

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Институт лингвистики и международных коммуникаций
Кафедра международных отношений, политологии и регионоведения
Научно-образовательный центр «Геоинформационные системы»

528(07)
М171

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА
В РЕШЕНИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Методические указания

Челябинск
Издательский центр ЮУрГУ
2022

УДК [528.9:004](075.8) + [911:004](075.8)

М171

*Одобрено
учебно-методической комиссией
Института лингвистики и международных коммуникаций*

*Рецензент:
директор высшей школы экономики
и компьютерных наук ЮУрГУ А.В. Голлай*

М171 Практические задания по применению геопространственного анализа в решении управленческих задач: методические указания / сост.: В.Н. Максимова, А.В. Игнатьева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 52 с.

В методических указаниях изложены практические задания по применению геопространственного анализа в решении управленческих задач – создание тематических карт. Задания выполняются в рамках дисциплин «Геоинформационные технологии в политических исследованиях», «Проектная деятельность в политической сфере», «Геопространственный анализ при решении задач менеджмента» и ориентированы на изучение и применение ГИС в социально-экономической сфере. Приведен пошаговый алгоритм описания создания и редактирования электронных тематических карт и их элементов: тем, атрибутивных таблиц, пользовательской программой QGis. Методические указания подготовлены на кафедре «Международные отношения, политология и зарубежное регионоведение» и Научно-образовательного центра «Геоинформационные системы» Южно-Уральского государственного университета и предназначены для выполнения практических работ в рамках подготовки бакалавров по направлениям 41.03.04 «Политология», 41.03.05 «Международные отношения» и магистров по направлению 38.04.02 «Менеджмент».

УДК [528.9:004](075.8) + [911:004](075.8)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ.....	5
2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «QGIS»	6
2.1. Установка программного обеспечения «QGIS».....	7
2.2. Функциональные операции в QGIS.....	7
Проект QGIS	7
2.3. Интерфейс программного обеспечения	8
2.3.1. Панель инструменты оцифровки.....	9
2.3.2. Инструменты перемещения по карте.....	10
2.3.3. Панель атрибутов	10
2.3.4. Инструмент определить объекты	11
2.3.5. Инструмент «Открыть таблицу атрибутов».....	11
2.3.6. Внесение изменений и новой информации для объектов.....	12
3. СОЗДАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ	
3.1. Экспорт векторной карты из OpenStreetMap.....	13
3.2. Установка модуля «QuickOSM»	13
3.3. Настройка системы координат.....	19
3.4. Настройка кодировки.....	22
3.5. Подготовка табличных данных.....	25
3.6. Привязка табличных данных к векторной карте	26
3.7. Сохранение карты с привязанными данными	28
3.8. Изменение формата данных	30
3.9. Стилизация карты.....	34
3.10. Добавление подписей.....	36
3.11. Переименование карты	38
3.12. Создание копий карты	38
4. СОЗДАНИЕ МАКЕТА КАРТЫ: ПОШАГОВЫЙ АЛГОРИТМ.....	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ. ЗАДАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ КАРТ	48
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	52

ВВЕДЕНИЕ

ГИС (географические информационные системы) – это относительно новая область знаний, берущая свое начало в 1970-х годах. Раньше компьютеризированные системы были доступны только для крупных компаний и университетов, располагающих дорогостоящим оборудованием. Сегодня любой обладатель персонального компьютера, ноутбука, смартфона может пользоваться ГИС-приложениями, так как ГИС-приложения стали более простыми в использовании – раньше требовалось длительное обучение, а теперь любой человек может приступить к использованию ГИС для повседневных нужд.

Кроме того в настоящее время популярность и распространение ГИС объясняется и тем, что большинство отраслей Российской Федерации взяли курс на внедрение цифровых технологий с целью достижения эффективного отраслевого развития. В рамках Российской Федерации Правительство РФ утвердило программу «Цифровая экономика Российской Федерации» (28 июля 2017 г. Распоряжение № 1632-р). Благодаря тому, что геоинформационные системы – это не только программное обеспечение, но и информационно-аналитический инструмент, который охватывает все аспекты управления (анализ, мониторинг, контроль, прогнозирование, моделирование и т.д.) посредством использования цифровых геоданных, ГИС все чаще находят применение в социально-гуманитарной сфере [4].

Это также обусловлено тем, что одна из главных и отличительных функций ГИС от других информационных систем – это установление пространственных связей между объектами и явлениями, которая лежит в основе пространственного анализа, используемого для проведения анализа, прогноза и исследований политических, международных и социально-экономических явлений.

В связи с этим особую актуальность и интерес приобретает изучение ГИС для будущих специалистов в области менеджмента, политологии, международных отношений, социологии, экономики.

1. ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Если обратиться к определению географические информационные системы, то составляющая «географические» означает связь с наукой географией, местоположением, пространством. Пространство – важный фактор анализа объекта (явления), т.к. позволяет:

- выявить его местоположение относительно других объектов или явлений,
- выявить влияние такого положения в пространстве на свойства самого объекта.

Данный метод изучения объекта называется пространственным анализом. Данный метод емко охарактеризовал швейцарский географ Вальдо Тоблер в первом законе географии: «всё влияет на всё, но то, что ближе влияет сильнее» [1]. Из этого закона видно, что география изучает не столько положение объекта в пространстве и его характеристики, определяемые этим положением, а его свойства, как результат его отношений с положениями других объектов. Поэтому именно пространственные связи между объектами (явлениями) являются объяснением их свойств, характеристик. Например, как в части природных явлений (влияние океанов и морей на климат близлежащих объектов, влияние направления ветра, течений и т.д.), так и в части общественных процессов пространственное расположение имеет решающее значение для вероятностного сценария развития новых качеств объекта (явления). Например, люди активнее голосуют за кандидата в соседних районах с теми, в которых он вел предвыборную кампанию, или демократия возможна и более вероятна в стране, которая окружена демократиями, также верно, что появление богатого поселения повышает благосостояние соседних и т.д.

В данном методическом пособии мы подробнее остановимся на изучении метода тематического картографирования, одном из уровней пространственного анализа, являющегося наиболее распространенном в исследованиях социально-гуманитарных процессов и явлений.

Метод картографирования заключается в сопоставлении положения в пространстве различных объектов и явлений с целью их представления относительно друг друга. Поиск ближайших объектов к заданному объекту и поиск закономерностей такого взаимного расположения обеспечивает получения новой информации о закономерностях пространственного размещения объектов (явлений). Это происходит за счет наложения различных электронных тематических карт (слоев), созданных в географических информационных системах (ГИС) на основе табличных данных, изменения масштаба карт.

В следующем разделе мы подробнее остановимся на основных функциональных характеристиках и на примерах пространственного анализа в ГИС программе QGIS.

2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «QGIS»

В настоящее время для решения различных задач используется большое количество лицензионных программных ГИС продуктов. Однако в образовательной и научно-исследовательской сферах наибольшую популярность в течение последних 10 лет завоевало программное ГИС обеспечение QGIS.

Quantum GIS (QGIS) – это бесплатная географическая информационная система с интуитивно понятным интерфейсом и с открытым исходным кодом, которая совместима с основными операционными системами (Linux, Windows).

Благодаря мировому сообществу ГИС разработчиков работа над QGIS была начата в мае 2002 г., а в 2007 г. она стала проектом Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), международная некоммерческая организация, созданная для поддержки совместной разработки и использования геоинформационного ПО с открытым исходным кодом.

На сегодняшний день это одна из наиболее динамично развивающихся и функциональных настольных ГИС, основными преимуществами которой являются:

1. *Бесплатное распространение* – исходя из условий лицензии GNU General Public License, использование, копирование и распространение QGIS для любых целей, в т. ч. коммерческих, не требует финансовых отчислений.

2. *Свобода* – благодаря открытости исходного кода, пользователи не только могут изучать особенности устройства QGIS, но и модифицировать ее в соответствии с собственными потребностями и потребностями Заказчика.

3. *Динамичное развитие* – разработка QGIS ведется международной группой разработчиков, которая с 2014 г. перешла на 4-хмесячный цикл релизов. Таким образом, новая версия выходит 3 раза в год.

4. *Обширная документация* – для рядовых пользователей доступно Руководство пользователя, для разработчиков – книга разработчика PyQGIS, есть также документация для тех, кто только начинает свое знакомство с ГИС или же хочет провести полноценный обучающий курс на основе QGIS. Программу и документацию к ней можно скачать по адресу.

