Kukuryki

Kleyniki

Титульная страница

- > Выходные данные
- > Введение
- > Программа
- > Лекции
- > Лабораторные работы
- > Контроль знаний
- > Литература

### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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



# ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В СИТИ-МЕНЕДЖМЕНТЕ

Электронный учебно-методический комплекс для студентов специальности 6-05-0532-08 Урбанология и сити-менеджмент

Брест, 2025

> Титульная страница

Выходные данные

### > Введение

> Программа

> Лекции

> Лабораторные работы

> Контроль знаний

> Литература

### УДК 91:004(075.8)

Рецензенты:

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

Доцент кафедры биологических и химических дисциплин Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина, к.г.н. И. В. Окоронко

### Токарчук, С.М.

ГИС-технологии в сити-менеджменте. Электронный учебно-методический комплекс / С.М. Токарчук, Брест. гос. ун-т. – Брест: БрГУ имени А.С. Пушкина, 2024. – Режим доступа: https://arcg.is/aayW51.

В комплексе представлены 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.

УДК 91:004(075.8)

### ГИС-технологии в сити-менеджменте. Электронный учебно-методический комплекс

> Титульная страница

> Выходные данные

Введение

### Введение

1. Автор

2. Рецензенты

3. Библиографическое описание

4. Описание

5. Содержание

Открыть раздел в отдельном окне



- > Программа
- > Лекции
- > Лабораторные работы
- > Контроль знаний
- > Литература

# Введение

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 г.













### Введение

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 г.

### Автор

Токарчук Светлана Михайловна - кандидат

географических наук, доцент, доцент кафедры городского и регионального развития факультета естествознания Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

### $\bullet \bullet \bullet$

### Рецензенты

Кафедра геологии и географии геологогеографического факультета Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины (к.г.н., доцент **С.В. Андрушко**) Окоронко Игорь Васильевич - кандидат географических наук, доцент кафедры биологических и химических технологий Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина



### Библиографическое описание

Токарчук, С.М. ГИС-технологии в сити-менеджмент. Электронный учебно-методический комплекс / С.М. Токарчук, Брест. гос. ун-т. – Брест : БрГУ имени А.С. Пушкина, 2025. – Режим доступа: .

### $\bullet \bullet \bullet$

### 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 ГИСтехнологиями.



### Содержание

Введение: режим доступа <u>https://arcg.is/1a40vH0</u>

**Программа**: режим доступа <u>https://arcg.is/Sq04q1</u>

Лекции: режим доступа <u>https://arcg.is/1Tnaa50</u>

**Практические работы**: режим доступа <u>https://arcg.is/iSj951</u>

**Контроль знаний**: режим доступа <u>https://arcg.is/01zDL50</u>

Литература: режим доступа <u>https://arcg.is/j4PS50</u>

### Автор

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

Токарчук Светлана	<u>Учебно-методические</u>
Михайловна	<u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ	YouTube
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Instagram</u>
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Telegram</u>
имени А.С. Пушкина	
	1

### ГИС-технологии в сити-менеджменте. Электронный учебно-методический комплекс

Recuired ArcGIS StoryMaps



- > Выходные данные
- > Введение
- Программа

### Программа

- 1. Пояснительная записка
- 2. Учебно-методическая карта
- 3. Содержание учебного материала

### Открыть раздел в отдельном окне



- > Лекции
- > Лабораторные работы
- > Контроль знаний
- > Литература

# Программа

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 г.









## Программа

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 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 ГИС являются неотъемлемым инструментом для решения разнообразных задач, таких как рационализация природопользования, охрана окружающей среды, внедрение принципов устойчивого развития и др. В связи с этим встает задача подготовки квалифицированных специалистов-урбанологов, 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 дисциплина «**ГИС-технологии в ситименеджменте**» включена в «Аналитический модуль» государственного компонента подготовки студентов специальности «Урбанология и сити-менеджмент» общего высшего образования (бакалавриат).

**Цель дисциплины** – формирование системы знаний о технологиях сбора, умений обработки, хранения, преобразования и анализа пространственнораспределенных данных, а также оценки возможностей их применения в сити-менеджменте.

### 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;
- освоение 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 ГИС;
- устройства средств ввода-вывода цифровой картографической информации;
- методики и технологии автоматизации процессов создания и использования картографических данных с применением банков пространственнокоординированной информации;

### уметь:

• работать в среде ArcGIS Online;

- грамотно использовать понятийно-терминологический аппарат ГИС;
- строить основные модели данных в ГИС;
- использовать данные рынка геоинформационных услуг;
- выполнять картографическую визуализацию по запросам в ГИС;
- разрабатывать и реализовывать городские 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 в ситименеджмент» обеспечивает формирование следующих базовых профессиональных компетенций:

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

**БПК-5.** Создавать основные модели представления пространственных данных в среде географической информационной системы (далее – ГИС), применять средства ГИС для целей пространственного анализа и моделирования.

Учебная дисциплина «ГИС-технологии в ситименеджменте» логично связана с другими дисциплинами учебного плана по специальностям 6-05-0532-08 Урбанология и сити-менеджмент: «Картография с основами топографии», «Введение в урбанологию», «Социально-экономическая статистика города». Ее изучение базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Введение в урбанологию», «Картография с основами топографии».

### Основными методами (технологиями) обучения,

адекватно отвечающими целям изучения данной дисциплины, помимо традиционных методов, являются: проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы); коммуникативные технологии, основанные на активных формах и методах обучения (дискуссия и др.).

С учетом специфики дисциплины и профиля обучения целесообразно использовать такие **формы** 

*самостоятельной работы* как индивидуальное изучение литературы по основным разделам дисциплины, в том числе методических разработок описывающих алгоритм выполнения лабораторных работ.

Дисциплина изучается студентами специальности 16-05-0532-08 «Урбанология и сити-менеджмент» дневной формы получения образования на 1 курсе во 2 семестре. Изучение дисциплины рассчитано на 120 учебных часов, из которых 62 – аудиторные часы: 32 часа лекционных, 30 часов лабораторных работ. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**\* \* \*** 

### Учебно-методическая карта

Тема І. Введение в ГИС

Номер	Название темы	Лекции
1.1.	Введение в ГИС	2
1.2	Концепция ГИС	2
1.3	Цифровое картографирование	2



Тема 2. Программное обеспечение создания

городских ГИС

Номер	Название темы	Лекции
2.1	Программные средства ГИС	2
2.2	Комплекс программных продуктов ESRI	2
2.3	ArcGIS Online	2
2.4	Веб-карта ArcGIS Online	2
2.5	Instant Apps	
2.6	ArcGIS StoryMaps	
2.7	ArcGIS Story Map Classic	

Номер	Название темы	Лекции
2.8	Map Viewer	

Лабораторные работы
6



### Тема 3. Географические данные в ГИС

Номер	Название темы	Лекции
3.1	Базовые структуры в ГИС	2
3.2	Модели данных в ГИС	2



Тема 4. Визуализация и управление

данными в ГИС

Номер	Название темы	Лекции
4.1	Визуализация данных в ГИС	
4.2	Управление данными в ГИС	



Тема 5. Разработка и реализация ГИС-

проектов

Номер	Название темы	Лекции
5.1	Разработка ГИС-проектов	2
5.2	Разработка веб-ГИС	2
5.3	Картографические веб-приложения	



### Тема 6. Источники данных для ГИС

Номер	Название темы	Лекции
6.1	Источники данных для ГИС	2

Лабораторные работы

Тема 7. Городские ГИС

Номер	Название темы	Лекции
7.1	Городские ГИС	2

Лабораторные работы

#### $\bullet \bullet \bullet$

### 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 проблемнотематической 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, растрововекторные операции, измерительные операции и операции аналитической (координатной) геометрии, полигональные операции, пространственноаналитические 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 обеспечение создания городских ГИС

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, Dahsboards), 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. Вход с помощью клавиатуры. Координатная геометрия. Ручное цифрование. Сканирование. Ввод существующих цифровых файлов.

Проблемы цифрования карт. Ошибки цифрования.

### Тема 5. Разработка и реализация ГИСпроектов

Общие принципы разработки и реализации ГИС-проектов.

Жизненный цикл ГИС. Концептуальная схема жизненного цикла ГИС-проекта.

Функциональные требования к ГИС. Анализ финансовых потребностей. Технические и программные средства. Выбор и проверка технологической платформы. Разработка системы и детальное проектирование. Конвертирование информации. Пилотный проект.

Картографические веб-приложения. Виртуальные экскурсии. Информационно-справочные и информационно-аналитические системы. Цифровое атласное картографирование. Проблемноориентированные электронные атласы. Основные методические подходы к проектированию электронных атласов. Жизненный цикл развития атласа. Основные этапы разработки и создания атласа. Ключевые моменты создания электронных экологогеографических атласов: источники информации, элементы содержания атласов, наличие и сочетание структурных элементов атласов и способов их верстки.

### Тема 6. Источники данных для ГИС

Картографические источники данных. Классификация карт. Классификация карт по масштабу, пространственному охвату, природному и административному признаку. Классификация карт по тематике: общегеографические, тематические: природных явлений, населения, хозяйства (экономики), специальные (технические) и др. Классификация карт по назначению. Типы карт. Аналитические, комплексные и синтетические карты. Особенности применения различных карт при создании ГИС.

Картографические проекции. Координатные сетки и масштабы карт. Разграфка многолистных карт. Компоновка. Ориентирование карты.

Источники растровых картографических произведений. Предварительная обработка карт. Способы перевода растровых изображений в векторные.

Векторные карты. Готовые векторные наборы карт. Статистические и текстовые материалы.

Материалы дистанционного зондирования. Технологии космических съемок: съемки с фотографических и со сканерных систем. Активные и пассивные датчики дистанционного зондирования. Способы обработки данных дистанционного зондирования. Принципы современного подхода к использованию данных дистанционного зондирования. Применение данных дистанционного зондирования при создании территориальных ГИС различной тематики.

Использование приемников данных о координатах объектов с глобальной системы навигации (позиционирования) GPS.

### Тема 7. Городские ГИС

Примеры городских ГИС. Корпоративные ГИС. Мобильные ГИС. Навигационные карты и ГИС. Мобильные географические службы. ГИС и Интернет.

ГИС генерального плана. Тематические городские ГИС.

Земельные информационные системы. Земельная информационная система Республики Беларусь. Публичная кадастровая карта Республики Беларусь. Демографические ГИС. ГИС переписи населения Республики Беларусь. Навигационные карты и ГИС. ГИС кадастра автомобильных дорог Республики Беларусь.

### Автор

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

Токарчук Светлана	<u>Учебно-методические</u>
Михайловна	<u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ	<u>YouTube</u>
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Instagram</u>
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Telegram</u>
имени А.С. Пушкина	
•	
#### ГИС-технологии в сити-менеджменте. Электронный учебно-методический комплекс

RTCGIS StoryMaps

ப்

> Титульная страница

> Выходные данные

> Введение

> Программа

Лекции

#### Лекции

1. Введение в ГИС

- 2. Концепция ГИС
- 3. Цифровое картографирование
- 4. Программные средства ГИС
- 5. Комплекс программных продуктов ESRI
- 6. ArcGIS Online
- 7. Веб-карта ArcGIS Online
- 8. Базовые структуры в ГИС
- 9. Модели данных в ГИС
- 10. Визуализация данных в ГИС
- 11. Управление данными в ГИС
- 12. Разработка ГИС-проектов
- 13. Разработка веб-ГИС
- 14. Источники данных для ГИС
- 15. Городские ГИС

Открыть раздел в отдельном окне

# ГИСтехнологии в сити-

# менеджменте

Лекции

Коллекция

Токарчук Светлана Михайловна

Начало работы

> Лабораторные работы

Контроль знаний

> Литература







4





6 ЛК 6. ArcGIS Online











# ЛК 1. Введение в ГИС

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### 1. Введение в ГИС

- 1. Понятие о географической информационной системе
- 2. История развития ГИС
- 3. Базовые определения ГИС

 $\bullet \bullet \bullet$ 

### Вопрос 1

# Понятие о географической информационной системе



## Формирование геоинформационных систем

## Появление географических информационных систем относят к началу 60-х гг. XX века





# Определение ГИС

- geographic information system, geographical information system
- GIS
- полная форма «географической информационной системы»
- редуцированная форма «геоинформационной системы»
- аббревиатура «ГИС»

### ГИС (географическая информационная система)

Это информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, отражение и распространение данных, а также получение на их основе новой информации, и знаний о пространственнокоординированных явлениях

ГИС-термин

# ределение ГИС

информационные системы,

печивающие

Э,

нение,

аботку,

ажение и

тространение данных, а же

учение на их основе новой эрмации, и знаний о транственнодинированных явлениях





	×.	
5		
: : h	SA.	

# ГИС (географическая информационная система)

аппаратно-программный человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных, информации и знаний о территории для задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и

управлением

ГИС-термин

# Определение ГИС

#### ГИС (географические информационные системы) — это

- аппаратно-программный
- человеко-машинный комплекс,
- обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственнокоординированных данных, интеграцию данных, информации и знаний о территории
- для задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением.

#### ГИС – это только инструмент помощи в решении задач



### Картографическая продукция

#### Графические редакторы

#### ГИС-технологии

•CorelDraw •Adobe illustrator •Adobe Photoshop •и др. Autodesk Map 3D (от Autodesk)
MapInfo (от Pitney Bowes)
GeoMedia (от Intergraph)
ArcGIS (от ESRI)

# ЦИФРОВАЯ КАРТА



# Признак 1. Географическая привязка

- Одним из ключевых признаков ГИС является географическая привязка объектов, что дает возможность работать в едином координатном пространстве.
- Преобразования из одной системы координат в другую и проекционные преобразования выполняются в зависимости от желаемой формы представления конечного продукта.
- Жесткая координатная привязка дает возможность легко манипулировать одними и теми же слоями или объектами в ГИС различного охвата и содержания.

# Проекция карт мира



# Проекции карт США



# Признак 2. Возможность анализа

- •Операции пространственного анализа (объединение, вырезание, наложение)
- •Операции вычислительной геометрии
- •Построение карт плотности и доступности и др.





Картосхема доступности 500 метров дошкольных учреждений образования микрорайона «Центр»

#### Вопрос 2

#### История развития ГИС



### Основные исторические аспекты



Канадская школа геоинформатики



# Канадская школа ГИС



Канадские работы были связаны с созданием в 1963-1971 гг. Канадской ГИС (CGIS) под руководством **Р. Томплинсона**.



Ставшая одним из примеров крупной универсальной региональной ГИС национального уровня, CGIS может считаться классикой.

# «Отец» ГИС

- Первой ГИС принято считать систему созданную в 1962 году в Канаде, <u>Роджером</u>
   <u>Томлинсоном</u>, которая так и называлась Канадская Географическая Информационная Система.
- Реализовывалась на ЭВМ стоимостью 2 млн.\$ и памятью 256 килобайт





# Шведская школа ГИС

 Работы шведской школы геоинформатики концентрировались вокруг ГИС земельно-учетной специализации, в частности Шведского земельного банка данных, предназначенного для автоматизации учета земельных участков (землевладении) и недвижимости.

# Этапы развития ГИС



# Пионерный период

(поздние 1950-е – ранние 1970-е гг.)

исследование принципиальных возможностей, пограничных областей знаний и технологий,

наработка эмпирического опыта,

первые крупные проекты и теоретические работы.

### Период государственных инициатив

(ранние 1970-е – ранние 1980-е гг.)

развитие крупных геоинформационных проектов, поддерживаемых государством,

формирование государственных институтов в области ГИС,

снижение роли и влияния отдельных исследователей и небольших групп

### Период коммерческого развития

# (ранние 1980-е – настоящее время)

широкий рынок разнообразных программных средств,

развитие настольных ГИС,

расширение области их применения за счет интеграции с базами непространственных данных,

появление сетевых приложений,

появление значительного числа непрофессиональных пользователей,

системы, поддерживающие индивидуальные наборы данных на отдельных компьютерах,

системы, поддерживающие корпоративные и распределенные базы геоданных

# Пользовательский период

(поздние 1980-е – настоящее время)

повышенная конкуренция среди коммерческих производителей геоинформационных технологий услуг, что дает преимущества пользователям ГИС

доступность и открытость программных средств позволяет пользователям самим адаптировать, использовать и даже модифицировать программы,

появление пользовательских «клубов», телеконференций, территориально разобщенных, но связанных единой тематикой пользовательских групп,

возросшая потребность в геоданных,

начало формирования мировой геоинформационной инфраструктуры

#### Вопрос 3

Базовые определения ГИС



# Основные базовые определения ГИС



### Данные

1. зарегистрированные факты, описания явлений реального мира или идей, которые представляются достаточно ценными для того, чтобы их сформулировать и точно зафиксировать

 Любой набор связанных фактов, организованных в определённом формате; часто – основные элементы информации, изготовляемой, хранимой и обрабатываемой на компьютере

ГИС-термин

# Данные (определение)

#### Данные – это

- 🗆 совокупность фактов и сведений,
- представленных в формализованном виде (в количественном или качественном выражении)
- для их использования в различных сферах человеческой деятельности.

# Данные

Применительно к геоинформатике данные можно рассматривать и определять в трех контекстах:

- 1) вне автоматизированной среды использования,
- 2) внутри автоматизированной среды использования,
- 3) в среде ГИС.

В первых двух случаях под данными понимаются либо факты, какие-либо известные вещи, либо сведения, подготовленные для компьютерной обработки.

□ Под данными в среде ГИС понимаются вещи, известные об объектах реального мира, результата наблюдений и измерений этих объектов.

### Компоненты данных

- атрибутивные сведения, которые описывают сущность, характеристики, переменные, значения;
- <u>географические сведения</u>, описывающие положение в пространстве относительно других данных;
- временные сведения, описывающие момент или период времени, отражающие элемент данных.

### Пространственные данные

Цифровые данные о пространственных объектах, включающие сведения об их местоположении, форме и свойствах, представленные в координатно-временной системе

ГИС-термин

### **АТРИБУТ** (attribute)

- свойство, качественный или количественный признак, характеризующий пространственный объект (но не связанный с его местоуказанием) и ассоциированный с его уникальным номером, или идентификатором;
- классу атрибутов (attribute class) при этом соответствует имя колонки, или столбца (column), или поля таблицы (field)

ГИС-термин

## Геопространственные данные

#### Геопространственные данные – это

информация,

- □ которая идентифицирует географическое местоположение и
- □ свойства естественных или искусственно созданных объектов,
- 🗆 а также их границ на земле.
- Эта информация может быть получена с помощью (помимо иных путей), дистанционного зондирования, картографирования и различных видов съемок.
## Геопространственные данные

Географические данные содержат четыре интегрированных компонента

местоположение	свої характ	іства и еристики	пространс отнош	твенные ения	время
	international and a second sec	Hilberton - Charlender Alberton - Charlender	Menari B Parama B Istano (* 1999) Para (1999) 4 Para (1999) 4 P		
	Brank Landy agreed politication array and activity	44, Selfame 13 Anno 14	ante para de la	Comment in P	
and set of a surgery of the solution	H H Hangdone Defense - Berth,	National Contracts and Contrac	Aligned anguse	Agents Futuresterner	

## Информация (определение)

- В геоинформатике под **информацией** чаще всего понимают
- осознанные сведения об окружающем мире,
- которые являются объектом хранения, преобразования, передачи и использования.
- В свою очередь, сведения это знания, выраженные в сигналах, сообщениях, уведомлениях и т. д.

## Термин «информация»

### рассматривается с разных позиций



## Термин «информация»

#### рассматривается с разных позиций



## Знание

Знание – это

- проверенный практикой результат познания действительности,
- верное ее отражение в мышлении человека, обладание опытом и пониманием,
- которые являются правильными и в субъективном, и в объективном отношении, и
- на основании которых можно строить суждения и выводы, кажущиеся достаточно надежными для того, чтобы рассматриваться как знание.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

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

Токарчук Светлана	<u>Учебно-методические</u>
Михайловна	<u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ	<u>YouTube</u>
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Instagram</u>
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Telegram</u>
имени А.С. Пушкина	
	•







# ЛК 2. Концепция ГИС

#### ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### Лекция 2. Концепция ГИС

- 1. Структура ГИС
- 2. Классификации ГИС
- 3. <u>Функции ГИС</u>

 $\blacklozenge \blacklozenge \blacklozenge$ 

### Вопрос 1

#### Структура ГИС









## Блоки (компоненты) ГИС



#### 1 блок

- территориальный
- позиционный
- метрический
- топологогеометрический
- идентификационный

## 2 блок

- тематический
- отраслевой
- таблично-атрибутивный
- классификационный
- содержательный





## Аппаратные средства

это совокупность технических средств (электронных и механических устройств), обеспечивающих нормально функционирование компьютеров, сетей передачи данн





## Программное обеспечение

содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической (пространственной) информации



## Данные

могут быть представлены в виде готовых карт с требуемыми тематическими слоями, в виде снимков космической и аэрофотосъемки, таблиц и пр.









### Базы данных

## Базы данных являются обязательными компонентами ГИС, всегда имеющими два типа:

В <u>графических</u> базах данных хранится то, что принято называть топографической основой <u>Тематические</u> содержат нагрузку карт и дополнительные данные, которые относятся к пространственным, но не могут быть прямо нанесены на карту

## Система визуализации данных

# Система визуализации

## <u>данных</u>

выводит на экран имеющуюся информацию в виде карт, таблиц, схем и т.п. при помощи системы управления данными происходит их поиск, сортировка, удаление, добавление, исправление и анализ





#### • • •

#### Вопрос 2



ГИС можно классифицировать по разным признакам и характеристикам,

при этом нужно учитывать тот факт, что жесткая конкуренция между основными производителями специализированного программного обеспечения ведет к их совершенствованию от версии к версии.

По этой причине критерии оценки очень условны и справедливы лишь в течение определенного промежутка времени

Пространственный охват	глобальные	региональные
	субконтинентальные	субрегиональные
	национальные	локальные (местные)
	межнациональные	ультралокальные

Функциональные возможности	инструментальные	векторизаторы	
	вьюверы	электронные атласы	
	предобработки и дешифрирования ДДЗ		
	обработки полевых геодезических измерений		

	природоохранные	метеорологические
ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	земельные	инженерные
	муниципальные	имущественные и др.

	инвентаризация объектов	анализ
Проблемная Ориентация	управление и планирование	оценка
	поддержка принятия решений	мониторинг

Классификации	ГИС
---------------	-----

Внутреннее устройство	открытые	закрытые
Целевое назначение	многоцелевые	специализированные

ГИС классифицируются			
настольные ГИС	ГИС-Атласы	серверные ГИС	
мобильные ГИС веб-ГИС			










ГИС классифицируются					
настольные ГИС	ГИС-Атласы	серверные ГИС			
мобильные ГИС веб-ГИС					











 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Вопрос 3

Функции ГИС



## 1. Ввод и редактирование данных

- аналогово-цифровое преобразование данных, в том числе ручное цифрование,
- импорт готовых цифровых данных,
- контроль ошибок цифрования,
- общая оценка качества получаемой цифровой модели

# 2. Поддержка моделей пространственных данных

Полученная цифровая модель может существовать, храниться и обрабатываться в рамках определенных моделей (представлений);

- растровой,
- векторной,
- квадротомической,
- других двух- и трехмерных моделе данных



### 4. Преобразование систем координат и трансформация картографических проекций

### Наиболее распространенные задачи

- переход от условных декартовых прямоугольных координат источника в географические координаты,
- пересчет координат пространственных объектов из одной картографической проекции в другую,
- эластичные преобразования растровых изображений по сети опорных точек,
- операции с пространственными объектами, выполняемые на эллипсоиде или шаре

## 5. Растрово-векторные операции

Обслуживают возможности совместного использования двух наиболее употребляемых моделей пространственных данных – растровой и векторной,

- экспорт и импорт в среду других программных продуктов,

- ввод или вывод данных

# 5. Растрово-векторные операции



6. Измерительные операции и операции аналитической (координатной) геометрии

# Вычисление

- длин отрезков прямых и кривых линий,
- площадей, периметров, объемов,
- характеристик форм объектов и т.п.,
- автоматизация обработки данных геодезических измерений







## 9. Пространственное моделирование

Построение и использование моделей пространственных объектов, их взаимосвязей и динамики процессов

путем создания интерфейса с моделями вне среды ГИС

средствами встроенных функций пространственного моделирования

# 10. Цифровое моделирование рельефа и анализа поверхностей

Создание и обработка цифровых моделей рельефа.

Расчет производных морфометрических характеристик.

Построение трехмерных изображений местности, профилей поперечного сечения.

Вычисление объемов,

Интерполяция высот.

Автоматизация аналитической отмывки высот,

Построение изолиний по множеству значений высот



# 10. Цифровое моделирование рельефа и анализа поверхностей









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	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u> YouTube
имени А.С. Пушкина	<u></u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







# ЛК 3. Цифровое картографирование

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

### Содержание

- 3. Цифровое картографирование
- 1. Основные понятия цифровой картографии
- 2. Основные положения ГИС-картографирования
- 3. Цифровая модель рельефа

4. Цифровая модель местности

### Вопрос 1

### Основные понятия цифровой картографии



# Компьютерная карта

это карта, полученная на устройстве графического вывода с помощью средств автоматизированного картографирования (графопостроителей, принтеров, дигитайзеров и др. на бумаге, пластике, фотопленке и иных материалах) или с помощью геоинформационной системы. Цифровая карта (Numerical map, Digital map) это цифровая модель поверхности, сформированная с учетом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот.

## Цифровая карта: главные отличия

A

Если рассматривать сущность данного понятия, то термин «**цифровая карта**» означает именно цифровую модель, цифровые картографические данные.



Цифровая карта создается с полным соблюдением нормативов и правил картографирования, точности карт, генерализации, системы условных обозначений.



Цифровая карта служит основой для изготовления обычных бумажных, компьютерных, электронных карт, она входит в состав картографической базы данных, является элементом информационного обеспечения ГИС и одновременно может быть результатом ГИС. Цифровые картографические модели получают несколькими путями Y.

оцифровка (цифрование) традиционных аналоговых картографических произведений (в первую очередь бумажных карт);



фотограмметрическая обработка ДДЗ;



полевая съёмка (например, геодёзическа гахеометрическая съёмка или съёмка с использованием систем GPS);

камеральная обработка данных полевых съёмок и иные методы.

# Способы хранения и передачи цифровых карт

#### существенно отличаются от хранения растровых изображений и <u>не могут использовать</u> одиночные файлы заданных форматов

Чаще всего для их хранения используют специализированные БД, а не одиночные файлы заданного формата.

Популярные форматы каких-либо производителей программного обеспечения

• например, DXF, MIF, SHP и др.

Международные стандарты

 например, стандарт Open Geospatial Consortium (OGC) и GML

# Способы хранения и передачи цифровых карт

Авто]Имя	+Тип	Размер	Дата	Атрибуты
🔶		<Папка>	22.11.2022 21:45	
survey	cpg	5	22.11.2022 18:44	-a
] survey	dbf	151 617	22.11.2022 18:44	-a
survey	prj	145	22.11.2022 18:44	-a
survey	shp	1 584	22.11.2022 18:44	-a
survey	shx	524	22.11.2022 18:44	-a

# Классификации цифровых карт





Основное назначение цифровых карт
#### Электронные карты

 это цифровые карты, визуализированные в компьютерной среде с использованием программных и технических средств в принятых проекциях, системах условных знаков с соблюдением установленной точности и правил оформления. Картографическая база данных (КБД)  это совокупность (массив)
 взаимосвязанных
 картографических данных по какой-либо предметной
 области и общих правил
 описания, хранения и
 манипулирования данными.
 Основной составной частью
 КБД являются цифровые карты. Картографический банк данных (или банк цифровых карт)  – это совокупность КБД по одной или нескольким тематическим областям, а также системы управления базами данных (СУБД) и пакет прикладных программ.



#### Вопрос 2

Основные положения ГИС-

картографирования



Создание картографической продукции с помощью компьютера можно выполнять разными способами

- Во-первых, существует ряд *графических редакторов* (CorelDraw, Adobe illustrator, Adobe Indesign и др.), которые позволяют подготавливать карты со сложным содержимым очень высокого качества.
- Однако, даже точные картографические изображения, созданные в графическом редакторе, <u>являются цифровыми картами</u>, но <u>их нельзя называть ГИС-картой</u>.
- Подобные цифровые карты могут в дальнейшем включаться в ГИС, в частности как карты-подложки, но в целом существует значительное количество проблем их интегрирования в ГИС-проект.

 Во-вторых, можно создавать цифровую карту при помощи программного ГИСобеспечения.

#### Важно!

- Необходимо четко различать основные характеристики цифровых карт, изготовленных для тиражирования на бумагу или пластик, и для ГИС-проектов.
- Обычно выделяют ряд признаков, которые позволяют отличать цифровые карты для ГИС от цифрового макета карты для печати, изготовленных в иллюстраторах

#### Отличие цифровой карты для ГИС от цифрового макета карты

Признак	Цифровая карта для ГИС	Цифровой макет карты
Форма хранения и обработки готового продукта на ПК	Набор файлов	Один файл
Координаты объектов	Реальные пространственные	Условные (в пределах изображения)
Возможность преобразования координатных систем	Да	Нет
Проекционные преобразования	Дa	Нет
Преобразование из одного формата данных в другой формат	Да	Сложно, могут быть потеряны данные
Топологическая корректность	Чаще всего да	Нет
Модель представления данных	Векторная и растровая	Векторная и растровая
Форматы представления данных	Графические примитивы и атрибуты в виде БД	Графические примитивы

#### Отличие цифровой карты для ГИС от цифрового макета карты

Признак	Цифровая карта для ГИС	Цифровой макет карты
Графические примитивы	Точки, линии, полигоны	Точки, линии, полигоны, фигуры, текст, группы объектов
Структура графических объектов	Несколько слоев	Как несколько, так и один слой
Легенда	Как инструмент управления визуализацией	Как часть карты в виде группы графических объектов
Координатная привязка объектов	Точная	Используются выноски и смещение объектов
Подписи	Атрибут к графическим примитивам	Являются графическим объектом
Пространственные запросы	Да	Нет
Справочно-информационные запросы	Дa	Только по элементам оформления карты
Моделирование	Да	Нет
Получение атрибутивной информации	Таблицы, графики и диаграммы	Нет

#### Отличие цифровой карты для ГИС от цифрового макета карты

Признак	Цифровая карта для ГИС	Цифровой макет карты
Возможность соединения соседних изображений	Стандартная операция	Трудоемкая ручная операция
Обработка фрагмента изображения	Да	Не всегда
Масштабирование изображений	Да	Да
Использование пространственных запросов и моделирования для создания нового изображения	Да	Нет
Реализация тематических карт	Да	Да
Соблюдение стандартов представления бумажных карт	Не обязательно, чаще нет	Да
Компоновка изображения для печати	Да	Да

#### ВАЖНО!

# Основные признаки ГИС

географическая привязка объектов возможность ГИСанализа

#### Цифровое описание ГИС-карты должно обеспечивать

возможность представления на экране монитора любой информации, которая содержится в памяти компьютера

определение структуры и содержания картографической информации, по которой формируются цифровые карты;

включение в цифровое описание цифровой ГИС-карты данных о местоположении объектов и их смысловом содержании с точностью и полнотой, соответствующей действующим требованиям;

однозначность интерпретации цифровой картографической информации при ее обработке;

возможность автоматического внесения записей об объектах

# Основными <u>требованиями</u> к цифровым картам созданным в ГИС являются

2)

3)

4)

- необходимость иметь соответствующие кодификатору графические атрибуты;
  - быть адекватны исходному материалу, если в техническом задании не оговорено иное;
  - обеспечивать соответствие объекта на местности и на исходном графическом материале;
  - создаваться в общепринятых условных знаках и быть топологически корректными.

