

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

**ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ
КАРТ В СРЕДЕ ГИС
НЕПОДГОТОВЛЕННЫМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ**

Докладчик:
Заведующая кафедрой картографии и геоинформатики,
кандидат технических наук,
доцент кафедры картографии и геоинформатики
Янкелевич Светлана Сергеевна

Пермь – 2016

Слайд 1



Широкое применение инструментальных геоинформационных систем (ГИС) в отраслях экономики и жизнедеятельности общества диктуют необходимость вовлечения широких слоев пользователей геоинформации, в том числе не имеющих специальной подготовки в области картографии и ГИС.



Факторы, обосновывающие возможность обеспечения автоматизированного создания карт неподготовленными пользователями в среде ГИС:

1.В качестве источников координированных векторных геоданных для создания карт использование доступные баз геоданных;

2.В качестве типовых запросов пользователей при автоматизированном создании карт использование доступных тематических показателей.



Возможность обеспечения автоматизированного создания цифровых карт неподготовленными пользователями – это наличие доступных координированных геоданных и тематических показателей.

Необходима разработка алгоритма создания карты, позволяющего пользователям ГИС не сталкиваться со специфическими вопросами картографии.



Необходимо выполнить формализованное описание следующих картографических процессов в инструментальных ГИС:

- процесс проектирования карты;**
- процесс сбора геоданных;**
- процесс картографического отображения;**
- процесс геопространственного анализа.**



Основываясь на сущности цифровых карт, предлагается процесс проектирования карты построить следующим образом:

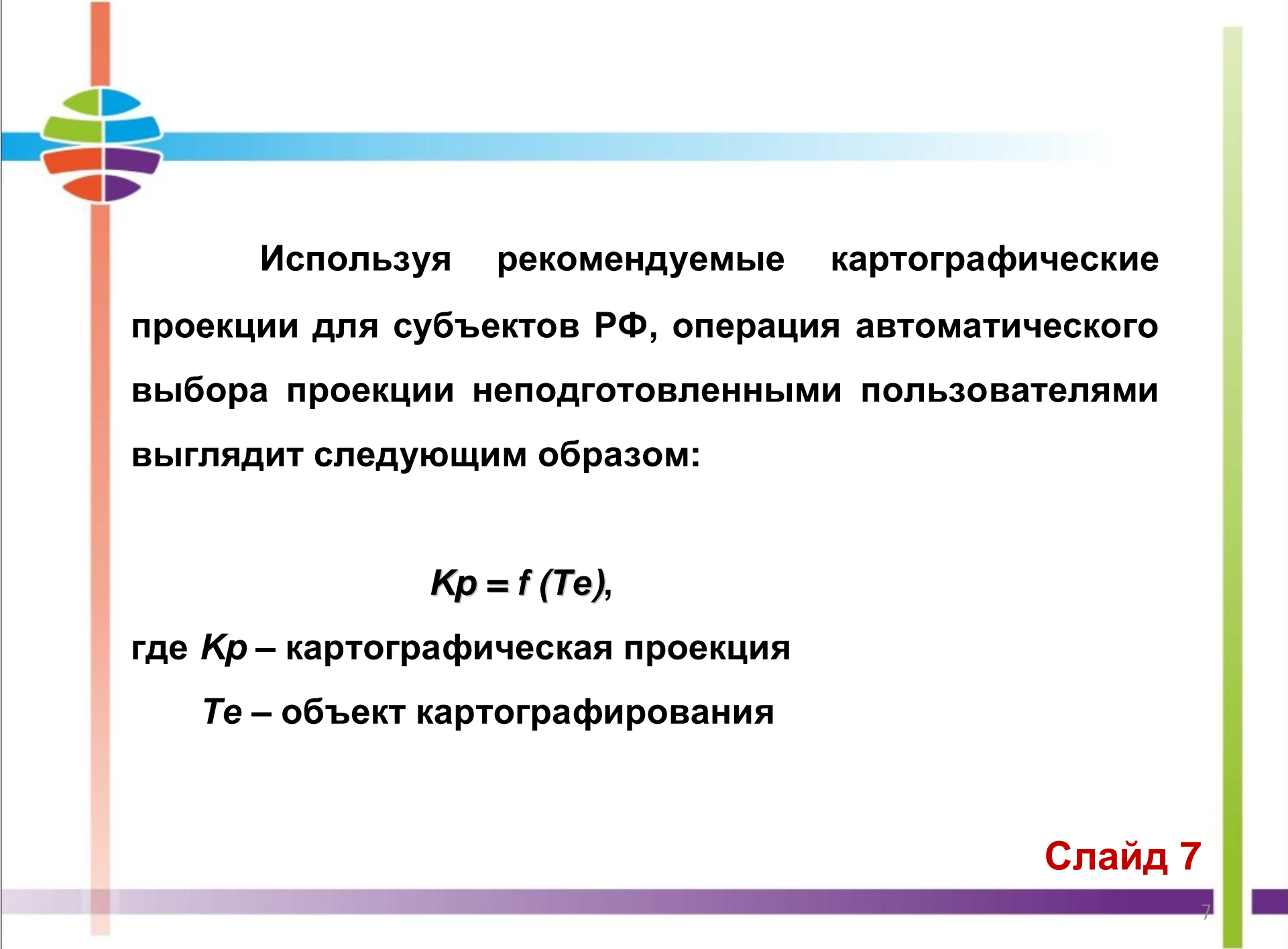
$$P = \{(M), (Sb), (Z)\},$$

где P – процесс проектирования карты в инструментальных ГИС неподготовленными пользователями,

M – математическая основа карты

Sb – сбор геоданных

Z – картографическое отображение



Используя рекомендуемые картографические проекции для субъектов РФ, операция автоматического выбора проекции неподготовленными пользователями выглядит следующим образом:

$$Kp = f (Te),$$

где Kp – картографическая проекция

Te – объект картографирования



$$T_e = \{t_1, t_2, \dots t_n\},$$

где T_e – объект картографирования,
 $t_1, t_2, \dots t_n$ – субъекты РФ,

то

$$K_p = f(t_1, t_2, \dots t_n),$$

где K_p – картографическая проекция,
 $t_1, t_2, \dots t_n$ – субъекты РФ.

То есть автоматический выбор картографической проекции будет зависеть от выбора пользователем субъекта Российской Федерации.




Использование координированных геоданных при автоматическом выборе картографической проекции неподготовленными пользователями обеспечит автоматический выбор местной системы координат при условии наличия таковых доступных данных.

То есть:

$$C_k = f(t_1, t_2, \dots, t_n),$$

где C_k – определение системы координат,

t_1, t_2, \dots, t_n – субъекты РФ.



Предлагается для каждого содержания карты формулировать запросы пользователей на основе доступных тематических показателей.

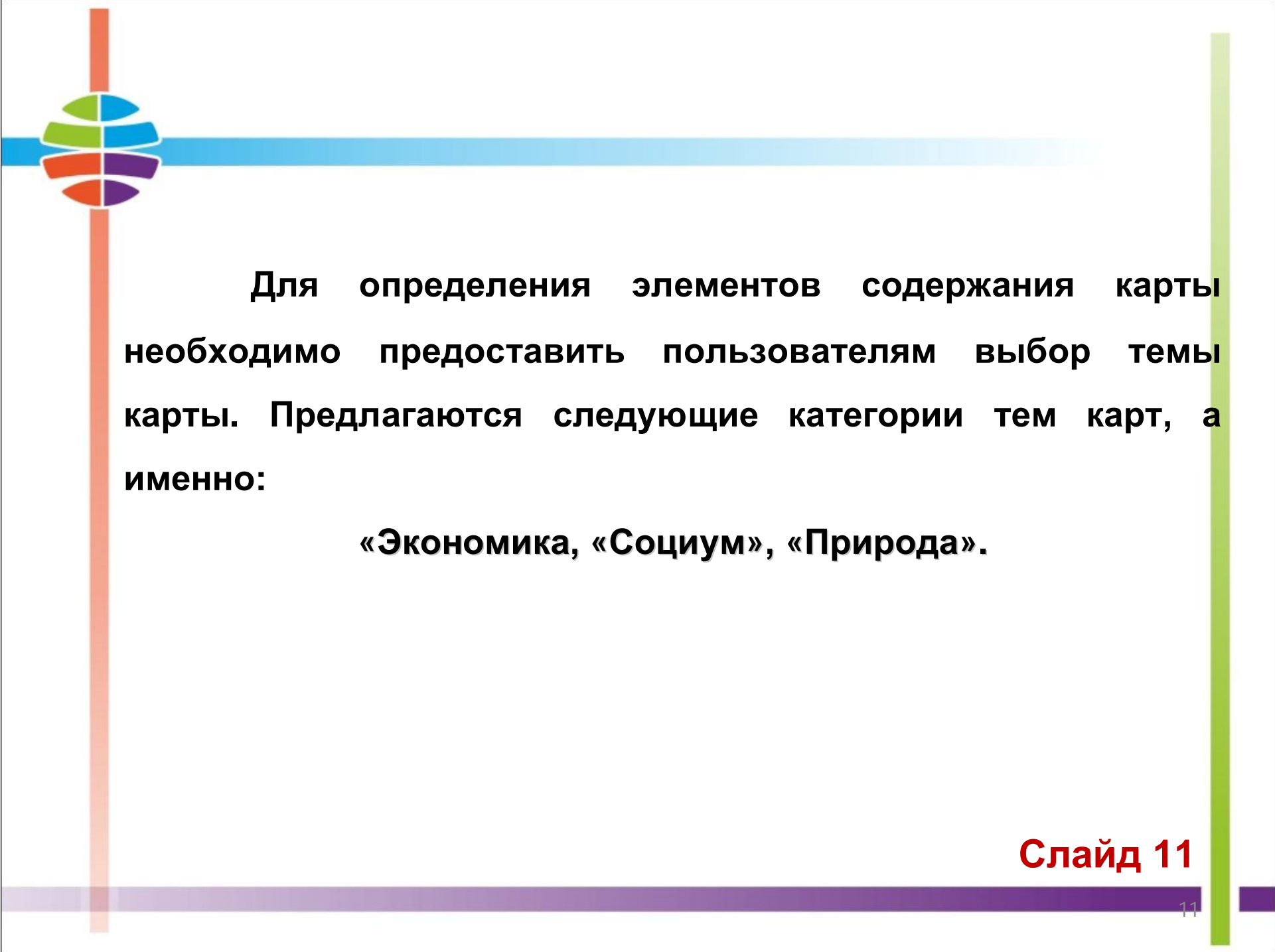
Поэтому проектирование знаковой системы может выглядеть следующим образом:

$$Z = f (T_e, T_p),$$

где Z – картографическое отображение,

T_e – объект картографирования,

T_p – тематические показатели в базах геоданных.



Для определения элементов содержания карты необходимо предоставить пользователям выбор темы карты. Предлагаются следующие категории тем карт, а именно:

«Экономика», «Социум», «Природа».



Выбор темы карты можно представить следующим

образом:

$$T = \{Ek, Sz, Na\},$$

где T – тема карты, Ek – экономика, Sz – социум,
 Na – природа.

На основании вышесказанного можно выполнить
формализацию процесса сбора геоданных:

$$Sb = f(t1, t2, \dots tn, Ek, Sz, Na), (9)$$

где Sb – процесс сбора геоданных,

$t1, t2, \dots tn$ – субъекты РФ,

Ek – тема карта «Экономика»,

Sz – тема карта «Социум»,

Na – тема карты «Природа».

Слайд 12



Таким образом, процесс проектирования карт
неподготовленными пользователями:

$$P = f(Te, T, Tr),$$

где P – процесс проектирования карт в
инструментальных ГИС неподготовленными
пользователями,

Te – объект картографирования,

T – тема карты,

Tr – тематические показатели.



Формализованное описание

геопространственного анализа в среде ГИС осуществлялось путем формулировок типовых запросов пользователей на основе типовых геопространственных задач и может быть представлено следующим образом:

$$G_A = f(T_G, Z_A),$$

где G_A – геопространственный анализ в среде ГИС неподготовленными пользователями,

T_G – тип геопространственной задачи,

Z_A – типовые запросы пользователей по геопространственному анализу.

Слайд 14



Таким образом, формализованное описание процесса автоматизированного создания карт в среде ГИС неподготовленными пользователями выглядит следующим образом:

$$K_I = f(P, G_A),$$

где K_I – создание карт в среде ГИС неподготовленными пользователями,

P – проектирование карты,

G_A – геопространственный анализ в среде ГИС.



Разработан алгоритм автоматизированного процесса создания карт и реализован с помощью специального программного модуля управления процессом автоматизированного создания карт неподготовленными пользователями («ПМУПАСК»).

Алгоритм представлен следующим образом:

Загрузка
«ПМУПАСК»

Интерфейс на экране по проектированию карт и
геопространственному анализу

Выбор объекта картографирования из меню
проектирования карт

Автоматический выбор математической основы,
картографической основы карты и автоматический поиск
ключей систем координат

Общегеографическая
карта

Выбор темы
карты

Автоматический поиск и выбор доступных
геоданных

Таблица с тематическими
данными

Выбор тематического показателя согласно геоданным в
базах данных

Автоматический выбор условных знаков для элементов
тематического содержания карты

Тематическая карта

Слайд 17



↓
Выбор задачи для геопространственного
анализа

↓
Автоматическое выполнение вычислений на основе
типовых запросов согласно доступной
семантической информации и метрических
характеристик

↓
Тематическая карта с отображением решения геопространственной
задачи



В основе автоматизированного создания карт в среде ГИС неподготовленными пользователями лежит формализованное описание картографических процессов.

Согласно формализованному описанию процесс проектирования карты содержит следующие процессы: сбор геоданных, проектирование математической основы, картографическое отображение геоданных, геопространственный анализ.