5. *Интероперабельность* – гибкость во взаимодействии с различными аппаратными базами, операционными системами и программным обеспечением, способами представления геоданных и их пространственными характеристиками.

Благодаря этому комплексному свойству QGIS может:

- быть установлена для Windows, Mac OS X, Linux, BSD, Android;
- поддерживать различные форматы и модели данных, а именно: более 60 форматов растровых данных (библиотека Geospatial Data Abstraction Library – GDAL), более 20 – векторных (OGR Simple Features Library), взаимодействие с базами геоданных, OGC-сервисами;
- взаимодействовать с данными в различных проекциях и системах координат (в т.ч. и пользовательских) через библиотеку проекций Proj.4.

QGIS изначально задумывалась как визуализатор пространственных таблиц PostGIS, но со временем превратилась в полнофункциональную ГИС, способную решать широкий спектр задач [2].

2.1. Установка программного обеспечения «QGIS»

Различия версий QGIS:

- QGIS-OSGeo4W-2.18.19-1-Setup-x86 (для компьютеров с 32 разрядной системой);
- QGIS-OSGeo4W-2.18.19-1-Setup-x86_64 (для компьютеров с 64 разрядной системой).

Запуск программы производится двумя способами:

- «Меню Пуск → Программы → QGIS → QGIS Desktop».
- Двойной клик на ярлыке программы на рабочем столе Windows.

2.2. Функциональные операции в QGIS

Проект QGIS

Программа QGIS работает с файлами называемые «проектом».

Файл проекта имеет расширение «.qgs». К примеру, файл «Проект.qgs» и другие, которые располагаются в папке данных.

Открытие проекта:

- Запустить программу, и в окне программы Меню «Проект → Открыть».

Или:

- Запустить программу, и в окне программы Меню кнопка «Открыть»

Сохранения проекта:

Работая с проектом следует периодически его сохранять, для того чтобы не потерять сделанные изменения.

- В окне программы кнопка «Сохранить» (рис. 1).

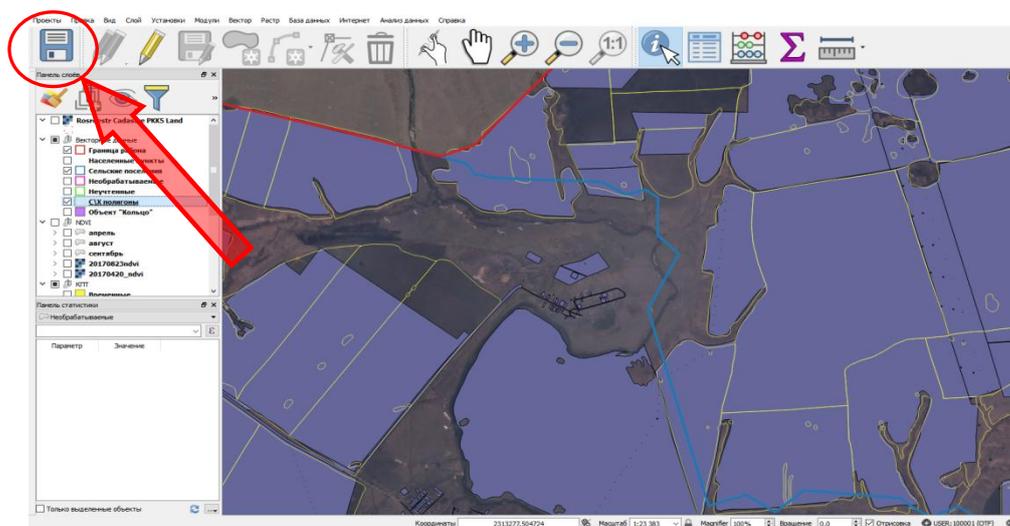


Рис. 1. Сохранение проекта

Заккрытие программы

Для завершения работы с программой:

1. Использовать кнопку «Заккрыть» в строке заголовка окна программы QGIS (или Меню Проект → Выход) (рис. 2).

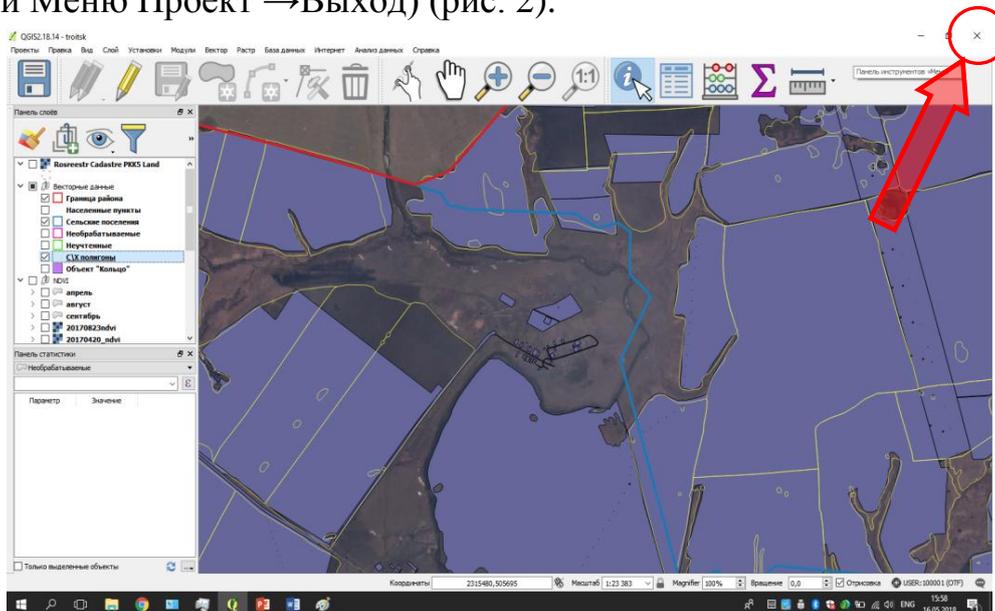


Рис. 2. Заккрытие проекта

2. Для выхода с сохранением нажать «Сохранить». Для выхода без сохранения нажать «Отклонить».

2.3. Интерфейс программного обеспечения

После запуска программы откроется окно программы, содержащее типовые элементы (рис. 3).

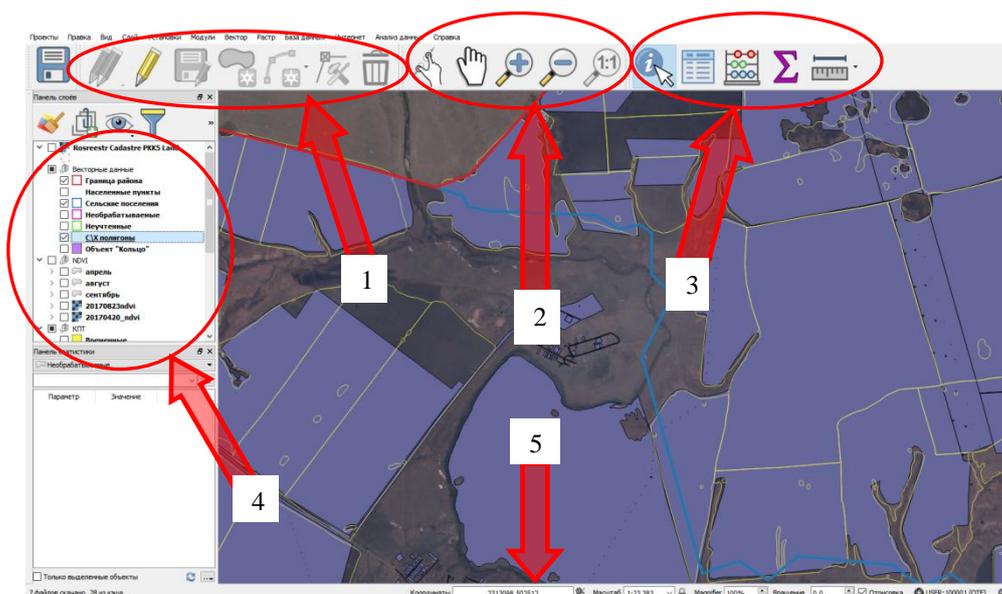


Рис. 3. Интерфейс программного обеспечения

1. «Инструменты оцифровки» – позволяют создавать и редактировать векторные данные.
2. Инструменты перемещения по карте – позволяют управлять положением карты.
3. «Панель атрибутов» – содержит инструменты для выделения объектов на карте и работы с атрибутами.
4. «Панель слоев» – позволяет управлять слоями данных, а также управлять атрибутами данных.
5. Строка состояния – отображает полезную информацию в зависимости от контекста

2.3.1. Панель инструменты оцифровки

Панель инструменты оцифровки (рис. 4) позволяет производить создание, редактирование, удаление объектов слоя.