# Для создания топологически корректной <u>структуры</u> векторных данных рекомендуется соблюдать следующие требования

 располагать на одном слое объекты из элементов одного типа (только линейные или точечные) или элементов родственных типов (только квадраты);

- не допускать наложения объектов, не пересекающихся в действительности, и расхождения между контурами на смежных границах;
- исключать несогласованность комбинаций объектов разных типов («площадь линия» и т. п.) (например, реки должны иметь четкие примыкания к объектам, в которые они впадают);
- сводить к минимуму геометрические погрешности (расхождения в положении контуров);
- исключать избыточные вершины.

2)

3)

4)

5)

#### Вопрос 3

Цифровая модель рельефа



Цифровая модель рельефа (ЦМР)

 это средство цифрового представления трехмерных пространственных объектов (поверхностей или рельефов) в виде трехмерных данных, образующих множество высотных отметок (отметок глубин) и иных значений аппликат (координаты Z) в узлах регулярной или нерегулярной сети или совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний

## Цифровая модель рельефа



Цифровое моделирование рельефа является одной из наиболее важных моделирующих функций геоинформацион ных систем

Оно включает две группы операций:

(1) решение задач создания модели рельефа

(2) определение основных способов использования ЦМР

Цифровые модели рельефа позволяют производить множество операций

- (1) быстрое получение информации о морфометрических показателях (высота, угол наклона, экспозиция склона) в любой точке модели;
- (2) анализ крутизны и экспозиций склонов;
- (3) генерация горизонталей;
- (4) построение профилей поперечного сечения рельефа по направлению прямой или ломаной линии;
- (5) анализ поверхностного стока;
- (6) генерация сети тальвегов и водоразделов;
- (7) расчёт объёмов;
- (8) расчёт площадей поверхности;
- (9) расчёт уровней и площадей затопления;
- (10) создание видеоизображения «пролёта» над поверхностью модели по заданному маршруту (системы виртуальной реальности);
- (11) анализ зон видимости с заданной точки или точек обзора и построение соответствующих карт или трёхмерных моделей.

Существует несколько существенно отличающихся <u>способов</u> картографического изображения рельефа (1) система изолиний (горизонтали, изогипсы);

(2) отметки высот;

(3) совокупность точечных, линейных, площадных знаков, дополняющих изображение рельефа горизонталями (знаки оврагов, обрывов, сухих участков рек и т.д.) Точность ЦМР является одной из важных характеристик качества модели

Точность ЦМР можно определить **двумя** наиболее распространенными **способами**:

(1) определение соответствия условноистинному «оригиналу» (2) релевантность тем задачам, которые будут решаться в процессе использования модели

- (1) характер и точность источника исходных данных;
- (2) технологию аналого-цифрового преобразования данных;
- (3) точность восстановления функции высоты при преобразовании хаотически упорядоченных множеств высотных отметок в их регулярный набор (например точность процедур интерполяции);
- (4) тип и параметры модели данных (например, шага регулярной модели высот).

Среди факторов, обусловливающих <u>интегральную</u> <u>итоговую точность</u> ЦМР, чаще всего называют

### ЦМР хранится в виде



#### 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

ГИС-термин



# 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

### ГИС-термин



#### Вопрос 4

Цифровая модель местности





Цифровая модель местности (ЦММ) (англ. DTM – digital terrain model)

 это цифровое представление характеристик местности, которая включает модели высот, уклонов, аспектов и экспозиций склонов, систему тальвегов и другие атрибуты местности.

## ЦММ включает следующие элементы:

<ul><li>(1) метрическую</li></ul>	<ul> <li>(геодезические пространственные координаты характерных</li></ul>
информацию	точек рельефа);
(2) синтаксическую	<ul> <li>для описания связей между точками (границы зданий, лесов,</li></ul>
информацию	водоемов, дороги, реки и т. п.);
(3) семантическую	<ul> <li>характеризующую свойства объектов (технические параметры</li></ul>
информацию	сооружений, данные о деревьях и др.);
(4) структурную	<ul> <li>описывающую связи между различными объектами (отношения</li></ul>
информацию	объектов к множеству: здания и сооружения городов и др.);
(5) общую информацию	• (название, система координат и высот и др.).

## ЦММ может быть представлена в двух форматах

#### 1. Цифровой модели рельефа (ЦМР).

 Она содержит информацию о рельефе территории, представлена набором точек с известными координатами, высотами. Также отображаются связи между ними, способы определения высот новых точек по заданным плановым отметкам.

2. Цифровой модели контуров (ЦМК).

 Она содержит данные о характеристиках и плановом положении объектов, связях между ними. Цифровая модель местности может создаваться различными путями

на основе оцифровки растровой топографической основы,

с использованием электронных геодезических приборов.

## Сферы применения цифровых моделей местности

- построение рельефа для топографических планов;
- визуализация проектных решений;
- выбор оптимального пути линейного объекта;
- мониторинг территории, путем сравнения разновременных ЦММ;
- определение точек установки городских видеокамер с исключением «мертвых» зон и др.



Наиболее важные проблемные ситуации, возникающие при создании топографической основы (цифровой модели местности) территорий в ГИС

выбор масштаба и источника исходных картографических материалов;

определение содержания создаваемой цифровой карты;

обеспечение требуемых нормативов точности.



# Выбор масштаба и источника исходных картографических материалов

Основными критериями при выборе источников для топографической основы ГИС являются:

- возможность привязки к единой системе координат,
- изображение площадных природных элементов топографической поверхности (озера, водохранилища, болота, леса),
- изображение важнейших социально-экономических элементов топографической поверхности (административные границы, населенные пункты, транспортная инфраструктура),
- актуальность и новизна содержания растровых карт-подложек


В качестве **топографической** основы могут быть взяты

1. современные топографические карты масштаба 1 : 200 000, опубликованные в атласах административных областей Беларуси.





# В качестве *топографической* основы могут быть взяты

2. современные топографические карты масштаба 1 : 100 000 для административных районов



В качестве *топографической основы* могут быть взяты

3. Электронные карты из сети Интернет



В качестве *топографической основы* могут быть взяты

4. Космические снимки



Содержание зависит от целей создания ГИС

Нет необходимости включать все объекты присутствующие на карте-подложке





Схема организации данных топографической основы при создании ГИС Ивановского района

N≌	Группа данных	Структурная схема данных
1	Населенные пункты	город сельские населенные пункты центры сельсовета
2	Железные дороги	железная дорога
3	Гидрография	каналы канавы ручьи реки озера водохранилища
4	Растительный покров	леса
5	Автодороги	автодороги







### Схема организации данных цифровой топографической основы гидроэкологической ГИС бассейна средней реки

Pue	Тема			
рид	название	тип	атрибуты	
Рельеф	Отметки высот	точечная	ID, высота над уровнем моря	
	Реки	линейная	ID, название, длина	
	Каналы	линейная	ID, название, длина	
Гидрография	Озера	полигональная	ID, название, площадь, глубина	
	Водохранилища	полигональная	ID, название, тип, основное назначение	
Растительность	Леса	полигональная	ID	
	Города	полигональная	ID, название, статус, численность жителей	
Населенные пункты	Поселки городского типа	полигональная	ID, название, численность жителей	
	Поселки сельского типа	полигональная	ID, название, численность жителей	
	Железные дороги	линейная	ID, название	
дороги	Автомобильные дороги	линейная	ID, название, тип дороги	
Административно-	Районы	полигональная	ID, название, площадь, область	
территориальное деление	Области	полигональная	ID, название, площадь	



Оцифровка транспортных магистралей (автодорог, железнодорожных путей)





Оцифровка гидросети (реки, каналы, водохранилища, озера)





Пример 3 ГИС центральной части города Бреста



Структура картографической базы данных ГИС «Городская среда города Бреста»

Burn	Тема		
Бид	название	тип	
	Дома	полигональная	
Элементы городской	Улицы	линейная	
среды	Кварталы	полигональная	
	Остановки общественного транспорта	точечная	



 $\bullet \bullet \bullet$ 

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	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u> <u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







# ЛК 4. Программные средства ГИС

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### Лекция 4. Программные средства ГИС

- 1. Классы программного обеспечения ГИС
- 2. <u>Открытые ГИС</u>
- 3. Поприетарные ГИС

4. Мобильные ГИС

5. <u>Серверные ГИС</u>

 $\bullet \bullet \bullet$ 

#### Вопрос 1

Классы программного обеспечения ГИС



### Программные обеспечения ГИС

Инструментальные ГИС

ГИС-вьюверы

Справочные картографические системы (СКС)

Средства пространственного моделирования

Специальные средства обработки и дешифрирования данных зондирований Земли



Представляют в наибольшем числе случаев самодостаточный пакет, включающий такой набор функциональных свойств, который покрывает все стадии технологической цепочки:



# Полнофункциональная ГИС обеспечивает

двустороннюю связь между картографическими объектами и записями табличной базы данных;	управление визуализацией объектов;	работу с точечными, линейными и площадными объектами;	ввод карт с дигитайзера и их редактирование;
поддержку нескольких картографических проекций;	геометрические измерения на карте (длина, периметр, площадь);	построение буферных зон вокруг объектов;	оверлейные операции (наложением различных площадных объектов);
создание собственной символогии (новые типы маркеров, штриховок);	создание элементов оформления карты (подписи, рамки, легенды);	подготовка и вывод высококачественных твердых копий;	работу с цифровой моделью рельефа и другие виды работ.

# Инструментальные ГИС

ArcGIS	• ESRI, США
AutoCAD Map	• Autodesk, США
MapInfo Professional	• MapInfo Corporation, США
ГИС Карта 2011	• Панорама, Россия
GeoDraw/GeoGraph	• Центр геоинформационных исследований Института географии РАН, Россия

### ГИС-вьюверы

это недорогие (по сравнению с «full GIS»), облегченные пакеты, с ограниченной возможностью редактирования данных, предназначенные в основном для визуализации и выполнения запросов к базам данных, подготовленным в среде инструментальных ГИС

Большинство из них позволяют оформить и вычертить карту.



#### Справочные картографические системы

сочетают в себе хранение и большинство видов визуализации пространственно-распределенной информации,

содержат механизмы запросов по картографической и атрибутивной информации,

НО при этом существенно ограничивают возможности пользователя по дополнению встроенных баз данных

Их обновление (актуализация) носит цикличный характер и производится обычно поставщиком СКС за дополнительную плату

### Средства пространственного моделирования

#### Их задача — моделировать пространственное распределение различных параметров

(например, рельефа, зон экологического загрязнения, участков затопления при строительстве плотин)

Они опираются на средства работы с матричными данными и снабжаются развитыми средствами визуализации. Типичным является наличие инструментария, позволяющего проводить самые разнообразные вычисления над пространственными данными (сложение, умножение, вычисление производных и другие операции).

# Специальные средства обработки и дешифрирования данных зондирований Земли

это пакеты обработки изображений, снабженные математическим аппаратом, позволяющим проводить операции со сканированными или записанными в цифровой форме снимками поверхности Земли

Это довольно широкий набор операций, начиная со всех видов коррекций (оптической, геометрической) через географическую привязку снимков вплоть до обработки стереопар с выдачей результата в виде актуализированного топоплана

## ГИС-вьюверы

ERDAS Imagine, ERDAS ER Mapper, Image Analysis for ArcGIS, Stereo Analyst for ArcGIS	• ERDAS, США
ENVI	• ITT Visual Information Solutions, США
IDRISI Taiga GIS	• Clark Labs, Clark University, США
РНОТОМОД	• Ракурс, Россия

# Средства обработки полевых геодезических наблюдений

пакеты, предусматривающие взаимодействие с GPSприемниками, электронными тахометрами, нивелирами и другим автоматизированным геодезическим оборудованием

**\* \* \*** 

#### Вопрос 2

Открытые ГИС



# Открытые ГИС

## это программные продукты, которые

- включают свободное распространение,
- доступный исходный код,
- разрешение на модификацию исходного кода
### Открытое программное обеспечение

- Один из самых интересных технологических феноменов, обязанный своим бурным ростом развитию сети Интернет, инструментов разработки и компьютерной грамотности.
- Ключевую роль в развитии открытого ПО играют сообщества разработчиков, формирующиеся вокруг отдельных программных продуктов.

#### Открытое программное обеспечение

- Открытое ПО ГИС пока отстает по темпам от развития операционных систем, серверного программного обеспечения и средств разработки.
- Однако в этом направлении предпринимается много усилий и благодаря общему развитию средств коммуникаций, географической и технологической грамотности, увеличению доступности пространственных данных (особенно данных дистанционного зондирования) и развитию отрасли ГИС в целом.

## История развития открытого ПО ГИС

- Начинается с конца 70-х начала 80-х годов XX века, и связана с созданием в 1978 году по инициативе Службы охраны рыбных ресурсов и диких животных США открытой векторной *ГИС MOSS* (Map Overlay and Statistical System).
- MOSS стала первой интерактивной ГИС сочетавшей в себе возможность работы как с растровыми, так и с векторными данными.

## История развития открытого ПО ГИС

- Большую известность и широкое распространение получила другая ГИС – GRASS (Geographic Resources Analysis Support System), возникшая как альтернатива коммерческому продукту ARC/INFO компании ESRI.
- Разработка GRASS началась в 1982 году военными США как закрытый проект. Официально статус открытой ГИС GRASS получила в 1999 году.
- В настоящее время GRASS имеет большое количество пользователей и независимых разработчиков и часто встречается в академической среде.



## История развития открытого ПО ГИС

- Настоящий бум развития открытых ГИС приходится на начало XXI века.
- В этот период началась разработка таких пользовательских ГИС, как SAGA GIS (2001) в Германии, gvSIG (2003) в Испании, международный проект Quantum GIS (2002).







## PostGIS + QGIS + MapServer + OpenLayers

- Связка «PostGIS + QGIS + MapServer + OpenLayers» является наиболее распространенным открытым программным обеспечением.
- Разработчиком данной платформы является некоммерческая неправительственная организация Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)

## **GRASS GIS**

- пакет более чем из 400 программ обработки и анализа пространственных данных, который может рассматриваться как мощный инструментально-аналитический модуль открытой платформы.
- Реализует множество алгоритмов и методик работы с пространственными данными.
- Может использоваться как отдельно, так и с помощью Quantum GIS.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

Вопрос 3

Поприетарные ГИС



## Проприетарное программное обеспечение

 Частное, патентованное, в составе собственности программное обеспечение, являющееся частной собственностью авторов или правообладателей и не удовлетворяющее критериям свободного ПО (наличия открытого программного кода недостаточно)

- Правообладатель проприетарного ПО сохраняет за собой монополию на его использование, копирование и модификацию, полностью или в существенных моментах.
- Обычно проприетарным называют любое несвободное ПО, включая полусвободное.

Проприетарное программное обеспечение



#### $\bullet \bullet \bullet$

#### Вопрос 4

Мобильные ГИС



## Мобильные ГИС

 Это геоинформационные приложения для мобильных устройств, предназначенные для доступа, обработки, анализа и графической визуализации пространственных данных, позволяющие работать с данными непосредственно на местности

 Особенность мобильных ГИС – это достаточно простой интерфейс, адаптированный под устройства с небольшими экранами, и ограниченным набором функций (в сравнении с настольными ГИС)

#### Легкость

 одна из наиболее значимых характеристик полевого и мобильного ГИС, что проявляется в возможности развертывать мобильные ГИС на широком и постоянно растущем количестве устройств;

#### Геопространственность

 смартфоны, планшеты и другие устройства могут записывать и создавать отчетные материалы о своем расположении в виде географических координат, которые можно использовать в дальнейшем в самых разнообразных целях

#### Подключённость (отключённость)

 пользователи и разработчики системы могут быть подключены либо не всегда подключены к облачной или корпоративной системы;

для некоторых мобильных ГИС требуется постоянная связь с сетью Интернет;

для других – необходима загрузка карт и привязанной географической информации на устройство для использования в полевых условиях и нет необходимости в подключенности

#### Настраиваемость (с помощью веб-карт)

 интерактивные карты могут содержать большой объем информации, инструментов и возможностей для пользователей, таким образом пользователи могут не нуждаться в собственной разработке программных продуктов, что обеспечивает более высокую эффективность, поддержку, а также гибкость мобильных ГИС

#### Целенаправленность

 мобильные приложения ГИС направлены на определенных пользователей;

потребности пользователя обычно направлены на простоту и эффективность системы

#### Внедренность

 – многие приложения разработаны для внедрения
ГИС в определенное устройство, например, в автомобильные системы Мобильные ГИС довольно условно можно разделить на два класса

#### Универсальные ГИС

которые используют стандартный и наиболее часто используемый функционал (навигация, управление содержимым карты, редактирование данных и т.п.);

с помощью этих приложений можно осуществлять сбор данных, формировать отчеты, выполнять ГИС-анализ, синхронизировать данные между клиентом и сервером

Мобильные ГИС довольно условно можно разделить на два класса

#### Персонализированные ГИС

которые необходимы для решения конкретного набора задач и связанны с определенным информационным и функциональным содержанием.

Как правило, такие ГИС взаимодействуют онлайн и/или офлайн (с синхронизацией при подключении к сети) с корпоративными ГИС для сбора и анализа актуальной и оперативной информации.

Разработанные приложения отличаются простотой и эффективностью в плане поддержки рабочих процессов, принятых в организации.

Например, это могут быть интеллектуальные полевые формы, удобные для заполнения, отчеты о состоянии объектов, специальный анализ.

- Сотрудниками организаций для сбора, уточнения и использования на местности информации об объектах, ресурсах, видах работ и др.
- Например, государственная автоинспекция может использовать мобильные ГИС для оперативного размещения и отображения на карте места происшествия, построения оптимального маршрута проезда при пробках, ввода информации о мерах необходимого реагирования и др.

- Руководством организаций и ведомств для быстрого и удобного доступа к данным, необходимым для принятия управленческих решений, упрощенной визуализации различной аналитической информации и др.
- Например, сотрудники транспортных организаций могут использовать мобильные ГИС для оперативного доступа к информации о текущих дорожных работах, состоянии дорожного полотна, пробках, финансовых расходах на ремонт, статистики по авариям на дорогах и т. д.

- Клиентами компаний для удобного пользования различными видами услуг
- Например, крупные торговые объекты могут предоставлять посетителям собственное мобильное приложение, которое позволяет легко ориентироваться в торговом центре, найти нужный товар или торговое место, посмотреть подробную информацию о часах работы и проводимых акциях, проложить маршрут следования к магазину и др.

- Научными сотрудниками для сбора полевых данных в различных направлениях научных исследований.
- Например, при геоботанических исследованиях в условиях городской среды можно воспользоваться мобильными формами для сбора данных при картировании древесной растительности в городе. В частности, с помощью смартфона можно наносить местоположение каждого дерева и его характеристику (вид, род, высота, возрасть, жизненность и др.).

Основные преимущества мобильных ГИС

- возможность работы в полевых условиях без доступа к стационарным компьютерам и сети Интернет;
- возможность синхронизации изменений с централизованной базой данных (в онлайн- или офлайн-режимах);
- возможность оперативно видеть вносимые изменения и др.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

Вопрос 5

Серверные ГИС



## Серверные ГИС

 Это интегрированная межведомственная система для сбора, систематизации, анализа, визуализации, управления и распространения географической информации.

 Основными <u>характеристиками</u> серверной ГИС является возможность как коллективного, так и индивидуального использования в пределах одной или нескольких организаций. Основные преимущества использования серверных ГИС

- значительная экономия затрат благодаря возможности использования единой ГИС всеми подразделениями предприятия;
- 2.общедоступные и управляемые из единого центра вычислительные ресурсы ГИС, с которыми могут одновременно работать много пользователей;
- 3.выбор ГИС-приложений и инструментов для поддержки большого количества задач и процессов;
- 4.интеграция с другими корпоративными системами.

Основные возможности использования серверных ГИС

- управления большими базами данных ГИС;
- предоставления географической информации через Интернет;
- создания централизованных веб-порталов для поиска и использования информации;
- централизованной разработки важных для организации ГИС-функций;
- работы с клиентских мест с корпоративными базами данных ГИС;
- предоставление современной ГИС через Интернет и т.д.



#### Автор

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







# ЛК 5. Комплекс программных продуктов ESRI

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

Лекция 5. Комплекс программных

продуктов ESRI

- 1. <u>Настольные продукты семейства ArcGIS</u>
- 2. ArcGIS Pro

3. <u>Приложения ArcGIS</u>

4. ArcGIS Urban

 $\bullet \bullet \bullet$ 

#### Вопрос 1

Настольные продукты семейства ArcGIS


## <u>ArcGIS</u> – линейка геоинформационных продуктов, разрабатываемая компанией ESRI (США)

- Компания ESRI является лидером в создании и продвижении современных геоинформационных технологий.
- Платформа ArcGIS является хорошим решением как для построения корпоративных геоинформационных систем, так и для индивидуальной работы.

Отличительная особенность ArcGIS в том, что в его состав входят все компоненты, необходимые для построения инфраструктуры пространственных данных



## Линейка продуктов ArcGIS

настольные продукты ГИС	• ArcGIS for Desktop с модулями
ГИС-вьюеры	ArcGIS Explorer, ArcReader
серверные решения ГИС	• ArcGIS for Server (ArcGIS Server) с дополнительными модулями, Esri Geoportal Server
мобильные ГИС	<ul> <li>ArcGIS for Windows Mobile (ArcGIS Mobile), ArcPad, ArcGIS for smartphones and tablets</li> </ul>
инструменты для разработчиков ГИС	ArcGIS Engine, Esri Developer Network

## Что такое ArcGIS?

Home Commanities Hope	. Hog Forums Videos	Done Brit	a	
Что такое ArcGIS?				
При помощи АлсСЛЗ пеобой пользователь может применить географические энания в практической офере государственного управления, бизнаса, науки, образования и СМИ.	Baegenne a ArcGIS ArcGI segumenter colosi enteros os estadostantos, visoal esta	стала, старан полонона служа кола, старан полонона служа и полона систа (176), Ас и среднико систа (176), Ас и средником систа (176), Ас и ср	та ста 2016 1919 1919	

#### $\bullet \bullet \bullet$

### Вопрос 2

**ArcGIS Pro** 



ArcGIS Pro – полнофункциональный профессиональный настольный ГИС-

#### В ArcGIS Pro можно

- изучать, визуализировать и анализировать данные;
- создавать 2D-карты и 3D-сцены;
- публиковать работу на ArcGIS Online или на портале ArcGIS Enterprise

# ArcGIS Pro – полнофункциональный профессиональный настольный ГИС-



https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview

# ArcGIS Pro – полнофункциональный профессиональный настольный ГИС-



htthttps://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/resources

## Введение в ArcGIS Pro



https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/get-started/get-started.htm



#### Вопрос 3

Приложения ArcGIS



# **ПРИЛОЖЕНИЯ ARCGIS**

это готовые интегрированные (в платформу ArcGIS и продукты других производителей) картографические приложения для настольных компьютеров, мобильных устройств и веб-браузеров.

Приложения разрабатываются и поддерживаются ESRI для

- представления данных на карте,
- лучшей координации любых видов исследований,
- эффективности работы,
- географического анализа.





## ArcGIS Dashboards – панели инструментов



#### ГИС-приложение, которое просмотрели ТРИЛЛИОН раз

- Еще в начале пандемии тремя энтузиастами из университета Джонса Хопкинса для мониторинга распространения COVID-19 и прогнозного моделирования был собран дашборд в ArcGIS
- Он стал самым популярным аналитическим ГИС-приложением в мире.
- В настоящее время над проектом работают уже множество специалистов.
- Он агрегирует данные из тысяч источников и является самым оперативным глобальным дашбордом по мониторингу ситуации с COVID в мире.



ArcGIS Field	Explorer for
Maps	ArcGIS
Navigator for	Survey123 for
ArcGIS	ArcGIS
Tracker for	Workforce for
ArcGIS	ArcGIS
ArcGIS	Collector for
QuickCapture	ArcGIS

## МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Являются одними из наиболее больших груп специализированных приложений ArcGIS.

Они включают такие приложения ArcGIS Field Maps, Collector for ArcGIS, Survey123 for ArcGIS и др.

## ArcGIS Survey123 — формы для сбора полевых данных



## ArcGIS Survey123

- Программа для создания, публикации и анализа опросов.
- Используется для создания умных форм с логикой пропусков, ответами по умолчанию и поддержкой нескольких языков.
- Необходимо для сбора данных через веб- или мобильные устройства, даже при отсутствии связи с Интернетом.
- Позволяет быстро анализировать результаты и безопасно загружать данные для последующего анализа.





## ArcGIS Earth – интерактивный глобус, который дает возможность исследовать любую точку мира



## Esri CityEngine — приложение для трехмерного моделирования и планирования городской среды





## ArcGIS StoryMaps

 позволяют создавать информативные истории с помощью пользовательских карт



## ArcGIS Instant Apps

 позволяет быстро создавать веб-приложения, которые упрощают взаимодействие с картами и данными





### Вопрос 4

**ArcGIS Urban** 







## ARCGIS URBAN (справка)

	Roaros e organese ArcOld Urban Q		
Начало работы Г. Начало работа			
• Hawan patione	Что такое ArcGIS Urban в этом раздалие		
Системные цинбования	АксGIS Urban - эго рошение на основе воб, которов использует ГРIC ножологию для — Ришктор планира породоское планирование, поздоляющую упростить (оздание гланае, проважали ирозтать на и вливные, клизилисярование, упраклание к общоственно общаственность, Позимие позващие экон провству с проветки в привлена к обсуждениях общаственность. И Минтригр донног Urban позващиет эконулисяровать планы города и проветки в одном месте, что облегнает — Дийствия сотрадичиство викироствое полно стороя.		
Hacryolika Aretitti Urban			
Milwane ubneeds collottin			
<ul> <li>Э. Обхор.</li> <li>Э. Информация по версии:</li> </ul>	B AroGIS Urban можно далать следующие:		
	<ul> <li>Просматривать цифровое представление города, в екотором все проякти застройки видализиравани для сотрудникества заинтересованных сторон.</li> </ul>		
	<ul> <li>Создавать и орожнивать з ценарии зазвёна.</li> </ul>		
	<ul> <li>Визувлато ровать правото зонирование в 3D. Конвертировать техт норматияно правлями автее в вклузтиное представляение, которое может неполнавонтся для осврания педробных сонтактор почестоящих до учоствот электроных учостков.</li> </ul>		



Цифровой двойник Ташкента. esricis - 576 просмотров - 3 месяца назад Александр Леонов, Data+ International (Esri). Результат создания цифрового двойника города Ташкент на пилотной области...

## гис-пример «цифровой двойник ташкента»

#### Автор

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

 Токарчук Светлана
 Уче

 Михайловна
 мат

 ГИС-сообщество БрГУ
 You

 имени А.С. Пушкина
 Inst

 ГИС-сообщество БрГУ
 Inst

 гимени А.С. Пушкина
 Inst

 ГИС-сообщество БрГУ
 Inst

 имени А.С. Пушкина
 Inst

<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u> <u>YouTube</u> <u>Instagram</u> <u>Telegram</u>







## **ЛК 6. ArcGIS Online**

#### ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### Лекция 6. ArcGIS Online

- 1. Общая характеристика ArcGIS Online
- 2. ArcGIS StoryMaps
- 3. Instant Apps

### Вопрос 1

#### Общая характеристика ArcGIS Online



## ARCGIS ONLINE



#### **\* \* \***

#### Вопрос 2

#### **ArcGIS StoryMaps**






**Instant Apps** 







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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







### ЛК 7. Веб-карта ArcGIS Online

#### ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### Лекция 7. Веб-карта ArcGIS Online

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



#### Общие сведения о веб-картах

Вопрос 1

4. Openstreetmap

#### Веб-картография

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

- <u>Главное отличие</u> 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.

Аналитические веб-карты

Анимированные веб-карты

# Типы веб-карт

Карты в реальном времени

Совместные веб-карты

Онлайн атласы

Статические веб-карты

#### 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.

### Анимированная карта испытаний ядерного оружия



### 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

- 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.

### **OpenStreetMaps**

- Одним из самых известных и уникальных совместных вебпроектов 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.



# OpenStreetMaps

### WikiMapia

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



# WikiMapia



### 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 обновляется.
- К ним также относятся и отсканированные бумажные карты.

### Веб-ГИС

- 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).

# Веб-карта ArcGIS

 - это интерактивное отображение географической информации, размещенное в сети Интернет





### Веб-карта ArcGIS

• Многие веб-карты могут также содержать дополнительные интерактивные элементы, такие как





#### Вопрос 2

Вьюверы ArcGIS Online



# Веб-карта ArcGIS

 - это интерактивное отображение географической информации, размещенное в сети Интернет





#### Базовая карта

Общегеографическая, топографическая или иная интерактивная карта, которая при создании веб-карты сразу предлагается в виде основы для дальнейшей реализации вашего интерактивного картографического продукта

ГИС-термин

#### Слой

Совокупность однотипных (одной мерности) пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов), в пределах некоторой территории и в единой системе координат

ГИС-термин

#### Экстент

Географические границы отображения информации ГИС во фрейме данных. Границы содержат координаты верхнего, нижнего, левого и правого положения. Они являются ребрами экстента карты.

ГИС-термин



# ArcGIS Online имеет 2 вьювера



### Вьюверы ArcGIS Online

#### **MapViewer Classic**

#### **MapViewer**



### **MapViewer Classic**



### Открыть Map Viewer ArcGIS Online

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



#### $\bullet \bullet \bullet$

#### Вопрос 3

Базовые карты ArcGIS Online


Базовые карты

- это интерактивные карты, которые при создании веб-карты сразу предлагаются в виде основы для дальнейшей реализации вашего интерактивного картографического продукта

Базовая карта или карта-основа («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 reorpaфических закономерностей. Иногда хорошая подложка буквально «вытягивает» карту и представляет данные в наилучшем виде. При необходимости можно отключить базовую карту, если настроите ее максимальную прозрачность. Для каждого отдельного случая можно подобрать базовую карты по стилю, цвету, точности и др.



# Базовые карты





## Стилизованные карты





# Улицы



## Тематические карты



 $\bullet \bullet \bullet$ 

#### Вопрос 4

Openstreetmap



## **OpenStreetMap**

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



#### **OpenStreetMap**

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.



### OpenStreetМар (главная цель)

**Главной целью** проекта можно определить не столько собственно создание карты, сколько реализацию базы данных, которая включает сведения о точках на земной поверхности.

Таким образом, <u>на основе собранных в рамках проекта данных</u> можно создавать карты самого разного вида и типа, а также другие сервисы.

#### **OpenStreetMap**

Карты OpenStreetМар 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.





### OpenStreetMap (Беларусь)

Беларусь прорисована весьма неоднозначно. В частности, некоторые города отображены очень хорошо, в первую очередь *Минск*.



## OpenStreetMap (Беларусь)

Сельские населенные пункты преимущественно отображен общими границами и основными дорогами.



### OpenStreetMap (Беларусь)

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



### Основные недостатки OpenStreetMap

**1.** Сложности со стандартизаций. В частности, из-за того, что в базу данных можно добавлять любую информацию, одни и те же объекты иногда имеют разные теги и изображения.

## Основные недостатки OpenStreetMap

2. Картографические данные определенных местностей в основном вносят местные жители.

Таким образом, и основные подписи тоже делаются на родном языке данной страны.

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.



#### OpenStreetMap (использование)

Проект OpenStreetМар 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.

#### OpenStreetMap (чрезвычайные ситуации)

Также сообщество OpenStreetМар 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.



#### **OpenStreetMap**

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.



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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







# ЛК 8. Базовые структуры в ГИС

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### Лекция 8. Базовые структуры в ГИС

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

 $\bullet \bullet \bullet$ 

#### 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, деревья, здания и улицы, исторические памятники, светофоры, парки и скверы, реки, озёра, водохранилища и др.
















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.









