. Приложения ArcGIS.

**Видео-презентация**

20. ArcGIS StoryMaps.

**Видео-презентация**

21. ArcGIS StoryMaps: тур по карте.

**Видео-обзор**

22. ArcGIS StoryMaps: экспресс-карты.

**Видео-обзор**

23. ArcGIS Instant Apps.

**Видео-презентация**

24. Веб-карты.

**Видео-презентация**

25. Веб-карты ArcGIS Online.

**Видео-презентация**

26. Вьюверы ArcGIS Online.

27. Базовые карты ArcGIS Online.

**Видео-обзор**

28. Openstreetmap.

### Видео-презентация

29. Типы легенды в ГИС.

### Видео-презентация

30. Классификационные признаки в ГИС.

### Видео-презентация

## Тестовые задания

1. Веб-карта ArcGIS Online

### Тест

## 2. Базовые структуры в ГИС

Тест

## 3. Модели данных в ГИС

Тест

### Требования к терминологии

**Атрибутивные данные (Attribute Data)** – это качественные или количественные (неграфические) данные, представленные в виде свойств или характеристик, относящихся к определенному пространственному объекту базы данных ГИС.

**Базовая карта или карта-основа** (также используется термин «подложка») - общегеографическая или

*топографическая карта, используемая в качестве информативного фона в ГИС.*

**Ввод данных** – это процедура кодирования данных в компьютерно-читаемую форму и их запись в базу данных ГИС.

**Веб-картография** – это геоинформационная технология по разработке, созданию и использованию карт с использованием облачных платформ картографирования, т.е. сервисов расположенных прямо в сети Интернет.

**Веб-карты аналитические** – карты, которые создаются с использованием функций ГИС-анализа.

**Веб-карты анимированные** – это карты, которые показывают временные изменения путем анимации одной из графических или временных переменных.

**Веб-карты статические** – это карты, которые доступны только для просмотра, в них нет анимации или интерактивности.

**Веб-карта ArcGIS** – это интерактивное отображение географической информации, размещенное в сети Интернет.

**Векторная модель географических данных** (*Vector Geographic Data Model*) – это способ представления географических данных в базе данных ГИС в виде задания пар прямоугольных координат точек ( $X$ ,  $Y$ ), которые определяют начало и направление вектора (элементарную дугу).

**Величина** – может представлять собой некоторую суммарную величину, связанную с каждым объектом.

**Дискретные геообъекты** – это отдельные объекты реального земного пространства, имеющие однозначное локализованное в пространстве местоположение и четкие границы. Они могут находиться только в определенной части пространства и отсутствовать в других.

**Категории** - представляют собой группы схожих объектов.

**Классификационные признаки** позволяют объединять объекты со схожими значениями, присваивая им одинаковый символ.

**Количество** – показывает фактическое число объектов определенного типа в пределах картируемой территории.

**Легенда картографического объекта** – это совокупность изобразительных средств, используемых для изображения векторного объекта при его визуализации.

**Линейные геообъекты** представляются как «одномерные» в заданном масштабе. Про них можно сказать, что это сущности «не имеющие ширины, а лишь протяженность».

**Модели данных** - это способы организации цифровых описаний пространственных данных.

**Непрерывные геообъекты (поля, поверхности).** Некоторые сущности, которые постоянно изменяются в пространстве (рельеф, температура и др.), не могут быть точно представлены в виде дискретных точек, линий или областей. На карте нельзя выделить такие территории, где данные объекты могли бы отсутствовать.

**Отношения (относительные значения)** показывают взаимные отношения между двумя количественными величинами и находятся делением одной количественной величины на другую для каждого объекта.

**Пиксел** – это точка растра экранного изображения.

**Полигональные объекты** - это объекты, рассматриваемые с достаточно близкого расстояния, чтобы иметь и длину, и ширину.

**Ранги** используются для сортировки объектов по порядку (от большего к меньшему или наоборот) и устанавливают относительный порядок для объектов.

**Растровая модель географических данных (Raster Geographic Data Model)** – цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек растра (пикселей) с присвоенными им значениями класса объектов.

**Суммированные по площадям геообъекты** – это объекты, представляющие собой математико-статистические обобщения концентраций отдельных объектов в пределах конкретной территории, имеющей четко определенные границы в рамках сетки каких-либо территориальных единиц (например, административных районов, единиц физико- или экономико-географического районирования, сетки квадратов и т.д.).