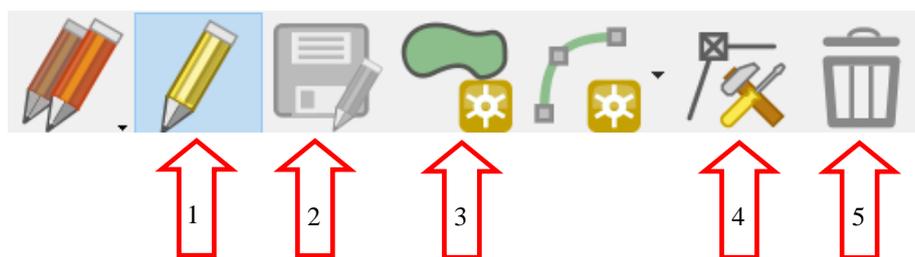


Рис. 4. Панель инструменты оцифровки

1. Кнопка режим редактирования – предназначена для перевода слоя в режим редактирования. При нажатии на кнопку, текущий слой переводится в режим редактирования, и становятся активными инструменты, предназначенные для изменения объектов слоя.
2. Кнопка сохранить правки – предназначена для сохранения вновь добавленных или исправленных объектов слоя.
3. Инструмент добавить объект – предназначен для добавления объектов на слой. Чтобы воспользоваться им, нужно нажать на иконку инструмента, и затем нанести объект на карте. Для нанесения нужно кликами правой клавиши мыши нанести интересующий нас объект и закончить нанесение кликом левой клавиши мыши.
4. Инструмент редактирование узлов – предназначен для добавления, удаления и перемещения узлов объектов текущего слоя. Для добавления нового узла в контуре объекта нужно дважды кликнуть левой клавишей мыши по линии ребра объекта. Для удаления узла в контуре объекта нужно один раз кликнуть левой клавишей мыши по нему, что приведет к его выделению (узел подсветится), и нажать кнопку «DELETE» на клавиатуре. Для редактирования положения узла в контуре объекта нужно зажать его левой клавишей мыши и переместить в нужную позицию.
5. Инструмент удалить выделенное – предназначен для удаления предварительно выделенных объектов.

2.3.2. Инструменты перемещения по карте

Инструменты сгруппированы в общую группу на строке инструментов и по порядку (рис. 5).

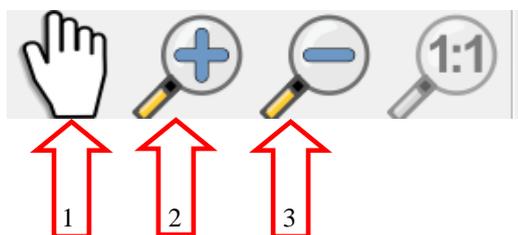


Рис. 5. Инструменты перемещения по карте

1. Инструмент «Прокрутка карты» – удерживая левую клавишу мышки можно перемещать (изменять) область просмотра карты, не меняя ее масштаба («передвигать» карту в какую-либо сторону света)

2. Инструмент «Увеличить» – кликом мышки увеличивает масштаб просмотра карты Проекта. Удерживая левую клавишу мышки можно указать область просмотра карты Проекта

3. Инструмент «Уменьшить» – кликом мышки уменьшает масштаб просмотра карты Проекта.

2.3.3. Панель атрибутов

Панель атрибутов представлена на рис. 6.

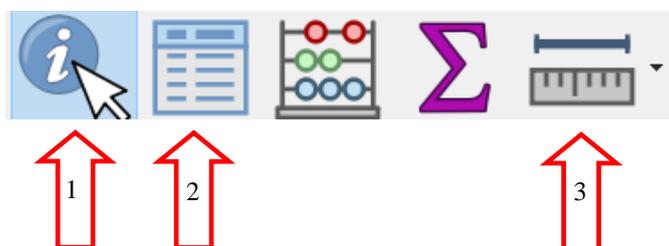


Рис. 6. Панель атрибутов

1. Определить объекты  – открывает по клику на объект окно информации об объекте.

2. Открыть таблицу атрибутов  – открывает таблицу атрибутов текущего слоя.

3. Набор инструментов измерения. Среди них:

- Измерить линию  – для быстрого измерения расстояние от точки до точки.

- Измерить площадь  - для быстрого измерения площади полигона (многоугольника).

- Измерить угол  – для быстрого измерения угла между линиями.

2.3.4. Инструмент определить объекты

Инструмент позволяет увидеть основную и атрибутивную информацию об интересующем объекте (поле) (рис. 7).

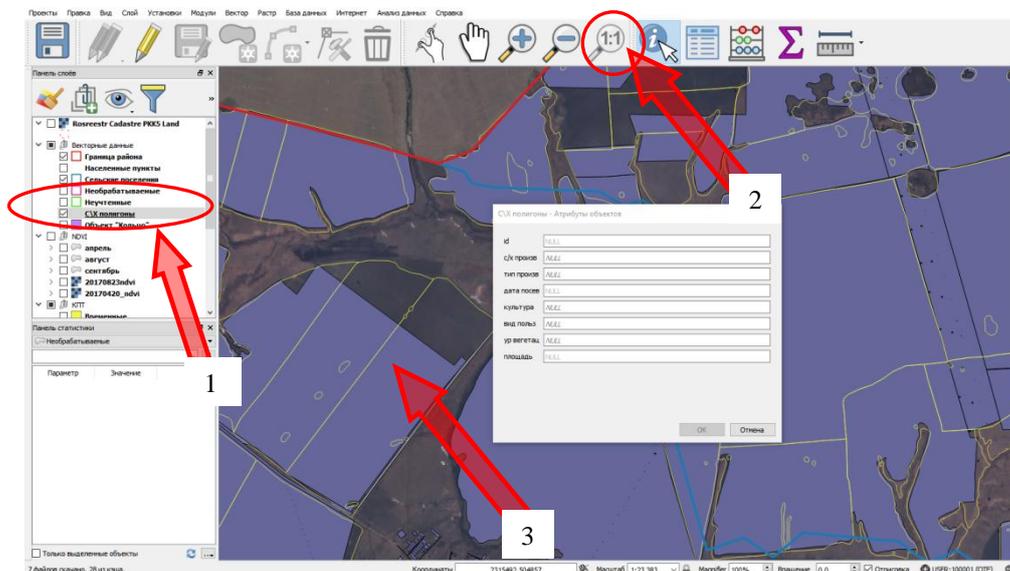


Рис. 7. Инструмент определить объекты

Для получения информации об объекте нужно активировать слой (кликнуть по слою, так чтобы он был подсвечен). Затем выбрать инструмент определения объектов и нажать на карте по интересующему нас объекту. Объект подсвечивается, в окне результат определения появляется информация, а также открывается форма атрибутов объекта.

2.3.5. Инструмент «Открыть таблицу атрибутов»

Инструмент предназначен для открытия таблицы атрибутов текущего слоя (рис. 8).