### Вопрос 2

Пространственная информация в ГИС



# Цифровые модели реальности

 Информационную основу ГИС образуют цифровых моделях пространственных объектов.

 Некоторое множество цифровых данных о пространственные данные

# Цифровые модели реальности

• Пространственные данные состоят из двух взаимосвязанных частей, которые образуют описание пространственного положения и тематического содержания данных:

позиционной (тополого-геометрической);
непозиционной (атрибутивной).

пространственных объектов ГИС	
точка	• (точечный объект, пунсон)
линия	• (линейный объект, полилиния)
область	• (полигон, полигональный объект, контур, площадь)
пиксель	• (пэл, пиксел)
ячейка	• (регулярная ячейка)
поверхность	• (рельеф)
тело	

# Базовые типы

пространственных объектов ГИС

## точка (точечный объект) –

о-мерный объект, характеризуемый плановыми координатами

При этом пространственное расположение сущности (объекта), явления важно, метрические размеры не важны, размер объекта не выражается в масштабе модели

















- наименование;
- указание местоположения (местонахождение);
- набор свойств;
- отношения с иными объектами;
- пространственное «поведение».









### Топологические свойства пространственных объектов

их *размерность*, в соответствии с которой ранее были выделены 0-, 1-, 2- и 3мерные 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.

#### $\bullet \bullet \bullet$

### Вопрос 3

#### Пространственные объекты в ГИС





Точечные данные в ГИС

Выбор сущностей, которые будут отображены в модели точечными объектами, зависит от масштаба карты, изученности территории и т.д.





# Точечные данные в ГИС

- Точечные объекты самый простой тип пространственных объектов.
- Координаты каждой точки могут быть представлены парой дополнительных столбцов базы данных.
- В этом случае каждая строка точка, вся информация о точке заключена в строке, столбцы, не содержащие ординат, атрибуты.
- Точки не зависят друг от друга.

# Линейные данные в ГИС

• Линейными объектами представляются сущности, "не имеющие ширины, а лишь протяженность".

• Линейные данные часто называют сетями.












- Любая точка должна находиться внутри одного объекта.
- Объекты полностью покрывают исследуемую область.
- Каждая линия границы разделяет два площадных объекта.
- Площадные объекты не могут пересекаться.







## Непрерывные поверхности

- Некоторые сущности не могут быть точно представлены в виде дискретных точек, линий или областей.
- Некоторые сущности непрерывно изменяются в пространстве.
- Поэтому есть объекты, которые наилучшим образом представляются в ГИС непрерывными поверхностями (рельеф, давление, температура и др.).

## Непрерывные поверхности

В программном обеспечении современных геоинформационных систем *нет стандартных методов* представления поверхностей, поэтому поверхности представляются в виде

•точек,

- •линий,
- •областей.











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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







# ЛК 9. Модели данных в ГИС

### ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

## Содержание

### Лекция 9. Модели данных в ГИС

- 1. Растровая модель данных
- 2. Векторная модель данных
- 3. Сравнение растровой и векторной модели данных
- 4. <u>GRID-модель</u>
- 5. <u>ТІN-модель</u>



## Вопрос 1

Растровая модель данных



# РАСТРОВАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ



Растровая модель описывает характер исследуемого географического явления на всей территории и генерализирует реальный мир.



Растровая модель представляет окружающий мир в виде регулярной сети ячеек.

Растровая модель является самой простой из распространенных моделей пространственных данных

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

++	+			+	-	
+ +	-	+	-	+	-	
+ +	-	+	-	+	-	
+	+	+	-	+	-	
++	+		-	+	-	
+	+		-	+	-	
+	+		-	+	-	

	1 1					-
		10,1	1			
						4
						T

Растровое представление точечных, линейных и полигональных географических объектов

# РАСТРОВАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ

Растр – это набор данных, имеющих географический характер, значения которых организованы в прямоугольный массив объектов



# ПИКСЕЛ

- 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.



Особенностью растровой модели является то, что <u>она разбивает всю</u> <u>изучаемую территорию на ячейки и</u> каждая ячейка содержит только одно <u>значение</u>

# РАСТРОВАЯ МОДЕЛЬ

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 (пикселов) которой определяется номером их столбца и строки, а значение элемента является показателем смысловой нагрузки

# НЕДОСТАТКИ РАСТРОВОЙ ГРАФИКИ





невозможность увеличения изображения для рассмотрения деталей (из-за проявления эффекта пикселизации);

использование значительных объемов памяти компьютера как для хранения, так и для обработки данных.

# ДОСТОИНСТВА РАСТРОВОЙ ГРАФИКИ

простая работа со сложными структурами;

эффективные оверлейные операции;

X

1 al

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.).

# ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТРОВЫХ СЛОЕВ

	Разрец растрово	јение Го слоя	Ориента	ация слоя	Зона растр слоя	ового
		Значени	ія ячеек	Местопо	ложение	
)						

# РАЗРЕШЕНИЕ РАСТРОВОГО СЛОЯ

**Разрешение растрового слоя** – это минимальный линейный размер самого 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.



# РАЗРЕШЕНИЕ ОРИГИНАЛА

- Разрешение оригинала измеряется в точках на дюйм (dots per inch - dpi) и зависит от требований к качеству изображения и размеру файла, способу оцифровки и создания исходной иллюстрации, избранному формату файла и другим параметрам.
- В общем случае действует правило: чем выше требование к качеству, тем выше должно быть разрешение оригинала







## РАЗРЕШЕНИЕ ЭКРАННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

- Разрешением экрана монитора обычно называют размеры получаемого на экране изображения в пикселях: 800×600, 1024×768, 1280×1024, подразумевая разрешение относительно физических размеров экрана, а не эталонной единицы измерения длины, такой как 1 дюйм.
- Для получения разрешения в единицах ppi данное количество пикселов необходимо поделить на физические размеры экрана, выраженные в дюймах.
- Двумя другими важными геометрическими характеристиками экрана являются размер его диагонали и соотношение сторон.



# РАЗРЕШЕНИЕ ПЕЧАТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Размер точки растрового изображения как на твердой копии (бумага, пленка и т. д.), так и на экране зависит от примененного метода и параметров растрирования оригинала. При растрировании на оригинал как бы накладывается сетка линий, ячейки которой образуют элемент растра.

Частота сетки растра измеряется числом линий на дюйм (lines per inch - Lpi) и называется **линиатурой** 

Размерност	ь: 684,7K			OK
Шири <u>н</u> а:	570	пикс. т Та		Сбросить
Высота:	410	пикс. • @	°	<u>Asto</u>
Размер печ	атного отті	(0Ka:		
Ширина:	20,11	OI .	·	
Выс <u>о</u> та:	14,46	01	- J*	
Разрешение:	72	пикс/дюйм	*	

# ОРИЕНТАЦИЯ СЛОЯ

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

## ЗОНА РАСТРОВОГО СЛОЯ

#### 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.

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

## Значения ячеек -

это хранящаяся в слое информация о географическом явлении по строкам и столбцам

Ячейки, принадлежащие одной зоне, имеют одинаковые значения

# ЗНАЧЕНИЯ ЯЧЕЕК

## Значения ячеек -

это хранящаяся в слое информация о географическом явлении по строкам и столбцам

Ячейки, принадлежащие одной зоне, имеют одинаковые значения
### ЗНАЧЕНИЯ ЯЧЕЕК

Кодами, идентифицирующими класс покрываемой ячейкой территории чаще всего являются **целые** значения

2	2	2	2	2
1	1	2	2	2
1	1	3	3	3
1	1	3	0	0

0 Нет объекта

1 Сельскохозяйственные земли

2 Лесные земли

3 Автодороги

### местоположение

## **Местоположение** определяется упорядоченной парой ординат (номером сроки и столбца ячейки)

- В большинстве случаев с ячейкой растра связано только одно значение.
- Совокупность этих ячеек со связанными значениями образуют растровый слой.
- Во всех слоях должно быть одинаковое количество строк и столбцов, и они должны отображать одно местоположение в пространстве.



### РАСТРОВЫЕ ФОРМАТЫ

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



#### $\bullet \bullet \bullet$

#### Вопрос 2

Векторная модель данных



# 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)

# ВЕКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ

В ГИС векторное представление географических объектов выполняется путем отображения их геометрической формы на двухмерной плоскости с использованием элементарных графических примитивов, т.е.

• <u>точек,</u>

- линий (полилиний, дуг),
- полигонов (форм, областей)





### ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ Геообъектов в ГИС

Существует разница в представлении различных типов географических объектов в ГИС:

- точечный геообъект, представляется одной координатной парой Х, Ү;
- линейный геообъект образуется последовательностью координатных пар X1, Y1; X2, Y2; X3, Y3 и т. д. сегментов полилинии;
- полигональный геообъект, который представляется последовательностью координатных пар Х1, Y1; Х2, Y2; Х3, Y3; ...; Х1, Y1 сегментов полигона. Совпадение в этом списке первой и последней пары координат означает, что полигон замкнутый.



## ПРЕИМУЩЕСТВА ВЕКТОРНОЙ Модели

- 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 БАЗЕ ДАННЫХ 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.



### ВЕКТОРНО-НЕТОПОЛОГИЧЕСКАЯ Модель

#### Векторно-нетопологическое представление геоданных -

это цифровое представление

точечных, линейных и

полигональных

пространственных

объектов в виде

набора координатных

пар, с описанием

только их геометрии.



Номер дуги	Координата Х	Координата Ү
1	19	8
2	15	15
3	27	13
4	24	19
5	6	24
	20	28
7	22	36

the idea yant

Номер области	Список дуг	Номер дуги	Празый полигон	Левый полигон	Начальный узел	Коначный узел
1	1.4.3	1	1	0	3	1
2	2, 3, 5	2	2	0	4	3
3	5, 6, 7, 8	3	2	1	3	2
4	8, 9, 10	4	1	0	1	2
5	7, 11, 9	5	3	2	4	2
		0	3	0	2	5
		7		3	5	8
			4	3	8	4
		9	5	4	7	8
		10		0	7	4
		11	0	5	5	7

### ВЕКТОРНО-ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

#### Векторно-топологическое представление геоданных

 – разновидность векторного представления точечных, линейных и полигональных пространственных объектов, описывающего не только их геометрию, но и топологические отношения

между ними.



# ЦИФРОВАНИЕ КАРТ

- 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 КАРТ

#### 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** 

### НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ВЕКТОРНЫЕ ФОРМАТЫ





#### Вопрос 3

Сравнение растровой и векторной модели

данных





### СОПОСТАВЛЕНИЕ РАСТРОВОЙ И ВЕКТОРНОЙ МОДЕЛЕЙ

Преимущества растровой и векторной моделей данных

Растровая модель	Векторная модель	
Простая структура данных	Компактная структура	
Эффективные оверлейные операции	Топология	
Работа со сложными структурами	Качественная графика	
Работа со снимками		

Программные средства ГИС поддерживают одну либо две модели пространственных данных

Растровые модели имеют более простую структуру данных и более простые методы для пространственного анализа, чем векторные, но требуют больших размеров памяти и ограничены в точности представления географических сущностей

Любая реальная географическая ситуация может быть представлена и векторной, и растровой моделью

Данные из растровой могут быть конвертированы в векторную модель и наоборот







#### Вопрос 4

**GRID-модель** 



# 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 гридмодели все ее ячейки имеют одинаковый размер и организованы в виде строк и столбцов



# ЯЧЕЙКИ ГРИД-МОДЕЛЕЙ

- 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.

# GRID-МОДЕЛЬ

- 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



# СИСТЕМА КООРДИНАТ

Каждой грид-модели свойственна реальная (географическая либо проекционная) система координат

- Она определяется размером ячейки грида, количеством его строк и столбцов и координатами Х, Ү центра верхней нижней ячейки.
- Процесс преобразования грида из одной картографической проекции в другую называется геометрической трансформацией.

### ЗНАЧЕНИЯ GRID-МОДЕЛИ

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

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

 $\bullet \bullet \bullet$ 

Вопрос 5

#### **TIN-модель**



# ТІN-МОДЕЛЬ

#### 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.

# TIN-МОДЕЛЬ

- 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.

# TIN-МОДЕЛЬ

- 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




# **ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ТІN-МОДЕЛИ**

1)

2)

3)

- позволяет получить точное представление о трехмерной земной поверхности;
- является базисом 3D-визуализации природных, природно-антропогенных и антропогенных геообъектов в ГИС;
- 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).

1) массточки  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;



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

**\* \* \*** 

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







## ЛК 10. Визуализация данных в ГИС

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### Лекция 10. Визуализация данных в ГИС

- 1. Типы географических данных, присутствующих в ГИС
- 2. Пространственные атрибуты в ГИС
- 3. <u>Типы легенды в ГИС</u>

4. Классификационные признаки в ГИС

#### $\bullet \bullet \bullet$

#### Вопрос 1

Типы географических данных, присутствующих в ГИС





<u>По особенностям</u> <u>местоположения в</u> <u>пространственной</u> <u>системе</u>выделяют четыре вида геообъектов

#### 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.











#### Непрерывные геообъекты (поля, поверхности)

Некоторые сущности, <u>которые постоянно изменяются в пространстве</u> (рельеф, температура и др.), <u>не могут быть точно</u> 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.

#### Непрерывные геообъекты (поля, поверхности)

#### 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.

### Непрерывные геообъекты (поля, поверхности)

классические непрерывные поверхности

 например, изображение рельефа, т.е. такого явления, которое охватывает всю область наносимую на карту и в котором нет разрывов



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



## 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.

# Непрерывные геообъекты (поля, поверхности)

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, средняя температура воздуха по стране и др. Современные ГИС позволяют автоматизировать создание данных картосхем, а также выполнять их разными способами



#### 3D виды

Чаще всего 3D виды используются для изображения на карте непрерывных явлений

При проведении ГИС-анализа 3D виды создаются для любых типов объектов (полигональных, точечных).

В данном случае высота объектов является значением для каждого местоположения (т.е. точки) или полигона.



## 3D-модель этажности строений центра Бреста



#### Отображение озелененности жилой зоны городских кварталов с использованием 3D-видов





#### **\* \* \***

#### Вопрос 2

Пространственные атрибуты в ГИС



### Пространственные атрибуты в ГИС

Shape	Dnar_id Dnar_text		Area	Perimeter	
Polygon	42	Гудийский Банк	529943.800000	12039.190000	
Polygon	43	оз. Кузьмино	1973547.00000	6940.526000	
Polygon	44	вдхр. Змейка N3	1308940.00000	6339.003000	
Polygon	45		14395.700000	491.911300	
Polygon	46		98781.830000	1357.223000	
Polygon	47	оз. Новое	1745161.00000	5802.725000	
Polygon	48	вдхр. Змейка N4	3683633.00000	9869.396000	

1. .

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 <u>пять типов</u>

Категории		Ранги			Количество		
	Вели	чина	Отно	ш	ения		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	<u> </u>						

#### Категории

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.

Значения категорий могут быть представлены в виде <u>числового кода</u>или <u>текста</u>.

Текстовые значения, из-за ограничений в полях таблицы либо сложности составления легенды, часто приводятся в сокращенном виде.



#### Категории (примеры)

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.







#### Ранги

**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.

#### Ранги

Например, часто используются ранги при изучении линейных объектов

Например, можно присваивать различные ранги разных водотокам в зависимости от их приточности


### Количество и величина

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





### Количество



### Величина



### Отношения (относительные значения)

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 <u>три типа</u> относительных значений



### Средние значения

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.



### Пропорции

**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.



#### Плотность

Плотность 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, которые используются или могут использоваться для изображения векторного объекта при его визуализации







# РАБОТА С ЛЕГЕНДОЙ

- 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.

## ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ТИПОВ Легенды

Тип представления данных	Основные свойства		
Полизан	цвет	ширина контура	
Полигон	цвет контура		
Линия	цвет	ширина линии	
Точка	форма символа заливки	выравнивание по углу	
	размер	рекламный щит	
	угол	порядок поворота	
	гало		
Сетка	цвет		

### МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ЛЕГЕНДЫ К Kapte B Arcgis Online

единый символ	уникальные	градуированные	градуированные
	значения	цвета	символы
диаграммы	типы и размер	преобладающая категория	интенсивность



## МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ (ЕДИНЫЙ СИМВОЛ)

- В данном случае все картируемые объекты отображаются одним стилем легенды.
- Отображение данных с использованием единого символа дает представление о распределении объектов (как точечных, так и полигональных) и может помочь выявить скрытые закономерности.



## КАРТА ИНТЕНСИВНОСТИ

- Карты интенсивности используются при картографировании местоположений точечных объектов, однако, только при условии достаточно большого количества объектов на карте.
- Особенно актуальны они в том случае, когда многие объекты находятся очень близко друг от друга, что усложняет процесс их изучения.
- Такие карты используют своеобразную «горящую» цветовую линейку, где наибольшие скопления точек могут отражаться как наиболее темным, так и светлым цветом, и являются достаточно эффектными.



# ГРАДУИРОВАННЫЕ СИМВОЛЫ

- Данный тип легенды позволяет построить карту масштабируемых символов, используя упорядоченную последовательность размеров.
- Данный стиль можно применять только для представления числовых данных либо ранжированных категорий.
- Созданная таким образом карта с пропорциональными символами использует интуитивно-понятную логику, основанную на том, что чем больше символ тем больше значение.



## ГРАДУИРОВАННЫЕ ЦВЕТА

- Числовые данные также можно отображать с использованием градуированных цветов.
- В данном случае размер маркера остается неизменным, а меняется только его цвет.
- Можно использовать различные виды цветовых шкал, как простые (от светлого к темному одного оттенка), так и более сложные (например, с разными цветами для средних и выше или ниже средних значений).
- Также для векторных символов можно настраивать различный цвет и толщину контура, что дает возможность создавать более сложные легенды.







# УНИКАЛЬНЫЙ СИМВОЛ

- Данный стиль легенды используется для символьных (категорийных) данных, а не для количественных.
- Таким образом, создается карта, где каждое значение (слово, словосочетание, число) отображается отдельным символом или цветом.
- Следует отметить, что наилучшим образом данный стиль легенды показывает данные с 2-10 различными категориями.



## ТИПЫ И РАЗМЕР

- Данный тип легенды позволяет при построении карты использовать два атрибута: один символьный, определяющий категорию или тип объекта, второй – числовой.
- Таким образом можно визуализировать данные, используя одновременно различные размеры и цветовые категории.
- Параметры (тип и размер) настраиваются отдельно для каждого атрибута, поэтому в данном типе легенды возможны более широкие комбинации картографирования, чем в типе легенды «Цвет и размер».



# ДИАГРАММЫ

- Данный тип легенды можно использовать для отображения пропорций числовых значений, которые связаны с одним и тем же объектом, при этом используется либо прямой подсчет, либо сводная статистика.
- При выборе данного типа легенды важно понимать, что все отображаемые характеристики должны в сумме давать 100%, причем необходимо учитывать, что редактор легенды Map Viewer ArcGIS Online позволяет построить диаграмму с использованием максимум 10 числовых значений.



## ПРЕОБЛАДАЮЩАЯ КАТЕГОРИЯ

- Данный стиль подходит для отображения слоев, которые содержат несколько атрибутов, которые нужно сравнить и отобразить доминирующий из них, то есть имеющий наибольшее значение (общее количество).
- Данный тип легенды позволяет отобразить степень этого преобладания (доминирования).



#### Вопрос 4

Классификационные признаки в ГИС



#### Классификационные признаки

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.

### Классификационные признаки

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 цвети и символы и некоторых других.



### Классификационные методы в ArcGIS Pro


### 1. Ручная классификация

Данная классификация используется, чтобы задать <u>свои значения</u> для оценочных классов.

Таким образом, возможно вручную добавить разграничения для классов и задать диапазоны классов, которые наилучшим образом подходят для ваших данных.

Например, нормой согласно пребованиям ЮНЕСКО, является доля ООПТ в общей площади территории не менее 10%. Таким образом, на картосхемах, отображающих общую площадь ООПТ, предлагается использовать пятибалльную систему ранжирования: 0–2,5%; 2,5–5,0%; 5,0–7,5%; 7,5– 10%; более 10%, что производится еручную



### 2. Заданный интервал



Процент населения младше 5 лет 5% - 8% 9% - 12% 13% - 16% 17% - 20% Заданный интервал как тип классификации применяется для того, чтобы <u>указать размер</u> <u>интервала, который будет</u> <u>использован для определения серии</u> <u>классов с одинаковым диапазоном</u> <u>значений.</u>

На примере величина интервала задана равной 4 процентам.



### 2. Заданный интервал



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 <u>разбить диапазон</u> <u>атрибутивных значений на под-</u> <u>диапазоны равного размера (т.е.</u> 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 разделители классов (само значение шага) определяется автоматически в зависимости от разницы значений.

### 3. Равный интервал



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



Процент населения младше 5 лет 3%-6% 6%-7% 7%-8% 8%-10% 10%-18% Данный метод классификации использует при построении интервалов формулу Дженкса.

Создание классов при использовании данной формулы <u>опирается на</u> <u>естественную группировку, которая</u> <u>присуща цифровым данным</u>.

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.



### 4. Естественные границы

Естественные границы



Процент населения младше 5 лет 3%-6% 6%-9% 9% - 12% 12% - 15% 15% - 18% Равный

интервал

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



Процент населения младше 5 лет

6.3% - 6.8% 6.8% - 7.2% 7.2% - 7.8% 7.8% - 18% 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.

### 5. Квантиль



Процент населения младше 5 лет

> 2.7%-6.3% 6.3%-6.8% 6.8%-7.2% 7.2%-7.8% 7.8%-1.8%

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



Процент населения младше 5 лет

2.6539% - 5.1977% 5.1978% - 7.0378% 7.0379% - 9.5815% 9.5816% - 13.0979% 13.098% - 17.9589% Эта схема классификации разбивает границы классов, <u>основываясь на</u> <u>интервалах, имеющих геометрическую</u> 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.

### 7. Геометрический интервал



Процент населения младше 5 лет

2.6539% - 5.1977% 5.1978% - 7.0378% 7.0379% - 9.5815% 9.5816% - 13.0979% 13.098% - 17.9589% 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.

\* \* \*

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>





# ЛК 11. Управление данными в ГИС

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

### Содержание

#### Лекция 11. Управление данными в ГИС

- 1. Организация атрибутивных данных в ГИС
- 2. Проектирование и создание базы данных ГИС
- 3. Ввод данных в ГИС. Проблемы цифрования карт



### Вопрос 1

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 <u>один</u> 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 <u>строк</u> и <u>столбцов</u>

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

# В ГИС **атрибутивные данные** географических объектов представляются в форме специальных атрибутивных таблиц, состоящих из <u>строк</u> и <u>столбцов</u>

1:22 536	Sperra)					el sacra Epocra						1 @ he	de unit, soniciar depansaie ofici	read potent	×
la.ee: 厘До	SHAPE	Удолеть 📰 Былас Адрес блажайциего /	вить Выборка:	Баагоустроенность		Orpesserver	Hasec	Croa	Левочки	Mycopor	Чистота	Disease in the second	Количество	Возраст Б	-
1	Tovisa	Facase 77	15-25 aet	3	(420%	HET	+07	HET	1	1	4	аереккятахон	2	MONOQUIR	
2	Точка	Foripow 77	15-25 per	2	асфальтловин	1997	Het	HET	2	1	4	анриваьтахон	10	cpegnet	
э.	Точка	Foroix 84	менее 5 лет	4	плипка,гарон	1007	1107	HEF	5	4	4	кустаринентазон	3	саженцы	
4	Точка	Forina 86	Animene S Jerr	5	IDD/TEQ./2010/W	HET	HET	int	6	6	4	авревыя кустарники	0	CROSS-LLL	
5	Точка	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плиткаларон	107	HET	07%	6	7	4	авревыкнустарники	2	саженцы	
6	Точка	foross 86	same 5 ner	4	плитеалалон	HIT	1487	ects.	- 2	3	4	деревья кустарники,	1	CENTRALIES	
7	Точка	Kieposa 50	15-25.tet	3	плитка,асфал	HET	+67	ines	2	2	3	деревья кустарников,	34	средние	
0	Точка	Кирова 50	старая (советская)	2	плитка,асфал	ierr	Het.	1497	t	1	3	леревыя кустарники,	10	срадние	
9	To4ea	Kepnaa 52/2	15-25 /iet	2	гравий, плити	HET	947	1485	3	1	2	агресья кустарники	- 4	старые	
10	T	Parata E	1	1		+	1			×.	#			- shi di	
-															

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



# В ГИС **атрибутивные данные** географических объектов представляются в форме специальных атрибутивных таблиц, состоящих из <u>строк</u> и <u>столбцов (полей)</u>

1:22 536					23.70612	51'8 52,086	state of the state			Скрыт по Выникслит Выникслить Статистика Суммиров	поле теометри кание	ю Р		
Детские по	тощадки	×		,				- 1	- 16	Поля				
ObjectiD	SHAPE	Аврес ближайшего г	Возраст плошарки	1	Пол	e		in a	MARCHAR I	Удалить	Чистота	Этементы озетенени	Количество	Возраст больн
1	Тачка	Тоголя 77	15-25 APT			<u> </u>		-4	1	1	4	деревья газон	2	молодые
2	Точка	Гоголя 77	15-25 net	2	асфальт, газон	Her	Ter -	Diet .	2	. 1	4	деревья/газон	10	средние
3	Точка	Тоголя 84	менее 5 лет	4	плитка, газон	1967	HET	1927	5	4	4	кустарники,тазон	3	CRIMEHRIJS
4	Точка	Гоголя 86	Method 5 Jet	5	плитка,газон	1901	8407	HET	6	6	4	деревья кустарники,	. 8	саженны
5	Точка	Гоголя 85	менее 5 лет	4	плитка, газон	HADT	Het	ecn.	6	7	4	деревья кустарника.	- 2	CROKENELIN
6	Точка	Toroxe 85	менее 5 лет	4	плитка,газон	1987	THE	8034	Z	3	4	деревья кустарники.	- 4	CROKEHILLI
7	Точка	Кирова 50	15-25 Aet	3	плитка.асфал_	нет	reet	ingt	2	2	з	деревья,кустарника.	. 34	средние
8	Тачке	Кирова 50	старая (советская)	2	плитка.асфал	THET	HET	1027	1	1	3	деревья кустерника.	- 10	средние
9	Точка	Кирова 52/2	15-25 лет	2	гравий, линк	HET	HOT	HIET	3	1	2	деревья,кустарники,	- 4	старые
	Y	Discourse F		(A	·	1.1100		See.	_		C	[++++++++++++++++++++]		

# <u>Таблица атрибутов</u> содержит стандартные атрибуты, появляющиеся в определенном порядке

536			realizer realiz		23,673207	1778 52,0914156						Ie.	dipannear 1004	
e: 四//o	бавить	🛛 Удалить 🛛 Вычисл	иль Выборка:	Operioritemen 🔛 Dep	екаочать []]	neone Edu		) Lang		Married	Marmer	Transmith Constraints	Konunemo	1
Oltopictic	SHAPE	Adpectomocalitation	возраст плошьцол	Благоустроевность	THE PROPERTY AND	CU Davidsenna	100065	- 2.0 Miles	THE OTHER	mycopian	Construction of the second second	<ul> <li>Support of the support of the support</li></ul>	PARTICIPACION -	pospaci oovi
NjectlO	SHAPE Гочка	Foronn 77	15-25 APT	3	газон	inter .	1000	HDT	1	1	4	деревыллазон	2	молодые
bjectiO	SHAPE Точка Точка	Appectonosaltuero ( forone 77 Torone 77	15-25 APT 15-25 APT	3 2	газон асфаныт, газон	HET HET	110005 1007 1007	HOT	1	1	4	деревья,газон деревья,газон	2	молодые средние
IbjectID	5НАРЕ Точка Точка Точка	Aspec binisatuero / Foroni 77 Foroni 84	15-25 ART 15-25 ART Weiker 5 ART	3 2 4	газон асфаныт,газон плитка,газон	HET HET	110005. 1027 10812 1082	HET HET	1 2	1	4 4	деревья,газон деревья,газон хустарники,газон	2 10 3	возраст бол молодые средние саженцы
NojectiO	5НАРЕ Течка Течка Течка Гечка	Agrec trassatuero / Forons 77 Forons 84 Forons 86	15-25 ART 15-25 ART Neisee 5 ART Meneo 5 ART	And Dycipcesiocolu 3 2 4 5	газон асфалыт,газон линтка,газон линтка,газон	HET HET	110005 1007 1007 1007	HET HET HET	1 2 5 6	1 1 4 6	4 4 4 4	деревыңгазон деревыңгазон кустарияка,газон деревыңкустарияка,	2 10 3 8	екорист оси молодые средние сажениы сажениы
bjectiO	SHAPE Гочка Точка Гочка Гочка	Aspec Issue autorio ( forone 11 forone 84 forone 86 forone 86	15-25 APT 15-25 APT 15-25 APT 15-25 APT NOHRE 5 APT NOHRE 5 APT	Ameroycipcesioccia 3 2 4 5 4	газон зофальт,газон плитка,газон плитка,газон плитка,газон	HET HET	110000 10000 10000 10000 10000	HOT HET HET HET ECTh	1 2 5 6 5	1 1 4 6 7	4 4 4 4 4	деревыя,тазон деревыя,тазон кустарижкя,газон деревыя,кустарияка, деревыя,кустарияка,	2 10 3 8 2	возраст оси молодые средние саженцы саженцы саженцы
IbjectiO	SHAPE Гочка Точка Гочка Гочка Точка	Apper Smood/June 07 Forom 77 Forom 84 Forom 86 Forom 86 Forom 86	Sosper noused	2 4 5 4 4	газон асфаныт, газон линтка, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон		1000 0007 0007 0007 0007 0007	HET HET HET HET ECTL	1 2 5 6 6 2	1 1 4 0 7 3	4 4 4 4 4 4 4 4	деревыл тазон деревыл тазон кустарника газон деревыл кустарника. деревыл кустарника. деревыя кустарника.	2 10 3 8 2 4	возраст оди молодые средние саженцы саженцы саженцы саженцы
tajectiO	SHAPE Точка Точка Точка Точка Точка Точка	Appec tomosadurero / Toroan 77 Toroan 84 Toroan 86 Toroan 86 Foroan 86 Keposa 50	15-25 лет 15-25 лет 15-25 лет менее 5 лет менее 5 лет менее 5 лет 15-25 лет	2 4 5 4 4 3	газон асфаныт, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон	107 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01	Happen, HAT HAT HAT HAT HAT HAT HAT HAT	401 401 401 401 401 401 601 601 601	1 2 5 6 6 6 2 2 2	1 1 1 6 7 3 2	4 4 4 4 4 4 3	деревыя, газон диревыя, газон кустарника, газон деревыя, кустарника, деревыя, кустарника, для выя, кустарника,	2 10 3 8 2 4 34	еозраст бол молодые средние саженцы саженцы саженцы саженцы саженцы
tijediD	SHAPE Точка Точка Точка Точка Точка Точка Точка	Augre: Innovation of J Foronn 11 Foronn 84 Foronn 86 Foronn 86 Foronn 86 Foronn 86 Kepotes 50 Kinpotes 50	Sospect recould of 15-25 aer 15-25 aer verweis 5 aer werweis 5 aer werweis 5 aer 15-25 aer trace (cosetoca)	2 4 5 4 4 3 2 2	газон асфаны, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон плитка, газон		1027 007 007 007 007 007 007 007	нет нет нет нет есть есть нет нет	1 2 5 6 6 5 2 2 1	1 1 4 6 7 3 2 2	4 4 4 4 4 4 3 3	деревыя, газон диревыя, газон сустарника, газон деревыя, кустарника, деревыя, кустарника, деревыя, кустарника, деревыя, кустарника,	2 10 3 8 2 4 34 10	водякт толя исолодые средния саженцы саженцы саженцы саженцы средние средние
tajectiD	SHAPE Точка Точка Точка Точка Точка Точка Точка Точка	Augre: Innovation of J Toronn 17 Toronn 17 Toronn 84 Toronn 86 Toronn 86 Toronn 86 Kepons 50 Kepons 50 Kepons 50	Despect incoulation 15-25 art 15-25 art weeke 5 art weeke 5 art weeke 5 art 15-25 art Choat (coercoat) 15-25 art	2 2 4 3 3 2 2 4 3 2 2 2 2	газон аофальт, газон лялтка, газон лялтка, газон лялтка, газон лялтка, газон лялтка, газон лялтка, газон лялтка, газон лялтка, газон	444 444 444 444 444 444 444 444 444 44	Hanges Half Half Half Half Half Half Half Half	HET HET HET SCTL BCTL HET HET HET	1 2 5 6 5 2 2 1 3	1 1 4 6 7 3 2 1 1	4 4 4 4 4 4 3 3 2	доревыя газон дуревыя газон кустарника газон доревыя кустарника доревыя кустарника доревыя кустарника доревыя кустарника доревыя кустарника доревыя кустарника	2 10 3 8 2 4 34 10 4	водяст том молодые средние саженцы саженцы саженцы средние средние старые

В ГИС **атрибутивные данные** географических объектов представляются в форме специальных атрибутивных таблиц, состоящих из <u>строк</u> и <u>столбцов</u>

Ш В файле возможно <u>любое число атрибутов</u>, однако, все записи имеют одинаковый формат и длину.