**Таблица атрибутов объектов** – это особый тип файла данных, хранящий информацию о каждой точке, дуге или полигоне.

**Топология** – это раздел математики, позволяющий описывать связанность и отделимость точек или линий, определяющих взаимосвязи объектов в ГИС.

**Точечные объекты** – это такие геообъекты, каждый из которых расположен только в одной точке пространства.

**Цифрование** – это процесс перевода исходных (аналоговых) картографических материалов в цифровую форму.

**GRID-модель (грид, регулярная сеть)** – представляет собой способ организации геоданных в базе данных ГИС в виде множества равных по размерам и территориально сопряженных ячеек, упорядоченных в виде строк и столбцов, каждая из которых отражает качественные и количественные характеристики реальных геообъектов (или их классов), а также процессов или явлений.

**TIN (triangulated irregular network – триангуляционная нерегулярная сеть)** – это структура организации

*географических данных, описывающая трехмерную земную поверхность в виде связанных между собою общими вершинами и сторонами непересекающихся треугольников неправильной формы.*

**OpenStreetMap** (дословно «открытая карта улиц»), сокращённо *OSM* – некоммерческий картографический веб-проект по созданию силами сообщества участников подробной свободной и бесплатной географической карты мира.

Автор

Токарчук Светлана Михайловна, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы



---

# Литература

ГИС-технологии. Часть 2  
10 декабря 2024 г.

## Основная литература

1. Картоведение: Учебник для вузов / А. М. Берлянт [и др.]; под ред. А. М. Берлянта. – М. : Аспект Пресс, 2003. – 477 с.
2. Курдин, С.И. Картография. Лабораторный практикум : учеб. пособие / С.И. Курдин. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 175 с.
3. Курдин, С.И. Лабораторный практикум по картографии с основами топографии: учеб. пособие / С.И. Курдин. – Минск : УП «Экоперспектива», 2003. – 206 с.
4. Основы геоинформатики: В 2 кн.: Учеб. пособие для студ. вузов / Под ред. В.С.Тикунова. – М. : Издательский центр «Академия», 2004.
5. Токарчук, С.М. ГИС-технологии с основами геоинформатики : курс лекций / С. М. Токарчук, Д. А. Трофимчук. – Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2022. – 119 с.

## Дополнительная литература

1. Берлянт, А. М. Картография: учебник: для студентов высших учебных заведений / А. М. Берлянт; МГУ имени М.В.

- Ломоносова, Географический факультет. – М. : Книжный дом Университет, 2014. – 447 с.
2. Геоэкологическое картографирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. Б. И. Кочурова. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с.
  3. Гурьянова, Л. В. Оценка недвижимости : курс лекций / Л. В. Гурьянова, В. А. Кухарчик. – Минск : БГУ, 2011. – 136 с.
  4. Капралов, Е. Г. Геоинформатика: Учебник / Е. Г. Капралов [и др.]; под ред. В. С. Тикунова. – М. : Академия, 2005. – 480 с.
  5. Геоинформатика : в 2 кн. Кн. 1 : учебник для студ. высш. ГЗ5 учеб. заведений / [Е.Г. Капралов, А.В.Кошкарев, В.С.Тикунов и др.]; под ред. В. С.Тикунова. — 3 е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 400 с.
  6. Курлович, Д. М. ГИС-анализ и моделирование / Д. М. Курлович ; Белорусский государственный университет. – Минск : БГУ, 2018. – 167 с.
  7. Курлович, Д. М. ГИС-картографирование земель / Д. М. Курлович. – Минск : БГУ, 2011. – 244 с.
  8. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование: методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник / И. К. Лурье. – М. : Книжный дом Университет, 2010. – 424 с.

9. Соломко, А. В. Картография с основами топографии: учеб. пособие / А. В. Соломко. – Минск : Университетское, 2000. – 358 с.
10. Фокина, Л. А. Картография с основами топографии : учебное пособие / Л. А. Фокина. – М. : ВЛАДОС, 2005. – 335 с.
11. Южанинов, В. С. Картография с основами топографии : учебное пособие / В. С. Южанинов. – М. : Высш. шк., 2001. – 301 с.

Автор

Токарчук Светлана Михайловна, к.г.н., доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана  
Михайловна**

Учебно-методические  
материалы