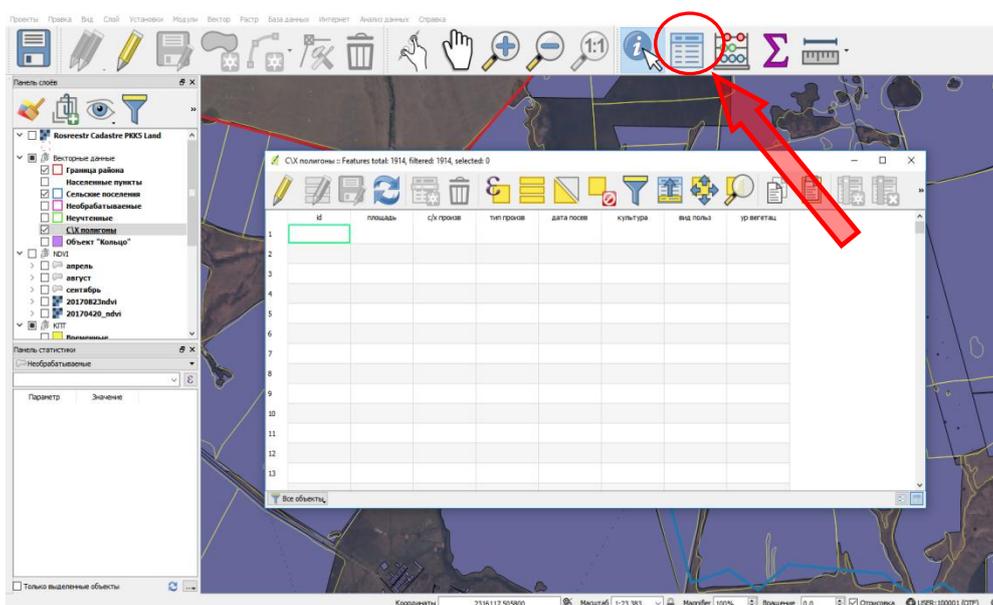


Рис. 8. Инструмент «Открыть таблицу атрибутов»

2.3.6. Внесение изменений и новой информации для объектов

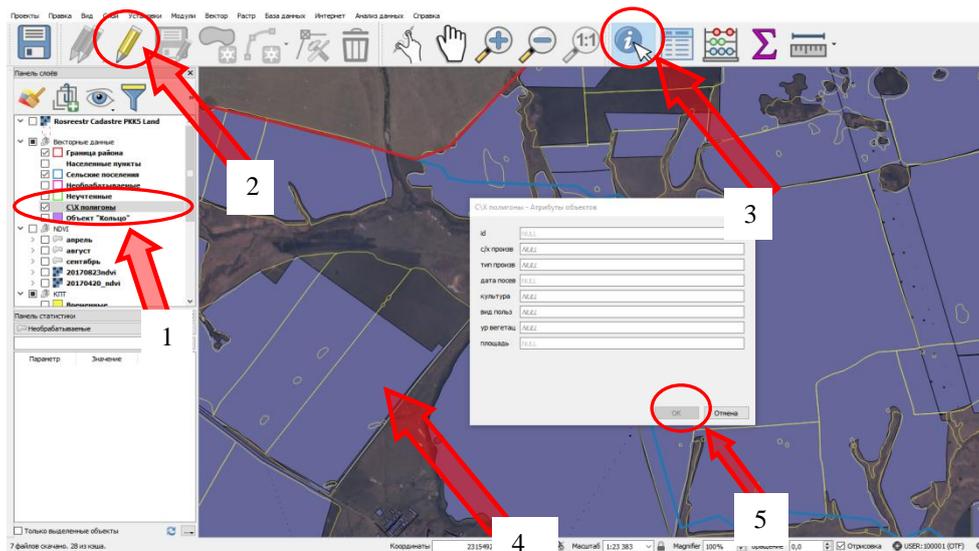


Рис. 9. Внесение изменений и новой информации для объектов

1. Для внесения информации об объекте нужно активировать слой, нажать на необходимый слой (в котором будут вноситься изменения информации) так, чтобы он был подсвечен.

2. Необходимо включить редактирования слоя, для этого выбираем инструмент редактирования .

3. Затем выбрать инструмент определения объектов , после чего нажать на карте по интересующему нас объекту (полю).

4. Объект подсвечивается.

5. Вносим данные в необходимое поле (строки), после чего нажимаем ОК.

6. После внесения изменений сохраняем слой, нажать сохранить правки слоя .

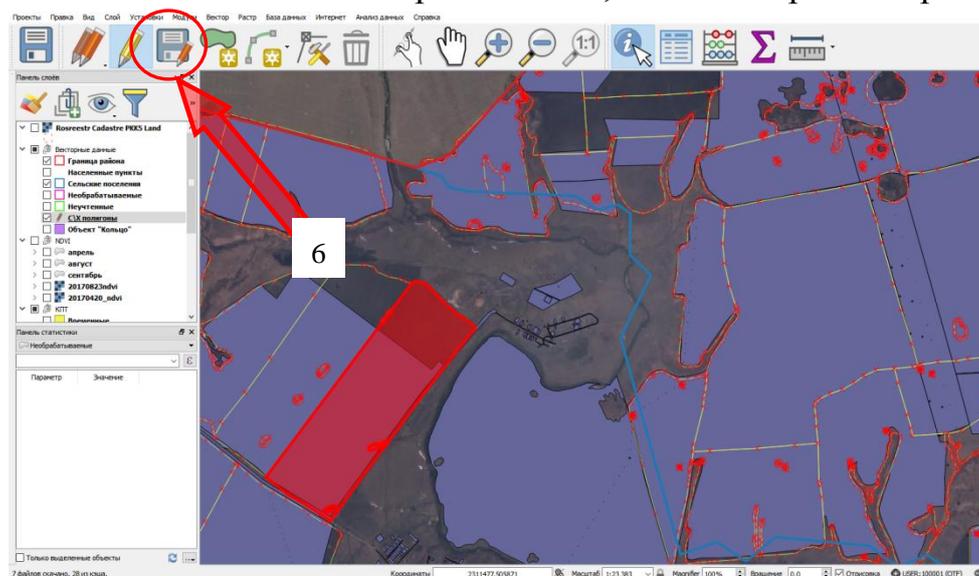


Рис. 10. Сохранение правок слоя

7. При необходимости отключаем режим редактирования слоя (повтор действия 2).

3. СОЗДАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ

3.1. Экспорт векторной карты из OpenStreetMap

После запуска программы QGIS необходимо выполнить процедуру экспорта карты из OpenStreetMap.

Исходными данными для выполнения данного задания является векторная карта с границами субъекта (страны, области, города) в формате SHP. Для получения карты необходимо выполнить процедуру экспорта карты из OpenStreetMap.

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

Для создания карт используются данные с персональных GPS-трекеров, аэрофотографии, видеозаписи, спутниковые снимки и панорамы улиц, предоставленные некоторыми компаниями, а также знания человека, рисующего карту.

Для экспорта карты в векторный формат SHP, используется модуль с открытым исходным кодом «QuickOSM».

3.2. Установка модуля «QuickOSM»

Для установки модуля необходимо выполнить следующие действия:

1. В верхнем меню программы откройте вкладку «Модули», и выберите опцию «Управление модулями» (рис. 11).

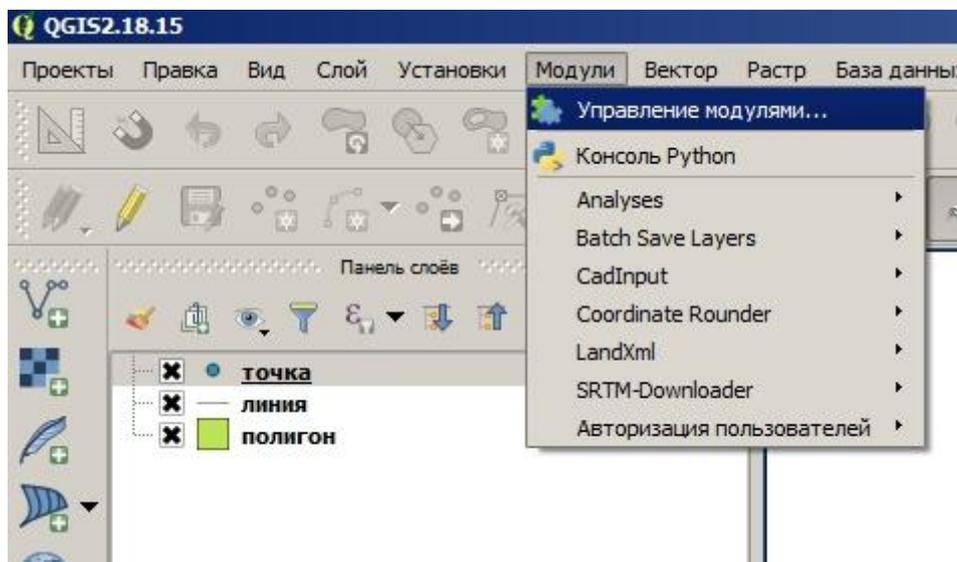


Рис. 11. Окно управления модулями

В открывшемся окне «Модули» в боковом меню, выберите вкладку «Параметры» и включите опции «Разрешить установку экспериментальных модулей» и «Разрешить установку устаревших модулей» (рис. 12).