**Ш** Одни и те же поля в каждой записи всегда представляют определенный атрибут объекта.

ObjectID	SHAPE	Адрес ближайшего д	Возрасі площадки	Благоустроенность	Тип покрытия	Ограждение	Навес	Cion	Лавочки	Мусорки	Чистота	Элементы озеленени	Количество	Возраст болы
1	Точка	Foroza 77	15-25 ner	3	газон	107	1981	HOT	1	1	4	деревья,газон	2	молодые
2	Toneca	Гоголи 77	15-25 net	2	асфальт, газон	HET	Her	нет	2	1	4	деревыя,газон	10	средние
3	Точка	Foroza 84	менее 5 лет	4	пантка,газон	1027	1947	HIPT	5	4	4	кустарники,талон	3	сажинцы
4	Точка	Гоголя 86	менее 5 лет	5	пинтка,газон	HET	HET	HET	6	6	4	деревья,кустарники,	8	саженцы
5	Точка	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плитка,газон	1027	NOT	ects-	6	7	4	деревья кустарники,	2	саженщы
6	Точка	Forom 86	менее 5 лет	4	плитка,газон	ner	net	ecre	2	Э	4	деревья кустарники,	4	саженцы
7	Точка	Кирова 50	15-25 net	3	плитка, асфал	1027	HIPT :	HRT	2	2	3	деревья кустарники,	34	средние
8	Точка	Кирова 50	старая (советская)	2	плитка,асфал	HEE	HET	нет	1	1	3	деревья кустарники	10	средние
9	Точка	Кирова 52/2	15-25 net	2	гравий.плитк	1027	HIDT	HET	3	1	2	деревья кустарники,	4	старые
in	T	Planning C.		e .		1.00		1.00	e.	r.	e .		0	+41.84

<b>символьное поле</b>	<ul> <li>любая комбинация алфавитно-цифровых</li></ul>
(Character)	символов;
<b>числовое поле</b>	<ul> <li>любые символы, которые составляют</li></ul>
(Number)	допустимое целое или вещественное число;
поле дата (Date)	• занимает 8 байт.

п	си ол	<b>мвол</b> e (Cha	<b>вное</b> aracte	er)	лю циф	бая ров	ко ых	M( CI	бин имі	ац вол	ия ОВ	алфав	витн	10-
ObjectID	SHAPE	Адрес ближайшего д	Возраст плоцадки	Благоустроенность	Тип покрытия	Ограждение	Навес	Cros	Лавочки	Мусорки	Чистота	Элементы озеленени	Количество	Возраст бол
1	Точка	Foroia 77	15-25 ner	3	газон	1625	HPT	HRT	1	1	4	деревыя, газон	2	молодые
z	Точка	Forona 77	15-25 net	2	асфальт, газон	HET	HET	HET	2	1	4	деревья,газон	10	средние
3	Точка	Гоголя 84	менее 5 лет	4	плитка,газон	1027	HIDT :	нет	5	4	4	кустарники,тазон	3	саженцы
4	Точка	Forom 86	менее 5 лет	5	плиткалазон	HET	HET	нет	6	6	4	деревья хустарники,	8	Скокенцы
5	Точка	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плитка,газон	1107	HET	ecta-	6	7	4	деревья кустарники,	2	саженцы
6	Точка	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плиткалазон	Her	HET	ecth	2	3	4	деревья хустарники	- 4	саженцы
7.	Точка	Кирова 50	15-25 net	3	плитка,асфал	H07	нет	HET	2	2	3	деревья кустарники,	34	средние
8	Точка	Кирова 50	старая (советская)	2	плитка, асфал	HEC	THE	HET		1	3	деревья кустарники	10	средние
9	Точка	Кирова 52/2	15-25 лет	2	гравий,линтк	Her	HET	HET	3	1	2	деревья хустарники	4	старые

### **числовое поле** (Number)

 любые символы, которые составляют допустимое целое или вещественное число;

CojectID	SHAPE	Адрес ближайшего д	Возраст площадки	Благоустроенность	Тип покрытия	Ограждение	Hasec	CTOR	Лавочки	Мусорки	Чистота	Элементы озеленени	Количество	Возраст боль
1	Точка	Forons 77	15-25 orr	3	газон	1107	HIPT	HIPT	1	1	4	деревья,газон	2	молодые
2	Точка	Forona 77	15-25 net	2	асфальт, газон	HET	HET	нет	2	4	4	деревыялазон	10	средние
3	Точка	Гоголя 84	менее 5 лет	4	плитка,газон	1007	нет	HIET	5	4	4	кустарники,газон	3	схоненцы
4	Толека	Гоголя 86	менее 5 лет	5	плитка,газон	net	нет	нет	6	6	4	деревья хустарники	8	саженшы
5	Точка	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плитка,газон	1407	HIRT	OCTa :	6	7	4	деревья хустарники	2	саженщы
6	Точка	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плитка, газон	1025	HET	ecro	2	3	4	деревья кустарники	4	саженцы
7	Точка	Кирова 50	15-25 <i>m</i>	3	плитка,асфал	1487	7994	TSH	2	2	3	деревья хустарники,	34	средние
8	Точна	Кирова 50	старая (советская)	2	плитка, асфал	ner	HET	HET	1	1	3	деревыл.кустарники,	10	средние
9	Точка	Кирова 52/2	15-25 net	2	гравий,плитк	1077	HIPT	HET	3	1	2	деревья хустарники,	4	старые
*0	Tarret	Manager F	lance e and	r.		1	1		E .	ε	£			-ht-R-

		поле , (Dat	<b>дата</b> te)	• 3	ани	мае	т 8	ба	й	Т.				
Перес ПП п	лоцадки	X Vacana III name	B. 6	iik n		trans- in the second								
, ObjectiD	SHAPE	CreationDate	EditDate	Адрес блихайшего д	Возраст площадки	Благоустроенность	Тип покрытия	Ограждение	Hasec	Стол	Лавочки	Мусорки	Чисто	a
1	Точка	23.05.2021 10:54:32	22.10.2021 13:55:03	Torona 77	15-25 лет	3	Газон	ner	нег	HET	1	1	4	1
2	Точка	23.05.2021 10:59:38	22.10.2021 13:59:59	Гоголя 77	15-25 лет	2	асфальт,газон.	нет	нет	HET	2	1	4	
3	Точка	23.05.2021 11:08:42	22.10.2021 13:55:23	Гоголя 84	менее 5 лет	4	плитка,газон	HOT	нет	940T	5	4	4	
4	Тачка	23.05.2021 11:13:06	22,10.2021 13:58:38	Гоголя 86	менее 5 лет	5	плитка,газон	нет	iner	HET	6	6	4	
5	Точка	23.05.2021 11:17:00	22.10.2021 13:55:04	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плиткалазон	HET	нет	ects	6	7	4	
6	Точка	23.05.2021 11:20:05	22.10.2021 13:55:54	Тоголя 86	менее 5 лет	4	плитка,газон	нет	HEE	ects	2	3	4	
7	Точка	24.05.2021 15:16:45	22.10.2021 14:04:00	Кирова 50	15-25 лет	3	плитка,асфал	HOT	нат	HIPT	2	2	3	
8	Точка	24.05.2021 15:21:20	22.10.2021 14:00:01	Кирова 50	старая (советская)	2	плитка.асфал	1101	HET	1967	1	1	3	
9	Точка	24.05.2021 15:27:11	22.10.2021 13:55:56	Кирова 52/2	15-25 лет	2	гравий, плитк	HET	нес	HET	3	1	2	
40	+	34.05 3034 45.05.00	11 10 1011 11.0	Posses E	1.101.000 E. 1.10	e		1100	11.00	a	e	r		

# Типы полей ArcGIS

Ter	кущий слой	BrestCenter_gree	n (Озелененно)	cn •	_
4	🗹 Видимый	🔳 Только чтение	Имя поля	Псевдоним	Тип данны
	2		кварт	Квартал	Double
	1		Место	Местоположение	Текст
	$[\mathcal{T}]$		оқд	Общее количество деревь	Double
	2		Плотн	Плотность деревьев	Double
	9		Д.Вид	Доминантный вид	Текст
	$[\mathcal{A}]$		СубД	Субдоминантный вид	Текст
	1	V	OBJECTID	OBJECTID	Object ID
	1		SHAPE	SHAPE	Геометрия
	2		F1	1	Long
	2		F3	3	Текст
	1		F2	2	Double
	$\overline{\checkmark}$		SymbolID	SymboliD	Текст
	1	1	SHAPE Length	SHAPE_Length	Double

# Типы полей ArcGIS. Числовые поля

Ter	куший слой	BrestCenter_gree	n (Озелененно	cn *	_
4	🕢 Видимый	П Только чтение	имя поля	Псевдоним	Тип данны
	V		кварт	Квартал	Double
	1		Место	Местоположение	Texct
	1		ОКД	Общее количество деревы	Double
	1		Плотн	Плотность деревьев	Double
	1		Д.Вид	Доминантный вид	Texct
	1		СубД	Субдоминантный вид	Texct
	1	1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID
	1		SHAPE	SHAPE	Геометрия
	1		F1	1	Long
	1		F3	3	Texct
	1		F2	2	Double
	1		SymboliD	SymbolID	Texct.
	1	1	SHAPE_Length	SHAPE Length	Double

Тип данных	Диапазон хранимых значений	Размер (байты)	Применение
Short integer	от -32768 до 32767	2	Чистовые значения без дробных значений к рамках задачного интервала: кодированные значения
Long integer	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	4	Числовые значения без дробных значений т рамках задачного интерваля
Поат (числа с плавающей точкой одинариой точности)	примерно от -3.4E38 до 1.2E38	4	Числовые значения с дробными значениям в рамках заданного интервала
Double (числя с плавающай точкой двойной точности)	примерно от -2.2E308 до 1.8E308	8	Числовые значения с дробными значениям в рамказ заданного интервала

## Идентификатор объекта

Для корректной обработки данных принято, что каждая запись в таблице атрибутов объектов содержит описание только одного объекта карты и содержит уникальный идентификатор объекта (ID).

ObjectID	HAPE	Адрес ближайшего д	Возраст площадки	Благоустроенность	En uokbeuna	Ограждение	Hapec	Cton	Лавочки	Мусорки	Чистота	Элементы озеленени	Количество	Возраст болы
1	2968	Foroza 77	15-25 aer	3	газон	1027	107	HRT	1	1	4	деревья,газон	2	молодые
2	2468	Гоголя 77	15-25 net	5	асфальт, газон	Het	HET	нет	2	1	4	деревья газон	10	средние
3	24468	Гоголя 84	менее 5 лет	4	плитка,газон	107	нет	HIPT	5	4	4	кустарники, газон	3	саженцы
4	2468	Foroxa 86	менее 5 лет	5	плиткалазон	Het	нет	HET	6	6	4	деревъя кустарники	8	саженцы
5	2468	Гоголя 86	менее 5 лет	4	плитка,газон	нат	140T	ecn.	6	7	4	деревья кустарники	2	саженцы
6	2468	Forom 86	менее 5 лет	4	плитка,газон	1027	net	ecra	2	3	4	деревыккустарники	4	саженшы
γ	2568	Кирова 50	15-25 ner	3	пентка,асфал	1401	HIGT	HIPT	2	2	3	деревья хустарники	34	cpeques:
8	2468	Кирова 50	старая (советская)	2	плитка, асфал	ner	HET	HET	1	1	3	деревын,кустарники	10	cpeanare
9	2480	Кирова 52/2	15-25.net	2	гравий, плитк	HATT	1497	HPT	3	1	2	деревья кустарники,	4	старые
+/)		Champion F		E		1			F	e :	e .		0	+A1

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 простроить 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 2

#### Проектирование и создание базы данных

ГИС


# Совокупность цифровых данных о пространственных объектах



# Основные требования к базам данных ГИС



# Форматы непространственных данных



# Стадии проектирования баз данных ГИС



## Концептуальное проектирование



### Логическое проектирование



### Физическое проектирование

2)

3)

4)



- определение физического объема базы данных
- определение потребности дискового пространства
- · определение скорости доступа к файловым структурам.

# Виды баз данных



# Табличные данные в ГИС

Табличная	<ul> <li>Таблицы Excel, CSV-файлы, DBF-файлы и таблицы реляционных баз данных</li> </ul>
	<ul> <li>Содержат вспомогательную информацию и не имеют пространственного компонента</li> </ul>
	<ul> <li>Могут хранить адреса или координаты и использовать их для создания пространственных объектов</li> </ul>
	<ul> <li>Имена полей имеют определенный тип, например, текст, число или дата, и не могит содержать специальных симводов.</li> </ul>

### 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 Excel



### 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 Microsoft Access

American Connection for American American Amer			nere Indexember Internetion		Δ. Ψ. A		-					
	The same line is		han an a				-					
a strange Alarman (Brite) (Brite) Transment (Brite) (Brite) Britesen Britesen Comment (Britesen) Comment (Britesen) Comm		temps - fee - been -	· Description - Barchell -		Product No.							
r diante lanas (P. e. 2) T	Anto-Second Party of Second	teres a star is started	· Description + Barder +					-				
en ja e Renae de Disense seine Disense seine	Aufle region Partylement Syfe frame In refrese	B 1000/04, Nr Schemanical Digitizenet at	· Description					1000	- Section of the sect	Parents 1	Conceptual in some line in the local distance in the	a losse were to see the second second
D Summer and a line of the lin	1 Julie Science Pectyleneous 2 Julie Science Pectyleneous 1 Harangeous y Pectyleneous	IN NOTION, IN ACTIVATION CONTINUES.	CARACTER STREET, STREE	Ownet +	Outer +	Alast -	AND	A CONTRACTOR	Bernerst Manual Persons	train Means Dairy	uered .	the second s
C Service Server	1 Houseanse r Perryfresan	in high field the Dermanning of Columniation of	A Provide Statement Providence (Providence)	STATISTICS.	an an inter	COLD		and and a	101. Desirant rates	108 11.07		
Carrier and and		a model of the benaviour and the market state	An Designment Designation	10121960	on in your !	1.6	1000	Second 2	11 Property Concerns	10 11	*2 🔐 Rid Sal	
	<ol> <li>Barger (Ranser: Procedimenant)</li> </ol>	IN PARTICULAR TRANSPORTER BAY NEW YORK	to Florida name ( Florida and ( Who	1812100	10.07.3000	0.0001		Septem	owners of succession in the owners	Thursday Property - Cont	ara salaria Teposemonia Gena Saasaarini	
	5 Jun "Upper Mercuri	a impraction between mond actions moon	re Paul surned to be carego of all	10.00.2094	11.11.000	10		(http://www.co	Contract of the second s	Theorem and indeed. 10	Second and Parameter and Annual A	
1	6 Jup Alexan Mernal	a spiritual factories and procession	at finitument to for treased par-	10.00.0294	0.02001			Septem	1.77. 0.000			
10.7	2 Sape eligitude Merrard	VPERSON In terasection for assessment	te Tellulanud ru Ha sekeye ir ac	10.12.008	78.12.2018	- 48		Same .	and some state of the state			
	8 Saja (Engline) Well and	a PREFECTE C Excensional Accommonst	to Definitioned its Partnerships, or	10.01.1094	11.12.2018	- 6.0		Algerer	10.00	(Inclusion of	Outline.	
	The second second	in such that the Company and in the success	A Party and the second of	10.00.0000	14,10,200	4.0		Sector .	and a second	Terrenteral	Construct states apparent descents internet and record and the set of the	
	1. Descent officers Many and	or build this bit Determines Property	Description Press, etc.	10.11.2000	28.82.200	0.000	1000	Sec.	Catanatio	Income	Contraction of the set of a second se	strate manufacture and both the
	Committee Montant	WINDOW TO DESCRIPTION OF A PROPERTY OF	in United and its	15.05.080	100.00.0000	.1.8		deside.	Tute	Tenerosail	Conservant represent a more measurement interesting in the second of the second s	(large large
1	IT. Chipmond to Morrault	or encounter the taxes mixed, he taxes more	er Peril schendel (t)	17.10.1098	00.02.3999			depensy.	autors.	Texchosell	Consequent calego-ext o notale-go have have have appropriate Swatch-weep, happy, gath	OBOR - HERDER
	14 Otapannali v Marranil	wrights first and a second second second	et l'attornation	15-5432003	0442,2698	- X.		Heres	Description	Flore MEMO	Спрасных кратков описание приятныхо присоди-	ALC: NOT ALC: NOT A
12.4	L Dapenni n Vermil	195200718- Actorement Sciences	as first-second re-	10.061001	06.02.2898	18		Septence	Borber	rione MEMD	Citationist on roa-ero roa-eru hanetteinia tovoldar	
	R. Carlegeol et P. Morraell	III 1057084, 34 Talgetoni erasi. Pojperen	Tongo access the company of the	98.11.203		9.04		349110	Detail	<b>Astro-spaces</b>	CODROKIT JANHAR & BASE HIGHL MICHLE IN FOLD LO LOWING MARKITHING FOR DO	AP
10.0	17 September Mechanik	a total date in the second on the providence	W Description	19.10.2007	the second se			Septem.	Dent	darrackpenet.	Спристит данные в внде числа, месяца и года треобразования такит ник	r management
	<ol> <li>Spin Mount Perrybusian</li> </ol>	In Solid-Sector Sectors and Physics and Sectors	e Poegraeider (peediged tot o	1410.000	20.04.0007	100	(meter) + 11	AL REPORTED	AreaL	Texadelia	Садирнит свядиних в пасцадичи зарактеристикая пачитника природы	
	T. Starformer for subsection	in further, or property of the same	A supergroup of the supergroup of the	TT 12 Date	Man mar	2.00		and the second second	Areal	Texcloped	Садерные сведение з площдан зеранной зоны панкления прероды	
	the second second	of the Workshop on the Surgers and the Surgers of the	AN EXCLUSION AND DESCRIPTION	10.10.1000	that have	1.14		Sector.	Region	Telettaseh	Приводития налязания вдинечистративного района, в исторов расположение	Nater Inc. Ppopulate
1.1	13 Second research Mechanik	in both day for firminess well beground at	or Postgermenter (passignitivity)	10.10.1000	10.10.2024	6,009		Spects.	- Setopuet	TexTORull	Tipeecart's researce second celerts, a schoppe pactoriowee reactines	revenue
1.1	12 Sportspipping Mercanit	IN TRATING, IN CONSIGNATION PROFESSION	Press and the second state	NULL OT A		0.7946		lawree .	- Delfament	Terrand	Parameters in the second secon	A ADD B - ADDRESS CONCERN
- 3	March 12 American State	Technesise Topperse	Rendstransers Representation	80.34.200 M		11.07		Apennis				
1.1	D Namenie e Merreuk	In following on increase should be present of	an approximation of the processor sport	10.12.0208		4.1787		\$9873F	Digit Digits and			
ister	white Burnsteiler	antoine Taxa	N					- A -	These increases from	Instantia di Anna		
and fulfillan							mariak.	TAX.	August Next	Gentani (		
						_	_	_	Chapters .			
									Complicate	and the second second second		the top sport operates to form
									Supervision Inco. St	#**DY		manager of second receil suggests and
									Contraction and the second			
									- Augusta - Contraction - Cont			
						Alerer be	10.149	And in case of the local diversity of the loc	The summer of th			Harite (D.P
						-						

## БД Microsoft Access



# 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.

Мня	Тип	Размер	Дата
➡[]		<Папка>	26.09.2018 16:03
Памятники_природы	cpg	5	26.09.2018 16:02
Памятники_природы	dbf	15 410	26.09.2018 16:02
Памятники_природы	prj	135	26.09.2018 16:02
Памятники_природы	sbn	284	26.09.2018 16:02
Памятники_природы	sbx	132	26.09.2018 16:02
Памятники_природы	shp	76 148	26.09.2018 16:02
Памятники_природы	shx	228	26.09.2018 16:02

# БД в формате «шейп-файл в ZIP-архиве»

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.



# БД в формате «шейп-файл в ZIP-архиве»

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 3

#### 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

### Качество данных

При создании ГИС больное 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

### Основные типы ввода данных



## 1. Вход с помощью клавиатуры



# 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 их этого приобретение и использование существующих цифровых наборов данных является наиболее эффективным способом заполнения ГИС.

# Проблемы цифрования карт

1.

2.

 Уровень ошибок в базе данных ГИС непосредственно связан с уровнем ошибок исходных карт.

 Карты не всегда адекватно отображают информацию и не всегда точно передают данные о местоположении.

# Ошибки ручного цифрования карт

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



# Ошибки пропуска

Название ошибки	Причина возникновения	Способ выявления. Возможности контроля		
	Ошибки пропуска			
1. Пропуск объекта	Невнимательность оператора или отсутствие системы	При дигитайзерной технологии обычно		
2. Создание лишнего объекта	Как правило повторный ввод или случайное перемещение объекта	просвет сверяется с оригиналом. Как правило, ошибки неизбежны. При векторизации для контроля часто		
<ol> <li>Отнесение объекта к другому слою</li> </ol>	Невнимательность оператора или плохое качество цифруемого материала	используют операцию удаления на растре объектов, для которых создается векторный образ		

# Ошибки в метрике (графике) отдельного объекта

Название ошибки	Причина возникновения	Способ выявления. Возможности контроля
	Ошибки в метрике (графике) отдельного об	бъекта
1. Образование Петель	Примыкание к существующим дугам при отсутствии визуализации в достаточно крупном масштабе или дерганье руки оператора	Программный поиск самопересечений дуг. Надёжен только программный контроль. Надежный визуальный контроль практически невоаможен
2. Разбиение объекта на части (образование мнимого узла или разрыва)	Неверное выделение дуг оператором или неправильная трактовка картографического изображения	Показ всех псевдо - и висячих узлов. Надежно устраняются только при просмотре всех псевдо и висячих узлов по очереди
<ol> <li>Незамкнутость замыкаемых контуров</li> </ol>	Ошибка оператора или плохое качество векторизуемого материала	Выявление возможно при программном показе всех незамкнутых объектов. При вводе атрибутивных данных по объектам контроль неизбежен
<ol> <li>Невыполнение геометрических условий</li> </ol>	Характерно для крупных масштабов, где показаны рукотворные объекты, которые имеют прямые углы, параллельные и дуговые элементы, симметрию и т.д. При отсутствии технологической поддержки ошибки неизбежны	Необходимы функции проверки геометрических условий Возможна только программная проверка

# Ошибки в метрике взаимного расположения

Название ошибки	Причина возникновения	Способ выявления. Возможности контроля
	Ошибки в метрике взаимного распол	южения
1. Недовод	<ul> <li>Характерно для цифрования по расчлененным оригиналам или при отсутствии технологической поддержки в виде операций примыкания</li> </ul>	Выявление путем программной подтяжки и показа узлов. Использовать ПО, имеющее технологическую поддержку операций примыкания.
2. Объекты, не имеющие реального пересечения, пересекаются	Характерно для цифрования по расчлененным оригиналам или при отсутствии технологической поддержки в виде операций примыкания	Программное отсечение усов и показ висячих узлов. При создании слоя использовать в качестве пассивных слоев те, слои с которыми будет выполняться согласование
3. Несовпадение реально совпадающих цепочек	Обычно при повторном обводе, чаще всего по расчленкам или, при «плохой» дигитайзерной технологии	Не допускать повторного обвода. Технология должна собирать объекты из дуг. Если объекты собираются из дуг (цепочек), такого быть не может



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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







# ЛК 12. Разработка ГИС-проектов

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

Лекция 12. Разработка ГИС-проектов

- 1. <u>Общие принципы разработки и реализации ГИС-</u> проектов
- 2. Жизненный цикл ГИС
- 3. <u>Основные этапы разработки и создания ГИС-</u> проектов

 $\bullet \bullet \bullet$ 

Вопрос 1

# Общие принципы разработки и реализации ГИС-проектов


#### Инфологическая модель

Проектирование любой информационной системы начинается с формализации задачи или построения инфологической модели предметной области.

На этом этапе изучаются информационные потоки, характерные для данной предметной области, выделяются объекты предметной области и устанавливаются и описываются связи, существующие между ними

На основании этого строятся модели «объект-свойство-отношение».

Инфологическая модель строится вне зависимости от того, на какой программно-аппаратной основе будет реализована информационная система в дальнейшем.

#### Инфологическая модель

Для того чтобы проектируемая информационная система адекватно отражала предметную область, необходимо хорошо представлять все нюансы, присущие данной предметной области.

Как правило, специалисты по информационным технологиям, не обладают такими знаниями, а специалисты предметной области не всегда оказываются в состоянии правильно сформулировать задачу.

Тем не менее, на стадии построения инфологической модели эта проблема должна быть решена.

#### Датологическая модель

На основе инфологической модели строится **датологическая модель базы данных**, которая является моделью логического уровня и представляет собой отображение логических связей между элементами данных безотносительно к их содержанию и среде хранения.

Эта модель строится в терминах информационных единиц, допустимых для конкретного базового программного обеспечения, выбранного для создания информационной системы.

При этом учитываются все возможные количественные и иные ограничения, накладываемые ПО на структуру и характеристики ГИС.

#### Физическая модель

Для привязки датологической модели к конкретной среде хранения (программно-аппаратным средствам) используется **физическая модель базы данных**.

На этом этапе разрабатываются элементы пользовательского интерфейса, отрабатываются вопросы сохранения целостности, архивирования и восстановления информации, распределения прав доступа и выбор средств и способов зашиты от несанкционированного доступа и копирования и пр.

При необходимости разрабатываются отдельные автоматизированные рабочие места.

### При разработке ГИС-проектов чаще всего приходится решать еще несколько вопросов

вырабатываются требования к исходному картографическому материалу, необходимому масштабному ряду, проекции и системе координат

определяется размерность пространственных данных, которые планируется использовать: двумерные (2D) и/или трехмерные (3D), а также модели представления пространственных данных – векторные и/или растровые

проектируется послойный состав географической составляющей ГИС

устанавливается наличие готовой картографической основы в электронном виде на интересующие территории; противном случае разрабатывается и осуществляется комплекс работ по созданию требуемой основы

#### Финансирование работ

Пристальное внимание при проектировании ГИС следует уделять вопросам финансирования работ.

Как правило, создание ГИС является длительным по времени процессом, поэтому недостаточное и несвоевременное финансирование может привести к сворачиванию работ и неуспешному завершению проекта.

В этом плане желательно опираться на несколько источников финансирования и, при наличии такой возможности, предусматривать возможность самофинансирования проекта за счет функционирования ранее введенных в эксплуатацию очередей системы.

### Общие правила при создании ГИС-проектов

1)

2)

3)

при планировании внедрения ГИС важно учитывать потребности и ограничения (как правило, чаще всего финансовые), существующие в каждой конкретной организации, в том числе следует учитывать перспективно возможные изменения;

при проектировании системы нужно учитывать существующие в организации схемы информационных потоков;

информация, накапливаемая в базе данных, в несколько раз ценнее и дороже стоимости, затрачиваемых на приобретение программно-аппаратных средств; таким образом, по возможности не стоит экономить на последних, учитывая предполагаемый размер ущерба от утраты, порчи или несанкционированного копирования данных;

### Общие правила при создании ГИС-проектов

4)

5)

6)

программное обеспечение должно быть легко перестраиваемым под решение конкретных задач, желательно силами конечного пользователя;

обязательно нужно обращать внимание на возможность обмена данными с другими информационными системами;

процесс внедрения ГИС следует разбивать на этапы; при этом даже по завершении первого этапа пользователь должен получить возможность начать процесс накопления и использования информации.

### Проблема выбора программного обеспечения

Конкретные рекомендации дать очень трудно, так как в каждом конкретном случае все зависит от значительного числа факторов (профессиональной компетенции конечных пользователей, допустимых сроков реализации проекта и т.д.).



#### Создание «с нуля»

В данном случае программное обеспечение создается программистами данной или сторонней организации.

Как правило, на разработку уходит большое количество времени и средств.

Удобство использования такой системы в полной мере зависит от проработанности технического задания и от опыта исполнителей в создании ПО.

## Приобретение готовой системы «под ключ»

Затраты здесь, как правило, значительно ниже, чем в первом варианте, а зависимость от поставщика очень высокая.

Поэтому при выборе данного варианта следует обращать внимание на длительность существования организации-поставщика, опыт работы в данном сегменте рынка, условия сопровождения и гарантийного обслуживания.

Преимуществом этого варианта является короткое время ввода системы в эксплуатацию при минимальном риске и почти стопроцентной гарантии получения конечного результата.

# Приобретение базового программного обеспечения и его дальнейшая адаптация для решения конкретных задач пользователя

В настоящее время существует достаточно большое количество базовых ГИС, реализованных на разных аппаратных платформах.

В них уже реализованы функции совместной обработки и анализа географической и атрибутивной информации и. как правило, существует возможность создания пользовательских приложений с применением специальных и/или стандартных языков программирования.

Реализация такого подхода представляется наиболее эффективной.

Зависимость от поставщиков и риск неудачного завершения проекта в этом случае достаточно низкие, а удобство при эксплуатации – высокое.

К недостаткам можно отнести довольно значительный промежуток времени от начала до момента окончательного ввода в эксплуатацию.



#### Вопрос 2

#### Жизненный цикл ГИС



# Концептуальная схема жизненного цикла реализации ГИС-проекта



### Жизненный цикл реализации ГИСпроекта



#### Этап «Определение проблемы»

Современные геоинформационные системы могут создаваться для различных целей.

Например, при реализации ГИС в учреждениях высшего образования основными целями могут выступать обеспечение учебного процесса по учебным дисциплинам; визуализация и распространение картографических данных, отражающих какую-либо проблемную ситуацию и т.д.

ГИС-проекты могут создаваться для сопровождения научных исследований на самых разных этапах проведения научных исследований: на начальном этапе (для сбора и обработки данных); на протяжении всего исследования для отображения его результатов на картах и картосхемах.

#### Этап «Определение проблемы»

Помимо определения цели реализации ГИС, данный этап <u>предполагает</u> определение целевой аудитории, которая будет использовать выполненные проекты.

Например, ГИС могут быть созданы как для узкой целевой аудитории (для сотрудников природоохранных и образовательных учреждений, туристов, школьников и др.)., так и ориентированы на разные категории пользователей. Поэтому разработка и наполнение ГИС должна осуществляется с учетом данной особенности.