Меню по проектированию карты

QGIS 2.2.0-Valmiera - Выгрузки OSM в shp-файлы (gis-lab.info)

Проект Правка Вид Слой Установки Модули Вектор Растр База данных Интернет MMQGIS Анализ Справка

Подпись: Не найден шрифт подписей для слоя **Населённые пункты** (*Sans Serif*). Будет использован системный шрифт. [Параметры подписей](#) (2)

Общегеографическое содержание

Выберите территорию

Страна	Россия	Открыть
Федеральный округ	Сибирский	Открыть
Регион	Новосибирская область	Открыть
Район	Кочковский район	Открыть
Населенный пункт	Черновка	Открыть

Указать район на карте

Выбрать по координатам

Тема карты	Экономика
Тематический показатель	Строительство

Далее Отмена

Координаты: -1279343,310980 Масштаб 1:1 250 819 Отрисовка USER:1000

Слой: Административные границы, Точки интереса, Туризм, Досуг, Спорт, Населённые пункты, Железнодорожные станции, Здания, Автодороги, Железные дороги, Гидросеть, роi-polygon, Озёра, крупные реки, Землепользование, Растительность

Слой: Обзорчателъ

Layer combinations

[NONE] Delete

[NONE] Invalid

Fold Snap Zoom

Слайд 20

Автоматический поиск и выбор геоданных

The screenshot displays the QGIS 2.2.0-Valmiera interface. The main map area shows a map of Russia with a blue overlay representing a specific geographic feature. The left sidebar contains a layer list with the following items:

- незавершенное строительство
- bnd-political-boundary-a

An attribute table window is open, titled "Таблица атрибутов — незавершенное строительство :: Всего объектов: 83, скрыто фильтром: 83, выделено: 0". The table contains the following data:

Название	y1999	y2000	y2001	y2002	y2003	y2004	y2005	y2006
0 Белгородская о...	2761	2667	2596	2339	2013	1846	1858	1965
1 Брянская область	3771	3634	3010	2961	2790	2518	2322	2227
2 Владимирская о...	2357	2155	2049	2028	1738	1622	1545	1827
3 Воронежская об...	4580	4533	4589	4171	3658	2856	2281	2481
4 Ивановская обл...	1611	1463	1351	1213	1036	711	711	592
5 Калужская обла...	2132	1787	1567	1403	1164	1057	1008	1014
6 Костромская об...	2055	1884	1737	1569	1420	1437	1168	981

The status bar at the bottom shows coordinates: -2818454, -1673541 and scale: 1:34 953 461.

Слайд 21

Отображение тематической карты на основе выбранных геоданных

The screenshot displays the QGIS 2.2.0-Valmiera interface. The main map area shows a thematic map of Latvia with a color-coded legend. The legend includes categories such as 'bnd-political-boundary-a' and 'незавершенное строительство'. A dialog box titled 'Тематическая карта' is open, allowing users to select a territory, specify a date range (from 01.12.2002 to 01.12.2012), and choose a map theme (currently 'Экономика') and a sub-theme (currently 'Незавершенное строительство'). The status bar at the bottom shows coordinates (-1440487,28110) and a scale of 1:8 738 365.

Слайд 22



Меню по геопространственному анализу и Фрагмент карты с решенной геопространственной задачей

The screenshot displays the QGIS 16.1 desktop environment. The main window title is "QGIS2.16.1-Nødebo - Выгрузки OSM в shp-файлы (gis-lab.info)". The interface includes a top menu bar with options like "Проекты", "Правка", "Вид", "Слой", "Установки", "Модули", "Вектор", "Растр", "База данных", "Интернет", "MMQGIS", "SCP", "Анализ данных", and "Справка". A toolbar with various icons is positioned below the menu. On the left, the "Панель слоёв" (Layers Panel) lists several layers, including "Административные границы", "Населённые пункты", "Здания", "Озёра, крупные реки", "Буфер", "Автомобильные дороги", "Железные дороги", "Гидросеть", "Землепользование", and "Растительность". The "Буфер" layer is highlighted. The main map area shows a blue lake with a yellow buffer zone around it. A "Диалог" (Dialog) window is open in the foreground, titled "Диалог" with a question mark icon. It contains three columns of buttons: "Поиск" (Search), "Вычисления" (Calculations), and "Построения" (Construction). Under "Построения", the "Водоохранная зона" (Water protection zone) button is selected. Other buttons in the dialog include "Найти объект по характеристикам", "Найти объект по геометрии", "Найти объекты, расположенные относительно других объектов", "Моделирование", "Зоны затопления", "Лесные пожары", "Погода", "Статистика по выбранным объектам", "Количество объектов в области", "Вычислить сумму длин", "Вычислить сумму площадей", and "Характеристики лесных массивов". At the bottom of the QGIS window, the status bar shows coordinates (8455677,7312725), scale (1:62 060), magnifier (100%), and rotation (0,0). A Python console window at the bottom displays a runtime error: "RuntimeError: wrapped C/C++ object of type QgsVectorLayer has been deleted".



**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**

Слайд 24