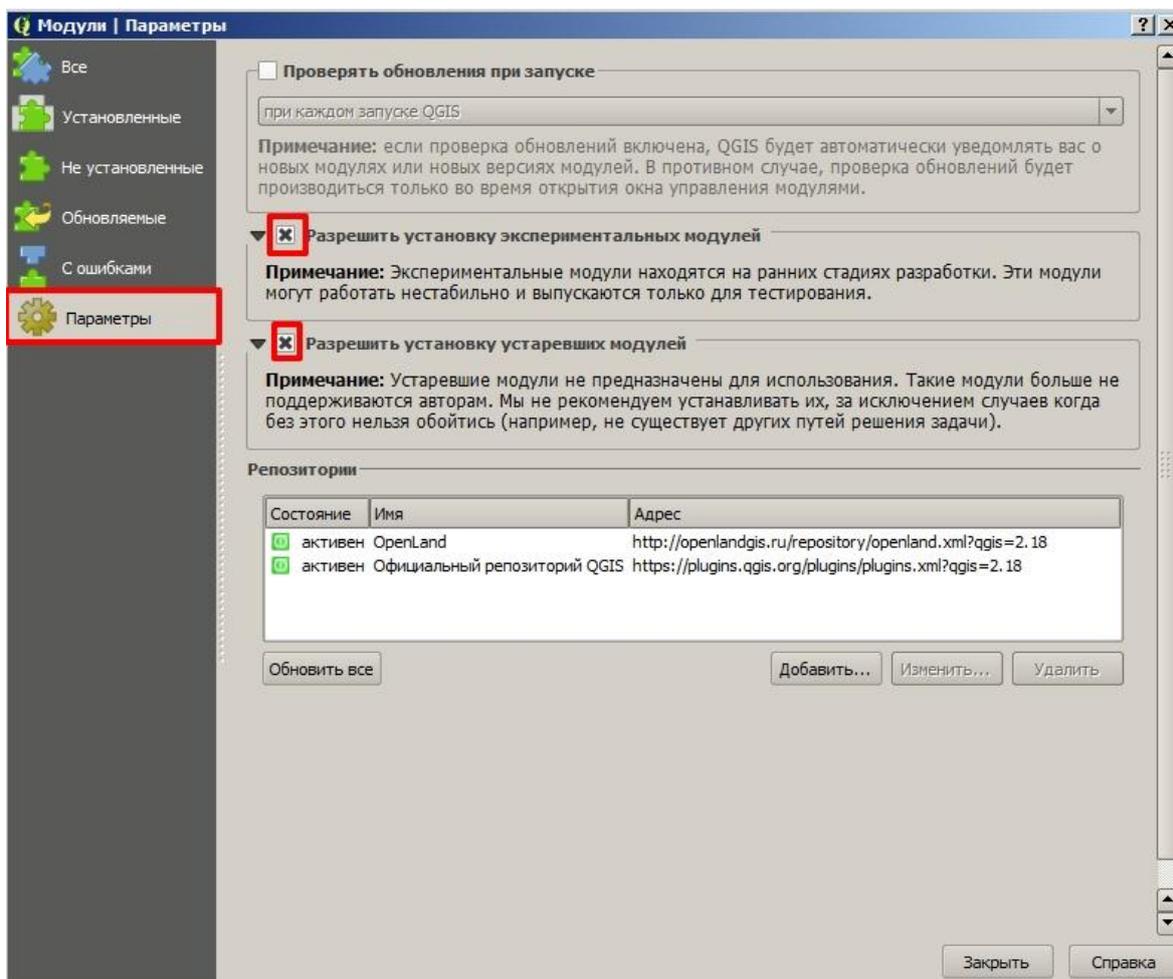


Рис. 12. Первичная настройка модулей

В боковом меню откройте вкладку «Все», и в строке «Поиск» выполните запрос «QuickOSM». Выберите модуль из результата поиска. Нажмите на кнопку «Установить модуль» и закройте окно модулей (рис. 13).

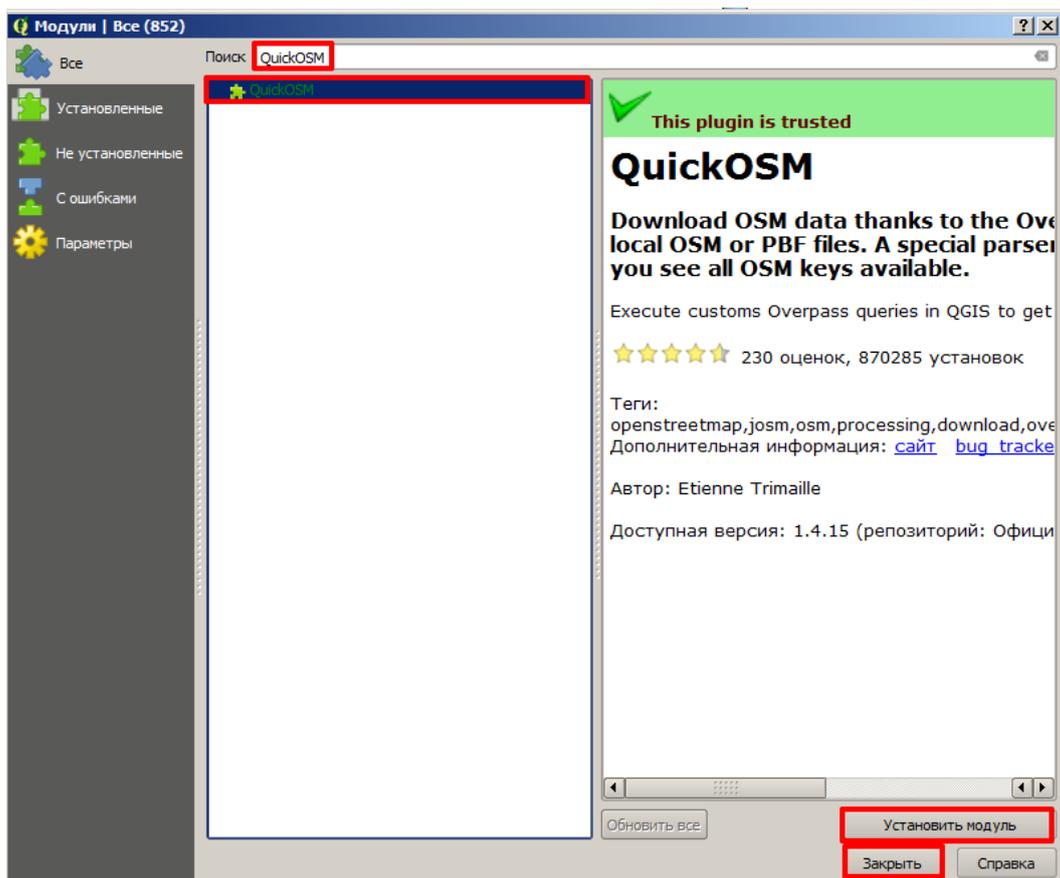


Рис. 13. Установка модуля QuickOSM

В верхнем меню программы выберите «Вектор-QuickOSM» (рис. 14).