### Этап «Изучение возможностей»



#### Этап «Изучение возможностей»

Изучение данных возможностей позволит заранее предусмотреть многие возникающие во время реализации ГИС проблемы.

Например, при оценке возможностей внедрения ГИС-проекта бассейна реки было выяснено, что ГИС, создаваемые для природных территорий (бассейнов рек, природных районов и т.д.) являются востребованными преимущественно в учебном процессе, причем для узкого круга дисциплин. Ввиду этого при обосновании целесообразности создания подобных ГИС необходимо рассматривать дополнительные направления их применения.

#### Этап «Изучение возможностей»

Также на этапе изучения возможностей необходимо учитывать влияние на эффективность работ ряда объективных факторов.

Например, при реализации какого-либо крупного проекта, в частности ГИС административной области, необходимо достаточно много времени. Поэтому необходимо четко рассчитать количество исполнителей ГИС. При малом количестве участников ГИСкартографирования выполнение, данного ГИС-проекта может занять достаточно длинный промежуток времени (вплоть до нескольких лет).

#### Этап «Анализ»

Этап направлен на проведение оценки возможных проблем и изучение возможностей их решения.

Возможно составление простого опросника как для создателей, так и перспективных пользователей ГИС.

Даже при подсчете соотношение простых ответов (*да / нет / затрудняюсь ответить*) можно проанализировать целесообразность реализации ГИС.

### Этап «Проектирование ГИС-проекта»

Этап представлен разработкой структуры проекта, а также решением ключевых моментов и возможностей его использования.

Данный этап является одним из наиболее важных, т.к. является основой для последующий двух этапов, наиболее продолжительных по времени.

При наличии ошибок в структуре системы, способах создания ГИС и т.д. данные этапы могут занять намного больше времени и средств, чем было запланировано первоначально.

#### Этап «Накопление данных»

Этап включает различные виды работ в зависимости от типа, особенностей и содержания ГИС-проекта.

Данный этап связан со сбором и систематизацией информации, которая впоследствии будет использоваться для выполнения ГИС.

#### Этап «Накопление данных»

Это один из наиболее продолжительных по времени реализации этапов, который включает различные виды работ:

работу с литературными источниками,

сбор статистического и картографического материала,

выполнение полевых работ.

Этот этап является самым продолжительным по времени, и при его реализации крайне важно правильно оценивать необходимость данных и не перейти к накоплению лишних для реализации ГИС элементов.

#### Этап «Реализация»

Этап предполагает верстку ГИС в единую систему.

В некоторых случаях, можно рекомендовать реализацию данного этапа параллельно с предыдущим, чтобы избежать накопления ошибок.

Данный этап может включать следующие виды работ:

создание базовых элементов ГИС (баз данных, карт и картосхем, картографических веб-приложений и др.);

разработку структуры и стилистического оформления ГИС и др.

#### Этап «Эксплуатация»

Последний этап «Эксплуатация» может включать самые разные виды практического использования ГИС.

Тематические ГИС, например, могут использоваться не только самими заказчиками, но и для информирования организаций и населения об основных особенностях территорий и др.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

#### Вопрос 3

Основные этапы разработки и создания

ГИС-проектов





# Идея ГИС-проекта обычно возникает в следующих случаях

1)

2)

3)

 признание того, что существующая система или порядок работы с информацией неадекватны стоящим задачам

все чаще количество информации достигает «критической массы», после чего своевременное обновление и анализ данных становится почти невозможным

специалисты начинают обычно думать о необходимости создания ГИС после знакомства с ГИС-технологиями на выставках, совещаниях и на других предприятиях и организациях.

### Формирование проекта и плана действий включает

- оформление текущего статуса действий (предпроектная стадия)
  - определение общего направления действий

1)

2)

3)

 определение потенциальных пользователей и областей применения

# Определение функциональных требований к ГИС это

### четкое представление функциональных возможностей существующей информационной системы

- включает инвентаризацию используемых карт и отчетов; инвентаризацию производимых карт и отчетов;
- инвентаризацию процедур и действий, используемых для обеспечения текущей работы;
- определение частоты применения процедур и действий

# Определение функциональных требований к ГИС это

#### анализ потребностей со стороны пользователей

- заключается в формировании ответов на вопросы
- · «Что думают пользователи о существующей системе?»
- «Что они хотели бы улучшить?»
- «Какие новые процедуры или средства они хотели бы добавить к системе?» и др.)

Определение функциональных требований к ГИС это

составление списка существующих и новых требуемых функций

определение цели ГИС-проекта

# Оценка возможностей реализации и сбор предложений по реализации

#### Может осуществляться несколькими путями

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

Например, сбор предложений по реализации ГИС «Факторы и особенности развития агроэкотуризма в Брестской и Гродненской областях» выполнялся путём привлечения экспертов в области агроэкотуризма и ГИС-картографирования, а также путём проведения анкетирования владельцев агроусадеб и возможных пользователей (потенциальных агроэкотуристов).

# Выбор технологической платформы и системы

#### Обычно рассматривается как компромисс между четырьмя основными составляющими создания ГИС-проектов Например, при создании ГИС по решению чрезвычайных ситуаций и оперативным управлением ими основное внимание должно быть обращено на скоростные особенности программной ГИСоболочки.

При выполнении ГИС для целей городского планирования и вообще городских ГИС наибольшее значение приобретает разнообразие функций ГИС.

При создании гидрологических или метеорологических ГИС самое важное-возможность работы с большими БД



# Выбор технологической платформы и системы

Выбор и проверка технологической платформы также предусматривает ответы на следующие вопросы:

- «Можно ли внести изменения в структуру базы данных после начала работ и насколько это трудоемко и дорого?»;
- «Можно ли будет добавить в систему желаемые пользователем функции?»;
- · «Можно ли создавать пользовательские приложения?»;
- «Каково быстродействие при запросах пользователя?» и др.
## Анализ риска

# Включает оценку по отношению к двум основным аспектам:

 технические и программные средства могут не соответствовать ожиданиям;  затраты на создание ГИС могут быть выше, нежели затраты на существующую систему.

### Анализ риска

Чаще всего анализ риска необходим при выполнении продолжительных во времени проектов, над которыми работает большое количество разработчиков.

При создании небольших ГИС, даже в случае с необходимостью полностью переделывать проект, риски будут не такими высокими.

## Анализ риска

# Очень важным является анализ финансовых потребностей, который включают:

определение затрат по поддержке существующей системы,

сравнение их с возможными затратами на создание ГИС, включая предварительные исследования,

приобретение аппаратно-программных средств, данных,

развитие системы,

обучение персонала.

# Разработка системы и детальное проектирование



## Пилотный проект

Это последний шаг перед тем, как приступить к выполнению всего ГИС-проекта.

Существует два возможных варианта выполнения проекта

создание демонстрационной версии

создание прототипа (рабочей модели будущей ГИС)

# Пилотный проект

1) демонстрация возможностей; 2) проверка расчетов затрат и прибыли; 3) проверка альтернативных решений; 4) обеспечение средств для достоинств проекта пользователями и руководством; управления.	Выполнение пилотного проекта имеет ряд положительных моментов							
	1) демонстрация возможностей;	2) проверка расчетов затрат и прибыли;	<ol> <li>проверка альтернативных решений;</li> </ol>	<ol> <li>4) обеспечение средств для обсуждения достоинств проекта</li> <li>пользователями и руководством;</li> </ol>	5) тестирование процедур для обучения, выполнения работ, управления.			



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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>







# ЛК 13. Разработка веб-ГИС

#### ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

#### Содержание

#### Лекция 13. Разработка веб-ГИС

- 1. Картографические веб-приложения
- 2. Виртуальные экскурсии
- 3. Электронные атласы
- 4. Интерактивные каталоги

5. Информационно-справочные и информационно-

аналитические системы

 $\bullet \bullet \bullet$ 

#### Вопрос 1

Картографические веб-приложения



## Картографические веб-приложения

 Для создания картографических веб-приложений широко используются шаблоны карт историй облачной платформы картографирования ArcGIS Online, которые позволяют комбинировать интерактивные карты и описательный текст с различным мультимедийным содержанием (фотографиями и видеофайлами).



#### Облачная платформа картографирования ArcGIS Online



#### Основные картографические веб-продукты



	Тип продукта	Краткая характеристика			
	Интерактивная база данных	картографическое изображение, которое визуализируется с использованием программных и технических средств; обладает рядом признаков, таких как возможность изменения масштаба, наличие окон со всплывающей информацией, интерактивных надписей и др.			
	Виртуальная экскурсия	один из методов отображения пространства на экране, которое сопровождается привязкой дополнительных мультимедийных информационных компонентов, таких как фотографии, иллюстрации, видео, поясняющие надписи, всплывающие окна с дополнительной информацией, гиперссылки и др.			
x	Интерактивный каталог	информационная система, состоящая из тематических разделов, содержащих иллюстрации, видеоматериалы и описательную текстовую часть, позволяющую получить информацию по конкретному направлению			
	Веб- презентация	интерактивный продукт, размещенный в сети Интернет и содержащий текст, изображения, кнопки, аудно- и видеофайлы, а также интерактивные картографические продукты			
	Электронный атлас	серии электронных карт и других типов данных и материалов (текстовых, табличных, графических, иллюстративных), которые с использованием программного обеспечения объединены в единый электронный картографический продукт			
	Информационно- справочная система	автоматизированная система, предназначенная для организации, хранения, пополнения, и представления пользователям информации; характеризуется четкой структуризацией и наличием множества систем и подсистем			

#### Типы информационных продуктов

#### Виртуальные экскурсии

#### Вопрос 2

#### $\blacklozenge \blacklozenge \blacklozenge$

т.д.; д) все приложения имеют кнопки, с помощью которых можно ими поделиться в социальных сетях.

 в) при создании приложений можно использовать различные базовые карты-подложки (около 10 видов);
 г) к каждой точке, наносимой на карту может быть привязано фото или видеоизображение (а в некоторых шаблонах приложения набор фотографий), название точки, краткое (либо полное) описание и

б) все приложения позволяют на титульной странице вставить эмблему и ссылку для перехода на интернет-страницы (подразделений университета, социальных сетей и т.д.) разработчиков приложения; в) при создании приложений можно использовать различные базовые карты-полложки (около 10 видов);

данные вео-приложения могут оыть размещены в сети интернет или встроены на саит,

Все выполненные приложения имеют ряд ключевых особенностей: а) данные веб-приложения могут быть размещены в сети Интернет или встроены на сайт;



## Другие картографические веб-продукты



### Виртуальные экскурсии

Являются одним из самых современных, передовых, перспективных и творческих форм просвещения и образования

Создаются для самых разных целей, групп потенциальных туристов, направлений и т.д.

Обязательно отображаются на карте

Картографическое отображение школьной экологической тропы



# Картографическое отображение школьной экологической тропы



## Интерактивная (web) экскурсия

• Создание интерактивной экологической тропы имеет множество преимуществ

различные формы предоставления информации (иллюстративная, текстовая и др.),

мгновенное отображение вносимых изменений,

неограниченное число пользователей,

практически бесплатная доставка и тиражирование контента,

наличие ссылок на другие источники,

возможность познакомится с тропой в любое время дня и сезон года

и др.

#### РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ

Виртуальная экскурсия – это новый эффективный презентационный инструмент, с помощью которого возможна наглядная и увлекательная демонстрация любого реального места.



## Преимущества виртуальных экскурсий:

доступность. т.е. возможность проведения экскурсий независимо от времени года, суток, погоды и т.д.;

возможность многоразового просмотра экскурсии и прилагаемой к ней информации, а также возможность выполнения экскурсии не только строго по маршруту, но и по наиболее понравившимся местам либо типам объектов;

разработка экскурсионных маршрутов любой протяженности, т.к. расстояние в данном случае не имеет никакого значения



#### $\bullet \bullet \bullet$

#### Вопрос 3

#### Электронные атласы



- Создание традиционных печатных атласов чаще всего *длится достаточно долгое время*, что связано как с подготовкой материала для реализации карт и картосхем, так и с его фактической реализацией (печатанием).
- Значительной проблемой использования подобных продуктов является их *быстрое устаревание*, что иногда начинает происходить уже в процессе их подготовки.

#### Применение ГИС-технологий

позволяет

• значительно сократить сроки составления атласов

 проводить их постоянную или периодическую актуализацию

- Сам термин «электронный атлас» появился в середине 1980-х годов, однако, первые программные продукты данного типа относятся к 1990-м годам.
- Прообразом электронных атласов считают широко известный в свое время британский проект «Domesday» – электронная энциклопедия Великобритании на оптических носителях с разнообразными картографическими материалами, изданная во второй половине 1980-х годов.

- Первым электронным атласом, ставшим широко известным в мире, был Атлас Арканзаса.
- По содержанию он был очень похож на традиционные комплексные атласы штатов США, включал около 100 карт, объединенных в 16 глав и отражающих физико-географические, социальноэкономические и историко-географические характеристики штата.
- В целом, он представлял собой совокупность видео-экранных изображений, разбитых на страницы и сюжетные группы, «перелистываемые» и просматриваемые командами с клавиатуры.
- Главными аргументами его реализации авторы называли оперативность его создания, обновления, а также малозатратность.

# Определения понятия электронный атлас (ЭА)

это картографическое произведение, функционально подобное электронным картам, сопровождаемое программным обеспечением типа картографических браузеров (картографических визуализаторов)

# Определения понятия электронный атлас (ЭА)

это система визуализации в форме электронных карт, электронное картографическое произведение, функционально подобное электронной карте, поддерживающиеся программным обеспечением типа картографических браузеров, обеспечивающих покадровый просмотр растровых изображений карт, картографических визуализаторов, систем настольного картографирования

 определяется преимущественно как система, или полнофункциональный картографический сервис, функционально подобный электронным картам, или содержащий электронные карты, может представлять собой картографический материал, или иную пространственную информацию либо состоять из большого количества тем и слоев

Помимо картографических изображений, электронные атласы включают

текстовые комментарии табличные данные (таблицы атрибутов)	мультимедийные изображения – анимации, видеофильмы и звуковое сопровождение
---	--

# Традиционная классификация



# Традиционная классификация



# Традиционная классификация



# ункциональная классификация ЭА

визуализация картографической и иной графики

доступ к неграфическим формам данных (статистическим таблицам, базам данных, тексту, элементам мультим

поиск информации и обработка запросов к базам данных

организация интерфейса пользователя

возможность дополнения тополого-геометрической и атрибутивной части данными пользователя

возможность импорта данных из иных программных средств

генерация карт произвольного содержания с использованием широкого набора графических средств

пространственно-аналитические операции с атрибутивной частью данных
## Относительно *места хранения данных*

автономные	онлайн атласы	гибридные
• (данные хранятся на компьютере пользователя)	• (все данные и приложения размещены на сервере в Интернете)	• (сочетающие черты двух других)

Основные типы электронных атласов

вьюерные атласы

ИНТЕРАКТИВНЫЕ АТЛАСЫ

АНАЛИТИЧЕСКИЕ АТЛАСЫ

ИНТЕРНЕТ-АТЛАСЫ

атласы только для визуального просмотра («перелистывания»), так называемые **ВЬЮЕРНЫЕ АТЛАСЫ** 

«ИНТЕРАКТИВНЫЕ АТЛАСЫ», в которых предусмотрены возможности изменять оформление, способы изображения и даже классификации картографируемых явлений, увеличивать и уменьшать (масштабировать) изображение, получать бумажные копии карт

«АНАЛИТИЧЕСКИЕ АТЛАСЫ», позволяющие комбинировать и сопоставлять карты, проводить их количественный анализ и оценку, выполнять оверлей, пространственные корреляции, – по существу, это геоинформационные системы (ГИС)атласы;

атласы, размещенные в компьютерных телекоммуникационных сетях, например, ИНТЕРНЕТ-АТЛАСЫ;

в их структуре кроме карт и интерактивных средств обязательно присутствуют еще и средства поиска дополнительной информации и карт в сети



# Атлас озеленения кварталов центральной части города Бреста

лнен при финансовой поддержке БРФФИ (НИР «Разработка многоцелевой интерактианой теринформационной моде инфраструстуры крупцых городов Беларуси для оценки ее влияния на формирование узчества городской средь

> https://arcg.is/19zi Cu

#### $\bullet \bullet \bullet$

#### Вопрос 4

Интерактивные каталоги

Атласная система созданная с использованием шаблона Story Map Cascade

В Атлас включены интерактивные картосхемы, отображающие особенности озеленения кварталов центральной части города. Также представлены картосхемы отображающие как общие особенности Бреста, так и некоторые характеристики микрорайона «Центр». Наличие у веб-карт, представленных в атласе функций интерактивности способствует привлечению внимания и интереса пользователей.





### Интерактивный каталог

 это информационная система, состоящая из тематических разделов, содержащих иллюстрации и текстовую часть, которая позволяет получить необходимую информацию по конкретной теме.

Разработка интерактивных каталогов, в отличие от печатных, часто оказывается более эффективной, так как они могут содержать обширный список ссылок на другие сайты, а также позволяет совершенствовать и своевременно дополнять существующие материалы недостающей информацией.

## Основные типы веб-каталогов



### Веб-каталог простого типа

представляет собой веб-приложение в виде набора иллюстративных или мультимедийных страниц с дополнительным текстовоиллюстративным окном.





Веб-приложение «Международные экологические организации»

٠

## Красная книга Республики Беларусь: черный список

https://arcg.is/OTeXHf



# Деревья Беларуси

#### https://arcg.is/OqyGLS





### Веб-каталог сложного типа

информационная система, состоящая из тематических разделов, содержащих иллюстрации, видеоматериалы и описательную текстовую часть, позволяющую получить информацию по конкретному направлению



Веб-приложение «ООПТ Беларуси»

Информация в каталоге представлена в четкой иерархически структурированной форме

Например, интерактивный каталог «Зеленые территории Бреста» включает четыре вкладки: «Парки», «Скверы», «Бульвары», «Озелененные территории общественных центров», «Сады, дендропарки».

Каждая из данных вкладок содержит интерактивную карту, где пунсонами разных цветов нанесены местоположения зеленых территорий.

К каждой точке местоположения привязана информация о самой зеленой территории: ее фотография, краткое описание, данные по периоду создания и площади, и некоторые другие характеристики.







### Рейтинги

 это выстраивание объектов или явлений в определенной последовательности по набору каких-либо качественных и (или) количественных характеристик





«Острова Мира», режим доступа: https://arcg.is/u5aLm

# Классификация интерактивных каталогов по использованию

#### 1)

 каталоги для сопровождения учебных занятий, которые можно использовать при проведении школьных уроков по географии, чтении лекций в университете, выполнении практических и лабораторных работ



# Классификация интерактивных каталогов по использованию



# Классификация интерактивных каталогов по использованию



#### $\bullet \bullet \bullet$

#### Вопрос 5

Информационно-справочные и

информационно-аналитические системы



### Информационно-справочные системы

 системы, обеспечивающую наряду с процессами сбора, накопления, хранения, поиска и статистической обработки информации формально-содержательный анализ данных на основе построения моделей, необходимых для оценки состояния и планирования

### Информационно-справочные системы

Разработка и создание ИС чаще происходит в сфере

- информационных технологий,
- экономики,
- организации управления на предприятиях

# Информационно-аналитические системы

 это программное аналитическое картографическое произведение, функционально подобное электронному атласу, сопровождаемое программным обеспечением типа картографических браузеров (картографических визуализаторов)

## Информационно-аналитические системы

Помимо картографических изображений, данные системы включают

- текстовые комментарии,
- табличные данные (таблицы атрибутов),
- мультимедийные изображения анимации,
- видеофильмы и звуковое сопровождение,
- аналитические данные (диаграммы, графики, расчетные и сводные таблицы, отчеты, результаты ГИС-анализа и др.).

# Основные функции ИС

- 1) информационно-справочные, которые обеспечивают получение различной информации об объектах, процессах и явлениях, характеризующих территорию исследования;
- 2) пространственного анализа, которые обеспечивают интегрированную обработку разнородной информации (картографической, статистической и др.), полученной из различных источников;
- 3) оптимизации, которые обеспечивают формирование рекомендательных направлений по тематике системы.

## Базовые подсистемы

- Во-первых, это **титульная (либо базовая) страница**, включающая общие сведения о разработке (пояснительная записка), источниках, концепция содержания ИС (т.н. «карта системы») и др.
- Во-вторых, это картографический материал (является основным элементом ИС).
- В-третьих, это **пояснительная информация** к картам и картосхемам (текст, фотографии, графики, диаграммы, таблицы и др.).
- В-четвертых, различный дополнительный материал (словарь основных терминов, список используемой литературы, публикации по тематике системы, контактная информация и др.).

## Картографический материал ИС

- Может быть представлен как в разном количестве (быть доминирующим элементов в системе, либо присутсвовать в незначительном объеме), так и быть различных типов: топографические, тематические карты, а также оценочные, аналитические, синтетические и иные карты.
- Карты в ИС являются основным каркасом, который поясняется другими элементами справочной системы.

## Текстовый материал

Может выполнять несколько функций:

- 1) описательную (краткая характеристика ИС, пояснительная записка т.д.);
- 2) справочно-информационную (основные термины, методика исследования и т.д.);
- 3) аналитическую (анализ карт, картосхем, иллюстративнотаблчного материала);
- 4) указательную (текстовые ссылки на карты, картосхемы и другой материал информационных систем).

## Иллюстративный материал

- может быть представлен диаграммами, гистограммами, фотографиями, схемами и другими объектами.
- Диаграммы и гистограммы могут использоваться для лучшей иллюстрации анализируемых объектов и явлений.
- Они создаются несколькими путями, например, на основе данных полученных с электронных карт (расчеты площадей, длин и др.) либо с использованием статистических данных.

## Табличный материал

 может отображать основные характеристики анализируемых территорий, статистические сведения и дополнять картографический либо текстовый материал ИС Электронная картографическая система «Земельный фонд административных районов Беларуси на 2019 г.»



https://arcg.is/1Wz04S

Диаграммы раздела «Земли под болотами»

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>






# ЛК 14. Источники данных для ГИС

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

### Содержание

### Лекция 14. Источники данных для ГИС

- 1. Картографическая основа ГИС
- 2. Данные дистанционного зондирования
- 3. Система спутникового позиционирования

4. Данные САПР и геодезические технологии

5. Статистические и текстовые материалы как

<u>источники данных</u>

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Вопрос 1

Картографическая основа ГИС



# Географические карты

- Географические карты являются основополагающим источником информации при создании ГИС.
- Географические объекты реального мира смоделированы на карте с использованием графических примитивов (точка, линия, полигон), специальных символов, цвета и текстовых подписей.





# Географические карты

Как пространственная образно-знаковая модель земной поверхности, карта характеризуется:

•определенным <u>математическим</u> <u>построением</u>, включающим модель Земли и проекцию,





Как пространственная образно-знаковая модель земной поверхности, карта характеризуется:

•применением <u>особых</u> <u>знаков</u>, позволяющих говорить о карте как о тексте определенной языковой системы,

}	СЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	T	Фонтанный комплекс
	АДМИНИСТРАЦИЯ	RE	ABTOBOK3AN
4	ЖИЛЫЕ КВАРТАЛЫ	-	ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ВОКЗАЛ
/	НАЗВАНИЯ УЛИЦ		гостиницы
X	основные проезды по городу	63	ОТДЕЛЕНИЯ СВЯЗИ
	САДОВЫЕ УЧАСТКИ	1	ПАМЯТНИКИ
	. ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА	2	МУЗЕИ, ПАМЯТНИКИ АРХИТЕКТУРЫ
4	АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, СУДЕБНО-ПРАВОВЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ	•	церкви
2	магазины	3	ДВОРЦЫ КУЛЬТУРЫ, КЛУБЫ, КИНОТЕАТРЫ, ТЕАТРЫ
1	РЫНКИ	m	ПРЕДЛРИЯТИЯ, ЗАВОДЫ
•	АПТЕКИ	4	ДЕТСКИЕ САДЫ
1	БОЛЬНИЦЫ И ПОЛИКЛИНИКИ	*	УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ
C	СЛУЖБА БЫТА	0	СТАДИОНЫ
NA	посты длс	P	АВТОСТОЯНКИ

### Географические карты Как пространственная образно-знаковая модель земной поверхности, карта характеризуется: •представлением изображаемых объектов и явлений в обобщенном Повышенные требования в генерализации. Заметьте как с уменьшеннем масштаба гравиде, т. е. основными, ницы теряют четкость типичными чертами 1:25,000 (*генерализация* географических объектов). 1:100,000 1:250,000



















Nac_143	tif	120 392 338
115 Nac_144_145	tif	26 225 014
100Nac_146-147	jpg	844 725
100Nac_146-147	png	9 400 494
11 Nac_146-147	tif	25 532 524
146-147 брест	pg	1 304 279
Mac_150	tif	7 550 310
15 Nac_151	tif	5 549 256
10Nac_152	pg	3 371 540
Mar 157	004	2 720 174



## Вопрос 2

Данные дистанционного зондирования



# Данные дистанционного зондирования

Дистанционное зондирование Земли – наблюдение поверхности Земли наземными, авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съемочной аппаратуры





# Классификации данных дистанционного зондирования

различным видам разрешения и охвата,

принципу работы сенсора (фотоэффект, пироэффект и др.),

способу формирования (развертки) изображения,

специальным возможностям (стереорежим, сложная геометрия съемки),

типу орбиты, с которой производится съемка,



### Пространственное разрешение

 Характеризуется размером пикселя (на поверхности Земли), записываемого в растровую картинку — обычно варьируется от 1 до 4000 метров.

### Спектральное разрешение

• Данные Landsat включают семь полос, в том числе инфракрасного спектра, в пределах от 0.07 до 2.1 мкм. Сенсор Hyperion аппарата Earth Observing-1 способен регистрировать 220 спектральных полос от 0.4 до 2.5 мкм, со спектральным разрешением от 0.1 до 0.11 мкм.

#### Радиометрическое разрешение

 Число уровней сигнала, которые сенсор может регистрировать. Обычно варьируется от 8 до 14 бит, что дает от 256 до 16 384 уровней. Эта характеристика также зависит от уровня шума в инструменте.

#### Временное разрешение

 Частота пролёта спутника над интересующей областью поверхности. Имеет значение при исследовании серий изображений, например при изучении динамики лесов. Первоначально анализ серий проводился для нужд военной разведки, в частности для отслеживания изменений в инфраструктуре, передвижений противника.



55	0
более 1 км	<b>Низкое</b> . Масштабные природные объекты – тепловая структура океанов, геологические структуры и др.
0,1—1,0 км	Среднее. Мониторинг природной среды. Хозяйственные объекты не отображаются.
30 – 100 м	Относительно высокое. Создание и обновление карт, обзорное тематическое картографирование.
10 — 30 м	Высокое. Создание и обновление топографических карт детальное тематическое картографирование.
1 — 10 м	Очень высокое. Населенные пункты, объекты транспортной инфраструктуры и др.
менее 1 м	Сверхвысокое. Крупномасштабное картографирование и изучение отдельных объектов.













- Радиометрическое разрешение определяет диапазон различимых на снимке яркостей.
- Большинство сенсоров обладают радиометрическим разрешением 6 или 8 бит, что наиболее близко к мгновенному динамическому диапазону зрения человека.
- Но есть сенсоры и с более высоким радиометрическим разрешением, позволяющим различать больше деталей на очень ярких или очень темных областях снимка.



## Временное разрешение

- Временное разрешение определяет, с какой периодичностью один и тот же сенсор может снимать некоторый участок земной поверхности.
- Этот параметр весьма важен для мониторинга чрезвычайных ситуаций и других быстро развивающихся явлений.
- Большинство спутников (точнее, их семейств) обеспечивают повторную съемку через несколько дней, некоторые – через несколько часов.
- В критических случаях для ежедневного наблюдения могут использоваться снимки с различных спутников.
| Спутник   | Период | Спутник | Период | Спутник   | Период |
|-----------|--------|---------|--------|-----------|--------|
| QuickBird | 1 - 5  | EROS    | 1 – 2  | Radarsat  | 24     |
| IKONOS    | 1 - 5  | Spot    | 26     | Landsat-7 | 16     |
| OrbView   | 2 - 3  | IRS     | 26     |           |        |









## Landsat (премущества)

• сравнительно большое число спектральных диапазонов – 7 зон съемки,

- наличие теплового канала,
- цифровая форма данных,
- богатейшие архивы.







#### Вопрос 3

Система спутникового позиционирования



Системы спутникового позиционирования

- Системы спутникового позиционирования обеспечивают высокоточное определение местоположения на местности как в статике, так и в движении, которое затем интегрируются в ГИС.
- Техника навигационных определений по сигналам искусственных спутников Земли (ИСЗ) стала отрабатываться начиная с 1957 г.
- Спутниковые радионавигационные системы первого поколения появились в начале 60-х годов.

В настоящее время в мире функционируют три <u>основные</u>

#### системы

спутникового позиционирования с разной степенью навигационного покрытия и уровнем сервиса предоставляемых навигационных услуг GPS – принадлежит министерству обороны США. Устройства, поддерживающие навигацию по GPS, являются самыми распространёнными в мире. В настоящее время в мире функционируют три основные

#### системы

спутникового позиционирования с разной степенью навигационного покрытия и уровнем сервиса предоставляемых навигационных услуг ГЛОНАСС – принадлежит министерству обороны РФ. Разработка системы официально началась в 1976 г., полное развёртывание системы завершилось в 1995 г. В настоящее время на орбите находится 27 спутников, из которых 22 используется по назначению. В настоящее время в мире функционируют три <u>основные</u>

системы

спутникового позиционирования с разной степенью навигационного покрытия и уровнем сервиса предоставляемых навигационных услуг Galileoевропейская система, находящаяся на этапе создания спутниковой группировки







## Космический сегмент

- Основой системы являются 24 GPS-спутника, движущихся над поверхностью Земли по 6 орбитальным траекториям (по 4 спутника на каждой), на высоте 20 180 км, Наклонение траекторий составляет 55 градусов.
- Спутники GPS распределены по шести орбитальным плоскостям.
- Орбиты спутников обеспечивают одновременную видимость от четырех до двенадцати аппаратов в любой точке земной поверхности.
- Срок службы каждого составляет 10 лет, их заменяют по мере выхода из строя.





### Пользовательский сегмент

- Самый насыщенный сегмент в него входят сотни тысяч стационарных и персональных GPS-приемников, которые продаются в виде автономных устройств, модулей расширения к компьютерам или же встраиваются в оборудование (часы, телефоны и др.).
- Пользовательские приемники позволяют определить координаты места, регистрируя излучаемые видимыми в данной точке спутниками сигналы.
- Среди независимых устройств наибольшую популярность имеют приемники GARMIN.





#### Вопрос 4

#### Данные САПР и геодезические технологии



## Данные САПР

Модель данных **САПР (т.е. систем автоматического проектирования**) – это одна из первых компьютерных моделей, с помощью которой начали создавать цифровой картографический материал.

• Ее основой являются точки, линии и полигоны.

Данные хранятся в виде файлов.

• С ними также может быть связана некоторая атрибутивная информация, но основой все же являются векторные данные, которые только графически описывают местность на карте.

• В настоящее время значительное количество исходных данных для ГИС (например, планы населенных пунктов, чертежи инженерных коммуникаций и др.) выполнены в САПР.

 В этой связи поддержка ГИС распространенного формата данных САПР DXF является необходимостью.



- Использование электронных геодезических приборов (GPSприемники, тахеометры, цифровые нивелиры).
- С использованием встроенного в приборы программного обеспечения автоматически в полевых условиях выполняются такие задачи как уравнивание теодолитных ходов, преобразование координат, вычисление площади и др., что значительно повышает качество получаемых материалов.
- Расширить возможности электронных тахеометров можно с помощью карманного компьютера, например, *Psion Organiser II* с пакетом программ *Geodos* фирмы Viker Data AB, Швеция.