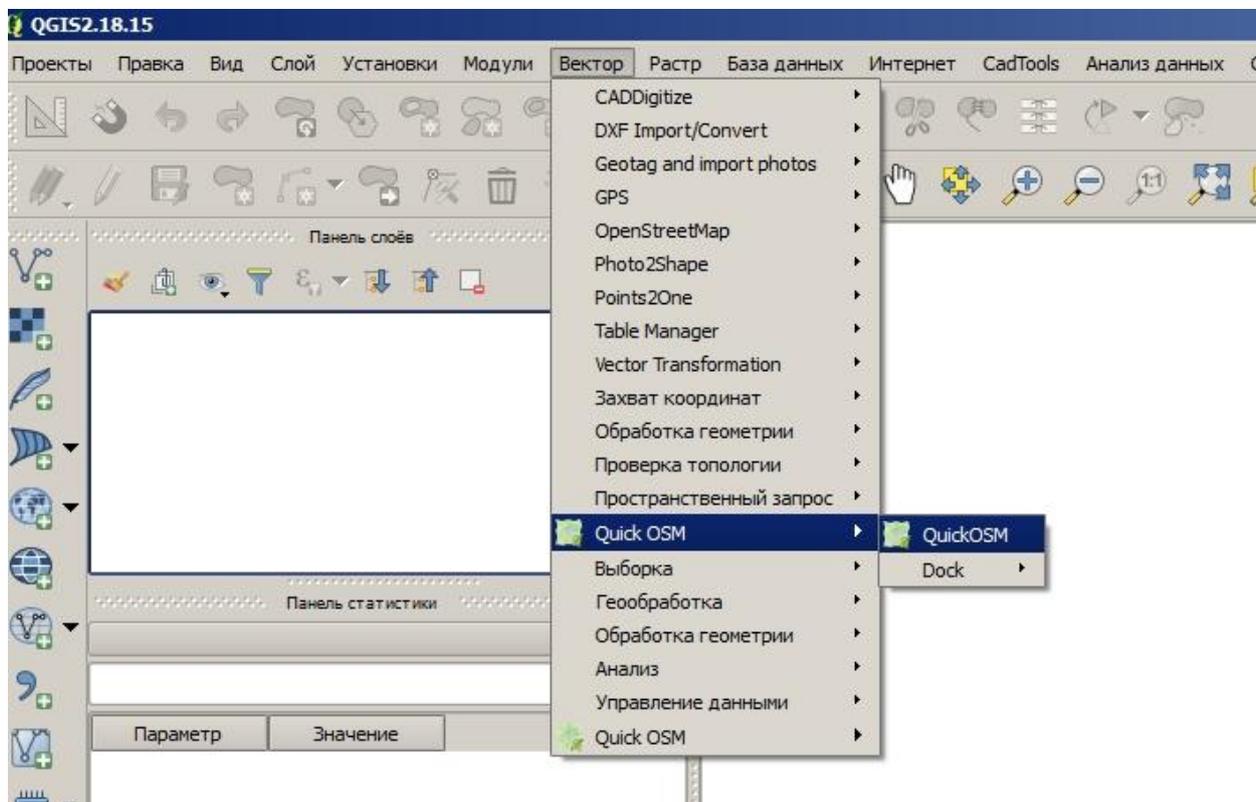


Рис. 14. Открытие модуля QuickOSM

В открывшемся окне необходимо заполнить:

- 1) поле «Значение», где определенный код будет обозначать размер запрашиваемой границы (например: код 4 граница субъекта федерации, код 6 – граница муниципального района, код 8 – граница городов и сельских поселений). Код может отличаться в зависимости от запрашиваемой страны, поэтому с полным списком кодов можно ознакомиться по электронному ресурсу: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Template:Admin_level_10;
- 2) запрашиваемая территория указывается на английском языке в поле «В» (рис. 15);
- 3) для отображения границ только в полигональном типе данных откройте меню «Продвинутое» и отметьте опции «Relation» и «MultiPolygons» (рис. 15);
- 4) нажмите на кнопку «Выполнить запрос».

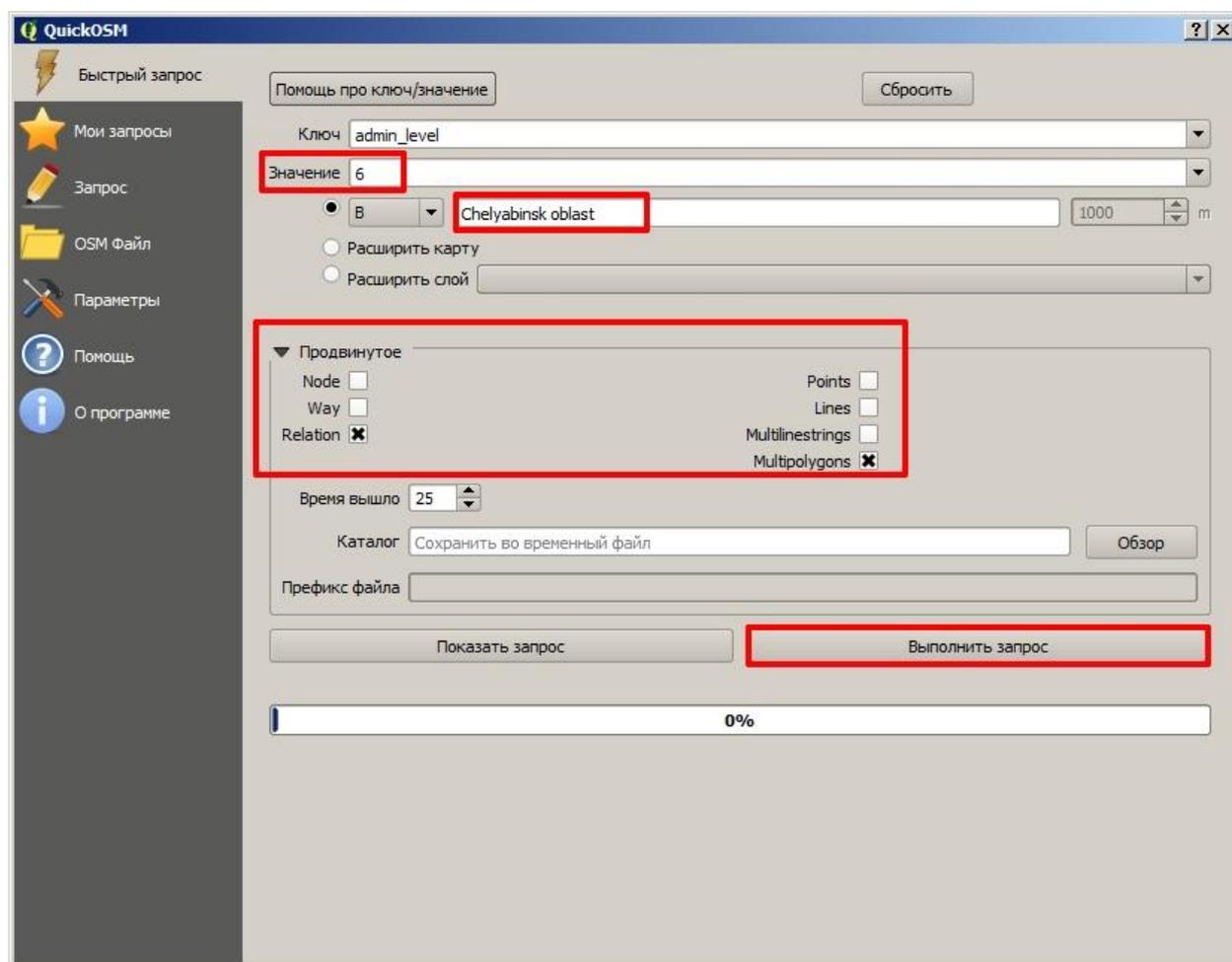


Рис. 15. Настройка запроса

При успешном выполнении запроса в программе отобразится карта с границами запроса, в панель слоёв программы добавится название карты (рис. 16).

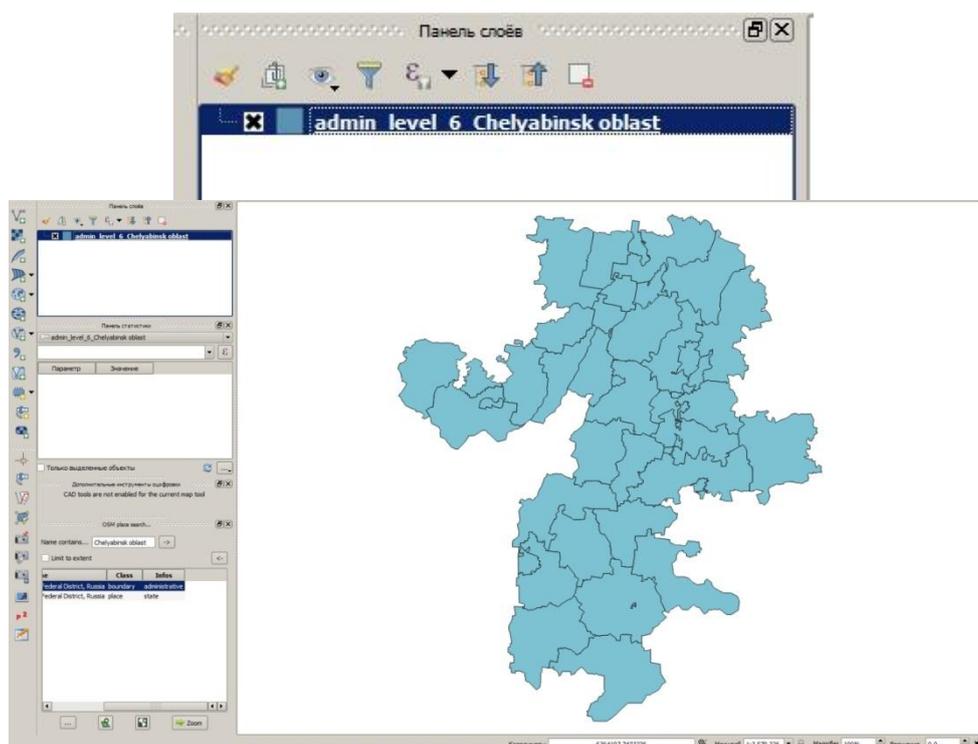


Рис. 16. Выполненный запрос

Для облегчения работы с картой, необходимо выполнить удаление лишних столбцов с информацией из запрашиваемой карты. Для выполнения задания понадобится только столбец «name», содержащий название субъекта.