#### Вопрос 5

Статистические и текстовые материалы как

источники данных



# Национальный статистический комитет Республики Беларусь

https://www.belstat.gov.by/



## Официальная статистика

ФИЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА ~	о БЕЛСТАТЕ « МЕТОДОЛОГИЯ «	классификаторы - РЕСПО	ндентам - обращения -	КОНТАКТЫ	
оновные показаляли по	Демографическая и социельноя	Экономическая ститнетика	Многоотраслювая статистика	Попызователям	
блике Беларусь статистика		Национализие счета Окружанали среда		fivoreta non-acestrana	
новние социально экономические казантели по Респеблике Белерко-	Насоличние и метрация Тауха	Структурная статистика, включая глатистику малого и средниго	Столистика малок территорий	Порядні распространення официально стотастаниской информиции	
ок)	Образование Зеравноврановий	продпонималитьства Бланксудикаграфия	Fesgepies converse in converse organisms rights accrease	Konevalaps remotestern Moore assumptional-res non-assumption	
nacrose o r Mescey ("sloc) 🚵 unituso-sepsioneracion reconnesso!	Донады и потреблиние	Сельское, леоное и рибное извійство Промишленность	Информационно-конмуникационные технологии	официальной статистической информации за 2010 год	
стублики базарусь	Жетоприй фонд	Dispremisor	Fiberationetel goottokereen Upresil	Публикации	
фициальная статистическая формация государственных	Превосудие и правокорудения	Строительство и инвестиции в основной катипал	Сталастика предпревненалиства	Сталистические издочив Коталог статастических издечий	
панов и организаций Республики парусь	Культура и отдых	Транспорт	Перетась населения	2021 roas	
настврство архиниктуры и кантельства Республикы Беларукъ	Индикаторы достойного труда	Финанська организация Внутрения торгорая и общественное	ССРД МВФ	Basic garriest	
нисторство-деровосиранични споблика Бигорусь	Об инфекторох достойного труда ("pdf)	литение Туркси	Таблицы сводных длиних	База данных переписи неселения 2009	
нистерство культуры Рестиблики	( dx)	Прочие устыти	Nettersment	База данных по спатистика насаления Информационно-аналитическая систем	
настоя мистерство лесисто излайстве стобники базакусь	Перечены ключевых показалений системы недекаторов достойного труда г dect	Цоны Станость рабочей силы		растрастрановия офециальной статьстаниской информация Национельная платформа правд ташяния статности по повозления (диго) устайнового	
нисторство образования Роспублаки Моукъ	-	Народ и инновадни Телекомприемдатичая должависть,			
нистирство прирадных ресурсав и ужанованії крады Республини Беларусь		почтовая и курьерския деятельность Иностранные инвестиции		разилин (109) Универсалиный вей-гортол	
нистирство связи и анформатизации гоблана Белланго		Внядняя торговля		статистических данных в датия	

## Официальная статистика

A Pressus calma v Romon (M	emeraso linguanceing	enany Serana		Версия для слобозядиелиз		Q but	Í.
Национальный статистический кони Республики Беларус	itet b	20			Z20070, Mesca, Depretasione Ja, novra: beintitü beintist go Bencrar n ∦ x ₽	Drg . I npacnest, 12 .by	
Chansen / Odecenness cranscoss / Acectadoresce	R.H. USBRIETHERS CHEVENING / Hace	чение и митреция					
ОФИЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА •) Феновиче показатели по Республике Веларусь •) Финопрафическая и социальная статистика •) Мосление Носление •)	Население и Население » Голови диние Графинский исторост (гр Статисти кожне исцения Миграция »	миграци dec, perseed	я ]	Естественное двил Короле донне Графический напорион (гра Статистические издания	жение населения > (мл., дограмы)		
Скластичного должно полоснини Митродин Образование Эдрекоодоничение Даждан и попроблание	Годовьо донные Статистические издания	2500,0 2000,0 1500,0 500,0 500,0	1 473346	1 375 286 1 3 38 044	1 120 384 1 017976 1 01	.443	
		1.1	Иннок Миникая Г	омельская Брестокая В	ытебская Гродненская Молил	100k214	Constanting of Constanting

## Публикации

ОФИЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА • Основные показатели во Республике Беларусь	Сборники Сборники Бюллетени		
<ul> <li>Демографическая и социальная статистика</li> <li>Экономическая статистика</li> </ul>	Наимениологие публикации Энергетический баланс Республики Беларусь, 2021	Переодичность Годован	Дато регистрации 27 08 2021
<ul> <li>Многоотраслевая статистика</li> <li>Пользователям</li> </ul>	Информационное общество в Республике Беларусь, 2021	of reason	25.08.2021
• Публикации	Инвестиции и строительство в Республике Беларусь, 2021	bisan.	25.08.2021
Бюллетени	Финансы Республики Беларусь, 2021	ØHaam	25.08.2021
Саланиян Каталог статистических наданий 2021 года	Балансы товарных ресурсов Республики Беларусь, 2021	Годован	23.08.2021
<ul> <li>Официальная статистическая информация государственных органов и организаций Республики Веларусь</li> </ul>	Промышленность Республики Беларусь, 2021	Годовел	09.00.2021
» Базы данных	Внутренняя торговля и общественное питание Республики Беларусь	Инал	30.07.2021
<ul> <li>&gt; ССРД МВФ</li> <li>&gt; Индикаторы достойного труда</li> </ul>	Сельское хозяйство Республики Беларусь, 2021	Горраня	30.07.2021

## Гендерная статистика





## Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды

https://minpriroda.gov.by/ru/



# Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды

https://minpriroda.gov.by/ru/







• • •

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>






## ЛК 15. Городские ГИС

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 12 апреля 2025 г.

## Содержание

### Лекция 15. Городские ГИС

- 1. <u>Муниципальные ГИС</u>
- 2. Кадастровые ГИС
- 3. Тематические ГИС

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Вопрос 1

Муниципальные ГИС



## Городские ГИС







## Региональные ГИС





#### $\bullet \bullet \bullet$

### Вопрос 2

#### Кадастровые ГИС





## Земельноинформационная система (ЗИС)

программный комплекс,
 обеспечивающий
 автоматизацию получения,
 обработки и хранения
 земельно-кадастровой
 информации в цифровой
 форме

## Основные функции современной ЗИС

формирование информационной основы управления земельными ресурсами любого уровня, обеспечение процессов принятия эффективных управленческих решений достоверной информацией с необходимой степенью детализации

### Основные задачи создания и ведения ЗИС

 предоставление юридически обоснованных и достоверных данных о правах на земельные участки и связанную с ними недвижимость для органов управления, юридических и физических лиц;

 обеспечение защиты прав собственников, владельцев и пользователей земли и связанной с ней недвижимости;

 обеспечение установления и регистрации правового режима пользования земельными участками, зданиями и помещениями;

 информационное обеспечение сбора земельного налога и налога на недвижимость;

5) информационная и правовая поддержка функционирования рынка земли и другой недвижимости; 6) учет количества и качества земли, создание банка данных о наличии и состоянии земельных ресурсов;  информационное обеспечение и поддержка программ по рациональному использованию земельных ресурсов, оптимальному планированию развития территорий;

8) создание условий для установления территорий с особым правовым режимом (природоохранным, рекреационным) и др.

## Земельный кадастр

Одной из наиболее известных и в то же время сложных ЗИС является земельный кадастр.

Данная информационная система позволяет решать задачи в области земельных отношений на всех административно-территориальных уровнях.

В земельном кадастре происходит обработка массивов количественных, качественных, ценовых и правовых данных о каждом кадастровом участке, контуре земельных угодий, хозяйственной и административной единице, их динамике.



## Основа формирования базы данных ЗИС

Основа формирования базы данных ЗИС - данные Государственного земельного кадастра.

ЗИС отвечают требованиям ведения кадастрового учета, позволяя выполнять не обобщенный, а более конкретный анализ данных, решать специфические задачи кадастрового учета земель.

## Земельная информационная система Республики Беларусь



## Публичная кадастровая карта Беларуси

Примером кадастровой ГИС можно назвать «Публичную кадастровую карту Беларуси».

Это геоинформационная система, оператором которой является научнопроизводственное государственное республиканское унитарное предприятие «Национальное кадастровое агентство».



### Публичная кадастровая карта Беларуси

Она предназначенная для ознакомления землепользователей, иных заинтересованных лиц посредством глобальной компьютерной сети Интернет (<u>www.map.nca.by</u>) с пространственными и другими данными единого реестра административнотерриториальных и территориальных единиц Республики Беларусь, единого государственного регистра недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним, реестра цен на земельные участки и регистра стоимости земель, земельных участков открытого доступа, а также с иными пространственными данными по согласованию с их правообладателями.

## Публичная кадастровая карта Республики Беларусь



http://map.nca.by/map.html



## Вопрос 3

Тематические ГИС



Навигационные карты и ГИС. ГИС кадастра автомобильных дорог Республики Беларусь.



## ГИС переписи населения Республики Беларусь.

http://geosys.by/about-us/nashi-proekty/51-population-gis
http://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=4860&SECTION\_ID=193

http://census.belstat.gov.by/pdf/GIS-ru-RU.pdf





#### Автор

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>YouTube</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Telegram</u>

Лабораторные работы

## Лабораторные работы

1. ArcGIS StoryMaps. Создание веб-

паспорта 2. ArcGIS StoryMaps. Создание интерактивного каталога (рейтинга) 3. ArcGIS StoryMaps. Создание интерактивного каталога 4. ArcGIS StoryMaps. Создание электронного атласа 5. ArcGIS Instant Apps. Создание простого каталога 6. Map Viewer. Редактор легенды. Точечная тема 7. ArcGIS Instant Apps. Создание

картографического интерактивного каталога

8. ArcGIS Instant Apps. Интерактивная карта

9. Map Viewer Classic. Редактор легенды. Полигональная тема

10. Map Viewer Classic.

Картографический шаблон.

Класификационные признаки в ГИС

11. Map Viewer. Базовые карты

12. Map Viewer. Создание растровой карты

13. Картографические веб-продукты 14-15. Картографические веб-

приложения

Открыть раздел в отдельном окне



## ArcGIS StoryMaps

Коллекция

□9

## ГИСтехнологии В СИТИменеджменте

Лабораторный практикум 2023-2024

Светлана Токарчук

Начало работы









StoryMaps

StoryMaps







Û







## **ЛБ 1. ArcGIS StoryMaps**

Создание веб-паспорта

ГИС-технологии в сити-менеджменте 19 февраля 2024 г.

**ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в общем аккаунте

### Задание

Составить интерактивный паспорт с использованием шаблона ArcGIS StoryMaps (включающий текст, изображения, элементарные веб-карты

## и др.) на основании литературных и статистических источников

Интерактивный паспорт - информационная система, состоящая из тематических разделов, содержащих иллюстрации, видеоматериалы и описательную текстовую часть, позволяющую получить информацию по конкретному направлению



### Варианты

Интерактивные паспорт составить для

- 1. своего родного города;
- 2. городского объекта (парка, улицы и др.).





Паспорт Пинска



Аннотация. Паспорт парка Маньковичи. Интерактивный паспорт

 $\blacklozenge \blacklozenge \blacklozenge$ 

## Ссылки и материалы

### Стартовые страницы

Стартовая страница ArcGIS StoryMaps

Информационные материалы

- 1. <u>Энциклопедия "Регионы Беларуси. Брестская</u> область" Том 1
- 2. <u>Энциклопедия "Регионы Беларуси. Брестская</u> область" Том 2



### Инструкции и уроки

### Основные инструкции

Урок. Работа с текстом и изображениями. ArcGIS StoryMaps



Инструкция. Создание интерактивного паспорта. ArcGIS StoryMaps

Видео-инструкция

Дополнительные инструкции

Шпаргалки

1. Шпаргалка. Базовая страница. ArcGIS StoryMaps

2. Шпаргалка. <u>Редактирование веб-приложения</u>. ArcGIS StoryMaps

**\* \* \*** 

### Требования

1. Необходимо тщательно продумать вопросы стилистического оформления паспорта: дизайн; цвета текста; вариант титульной страницы и др. *Дизайн желательно использовать НЕ темный* 

2. На титульной странице иллюстрацией должна служить вырезка какой-либо карты города (*наиболее подходящей по цвету и дизайну; !! сделайте вырезку карты так, чтобы весь город помещался в окно и размещался в центре изображения*)

#### Инструкция "Вырезка карты"

3. Паспорт должен иметь **структуру**. Также паспорт должен включать раздел "*План*" или "*Содержание*".

4. При работе с **текстом** необходимо использовать разные шрифты, цвет шрифтов и др.

5. В работе должны быть гиперссылки и кнопки.

6. Паспорт должен включать как мининмум одну простую карту, созданную на основе живого атласа арк гис.

7. Паспорт должен включать **изображения** (фотографии, рисунки, карты). Изображения должны размещаться в разных местах (справа, слева, в тексте и др.). Также паспорт должен включать как минимум одно **слайд-шоу**.

8. Паспорт должен включать как минимум одну **таблицу**. *Обратите внимание, что таблица может быть только простая.* 

8. Паспорт должен включать как минимум один **боковой блок**.

9. Вопросы паспорта отделить друг от друга **разделителями**.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

### Алгоритм

1. Открыть стартовую страницу ArcGIS StoryMaps

### Открыть ArcGIS StoryMaps

2. Открыть видео-инструкцию

Видео-инструкция

#### Автор

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	YouTube
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>

ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина <u>Telegram</u>







## ЛБ 2. ArcGIS StoryMaps

Создание интерактивного каталога (рейтинга)

ГИС-технологии в сити-менеджменте 24 февраля 2024 г.

## ВАЖНО!

*Данное задание необходимо выполнять в общем аккаунте* 

### Задание

Составить одноуровневый интерактивный каталог с использованием шаблона ArcGIS

# StoryMaps (включающий *один тур по карте*)

Интерактивный каталог - информационная система, содержащая структурированные сведения об объектах одного вида (типа, категории), включающая иллюстрации (или видеоматериалы), описательную текстовую часть, гиперссылки

### Варианты

Можно предложить несколько вариантов выполнения данной работы

## 1. Интерактивный рейтинг

Это может быть интерактивных рейтинг городов, городских объектов (парков, зданий) по какому-либо значению (площади, высоте и др.):

- 1. Самые большие города мира (Беларуси) по площади (топ 15)
- 2. Самые большие города мира (Беларуси) по численности населения (топ 15)
- 3. Самые большие города мира (Беларуси) по плотности населения (топ 15)

Также это может быть рейтинг, основанный на количестве каких либо явлений (событий) в городах:

1. Победители Евровидения (15 столиц государств, которые больше всего побеждали в конкурсе)

# 2. Интерактивный каталог городских объектов

Каталог 15 интересных (оригинальных и др.) городских объектов одного типа (здания, парки, зоопарки, мосты, площади и др.) в разных городах или в одном городе

# 3. Интерактивный каталог городских улиц Бреста

Интерактивный каталог элементов улично-дорожной сети Бреста названия которых относятся к одному типу (категории)

- 1. Природные объекты в названиях улиц Бреста (улицы Береговая, Криничная, Лесная, Озерцовая, Полевая, Холмская и др.) (<u>смотреть</u>)
- 2. Городские объекты в названиях улиц Бреста (улицы Бульварная, Заводская, Парковая, Станционная) (смотреть)

- Города Беларуси на карте Бреста (1 и 2 Минские переулки, Гродненская, Полоцкая, Оршанская, Каменецкая, Столинская, Березинская, Слуцкая, Лидская, Высоковская, Пружанская, Малоритская, Кобринская улицы) (смотреть)
- Города Европы на карте Бреста (Московская, Ленинградская, Орловская, Волгоградская, Виленская, Киевская, Тереспольская, Владавская, Черниговская, Житомирская, Ковельская улицы, Варшавское шоссе, Виленские и Киевские переулки) (смотреть)
- 5. Имена собственные в названиях улиц Бреста (улицы Александровская, Васильевская, Ирининская, Михайловская и др.)
- Профессии и занятия людей в названиях улиц
   Бреста (улицы Промышленная, Рабочая, Стоительная, Энергетиков, бульвар Космонавтов и др.) (смотреть)
- 7. Защитники Брестской крепости. Их именами названы улицы Бреста (улицы Лейтенанта Акимочкина, Бориса Маслова, Бытко, Гаврилова, Зубачева, Кижеватова, Наганова, Нестерчука, Фомина, Шабловского) (смотреть)
- 8. Русские писатели. Их именами названы улицы Бреста (<u>смотреть</u>)
- 9. **Известные Брестчане. Их именами названы улицы Бреста** (<u>смотреть</u>)
- 10. "Эмоциональные" улицы Бреста (улицы Веселая, Дружная, Звонкая, Лунная, Мирная, Отрадная, Приветливая, Прохладная, Радужная, Солнечная, Тихая, Ясная и др.) (смотреть)
- 11. "Цветные" улицы Бреста (смотреть)
- 12. Древесные виды растений в названиях улиц Бреста (<u>смотреть</u>)
- 13. **"Ягодные" и "цветочные" названия улиц Бреста** (<u>смотреть</u>, <u>смотреть</u>)

# 4. Креативный каталог

1. Города, в которых больше всего снимали фильмов.

Интерактивных каталог к 8 марта: "**Девочки и женщины, которые изменили мир**"

- 1. Женщины в искусстве и дизайне
- 2. Женщины в истории
- 3. Женщины в литературе
- 4. Женщины в музыке, кина и на ТВ
- 5. Женщины в спорте
- 6. Женщины в науке

7. Женщины Нобелевские лауреаты





Аннотация. Самые высокие здания мира (городские здания)

Аннотация. Победители Лиги Чемпионов. Ин...

Победители Лиги Чемпионов. Городские стадионы

# 2. Интерактивный каталог городских объектов



Аннотация. Городские мосты мира



Анатацыя. Паходжанне назваў гарадоў Брэсцкай вобласці. Віртуальны каталог

# 3. Интерактивный каталог городских улиц Бреста



Анатацыя. Беларускія пісьменнікі. Іх імёнамі названы вуліцы Брэста. Віртуальны каталог

# 4. Креативный каталог



Игроки Манчестер Сити. Родной город



Аннотация. Вкусные бренды Беларуси. Интерактивный каталог

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Ссылки и материалы

#### Стартовые страницы

Стартовая страница ArcGIS StoryMaps

Информационные материалы

#### Картографические веб-приложения

1. Урбанонимы Бреста (видео-обзор)

- 2. Город как пространство памяти (видео-обзор)
- 3. Урбанонимы Бреста (общие приложение)
- 4. Урбанонимы Бреста (коллекция приложений)

5.

#### Базы данных

База данных "Урбанонимы Бреста"

База данных "Фотографии улиц"

База данных "Аншлаги 1" "Аншлаги 2"

• • •

# Инструкции и уроки

#### Основные инструкции

Инструкция. Создание интерактивного каталога. ArcGIS StoryMaps

#### Дополнительные инструкции

#### Шпаргалки

1. Шпаргалка. Базовая страница. ArcGIS StoryMaps

2. Шпаргалка. <u>Редактирование веб-приложения</u>. ArcGIS StoryMaps



# Требования

1. Проект должен включать обложку и 15 разделов.

2. Необходимо тщательно продумать вопросы **стилистического оформления** каталога: дизайн; цвета текста; вариант титульной страницы и др.

3. В начале каталога (рейтинга) сделать небольшое введение, которое будет включать пояснительный текст и изображения.

4. Компоновка: обзорная (ориентированная на карту или медиа-ориентированная). При выборе компоновки

опираться в первую очередь на особенности изображения (при большом и подробном изображении лучше всего медиа-ориентированная).

5. Внимательно продумайте **базовую карту**, которую будете использовать при создании каталога. *Например, при создании городские улицы лучше всего отображаются на карте Openstreetmap или на космическом снимке.* Если Вы делаете научный каталог, не используйте стилизованные карты. Также важно что в зависимости от масштаба картируемых объектов базовые карты могут сильно отличаться подбностью. Таким образом, просматривайте базовые карты не на общем масштабе "Мир" или даже "Беларусь", а в масштабе картируемых объектов.

6. При составлении каталога внимательно продумайте **изображение**. Важно! Изображение должно быть в горизонтальном формате (лучше всего 3\*4) и хорошего качества.

7. При составлении каталога внимательно продумайте содержание **описания**. Желательно! Чтобы это был не просто текст, а структурированное описание. При составлении описания необходимо пользоваться возможностями редактирования текста (шрифт, размер, размещение и др.)

# ВАЖНО! Описания и фотографии во всех страницах каталога должны быть ОДНОТИПНЫ!

!!! Обязательно перед выполнением каталога согласовать с преподавателем:

- составленный список картируемых объектов,
- выбор базовой карты,
- информацию для отображения в описательной части каталога.

#### Основные замечания 2024 год

- Плохо составлены описания. Нет однотипности. Скопированный, скорее всего из разных источников текст. Не удалены гиперссылки с источников копирования. Не выделены структурные элементы. Для отдельных перечислений между строками находятся пустые строки, в других случаях их нет.
- 2. Цвет приложения не соответсвует тематике.
- 3. Не настроен уровень масштабирования карты, при перемещение между точками не увеличивается карта (**во многих работах!!**)
- 4.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Алгоритм

1. Открыть стартовую страницу ArcGIS StoryMaps

Открыть ArcGIS StoryMaps

2. Открыть видео-инструкцию



#### 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 <u>Учебно-методические</u> материалы

YouTube

 ГИС-сообщество БрГУ
 Instagram

 имени А.С. Пушкина
 Теlegram

 гимени А.С. Пушкина
 Теlegram







# ЛБ 3. ArcGIS StoryMaps

Создание интерактивного каталога

ГИС-технологии в сити-менеджменте 4 марта 2024 г.

**ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в общем аккаунте

# Задание

Составить сложный интерактивный каталог с использованием шаблона ArcGIS StoryMaps (включающий не менее двух туров по карте) на

# основании литературных и статистических источников

Интерактивный каталог - информационная система, содержащая структурированные сведения об объектах одного вида (типа, категории), включающая иллюстрации (или видеоматериалы), описательную текстовую часть, гиперссылки

### Варианты

Можно предложить несколько вариантов выполнения данной работы

# 1. Интерактивный каталог городов

Интерактивный каталог городов Беларуси или административной области Беларуси. Следует продумать на основании какого принципа будут скруппированы города.

Например, можно сделать каталог городов областей Беларуси по **статусу** (областной центр, районные центры, города) или по **численности населения** (крупные, большие, средние, малые)

- 1. Города Брестской области по статусу
- 2. Города Витебской области по статусу
- 3. Города Гомельской области по статусу
- 4. Города Гродненской области по статусу
- 5. Города Минской области по статусу
- 6. Города Могилевской области по статусу
- 1. Города Брестской области по численности населения
- 2. Города Витебской области по численности населения
- 3. Города Гомельской области по численности населения
- 4. Города Гродненской области по численности населения
- 5. Города Минской области по численности населения
- 6. Города Могилевской области по численности населения

Также можно сделать каталог наиболее крупных городов всей Беларуси, например, крупнейшие, крупные, большие.

Также можно выполнить каталог каких нибудь объектов (достопримечательности, УВО и др.) в разных городах Беларуси, таким образом разделы будут создаваться для каждого города отдельно.

# 2. Интерактивный каталог городских объектов

Модно предложить много вариантов различных каталогов для территории одного города или микрорайона в крупном городе

- 1. Учреждения образования города (дошкольные, средние, средние специальные, высшие) <u>пример (но</u> старый шаблон)
- 2. Памятники города
- 3. Историко-культурные ценности (исторические, архитектурные, археологические ...) <u>пример</u>либо историко-культурные ценности отдельного вида <u>пример</u>
- 4. Зеленые территории города (парки, скверы, бульвары, дендрологические сады) <u>пример</u>

# 3. Креативный каталог

Можно придумать варианты интересных "креативных проектов"

Например, географическая номенклатура

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Пример

# 1. Интерактивный каталог городов



Аннотация. Реки и города Беларуси. 34 города на 7 реках. Интерактивный каталог



Аннотация. Туристический потенциал городов Туркменистана. Виртуальная экскурсия

# 2. Интерактивный каталог городских объектов



Аннотация. Памятники Великой Отечественной войны Бреста. Интерактивный каталог



Аннотация. Памятники Бреста. Интерактивный каталог



Анатацыя. Беларускія матывы ва ўрбанонімах Жабінкі. Віртуальная экскурсія

# 3. Креативный проект



Аннотация. Чемпионат Беларуси по футболу 2020 года. Интерактивный каталог

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Ссылки и материалы

Стартовые страницы

Стартовая страница ArcGIS StoryMaps

Информационные материалы

- 1. Список историко-культурных ценностей Беларуси (<u>список</u>)
- 2. Алгоритм работы со списком ИКЦ Беларуси (<u>видео-</u> инструкция)



# Инструкции и уроки

### Основные инструкции

Урок. Создание тура по карте. ArcGIS StoryMaps

Урок

Инструкция. Создание интерактивного ГИС-каталога. ArcGIS StoryMaps



Дополнительные инструкции

Шпаргалки

1. Шпаргалка. Базовая страница. ArcGIS StoryMaps

2. Шпаргалка. <u>Редактирование веб-приложения</u>. ArcGIS StoryMaps

**\* \* \*** 

### Требования

1. Проект должен включать обложку, минимум 2 раздела (тура по карте) в каталоге и минимум 15 точек (в общей сумме во всех турах по карте).

2. Необходимо тщательно продумать вопросы **стилистического оформления** каталога: дизайн; цвета текста; вариант титульной страницы и др.

3. В начале каталога сделать небольшое **введение**, которое будет включать пояснительный текст и изображения. Желательно делать небольшие текстовые пояснения (определения и др.) перед каждым разделом (туром по карте).

4. Базовая карта во всех турах по карте должна быть одинаковая. Внимательно продумайте базовую карту, которую будете использовать при создании каталога. Например, при создании городские улицы лучше всего отображаются на карте Openstreetmap или на космическом снимке. Если Вы делаете научный каталог, не используйте стилизованные карты. Также важно что в зависимости от масштаба картируемых объектов базовые карты могут сильно отличаться подбностью. Таким образом, просматривайте базовые карты не на общем масштабе "Мир" или даже "Беларусь", а в масштабе картируемых объектов.

5. **Цвет пунсона** в каждом разделе (туре по карте) должен быть новый, однако желательно выдерживать их в одной цветовой гамме.

6. При составлении каталога внимательно продумайте **описание**. Это должен быть не просто текст, а структурированное описание. При составлении описания необходимо пользоваться возможностями редактирования текста (шрифт, размер, размещение и др.)

7. Компоновка: исследовательская (список или сетка)

# Алгоритм

1. Открыть стартовую страницу ArcGIS StoryMaps

### Открыть ArcGIS StoryMaps

2. Открыть видео-инструкцию

Видео-инструкция

#### Автор

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

Токарчук Светлана Михайловна	<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	YouTube
ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина	<u>Instagram</u>

ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина <u>Telegram</u>







# ЛБ 4. ArcGIS StoryMaps

Создание электронного атласа (на основе экспресс-карт)

ГИС-технологии в сити-менеджменте 14 марта 2024 г.

**ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в общем аккаунте

# Задание

Составить электронный атлас с использованием шаблона ArcGIS StoryMaps (включающий экспресскарты, текст, изображения и др.) на

# основании литературных и статистических источников

**Электронный атлас** - это серии электронных карт и других типов данных и материалов (текстовых, табличных, графических, иллюстративных), которые с использованием программного обеспечения объединены в единый электронный картографический продукт

## Варианты

Можно выбрать самостоятельно исходя из тематики своей курсовой работы или другой интересующей темы

Для остальных выполнить электронный атлас исходя из четырех вариантов (*Обратите внимание! Разные студенты выполняют один и тот же вариант атласа. Но работа должна вестить самостоятельно, т.е. студенты самостоятельно продумывают дизайн, структуру, технические решения и др. атласа.*)

- 1. Атлас историко-культурных ценностей города
- 2. Атлас особо охраняемых природных территорий Бреста
- 3. Атлас ландшафтно-рекреационных территорий Бреста

4. Атлас урбанонимов Бреста



# Пример

Атлас ландшафтно-рекреационных территорий Бреста (<u>атлас</u>)

Зеленые территории города Бреста (<u>ГИС-проект</u>)

Троллейбусные маршруты города Бреста (атлас)

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Ссылки и материалы

Стартовые страницы

Стартовая страница ArcGIS StoryMaps

Информационные материалы

Для атласа историко-культурных ценностей города

1. Список историко-культурных ценностей Беларуси (<u>список</u>)

2. Алгоритм работы со списком ИКЦ Беларуси (<u>видео-</u> инструкция)

## Для атласа особо охраняемых природных территорий Бреста

- 1. ГИС-каталог "Особо охраняемые природные территории Бреста" (<u>видео-аннотация</u>)
- 2. Фотографии ООПТ Бреста (<u>гугл-папка</u>)

## Для атласа ландшафтно-рекреационные территории города Бреста

- 1. Информационно-справочная система ландшафтнорекреационных территорий Бреста (<u>видео-аннотация</u>)
  - обратите внимание, что некоторые зеленые
     территории отсутствуют в настоящее время. Их не
     надо добавлять на карту
- 2. Фотографии зеленых территорий (<u>видеоальбомы</u> <u>Вконтакте</u>)

### Для атласа урбанонимов города Бреста

- 1. Участники Великой Отечественной войны в названиях улиц Бреста (<u>видео-аннотация</u>)
- 2. Урбанонимы Бреста (общие приложение)
#### **\* \* \***

## Инструкции и уроки

#### Основные инструкции

Урок. Создание экспресс карты

#### Урок

Инструкция. Создание электронного атласа (с алгоритмом выполнения электронных карт)

Видео-инструкция

#### Дополнительные инструкции

#### Шпаргалки

- 1. Шпаргалка. Базовая страница. ArcGIS StoryMaps
- 2. Шпаргалка. <u>Редактирование веб-приложения</u>. ArcGIS StoryMaps



### Требования

1. Необходимо тщательно продумать вопросы стилистического оформления атласа: дизайн; цвета текста; вариант титульной страницы и др.

2. Атлас должен включать небольшой описательный (текстовый) раздел.

3. Атлас должен включать как минимум ДВА атласных раздела (боковых блока с экспресс-картами)

для **Атласа "Историко-культурные ценности Бреста"** можно предложить следующую структуру:

- 1. Брест (дать описание города, его местоположение и основные характеристики) + в этот раздел вставить экспресс-карту с границами города
- 2. Историко-культурные ценности (дать основные определения, общие сведения)
- 3. **О категория** (дать краткое определение что такое "0 категория" и сделать точечную экспресс-карту объектов 0 категории **встроив ее в боковой блок**)
- 4. 1 категория (аналогично разделу "О категория")
- 5. 2 категория (аналогично разделу "О категория")

6. З категория (аналогично разделу "О категория")

для **Атласа "Особо охраняемые природные территории Бреста"** можно предложить следующую структуру:

- Брест (дать описание города, его местоположение и основные характеристики) + в этот раздел вставить экспресс-карту с границами города
- 2. Особо охраняемые природные территории (дать основные определения, общие сведения)
- 3. Заказники (дать краткое определение что такое "заказник" и сделать полигональную экспресс-карту заказников встроив ее в боковой блок)
- 4. Памятники природы (дать краткое определение что такое "памятник природы" и сделать точечную экспресс-карту памятников природы (!!! НО разные памятники природы: ботанические, гидрологические, геологические) сделать разными цветами)

4. Все экспресс-карты в атласных разделах должны быть выполнены в **боковом блоке** 

5. Цвет пунсонов (полигонов, линий) должен быть разным в каждом разделе, а также если отличаются объекты на одной карте (например архитектурные,

исторические, археологические историко-культурные ценности), то и разные на одной карте.

6. К каждому пунсону (полигону, линии) на точечных картах должны быть привязаны: фотография, название и краткий описательный текст

7. Описание для каждого объекта должно быть однотипным. *Не оставлять точки без описаний. Оно должно быть хотя бы кратким* 

8. Как минимум на одной экспресс-карте создать текстовые надписи

9. В малой части бокового блока (описательной) должен быть вставлен текст и настроено взаимодействие текста с картой.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

### Алгоритм

1. Открыть стартовую страницу ArcGIS StoryMaps

Открыть ArcGIS StoryMaps

#### 2. Открыть видео-инструкцию

Видео-инструкция

#### Автор

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

	_
Токарчук Светлана	<u>Учебно-методические</u>
Михайловна	материалы
ГИС-сообщество БрГУ	YouTube
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Instagram</u>
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Telegram</u>
имени А.С. Пушкина	







## **ЛБ 5. ArcGIS Instant Apps**

Создание простого интерактивного каталога

ГИС-технологии в сити-менеджменте 17 марта 2024 г.

**ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в общем аккаунте

## Задание

Составить простой интерактивный каталог с использованием шаблона Instant Apps (включающий текст и изображения) для отображения

# *координатно непривязанной* информации

Интерактивный каталог - информационная система, состоящая из тематических разделов, содержащих иллюстрации, видеоматериалы и описательную текстовую часть, позволяющую получить информацию по конкретному направлению

#### Варианты

- 1. Архитектурные стили сооружений города.
- 2. Интродуцированные виды города (смотреть общий <u>пример</u>).
- 3. Деревья городов Беларуси (смотреть общий пример).
- 4. Домашние животные в городе (смотреть список в <u>лекции</u>)
- 5. Городские процессы почвообразования (смотреть список в <u>лекции</u>)
- 6. Опасные геологические процессы на городских территориях (смотреть список в <u>лекции</u>)
- 7. Опасные метеорологические явления на городских территориях (смотреть общий <u>пример</u>)
- 8. Городской транспорт (смотреть <u>пример</u>про общественный транспорт)

- 9. Виды городских предприятий.
- 10. Учреждения образования (смотреть пример по БрГУ)
- 11. Учёные-урбанисты.
- 12. Библиотека студента-урбанолога (каталог наиболее популярных учебников или научных книг по урбанологии).

13. ...

#### $\bullet \bullet \bullet$

## Пример

Данные примеры выполнены с использованием ДРУГИХ программ, но по стилю и требованиям соответствуют представленной работе

## Красная книга Республики Беларусь: животные I категории охраны



Аннотация. Красная книга Республики Беларусь: животные I категории охраны. Интерактивный каталог

## Древесные виды парка Маньковичи



Аннотация. Древесные виды парка Маньковичи. Интерактивный каталог

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Ссылки и материалы

Стартовые страницы

Стартовая страница Instant Apps

Информационные материалы



## Инструкции и уроки

#### Основные инструкции

Инструкция. Простой каталог. ArcGIS Instant Apps

Видео-инструкция

### Дополнительные инструкции

#### Шпаргалки

1. Шпаргалка. Базовая страница. ArcGIS StoryMaps

2. Шпаргалка. <u>Редактирование веб-приложения</u>. ArcGIS StoryMaps



## Требования

1. Проект должен включать **обложку**. Обложка должна содержать изображение или настроенную цветовую

основу. Заголовок и подзаголовок.

 Проект должен включать введение. Введение должно включать две части.
 Во первых, общее описание (собственно введение) самого проекта.
 Например, у проекта "Интродуценты городов Беларуси" можно написать что такое интродуценты, их особенности, наиболее распространенные виды, их роль в городской среде и др.
 Во вторых, во введении необходимо указать данные исполнителя, написать свою фамилию и имя.

3. Общее количество страниц в каталоге должно быть не менее 7. НО! в то же время ваш каталог должен быть ПОЛНЫМ (т.е. если существует 17 Целей устойчивого развития - в вашем каталоге должно быть 17 страниц, по одной на куждую из целей)

4. **Фотографии** в каталоге должны быть КАЧЕСТВЕННЫМИ, а также желательно (ОЧЕНЬ) одного размера и формата.

5. В текстовой части на каждой странице должен быть **заголовок**. Заголовки должны быть однотипны и конкретны.

6. Все **описания** должны быть ОДНОТИПНЫ! Также при составлении текстовых описаний необходимо использовать возможности работы с текстом (шрифты, цвет и др.)

7. Тщательно продумайте **стилистическое оформление** проекта (цвет панелей, шрифты и др.)



### Алгоритм

1. Открыть стартовую страницу Instant Apps

Открыть Instant Apps

2. Открыть видео-инструкцию



• • •

Домашнее задание

На основании шаблона Instant Apps составить каталог своих выполненных лабораторных работ

**ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в СВОЕМ личном (ИНДИВИДУАЛЬНОМ) аккаунте

## Требования к каталогу

- 1. Каталог лабораторных работ выполняется с использованием **компоновки** "Гармошка"
- 2. Обязательно обратите внимание на правильность **настройки** веб-каталога (*маленькая панель, НЕ ТЕМНЫЙ стиль*).
- Каталог должен быть назван с использованием вашей Фамилии и Имени и года обучения. Например, Понада Артём 2024
- 4. В каталоге НЕ НАДО делать обложку и введение.
- Название каждой страницы должно включать номер лабораторной работы и название ВАШЕГО ВАРИАНТА этой работы. Например, ЛБ 4. Учреждения образования г. Пинска

6. В описании к каждой выполненной работе необходимо указывать программу с которой вы работали и вставлять гиперссылку на выполненный проект. Важно, чтобы в описании к каждому встроенному веб-приложению или карте правильно указывался шаблон веб-приложения и ссылка на данное веб-приложение являлась гиперссылкой.



Оформление описания

## Алгоритм

1. Открыть стартовую страницу Instant Apps

Открыть Instant Apps

2. Открыть видео-инструкцию

#### Видео-инструкция

**ВАЖНО!** Обратите внимание! Все встраиваемые вебприложения должны находится в открытом доступе. Для проверки общего доступа к вашим веб-приложениям можно воспользоваться **окном-инкогнито** в Google Chrome. Т.к. там не будет работать доступ к вашему аккаунту. Вы увидите ваш каталог лабораторных работ таким образом, как его увидит преподаватель.

# Ссылку на данный каталог прислать преподавателю.

Все остальные лабораторные работы вставляются в данный каталог и таким образом (через каталог) работы будут проверяться преподавателями.

Автор

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

Токарчук Светлана	<u>Учебно-методические</u>
Михайловна	<u>материалы</u>
ГИС-сообщество БрГУ	YouTube
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Instagram</u>
имени А.С. Пушкина	
ГИС-сообщество БрГУ	<u>Telegram</u>
имени А.С. Пушкина	







## ЛБ 6. Map Viewer

Редактор легенды. Точечная тема

ГИС-технологии в сити-менеджменте 26 марта 2024 г.

# **ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в ЛИЧНОМ аккаунте

## Задание

Составить 10 веб-карт с использованием различных типов легенды ГИС

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Ссылки и материалы

#### Необходимые ссылки

Стартовая страница Map Viewer

#### Информационные материалы

**Веб-карта**: Детские площадки центральной части Бреста, режим доступа: <u>https://arcg.is/nr4PO0</u>



## Пример

Примеры созданных веб-карт представлены в данной информационно-справочной системе



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



## Выполнить 9 веб-карт с использованием всех основных типов легенд для точечных тем:

1. Тип легенды "Местоположение (единый символ)"

2. Тип легенды "Карта интенсивности"

3. Тип легенды "Числа и количества: размер

(Градуированные символы)"

4. Тип легенды "Числа и количества: цвет

(Градуированные цвета)"

5. Тип легенды "Цвет и размер"

6. Тип легенды "Типы (Уникальный символ)"

7. Тип легенды "Типы и размер"

Тип легенды "Диаграммы" или Тип легенды
 "Диаграммы и размер"

9. Тип легенды "Преобладающая категория" или Тип легенды "Преобладающая категория и размер"

В предложенной географической базе данных находится большое количество материала, которое можно использовать для работы. При составлении вебкарт необходимо выбрать отдельные поля (столбцы), которые представляют наибольший интерес. **Например**, можно выбрать характеристики определенной тематики (озелененность, благоустроенность и др.).

#### 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.
- Надписи: создать на карте при необходимости надписи отображающие точные данные по картируемому явлению.
- Всплывающие окна: включить всплывающее окно; задать псевдонимы полей; оставить активными только те поля, которые необходимы для карты.



## Этап 1. Создание карты-основы

1.1. <u>Создание собственной карты-основы для</u>
<u>выполнения лабораторной работы</u>
1.2. <u>Создание границы картируемой территории. Работа</u>
<u>с базовой картой</u>



## СОЗДАНИЕ КАРТЫ-ОСНОВЫ С "ЧУЖОЙ" ВЕБ-КАРТЫ

#### АЛГОРИТМ РАБОТЫ



- Открытие чужой карты по ссылке
- Вход в свой аккаунт
- Открытие карты в Map Viewer
- Сохранение карты

Облачная платформа картографирования ArcGIS Online

MAP VIEWER

## Создание собственной карты-основы для выполнения лабораторной работы

Первоначально необходимо сохранить "чужую" вебкарту в своем аккаунте, чтобы использовать ее как карту-основу для выполнения лабораторной работы. 1. Открыть страницу-описание географической базы данных "Детские площадки центральной части Бреста" (<u>https://arcg.is/nr4PO0</u>)

2. Зайти в свой аккаунт.

- 3. Открыть данную карту в Map Viewer.
- 4. Сохранить карту в свой аккаунт

#### Примечания:

1. Желательно пометьте каким-то образом название данной карты, чтобы вы знали, что это ваша **карта-основа**. Т.е. что вам надо с нее делать новые карты при работе с редактором легенды, а НЕ РАБОТАТЬ В НЕЙ.

**Например**, можно поставить восклицательные знаки перед названием или написать название большими буквами.

2. Лучше всего при сохранении карты- основы создать в вашем аккаунте папку, где вы будете сохранять все карты данной проекта. **Например**, можно назвать ее "**Детские площадки**" или "**Лабораторная работа 6**".

Открыть видео на YouTube



## СОЗДАНИЕ ГРАНИЦЫ. РАБОТА С БЯЗОВОЙ КАРТОЙ

#### АЛГОРИТМ РАБОТЫ



- Создание слоя скетча

Изменение стиля созданного полигона.

- Создание эффектов для полигона
- Настройка базовой карты

Облачная платформа картографирования ArcGIS Online

MAP VIEWER

2. Создание границы картируемой территории. Работа с базовой картой

Далее следует подготовить данную карту к работе, чтобы выполнять одни и те же действия на каждой карте в отдельности.

В частности, необходимо нарисовать границу центральной части Бреста и уменьшить яркость картыподложки.

1. Нарисовать границу центральной части Бреста с использованием инструмента "скетч".

2. Изменить стиль созданного полигона (границы картируемой территории )

3. Создать эффекты для нарисованной границы (можете выбрать любой понравившийся эффект или несколько эффектов)

4. Изменить название скетча

4. Уменьшить яркость карты-подложки

Открыть видео на YouTube

Этап 2. Создание веб-карты

## полный алгорита полный алгорить 1.1. полный алгорить СОЗДЯНИЕ В26-КАРТЫ С КАРТЫ-ОСНОВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕДАКТОРА ЛЕГЕНДЫ Облачная платформа картографирования ArcGIS Online MAP VIEWER

ПОЛНЫЙ алгоритм создания ОДНОЙ веб-карты представлен в видео-инструкции.

Видео-инструкция использует в качестве примера создание веб-карты на основании типа легенды "Градуированные символы".

## Отдельные этапы алгоритма:

1. Создать новую карту. Опубликовать ее в общем доступе (<u>Видео-инструкция)</u>

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 (<u>Видео-инструкция</u>)

4. Настроить надписи на карте (Видео-инструкция)

5. Сохранить карту

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Этап 3. Работа с легендой

- 2.1. Тип легенды "Местоположение (единый символ)"
- 2.2. Тип легенды "Карта интенсивности"
- 2.3. Тип легенды "Числа и количества: размер

<u>(Градуированные символы)"</u>

2.4. Тип легенды "Числа и количества: цвет

(Градуированные цвета)"

2.5. Тип легенды "Цвет и размер"

2.6. <u>Тип легенды "Типы (Уникальный символ)" вариант</u> <u>1</u>

2.6. Тип легенды "Типы (Уникальный символ)" вариант

2

2.7. Тип легенды "Типы и размер" вариант 1

2.7. Тип легенды "Типы и размер" вариант 2

- 2.7. Тип легенды "Типы и размер" вариант 3
- 2.8. Тип легенды "Диаграммы"
- 2.8. Тип легенды "Диаграммы и размер"
- 2.9. Тип легенды "Преобладающая категория"
- 2.9. Тип легенды "Преобладающая категория и размер"



#### 1. Местоположение (единый символ)

С помощью данного типа легенды необходимо создать веб-карту "Местоположение детских площадок"

**Совет**: обратите внимание на широкие возможности редактора легенды по отношению к выбору символов, а также настройки их цвета, поворота, прозрачности и

др.



2. Карта интенсивности

С помощью данного типа легенды постройте карту плотности размещения детских площадок в пределах центральной части Бреста.

**Совет:** Если вы не хотите, чтобы при изменении масштаба карты слой плотности изменялся, то воспользуйтесь кнопкой "Зафиксировать карту"

Открыть видео на YouTube


#### 3. Числа и количества: размер

Данный тип легенды позволяет построить карту масштабируемых символов.

**Внимание!** Данный тип легенды может применяться **только для числовых полей**. Следовательно, если в таблице существуют **символьные поля**, но в пределах

которых размещены цифры, данную легенду использовать будет нельзя

Например, в данной ГБД существует несколько оценочных полей с оценкой характеристик площадки (благоустроенность, тень от деревьев, чистота площадки и др.). В представленных полях оценка площадки выражена баллами (от 1 балла до 5 баллов), НО тип поля является символьным. Таким образом, легенда "Числа и количество: размер" для данных полей не может применяться



#### 4. Числа и количества: цвет

**Обратите внимание!** Для отдельных полей, по которым вы можете строить карты с использованием типа легенды "Числа и количества: цвет" на некоторых детских площадках данные объекты отсутствуют (например, нет лавочек, урн для мусора или деревьев). Для таких площадок ОБЯЗАТЕЛЬНО необходимо настроить функцию "**Показывать объекты без значений**". Таким образом, те детские площадки где данной характеристики нет не будут учитываться при классификации данных.

ОДНАКО, для того, чтобы карта выглядела красиво, вам необходимо внимательно и точно настроить данный символ. В частности, сделать его тем же значком, что и остальные объекты, тем же размером и цветом контура. Цвет самого объекта лучше всего выбрать "серый".



#### 5. Цвет и размер

Данный тип легенды объединяет свойства двух типов легенды:

- 1. Числа и количества: размер
- 2. Числа и количества: цвет

Данный тип легенды рекомендуется использовать тогда, когда вы выполняется карту используя данные двух числовых полей: тогда одно поле будет отображаться размером символа, а второе интенсивностью цвета.

НО, данный тип легенды можно применять и для
ОДНОГО числового поля. Таким образом, у Вас
получится карта на которой одна и та же
характеристика отображается и цветом, и размером.
Данная карта является еще более наглядной для
некоторых характеристик.

Например, здесь вы можете можете посмотреть карту "Общее количество лавочек на детских площадках"



#### 6.1. Типы (уникальный символ). Вариант 1

Обратите внимание! Данный тип легенды применяется для символьных полей (грубо говоря для "слов") поэтому с этой легендой надо обязательно "работать", т.к. алгоритм создания карты предполагает раскрашивание каждого типа объекта в определенный цвет. В конструкторе предлагаются наборы цветовых линеек, но достаточно часто их использование бессмысленно и надо настраивать каждый цвет отдельно.

*Например*, если вы будете делать карту "Роды деревьев", то достаточно применить зелёную или иную подходящую цветовую линейку.

*Совет:* Обращайте внимание на количество объектов в легенде. Если их очень много, то цвета начинают повторяться и тогда желательно вручную поменять повторяющиеся цвета.

Обратите внимание: существует несколько способов размещения объектов в легенде. Можно настроить их по алфавиту, либо по количеству объектов, принадлежащих отдельным категориям.



### 6.2. Типы (уникальный символ). Вариант 2

Если же делать карту по таким полям как:

- 1. основной материал элементов;
- 2. общее состояние элементов;
- 3. возраст большинства деревьев;
- 4. состояние деревьев и др.

то здесь НЕОБХОДИМО подобрать цвета и значки индивидуально.

Например, для карты "Основной материал элементов" можно сделать

- 1. дерево коричневым цветом;
- 2. железо серым цветом;
- 3. пластик ярким цветом (фиолетовым, красным).

Для карты "Возраст площадки" можно предложить "формулу светофора":

- 1. молодые зеленые;
- 2. средневозрастные жёлтые;
- 3. старые красные.

*Обратите внимание:* существует несколько способов размещения объектов в легенде.

*НО* иногда необходимо расставить значения в таблице по логической схеме. в таком случае приходится передвигать объекты в легенде самостоятельно.

*Например*, в карте "Возраст площадок" необходимо расставить значения в легенде в хронологическом порядке (от молодых до старых или наоборот).

#### Открыть видео на YouTube



#### 7.1. Типы и размер. Вариант 1

Данный тип легенды позволяет создать карту с использованием двух атрибутивных полей и сочетанием двух типов легенды:

- 1. символьного поля (тип легенды "Уникальный символ")
- 2. числового поля (тип легенды "Числа и количества: размер").

Вариант 1 отображает возможности создания веб-карты с использованием стандартных значков (круг, квадрат, ромб, треугольник) и их цветов.

Видеоин-инструкция отображает создание карты детских площадок центральной части Бреста "Количество игровых элементов и преобладающий материал".



Общее количество элементов и преобладающий материал



#### 7.2. Типы и размер. Вариант 2

Данный тип легенды позволяет создать карту с использованием двух атрибутивных полей и сочетанием двух типов легенды:

1. символьного поля (тип легенды "Уникальный символ")

2. числового поля (тип легенды "Числа и количества: размер").

Вариант 2 отображает возможности создания веб-карты с стилизованных значков заданного цвета.

Видео-инструкция отображает создание карты детских площадок центральной части Бреста "<u>Количество</u> игровых элементов и преобладающий материал".



Общее количество элементов и основной материал



#### 7.3. Типы и размер. Вариант 3

Данный тип легенды позволяет создать карту с использованием двух атрибутивных полей и сочетанием двух типов легенды:

1. символьного поля (тип легенды "Уникальный символ")

2. числового поля (тип легенды "Числа и количества: размер").

Вариант 3 отображает возможности создания веб-карты с использованием стандартных значков и ручного подбора градуированных цветов.

Видео-инструкция отображает создание карты детских площадок центральной части Бреста "<u>Количество</u> <u>деревьев и возраст большинства деревьев</u>"



#### Общее количество деревьев и доминирующий возраст

#### Открыть видео на YouTube



#### 8.1. Диаграммы

Легенду "Диаграммы" можно использовать для создания круговой диаграммы (со стилями "круг" или "кольцо").

*Обратите внимание*: данный тип легенды необходимо использовать

- 1. только для числовых значений;
- 2. только для сочетаемых между собой числовых полей.

Видео-инструкция отображает создание карты сочетания в пределах детских площадок центральной части Бреста основных (десяти самых распространенных) игровых элементов "<u>Основные</u> <u>игровые элементы</u>"



Основные игровые элементы

#### Открыть видео на YouTube



#### 8.2. Диаграммы и размер

Легенда "Диаграммы и размер" можно использовать создания карты с применением нескольких атрибутивных числовых полей и сочетанием двух типов легенды:

- 1. диаграммы (цвет),
- 2. диаграммы (размер).

*Обратите внимание*: данный тип легенды необходимо использовать

- 1. только для числовых значений;
- 2. только для сочетаемых между собой числовых полей;
- 3. только для значений, который в общей совокупности составляют 100%.

Видео-инструкция отображает создание карты всех видов качелей на детских площадках центральной части Бреста "<u>Виды качелей</u>"



Виды качелей



#### 9. Преобладающая категория

Легенда "**Преобладающая категория**" позволяет создать карту с использованием нескольких числовых полей.

*Обратите внимание!* Важно отдельным типом отмечать площадки с отсутствием яркого доминанта.

*Совет:* отключайте функцию "Задать прозрачность на основе процента преобладания" тогда карта будет намного ярче.

Видео-инструкция отображает построение карты для доминирующего типа игрового элемента на детской площадке "<u>Преобладающие типы игровых элементов</u>"



Преобладающие типы игровых элементов



#### 9. Преобладающая категория и размер

Легенда "**Преобладающая категория и размер**" позволяет создать карту с использованием нескольких атрибутивных числовых полей.

*Обратите внимание!* Важно отдельным типом отмечать площадки с отсутствием основного доминанта.

*Совет:* отключайте функцию "Задать прозрачность на основе процента преобладания" тогда карта будет намного ярче.

Видео-инструкция отображает построение карты для доминирующего типа спортивных элементов на детской площадке "<u>Преобладающие типы спортивных игровых</u> элементов"



Преобладающие типы спортивных игровых элементов



Автор







# ЛБ 7. ArcGIS Instant Apps

Создание картографического интерактивного каталога

ГИС-технологии в сити-менеджменте 26 марта 2024 г.

**ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в ЛИЧНОМ аккаунте

# Задание

Составить картографический интерактивный каталог с использованием шаблона ArcGIS Instant Apps Портфолио на основании созданных в лабораторной работе 6 веб-карт

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Ссылки и материалы

#### Необходимые ссылки

Стартовая страница Instant Apps

#### Информационные материалы

Созданные в лабораторной работе 6 десять интерактивных веб-карт

 $\bullet \bullet \bullet$ 





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



- Информационно-справочная система (ИСС) должна состоять из 10 страниц, на каждой из которых будет находится электронная карта.
- В системе должны быть представлены
   электронные карты выполненные всеми типами легенд для точечных тем (требование ЛБ 6).
- Информационно-справочная система должна быть логически завершенным произведением, а не простым набором карт, т.е. вы должны четко продумать его содержание и порядок расположения карт.

# Требования к информационно-справочной

#### системе

- 1. Шаблон: Instant Apps Портфолио (Компоновка: гармошка)
- 2. Цвет: подходящий по смыслу.
- 3. Опции компоновки: панель маленькая.
- 4. Обложка: сделать обложку с использованием фотографии одной из детских площадок.
- 5. **Введение**: оформить хотя бы минимально. *Обязательно*: написать свою фамилию.
- 6. Легенда: находится в поле карты, раскрыта всегда.



# Алгоритм

1. Открыть стартовую страницу Instant Apps



2. Открыть видео-инструкцию



Автор






## ЛБ 8. ArcGIS Instant Apps. Интерактивная карта

Светлана Токарчук 9 апреля 2024 г.

**ВАЖНО!** Данное задание необходимо выполнять в *общем* аккаунте

## Задание

Выполнить карту с интерактивной легендой с использованием конструктора ArcGIS Instant Apps

 $\bullet \bullet \bullet$ 





## Примеры



Аннотация. Города Беларуси. Административно территориальные единицы. Instant Apps



Аннотация. Города Беларуси. Площадь территории города. Instant Apps

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Ссылки и материалы

#### Стартовые страницы

<u>Стартовая страница Instant Apps</u>

Информационные материалы

Интерактивная карта "<u>Городские населенные пункты</u> Беларуси"

 $\blacklozenge \blacklozenge \blacklozenge$ 

### Домашнее задание

Крайне важно выполнить домашнее задание заранее, а не на парах. Т.к. если ВСЕ студенты за заполнят данную таблицу - все остальные не смогут выполнять саму лабораторную работу

# Заполнить базу данных "Гороские населенные пункты Беларуси"

<u>База данных</u>

Варианты заданий соответсвуют вашим вариантам по курсу "Социально-экономическая статистика города"

## Источники для заполнения

Таблица "<u>Городские населённые пункты</u>" (по курсу "Социально-экономическая статистика города")



### Этап 1

# Создать веб-карту по своему варианту задания

## Требования к картам

- 1. Базовая карта (карта подложка): любая, которая больше всего подходит под вариант и оформление карты
- 2. Значки: использовать стандартные (кружки, квадраты и др.) либо подобрать по смыслу (постарайтесь сделать как можно более красивую карту, используйте значки наиболее подходящие по смыслу под картируемое явление)
- 3. **Цвет и контур значков**: подходящий по смыслу; хорошо видные на карте.
- 4. **Название**: дать правильное название 1) карте и 2) слою (*ОБЯЗАТЕЛЬНО*).
- 5. Всплывающие окна: включить всплывающее окно; задать псевдонимы полей; оставить активными только те поля, которые необходимы для карты (ОБЯЗАТЕЛЬНО, отключите те поля которые не имеют отношения к вашему варианту; в частности, для любой карты можно оставить данные об области, районе, административном подчинении города

дополнительно к основному значению. **ВАЖНО:** расставьте поля в правильном порядке).

## Алгоритм выполнения работы

1. Открыть <u>веб-карту</u>

2. Создать на ее основе свою веб-карту согласно выбранному варианту (Дайте ей правильное название; сохраните карту; откройте доступ к данной карте)



Инструкция. Создание карты-основы с "чужой" веб-карты. Мар Viewer



Инструкция. Создание новой карты. Публикация карты в общем доступе. Мар Viewer

3. Настройте всплывающее окно (измените название всплывающего окна, измените количество полей во всплывающем окне (отключить ненужные поля))



Инструкция. Настройка всплывающего окна. Map Viewer

4. Создайте веб-карту с необходимой легендой.

Важно! Очень тщательно продумайте особенности легенды.

При создании веб-карты на основании **числовых данных** создавайте легенду с использованием классификационного метода "<u>Ручная классификация</u>". подбирайте "красивые" границы для цифровых полей. Используйте как минимум 5-балльную шкалу. При создании легенды "**Уникальное значение**" правильно расставьте в легенде значения (т.к. они автоматически расставляются в любом порядке). *Например, для карты "Статус городов" значения должны идти в следующем порядке* 

- 1. столица
- 2. областной центр
- 3. районный центр
- 4. город



## Этап 2

## Создать картографическое вебприложение с интерактивной легендой



Инструкция. Интерактивная легенда. ArcGIS Instant Apps

# Выполнить скрин полученной интерактивной карты

см. видео с <u>11:20</u>

#### ВАЖНО!

Результаты данной лабораторной работы должны быть в итоге представлены в 2 видах (и оба результата должны быть встроены в итоговое веб-приложение):

- 1. картографическое веб-приложение
- 2. растровый файл со скрином полученной веб-карты







## Лб 9. Map Viewer Classic

Редактор легенды. Полигональная тема

ГИС-технологии в сити-менеджменте 18 апреля 2024 г.

## Информационные материалы

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

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



## Инструкции и уроки

1. Редактор легенды: работа с полигональными объектами (<u>видео-урок</u>)

2. Настройка всплывающих окон (видео-урок)

3. Создание информационно-справочной системы (<u>видео-инструкция</u>)

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Пример выполненной работы



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

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Варианты

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

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Требования к работе

Выполнить электронный ГИС-каталог состоящий из
 страниц, на каждой из которых будет находится
 электронная карта.
 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, одинковая для всех карт

- Цвет (заливка) карты: подходящий по смыслу; настроить прозрачность, чтобы была видна базовая карта.
- 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.
- 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 открыть 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



#### 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*" (<u>Видео-инструкция)</u>

2. Площадь кварталов: Тип легенды "Числа и количества: цвет" (Видео-инструкция)

3. **Общее количество деревьев.** Тип легенды "*Числа и количества: цвет*" (<u>Видео-инструкция)</u>

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

5. **Доминантный вид.** Тип легенды "Уникальное значение" (<u>Видео-инструкция)</u>

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" (<u>Видео-инструкция)</u>

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

1. Сохранение чужой карты. Переименование карты и слоя (<u>Видео-инструкция)</u>

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 (<u>Видео-инструкция)</u>

### Этап 3. Алгоритм создания информационно-

#### справочной системы

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



Встроить данный ГИС-каталог в свое общее веб-приложение

Автор

<u>Токарчук Светлана Михайловна</u>, 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 ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина

<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u> <u>YouTube</u> <u>Instagram</u> <u>Telegram</u>





Картографический шаблон. Класификационные признаки в ГИС

Светлана Токарчук 25 апреля 2024 г.

#### Введение

#### Необходимые ссылки

Стартовая страница Map Viewer ArcGIS Online Classic

Стартовая страница <u>ArcGIS StoryMaps</u>

#### Информационные материалы

Картографическая база данных "<u>Микрорайоны города</u> <u>Бреста</u>"

Картографическая база данных "<u>Граница города</u> <u>Бреста</u>"

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Пример выполненной работы

ПРИМЕР одной выполненной карты

**Веб-карта** "Общее количество учреждений образования в пределах микрорайонов Бреста". Способ классификации: равный интервал



Общее количество учреждений образования в пределах микрорайонов Бреста

#### ПРИМЕР выполненного веб-приложения:



### Варианты

Варианты заданий

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Требования к работе

## Результат выполненной работы представляет собой информационносправочную систему

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

## Основные требования к картам

Естественные границы Создание классов на основе естественной группировки данных.

#### Равный интервал Создание классов с равными диапазонами.

Квантиль Создание классов с равным числом объектов.

Границы вручную Создание классов с пользовательскими диапазонами. Все электронные карты составляются для одного показателя Классификационные признаки <u>Map Viewer ArcGIS Online Classic</u>

1. Базовая карта (карта-подложка): подходящая по смыслу (лучше всего простая, обзорная: светло-серое полотно, география населения)



"Синие" цветовые линейки картируемого водные объекты - синие оттенки).

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*,

2. Цвет (заливка) карты:

Т.к. все способы классификации для полигональных объектов в <u>Map Viewer ArcGIS Online Classic</u> являются прямыми (т.е. классификация происходит от меньшего к большему значениям), то необходимо везде применять



линейки

прямые цветовые линейки (когда цветовые оттенки изменяются от светлого к темному). При необходимости можно перевернуть цветовую линейку.

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.)

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



Однако, исходя из особенностей различных типов классификаций следует понимать, что для некоторых видов классификационных способов (например, квантиль) не возможно использовать данную функцию.

Велючение функции "Данные отсутсвуют"

Видео-инструкция

## Основные требования к информационносправочной системе

- 1. Работа должна быть выполнена в виде картографического веб-приложения, реализованного с использованием шаблона <u>ArcGIS StoryMaps</u>.
- 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.

 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.



## Алгоритмы работы

#### Общий план работы

- Загрузить картографический веб-шаблон
  "Микрорайоны Бреста". На основании своего варианта создать карту-основу с заполненной таблицей.
- На базе 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

## Этап 1

Загрузить картографический веб-шаблон "Микрорайоны Бреста". На основании своего варианта создать карту-основу с заполненной таблицей

## Алгоритм работы

- 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 картографическом шаблоне - могут отличаться.

## Этап 2

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

Классификационные признаки в ГИС (на примере полигональных объектов Мар Viewer ArcGIS Online Classic)

- 1. Естественные границы
- 2. Равный интервал
- 3. <u>Квантиль</u>
- 4. Ручная классификация



#### 1. Естественные границы

Метод классификации "Естественные границы" 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.



#### 2. Равный интервал

**Данная классификация необходима для того, чтобы разбить диапазон атрибутивных значений на под-диапазоны 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 разделители классов (само значение шага) определяется автоматически в зависимости от разницы значений.

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.

#### Открыть на YouTube



#### 3. 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.

В данном примере приводится разбивка районов Брестской области на 4 класса. Т.к. районов в области 16, то получается в каждом классификационном классе находится четыре административных района.

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.