Правой кнопкой мыши (ПКМ) нажмите на название карты и выберите опцию «Свойства».

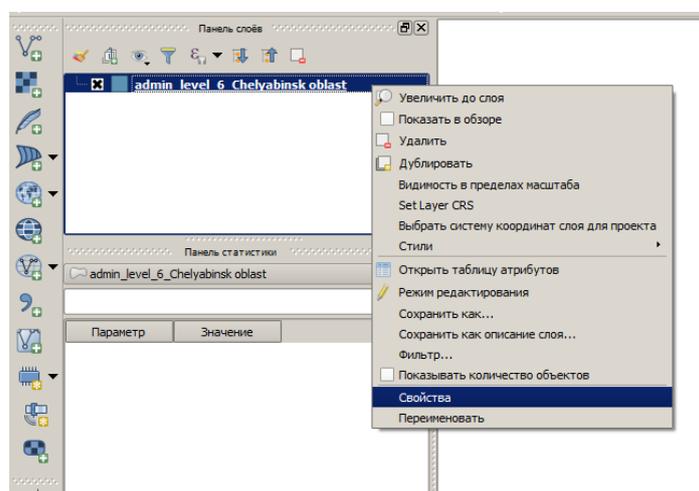


Рис. 17. Свойства карты

В открывшемся окне откройте вкладку «Поля». Нажмите на кнопку с изображением желтого карандаша «Режим редактирования». Выполните удаление полей кнопкой «Удалить поле» (рис. 18).

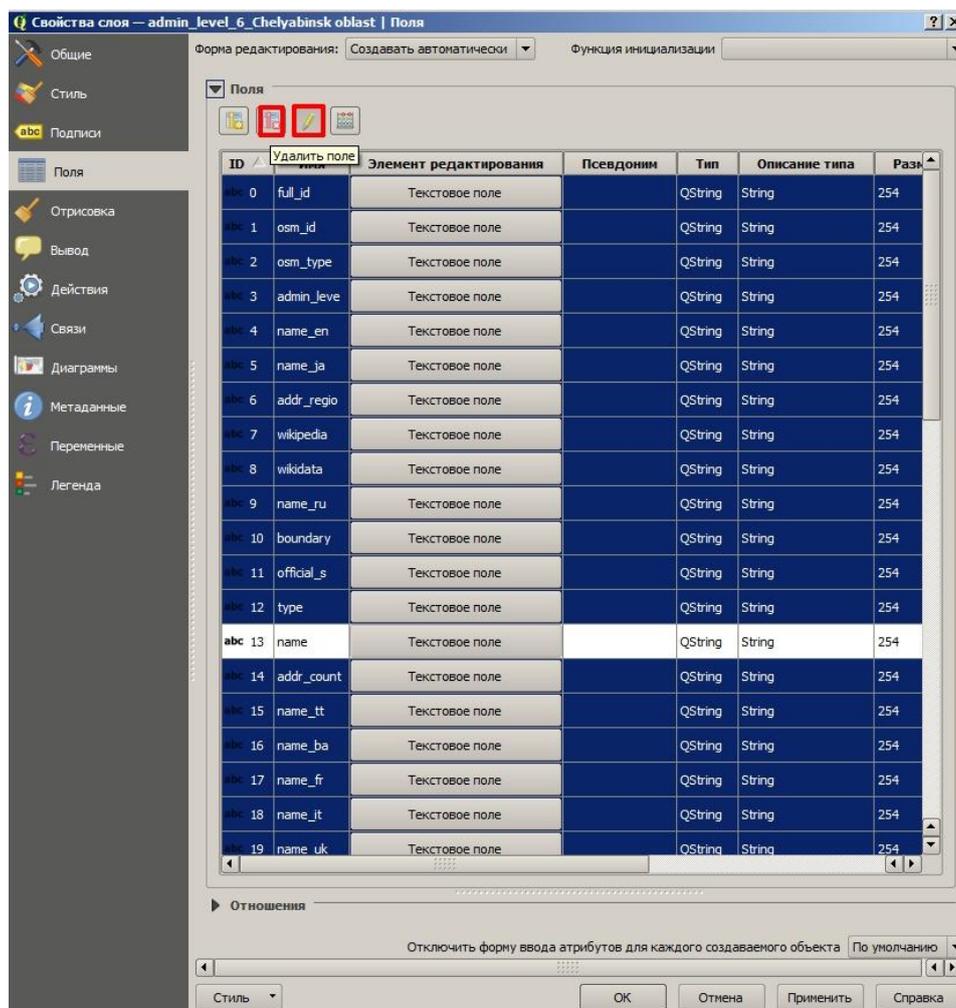


Рис. 18. Удаление полей

После выполнения процедуры удаления в списке полей останется только поле «name». Сохраните изменения, нажав на «Режим редактирования» (рис. 19).