#### Открыть на YouTube



#### 4. 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.

Открыть на YouTube

## Этап 3

Выполнить на основании созданных веб-карт информационно-справочную систему

## Требования к информационносправочной системе

- 1. Шаблон: ArcGIS StoryMaps
- 2. Цвет: подходящий по смыслу.
- 3. Создать обложку.
- 4. Создать раздел "Автор".
- Первый раздел "Каталог карт" включает четыре созданные карты. Элемент конструктора "Боковой блок".
- 6. Второй раздел "**Сравнительная карты**" включает карты-шторки. Элемент конструктора "**шторка**".

Для создания второго блока можно воспользоваться практикумом по выполнению информационно-справочной системы с картойшторкой





# лб 11. Map Viewer



ГИС-технологии в сити-менеджменте 2 мая 2024 г.

## Ссылки и материалы

#### Ссылки

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

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Инструкции

1. Измерение длин линий (видео-инструкция)

2. Измерение площадей (видео-инструкция)

3. Создание растровой карты-иллюстрации (<u>видео-</u> инструкция)

4. Создание базовой карты в виде-компоновки (<u>видео-</u> инструкция) 5. Инструкция. Google Диск. Загрузка файлов (<u>видео-</u> инструкция)

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Пример выполненной работы

### Задание 3. Составить базу данных

#### растровых карт-иллюстраций

Пример базы данных "Брестская область"

База данных





















## Задание 4. Выполнить растровую картукомпоновку





13.02.2024

1:150,000 0 0.75 3 mi 0 1.25 2.5 5 km Euri, CGIAR, USGS, GUGIK, Exil, ToniTan, Gamin, Pouraguana, METUNASA, USGS 1 -1

пис вргу

Set

06.01.2023

1:300,000 0 1.5 3 6 mi 0 2.25 4.5 9 km Hn1-Batic. SE Centre of Registers, Essi, HERE, Garmin, Fournquere, FAO, HET1NASA, USGS

### Нарочанские озёра



Парк культуры и отдыха имени А.В. Суворова

06.01.2023

1:9,000 0 0.04 0.09 0.18 mi 0 0.07 0.15 0.3 km Map data © CaenOravertida contributions, Nicovash, Facebook, Inc. and its affikates, Est Contravertida contributions, Nicovash, Facebook, Inc. and its

#### $\bullet \bullet \bullet$

## Варианты и требования

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

- 1. Выбрать в таблице свободный вариант.
- 2. Вписать в последний столбец свою фамилию.
- 3. Рассчитать длину улицы в **километрах** и внести даннные в таблицу.



## Задание 2. Рассчитать площади городских объектов

- 1. Выберите в пределах любого города не менее 10 площадных городских объектов. Это могут быть парки, скверы, территории школ или детских садов, городские площади, городские кварталы и др.
- 2. Рассчитайте их площадь. ВАЖНО! В зависимости от территории объекта правильно выберите единицу расчета площади (квадратные километры или метры, гектары).
- 3. Создайте в данной Гугл-таблице лист с вашей фамилией в несите туда данные

Таблица

Видео-инструкция

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

Выбрать свободный (пустой) вариант, исходя из заготовленных папок в Гугл-таблице. Можно предложить свой вариант.

- 1. Количество изображений не менее 15.
- 2. Не надо делать растровые карты со BCEX базовых карт. Выберите те из них, которые лучшим образом подходят для вашей территории.
- 3. Максимально точно придерживаться одинакового размера и границ на всех картах.
- 4. Формат изображений \*.jpeg или \*.png.
- 5. Названия картам-иллюстрациям давать согласно названию базовой карты.
- 6. Загрузить изображения в отдельную папку на Гуглдиске.



Видео-инструкция

## Задание 4. Выполнить растровую картукомпоновку

Выбрать один из данных вариантов:

- 1. Родной город.
- 2. Достаточно крупный городской объект (парк, микрорайон).
- 3. Территория исследования курсовой работы.

## Алгоритм

- 1. Подобрать такую базовую карту, чтобы картируемая территория отражалась достаточно подробно.
- 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.

#### $\bullet \bullet \bullet$

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

3. Созданные растровые картыиллюстрации загрузить в гугл-папку

Если вы не умеете работать с гугл-диском - смотрите видео <u>здесь</u>. В частности, раздел "<u>Загрузка файлов</u>"

4. Созданную карту-компоновку добавить в ГИС-каталог в свое общее вебприложение

#### Автор

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

<u>Учебно-методические</u>
материалы
<u>YouTube</u>
<u>Instagram</u>
<u>Telegram</u>







## ЛБ 12. Map Viewer

Создание растровой карты

ГИС-технологии в сити-менеджменте 3 мая 2024 г.

## Введение

### Необходимые ссылки

Стартовая страница Map Viewer

 $\bullet \bullet \bullet$ 

## Варианты и примеры

#### Варианты

Можно подобрать любой вариант выполнения необходимых карт, например, по тематике курсовой работы.

Можно предложить несколько вариантов выполнения работы:

## 1. Территория города (или части, например микрорайона, города).

Здесь можно подобрать для точечной карты любые городские объекты (музеи, скверы, памятники и др.)

## 2. Территория области или страны.

Здесь можно картировать города. Например, можно сделать общую карту городов ("Города Брестской области") или карту отдельных типов городов ("Большие города Беларуси", "Наиболее популярные туристические города в Беларуси").

#### Советы

 Желательно выбрать для картирования объекты, которые будут более равномерно размещены по картируемой территории.  Если надписи картируемых объектов являются слишком длинные, можно сократить их или заменить на цифры (в таком случае в дополнительном окне к данной карте в информационно-справочной системе необходимо внести значения цифр).

## Пример выполненной работы



А. Растровая карта с точечными объектами



Б. Растровая карта с полигональными объектами



## Требования

Выполнить **две растровые карты**компоновки с использованием <u>Map</u> <u>Viewer ArcGIS Online</u>

### 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 полигонов.

**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, области, страны).

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)

Встройте созданные и сохраненные в растровом формате компоновки в ваш каталог лабораторных работ. Встраивание производится отдельно для каждой из карт.

 $\blacklozenge \blacklozenge \blacklozenge$ 

### Алгоритмы

#### Алгоритм создания карты точечных

#### объектов



#### 1. Открыть <u>Map Viewer ArcGIS</u> 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.) значками. Также можно загрузить свои значки.

#### 6. Нарисовать точечные объекты.

Обратите внимание, что вы можете делать все точки (объекты) одним значком, 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 посмотрите требования.



 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Алгоритм создания карты полигональных объектов



#### 1. Открыть <u>Map Viewer ArcGIS Online</u>.

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 вы можете делать все точки (объекты) одним значком, а можете делать их разными.





#### 5. Создать и разместить надписи



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

Обязательно посмотрите требования.







# ЛБ 13. Картографические веб-продукты

Виртуальная экскурсия

ГИС-технологии в сити-менеджменте 5 мая 2023 г.

### Введение

#### Цель работы

создание городской виртуальной экскурсии локального (ультралокального) уровня с использованием данных собственных полевых исследований

#### Необходимые ссылки

Стартовая страница ArcGIS StoryMaps



#### Варианты и примеры

Картографическое веб-приложение должно представлять **виртуальную экскурсию локального либо ультралокального уровня** для территории **любого городского населённого пункта**.

Для территории города можно предложить следующие **варианты экскурсий**:

## 1. Экскурсия по одной из улиц города

Например, для территории Бреста можно сделать экскурсию по **улице Советской**. Экскурсия по Советской может быть как **общей** (ознакомительной), так и **тематической** (например, *"Кофейни на улице Советская"*, *"Памятники улицы Советская"*, *"Граффити на улице Советской"*, *"Исторический здания на Советской"*, *"Моя любимая Советская"* и др.).

При выборе улицы для разработки экскурсии следует ориентироваться на длину улицы (желательно, чтобы

она была достаточно протяжённой), либо чтобы улица имела значительное количество экскурсионных объектов.

Например, в Бресте еще можно обратить внимание на улицу Гоголя и аллею кованных фонарей в ее пределах. В то же время, учитывая, что в пределах улицы Гоголя находится значительное количество фонарей, можно выполнять экскурсию либо только по одной из частей улицы, либо по отдельным фонарям (*литературным*, *швейным* или *любимым*).

#### Аннотация. Литературные фонари п...

Виртуальная экскурсия "Литературные фонари по улице Гоголя города Бреста"...

https://youtu.be/6vE9lvrOd0w

2. Экскурсия по одной из ландшафтнорекреационных территорий города (парк, сквер, бульвар, дендрарий)

Здесь в первую очередь следует рассматривать большие по площади и хорошо благоустроенные ландшафтно-рекреационные территории. В Бресте это



"Мемориальный комплекс "Брестская крепость-герой", "Парк культуры и отдыха".

Для парков можно выполнить *общую обзорную экскурсию*. включая в нее все интересные экскурсионные объекты парка.

Можно выполнять тематические экскурсии, по каким-то наиболее интересным парковым объектам (аттракционы, памятники, граффити и др.)

Аннотация. Аттракционы Парка кул... Картографическое веб-приложение "Экскурсия по аттракционам в парке культуры и отдыха...



https://youtu.be/5hm-Ix Tx5I

#### Аннотация. Граффити Парка культу...

Картографическое веб-приложение "Граффити парка культуры и отдыха Бреста"...



https://youtu.be/oTgmYjcaNVA

Также значительный интерес представляют дендрологические сады, с большим количеством видов

деревьев, для которых можно выполнить *"зеленую" экскурсию*.

#### Аннотация. Майская экскурсия в Са...

Виртуальная майская экскурсия по Саду непрерывного цветения Брестского...

https://youtu.be/rdelh7atvEI



3. Экскурсия по своему микрорайону или всему городу (или он является малым)

Во-первых, можно реализовать обзорную (общую) экскурсию.

Можно выполнить обзорную экскурсию по своему *любимому маршруту прогулок* в микрорайоне.

Для жителей микрорайона "Центр" можно создать экскурсию "Путь домой" (маршрут от университета до дома). В данном маршруте можно отобразить как все интересные объекты, так и сделать ее тематической. В частности, по дороге от университета до общежитий можно создать экскурсию "Центр архитектурный" (включает архитектурные и градостроительные здания польского или имперского периодов) или "*Арт-Центр*" (включает граффити, арт-объекты, кованные объекты).

Во-вторых, экскурсия может быть **тематической** (но, экскурсия должна быть такой чтобы её можно было реально пройти на местности; не стоит брать объекты разбросанные по всему городу).

Можно предложить несколько различных вариантов тематических экскурсий.

**Природная экскурсия.** Для территории малого города можно предложить создать *"синюю" экскурсию* вдоль городской реки, либо городской водной системы; *"зелёную" экскурсию* по зелёным территориям города.





https://youtu.be/d2XQa0DeGr4



Историческая экскурсия. Можно выполнить туристические маршруты и показать сохранившиеся здания с разных временных эпох. Например, для центральной части Бреста можно предложить следующие экскурсии *"Брест-Литовск"* (Брест времён Российской империи), *"Брест над Бугом"* (Брест как центр Полесского воеводства Польши), *"Брест Советский"*.

Также можно реализовать экскурсию по местам связанным с какими-либо *историческими личностями* или *событиями*.

#### Аннотация. Кобринские адреса Сув...

Виртуальная экскурсия трехдневноготуристического путешествия "Кобринские...

https://youtu.be/kxvfQjVexvo



Религиозная экскурсия. Можно выполнить маршрут по религиозным объектам города (церквям, костёлам, монастырям, памятникам и др.). Например, для центральной части Бреста можно предложить следующие экскурсии *"Брест православный"* (церкви, монастыри, памятники православным деятелям и др.), *"Брест иудейский"* (места, связанные с бывшими иудейскими объектами, например, синагогой (теперь кинотеатр "Беларусь"), а также места, связанные с деятелями Израиля - например, дом и сквер Менахима Бегина, седьмого премьер-министра Израиля, лауреата Нобелевской премии мира).

**Архитектурная экскурсия.** Маршруты с учётом разных архитектурных стилей в застройке города. Например, для Бреста можно предложить следующие экскурсии *"Брест "Кирпичный", "Брест "Классический", "Брест "Конструктивистский", "Брест "Постмодернистский", "Брест "Постфункциональный", "Брест "Металлический", "Брест "Стеклянный", "Брест "Цветной"* и др.

#### Аннотация. Эстетичные дворики це...



Виртуальная экскурсия "Эстетичные дворики центра в Бресте"...

https://youtu.be/APeWuoPVL6k

Другие экскурсии. "Город (микрорайон) "Спортивный" (экскурсия по спортивным объектам, памятникам, местам связанным со спортсменами и др.). "Город (микрорайон) "Образовательный" (экскурсия по образовательным объектам города: школам, детским садам, объектам внешкольного образования и др.). "Город (микрорайон) "Культурный" (театры, музеи, выставочные залы и др.). Аннотация. Продуктовые магазины ...



Виртуальная экскурсия "Продуктовые магазины центральной части города Бреста"...

https://youtu.be/S0m2dVgooQ0

Креативная экскурсия. Например, "Гайд по лавочкам", "Уличные рисунки" и др. Также можно сделать экскурсию по улицам города с разными названиями: "Древесные названия в улицах города", "Герои Великой Отечественной войны в названиях улиц моего города".

#### Аннотация. Достопримечательност...

🛞 Виртуальная экскурсия

"Достопримечательности мира в Бресте"...

https://youtu.be/TUPIQtw7-GE



*Также следует обратить внимание, что экскурсия может быть не только* **пешеходная**, но и **велосипедная**.

Аннотация. Green Line Brest. Виртуа...

Виртуальная экскурсия "Green Line Brest" (https://arcg.is/1qvuD5) выполнена с...



https://youtu.be/DKYGW3gwBSU



# Требования

# Требования к фотографиям

Обязательным условием является наличие *своих собственных фотографий* по маршруту экскурсии

При создании фотографий, следует руководствоваться следующими **требованиями**:

1. Необходимо обязательно при фотографировании включать геолокацию на телефоне.



Включение геолокации

2. Фотографии должны быть в одном **формате** (лучше всего альбомное положение) и **размере** 1:1 или 3:4.



Выбор размера фотографии

 $\bullet \bullet \bullet$ 

3. Фотографии необходимо непосредственно с телефона перегрузить или на компьютер, или на гугл-диск (см. видео-инструкцию, после загрузки фотографий с телефона на гугл диск, откройте общий доступ к данной папке, откройте папку на компьютере и загрузите эти фотографии на свой компьютер). Важно! Не перегружайте фотографии на компьютер через социальные сети, т.к. геометки фотографий будут стёрты.



Инструкция. Google Диск. Загрузка файлов. Совместный доступ

#### Требования к экскурсии

1. Экскурсия должна включать около 15 точек.

 Обратите внимание на оформление обложки экскурсии. Она должна иметь название и подназвание, а также рисунок заставку.

3. Экскурсия должна включать краткое тестовое **введение,** дополненное фотографиями, схемами или другими ресурсами.

Во введении можно дать характеристику экскурсии, ее тематики или территории на которой она проходит. Примеры текстовых введений можно посмотреть в приводимых примерах экскурсий.

3. Компоновка экскурсии может быть любой: обзорной или исследовательской. Однако, выбор компоновки должен соответствовать особенностям фотографии, а также самой экскурсии.

Например, если экскурсия включает фотографии высокого качества содержащие мельчайшие детали, то следует использовать компоновку "Медиаориентированная" (см. **Майскую экскурсию**). Если экскурсия включает значительное количество точек (например, более 20), то лучше всего использовать компоновку "Исследовательская. Список" (см. экскурсию по парку Маньковичи).

4. К каждой точке экскурсии должна быть привязана **фотография** (требования к которой представлены выше).

5. Каждая точка экскурсии должна иметь **краткое название**.

Обратите внимание, что название должно быть как можно более кратким, т.к. длинные названия не будут полностью отображаться не под самим рисунком при просмотре экскурсии, ни в общем списке точек экскурсии (при использовании компоновки "Исследовательская").

Кроме того, названия ко всем точкам экскурсии должны быть однотипными по формулировке. Например, в "зеленой" экскурсии, если название дается по полному виду растения (в частности, "рододендрон гибридный"), то для всех растений название должно быть полным (двойным).

6. К каждой точке экскурсии необходимо составить **краткое описание.** 

Совет: описание лучше всего составлять достаточно кратким, т.к. длинные характеристики экскурсионных объектов усложняют вид виртуальной экскурсии, а

также редко читаются полностью. При создании описания пользуйтесь возможностями **работы к текстом** (акцентирования шрифтов, использования цвета и т.д.). Также желательно, чтобы к описанию была привязана **гиперссылка** для перехода на Интернет ресурс с более подробными сведениями об объекте. Важно! В то же время убирайте все ненужные гиперссылки, которые появляются если вы копируете текст со сторонних ресурсов (в частности, Википедии), а не составляете его сами.

7. Правильно выберите **уровень масштабирования** при показе отдельных точек.

Совет: выбирайте уровень масштабирования исходя из следующих предпосылок:

a) если в пределах маршрута отображаются площадные объекты (например, скверы), то уровень масштабирования должен соответствовать самому большому по площади скверу;

6) если в пределах маршрута отображаются небольшие по площади объекты (памятники, здания), то лучше всего выбирать такой уровень масштабирования, чтобы в окне карты отображался не только сам объект, но и прилегающая территория (такой подбор масштабирования позволяет лучше ориентироваться в пространстве); в) если все объекты экскурсии расположены близко друг к другу можно подбирать уровень масштабирования исходя из того, чтобы в окне карты были видны предыдущая и последующая точка экскурсии.

8. Местоположение точки должно быть выставлено абсолютно точно.

Важно: если происходит картографирование достаточно крупной по площади территории, то местоположение должно быть выставлено примерно в центре объекта. Местоположения по отношению к небольшим по площади объектам должны быть выставлен прямо на них.



9. Нанесите на карту **линию маршрута.** Это можно выполнить несколькими способами, представленными в видео.

Желательно, чтобы в выполненной экскурсии линия маршрута была нанесена с использованием второго способа (самостоятельная, непосредственная прорисовка маршрута на карте подложке). Важно: при создании ультралокальной экскурсии и самостоятельной прорисовке линии маршрута выполните скетч (линию) движения максимально точно.

Например, прорисовывайте линию непосредственно через пешеходные переходы, по той стороне тротуара, где планируется проход экскурсантов.



# Алгоритм работы

### Видео 1

Простой алгоритм создания виртуальной экскурсии (добавление точек маршрута по одной) представлено в видео-инструкции. Также в данной экскурсии представлены два способа создания линии маршрута.

#### Инструкция. Создание виртуальной ...

Инструкция отображает возможности создания виртуальной экскурсии с использованием...

https://youtu.be/d5odyuKfbTI

#### Видео 2

Полный алгоритм создания экскурсии с использованием геометок представлен в озвученном видео-уроке "Создание тура по карте с использованием геометок фотографий"

Урок. Создание тура по карте с испо...

Тур по карте - это один из основных элементов шаблона ArcGIS StoryMap. Он является...

https://youtu.be/mA1mY24wGYc



СОЗДАНИЕ Виртуальной

экскурсии





# ЛБ 14-15. Картографические веб-приложения

Электронный атлас

ГИС-технологии 23 мая 2024 г.

# Работа должна представлять собой электронный атлас с выполненными самостоятельно веб-картами

Таким образом, создание картографического вебприложения в виде электронного атласа представляет собой обучение работе в связке двух ГИСинструментов: "вьювер веб-карт + ArcGIS StoryMaps"

 $\blacklozenge \blacklozenge \blacklozenge$ 

Пример атласа

Аннотация. Содержание элементов ...

Электронный атлас "Содержание элементов микропластика в водоемах города Бреста"... <u>https://youtu.be/l2GkUnDaEJQ</u>



Электронны атлас *"Гісторыка-культурныя каштоўнасці Брэста*" <u>https://arcg.is/1HCe08</u>

Электронный атлас "Архитектурные историкокультурные ценности Могилёва" <u>https://arcg.is/aPiy00</u>

• • •

### Требования к работе

1. Выполнить электронный атлас состоящий из не менее чем **10 страниц**, на каждой из которых будет находится **созданная самостоятельно** (*нарисованная путем создания примечаний к карте или слоя скетча*) электронная карта.

2. В атласе должны быть представлены электронные карты выполненные всеми типами объектов:

а) Точки б) Линии

#### в) Полигоны

3. На каждой карте может быть разное число объектов (в зависимости от картируемого явления). Однако, в общей сложности на всех картах должно быть не менее **60 объектов**.

4. На картах должны быть настроены **всплывающие окна** с разным типом содержания (названия, описание, изображения, гиперссылки и др.).

5. Как минимум на двух картах должны быть **выполнены надписи** (например, подписи к объектам).

6. Атлас выполняется по территории одного из городов Беларуси (на выбор студента). Вы можете выполнять атлас по другой территории (страна, область, микрорайони др.), однако в данном случае создание данного атласа необходимо согласовать.

7. Содержание атласа каждый студент продумывает самостоятельно, исходя из темы курсовой работы, наличия материала, желаний и др.

Обращаю внимание, что каждая из выполненных работ оценивается. Т.е. каждый студент должен работать над своим атласом самостоятельно, идентичных работ быть не может. Таким образом, если несколько атласов совпадают по своему смыслу и содержанию - общая оценка за задумку и реализацию атласа будет снижена.

8. Карты-подложки, легенды, значки, наличие и особенности всплывающих окон - каждый студент исходя из особенностей своей работы продумывает самостоятельно.

9. Обратите внимание на то, чтобы ваш атлас был **логически правильно построенным**, а не представлял простой набор любых сделанных карт.



#### Варианты выполнения задания

В целом, как вариант для выполнения можно предложить следующие несколько вариантов для создания атласа:

#### 1. Топографический атлас города или

**микрорайона** (выполнить карты крупнейших дорог, остановок общественного транспорта, магазинов и др.). В данном случае - все эти слои можно срисовать с карты подложки Openstreetmap.
2. **Инфраструктурный атлас** (выполнить карты разных инфраструктурных объектов города: школы, детские сады, аптеки и др.)

3. **Социально-экономический атлас** (выполнить карты наиболее значимых предприятий и др.).

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Требования к атласу

Шаблон: ArcGIS StoryMaps

1. Необходимо тщательно продумать вопросы **стилистического оформления** атласа: дизайн; цвета текста; вариант титульной страницы и др.

2. Атлас должен включать небольшой **описательный** (текстовый) **раздел**.

3. Атлас должен включать как минимум **ДВА атласных раздела** (боковых блока с веб-картами)

4. Атлас обязательно должен иметь **СОДЕРЖАНИЕ**, выполненное путем создания нумерованного списка и ссылок на заголовки. Содержание может быть как общее для всего атласа, так и отдельное для каждого раздела.

5. В малой части бокового блока (описательной) должен быть вставлен **текст и изображения** (фотографии, графики и др.).

6. Как минимум на 3-4 картах настроено **взаимодействие текста с картой**.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Алгоритм работы

# Этап 1. Создать веб-карты к атласу

Карты для атласа должны быть созданы с использованием одного из вьюверов.

Можно предложить ТРИ варианта создания карт для атласа:

1. Создание карт с использованием классического вьювера

Для работы над созданием карт можно познакомиться с **видео-уроками** по данной теме:

Урок. Авторизация и создание карт...

ArcGIS Online. Видеоурок 1.1: Авторизация и создание карты. 00:00 В рамках данного...

https://youtu.be/0W2mUfk71H0

#### Урок. Создание слоя примечаний к ...

gis #гис #arcgis #map #mapping #mapviewer #arcgisonline ArcGIS Online. Видеоурок 1.2:...

https://youtu.be/nOslN0kAaUI

### Урок. Создание слоя примечаний к ...

ArcGIS Online. Видеоурок 1.3: Создание слоя примечаний к веб-карте: линейные объекты....

https://youtu.be/9phfecikVWc

#### Урок. Создание слоя примечаний к ...

Видеоурок 1.4: Создание слоя примечаний к веб-карте: полигональные объекты. 0:00 В...

https://youtu.be/8KOhiVzvde4









# 2. Создание карт с использованием нового вьювера

Для работы над создание карт можно познакомиться с **видео-уроками** по данной теме:

Инструкция. Создание растровой ка...





https://youtu.be/CnxGWPthhNA

Инструкция. Создание растровой ка...

gis #гис #arcgis #map #mapping #mapviewer #arcgisonline Веб-карта ArcGIS - это...

https://youtu.be/9kLaOHeW q4



Важно! Если Вы собираетесь создавать карты полигональных объектов, где они примыкают другу другу, ТО такую карту надо создавать с использованием нового вьювера и режима замыкания. Инструкция. Режим "Замыкание". С...

gis #гис #arcgis #map #mapping #mapviewer #arcgisonline Веб-карта ArcGIS - это...



https://youtu.be/pluZEwkVs9s

## 3. Создание карт с использованием базы данных Excel

Для работы над созданием карт можно познакомиться с **видео-уроком** по данной теме:

Инструкция. Создание веб-карты с ...

gis #гис #arcgis #map #mapping #mapviewer #arcgisonline Веб-карта ArcGIS Online - это...

https://youtu.be/J850LVCCjbo



# Этап 2. Создать собственно атлас

Алгоритм создания электронного атласа с использованием шаблона ArcGIS StoryMaps представлен в следующем видео на примере создания электронного атласа "<u>Оценка содержания частиц микропластика в</u> водоёмах Бреста Другие примеры атласов представлены в описании к видео

#### Инструкция. Создание электронног...

gis #гис #arcgis #map #mapping #mapviewer #arcgisonline Инструкция отображает...

https://youtu.be/qsEz6mKHskI

Встроить атлас в свое общее вебприложение

#### Автор

Токарчук Светлана Михайловна, к.г.н., доцент, доцент кафедры географии и природопользования факультета естествознания БрГУ имени А.С. Пушкина

> Токарчук Светлана Михайловна

<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u>

Создани

ГИС-сообщество БрГУ	Υοι
имени А.С. Пушкина	Inct
имени А.С. Пушкина	11150
ГИС-сообщество БрГУ	Tele
имени А.С. Пушкина	DKa
имени А.С. Пушкина	<u>BRO</u>

# <u>YouTube</u> Instagram Telegram ВКонтакте

## ГИС-технологии в сити-менеджменте. Электронный учебно-методический комплекс

**П**<sup>0</sup>

ArcGIS StoryMaps



> Титульная страница

- > Выходные данные
- > Введение
- > Программа
- > Лекции
- > Лабораторные работы
- Контроль знаний

#### Контроль знаний

- 1. Вопросы к экзамену
- 2. Тестовые задания
- 3. Требования к терминологии

Открыть раздел в отдельном окне



> Литература

# Контроль знаний

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 г.









# Контроль знаний

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 г.

# Вопросы к экзамену

1. Понятие о географической информационной системе.

Базовые определения ГИС.

Видео-презентация

### 2. История развития ГИС.

Видео-презентация

3. Структура ГИС. Классификации ГИС.

Видео-презентация

Видео-презентация

4. <u>Функции ГИС</u>.



5. Классы программного обеспечения ГИС.

Видео-презентация

6. <u>Открытые ГИС</u>. <u>Проприетарные ГИС</u>.



7. <u>Пространственные данные в ГИС</u>.

Видео-презентация

8. <u>Пространственная информация в ГИС</u>.

Видео-презентация

9. <u>Пространственные объекты в ГИС</u>.

Видео-презентация

10. Организация атрибутивных данных в ГИС.

Видео-презентация

11. Растровая модель данных.



12. Векторная модель данных.

Видео-презентация

13. <u>Основные понятия цифровой картографии</u>. <u>Основные положения ГИС-картографирования</u>.

Видео-презентация

Видео-презентация

14. <u>Цифровая модель рельефа</u>. <u>Цифровая модель</u> местности.

Видео-презентация

15. Типы географических данных, присутствующих в

<u>ГИС</u>.

Видео-презентация

16. <u>Пространственные атрибуты в ГИС</u>.

Видео-презентация

17. Проектирование и создание базы данных ГИС.

Видео-презентация

18. Ввод данных в ГИС. Проблемы цифрования карт.

Видео-презентация

19. Картографическая основа ГИС.

20. Данные дистанционного зондирования и система

<u>спутникового позиционирования</u> как источники данных для ГИС.



21. <u>Статистические и текстовые материалы как</u> <u>источники данных для ГИС</u>. Интернет-ресурсы как источники данных для ГИС.

22. <u>Общие принципы разработки и реализации ГИС-</u> проектов

Видео-презентация

23. <u>Жизненный цикл ГИС</u>. <u>Основные этапы разработки</u> и создания ГИС-проектов.

24. ArcGIS Online.

Видео-презентация

25. <u>Приложения ArcGIS</u>.

Видео-презентация

26. ArcGIS StoryMaps.

27. <u>ArcGIS StoryMaps</u>: элементы конструктора.

28. <u>ArcGIS StoryMaps</u>: возможности конструктора и базовая страница.

- 29. <u>ArcGIS StoryMaps</u>: тур по карте.
- 30. <u>ArcGIS StoryMaps</u>: экспресс-карты.
- 31. ArcGIS Instant Apps.
- 32. <u>ArcGIS Instant Apps</u>. Портфолио.

33. <u>ArcGIS Instant Apps</u>. Карта с интерактивной легендой.

34. <u>Веб-карты</u>.



- 35. <u>Веб-карты ArcGIS Online</u>.
- 36. <u>Вьюверы ArcGIS Online</u>.
- 37. Базовые карты ArcGIS Online.
- 38. <u>Openstreetmap</u>.

Видео-презентация

39. Типы легенды в ГИС.

Видео-презентация

40. <u>Типы легенды ArcGIS Online</u>. Точечная тема.

41. <u>Типы легенды ArcGIS Online</u>. Полигональная тема.

42. Классификационные признаки в ГИС.

Видео-презентация

- 43. Виртуальные экскурсии.
- 44. Интерактивные каталоги.

Видео-презентация

45. Электронные атласы.

Видео-презентация

46. <u>Информационно-справочные и информационно-</u> аналитические системы.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

# Тестовые задания

**Тест 1** 



# 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 (пикселов) 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 какихлибо 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 ГИС-сообщество БрГУ имени А.С. Пушкина

<u>Учебно-методические</u> материалы

YouTube

 ГИС-сообщество БрГУ
 Instagram

 имени А.С. Пушкина
 Теlegram

 гимени А.С. Пушкина
 Теlegram

## ГИС-технологии в сити-менеджменте. Электронный учебно-методический комплекс

**П**<sup>0</sup>

ArcGIS StoryMaps



> Титульная страница

- > Выходные данные
- > Введение
- > Программа
- > Лекции
- > Лабораторные работы
- > Контроль знаний
- Литература

#### Литература

1. <u>Основная литература</u> 2. <u>Дополнительная литература</u>

Открыть раздел в отдельном окне



# Литература

ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 г.









# Литература

## ГИС-технологии в сити-менеджменте

Токарчук Светлана Михайловна 13 апреля 2025 г.

# Основная литература

 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. + 1 электрон. Опт. Диск (CD-R).

 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

 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.

Геоинформатика : в 2 кн. Кн. 1 : учебник для студ.
 высш. ГЗ5 учеб. заведений / [Е.Г. Капралов,
 А.В.Кошкарев, В.С.Ти- кунов и др.]; под ред. В.
 С.Тикунова. — З-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.

Южанинов, В. С. Картография с основами
 топографии : учебное пособие / В. С. Южанинов. – М. :
 Высш. шк., 2001. – 301 с.

 $\bullet \bullet \bullet$ 

#### 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

<u>Учебно-методические</u> <u>материалы</u> <u>YouTube</u> 

 ГИС-сообщество БрГУ
 Instagram

 имени А.С. Пушкина
 Теlegram

 гимени А.С. Пушкина
 Теlegram