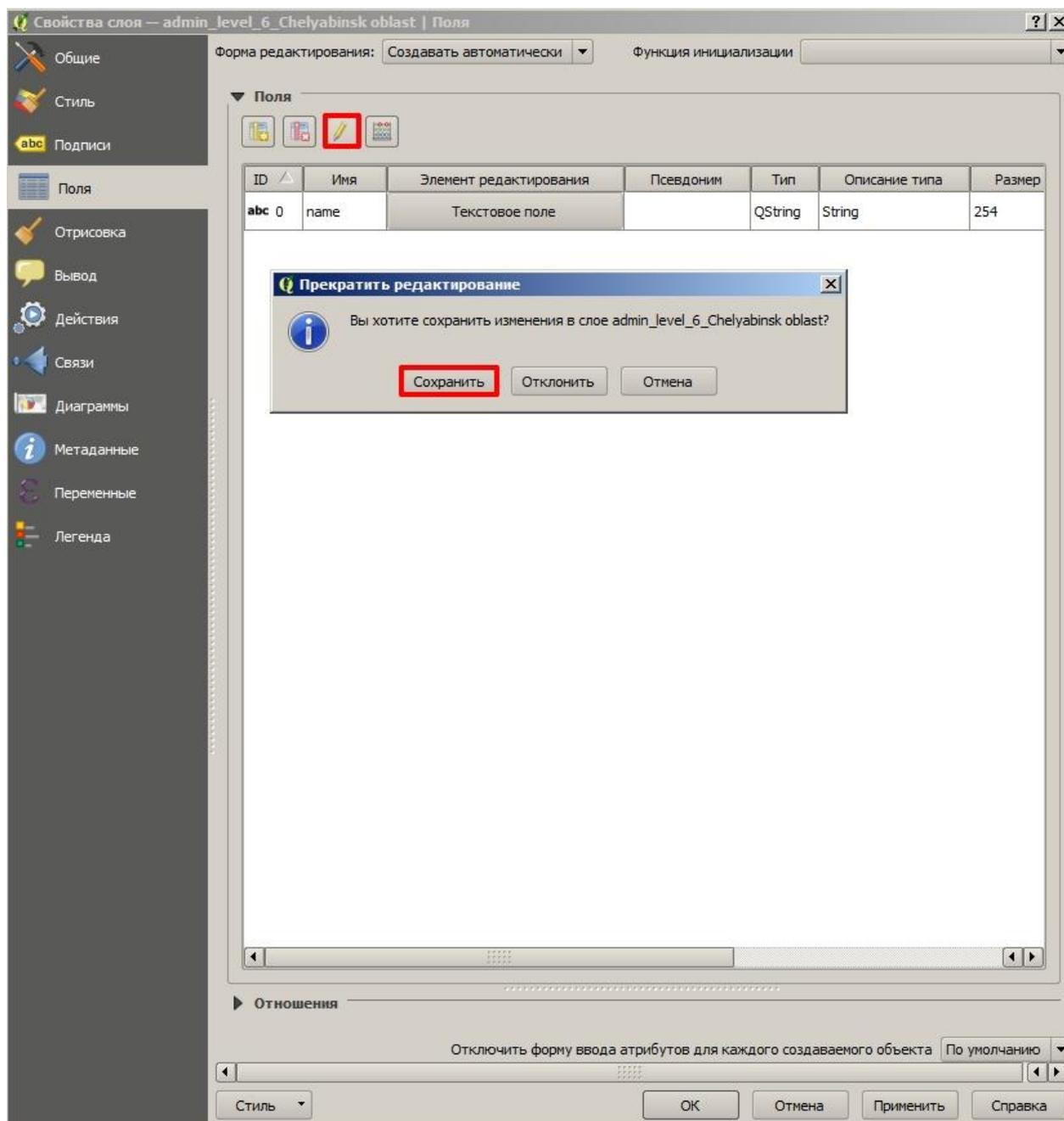


Рис. 19. Список полей карты

3.3. Настройка системы координат

Для корректного отображения карты необходимо настроить систему координат. В правом нижнем углу программы нажмите на меню выбора системы координат. По умолчанию в программе отображается система EPSG:4326 (рис. 20).

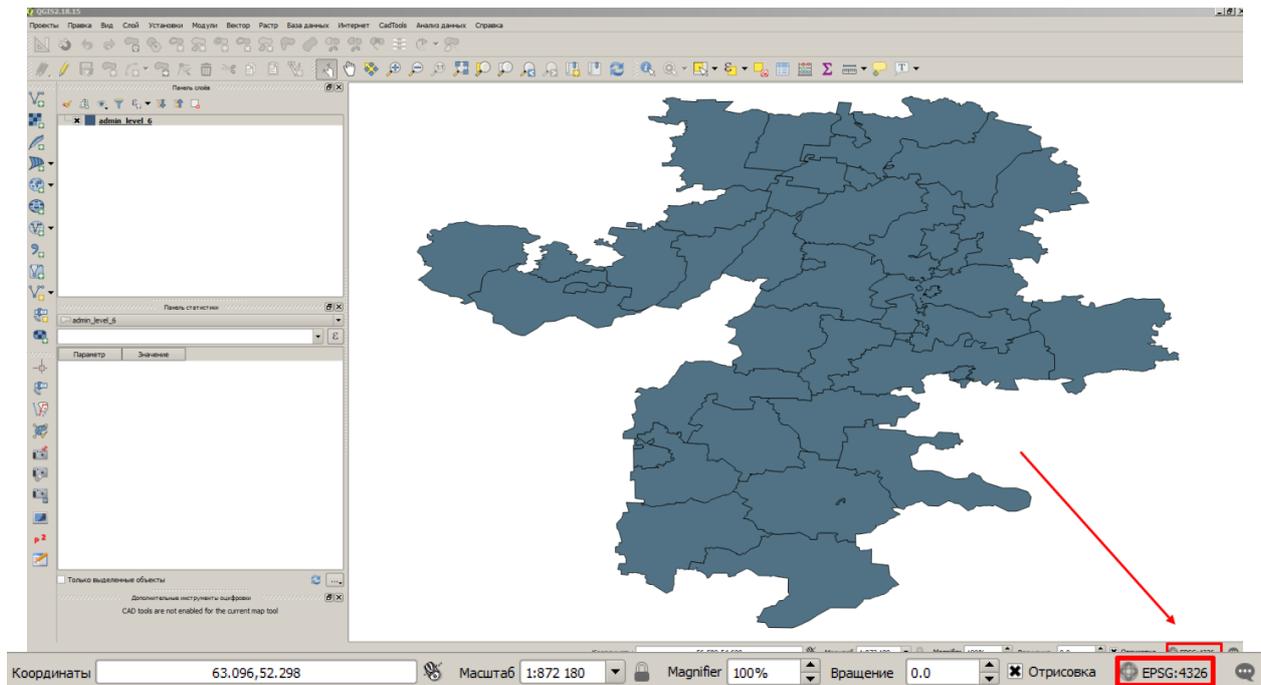


Рис. 20. Выбор системы координат

В открывшемся окне выберите в левом боковом меню группу «Система координат» и активируйте пересчет системы координат в режиме «на лету», для этого поставьте галочку рядом с опцией «Enable 'on the fly' CRS transformation (OTF)» (рис. 21).

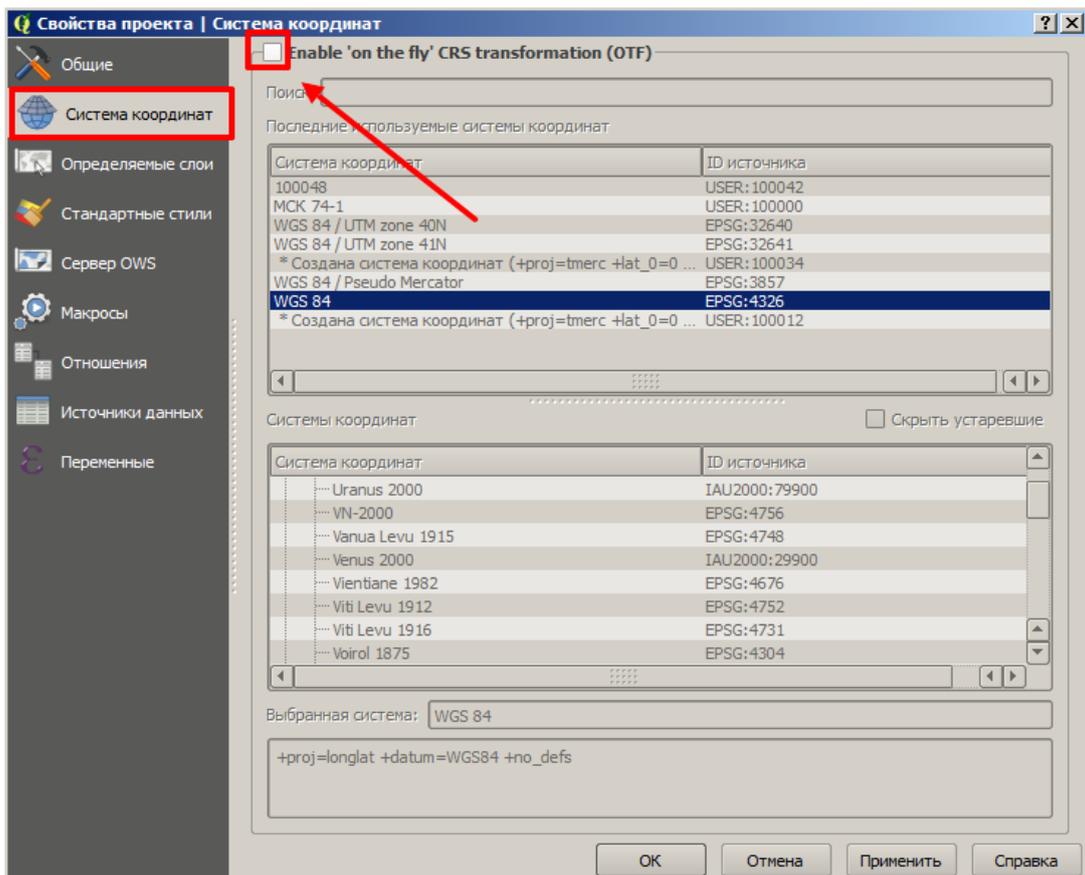


Рис. 21. Система координат

Выполните поисковый запрос по номеру «3857», из предложенного списка выберите систему координат с названием «WGS 84/Pseudo Mercator EPSG:3857» (выбранная система координат подсвечивается синим цветом) и нажмите «ОК» (рис. 22).

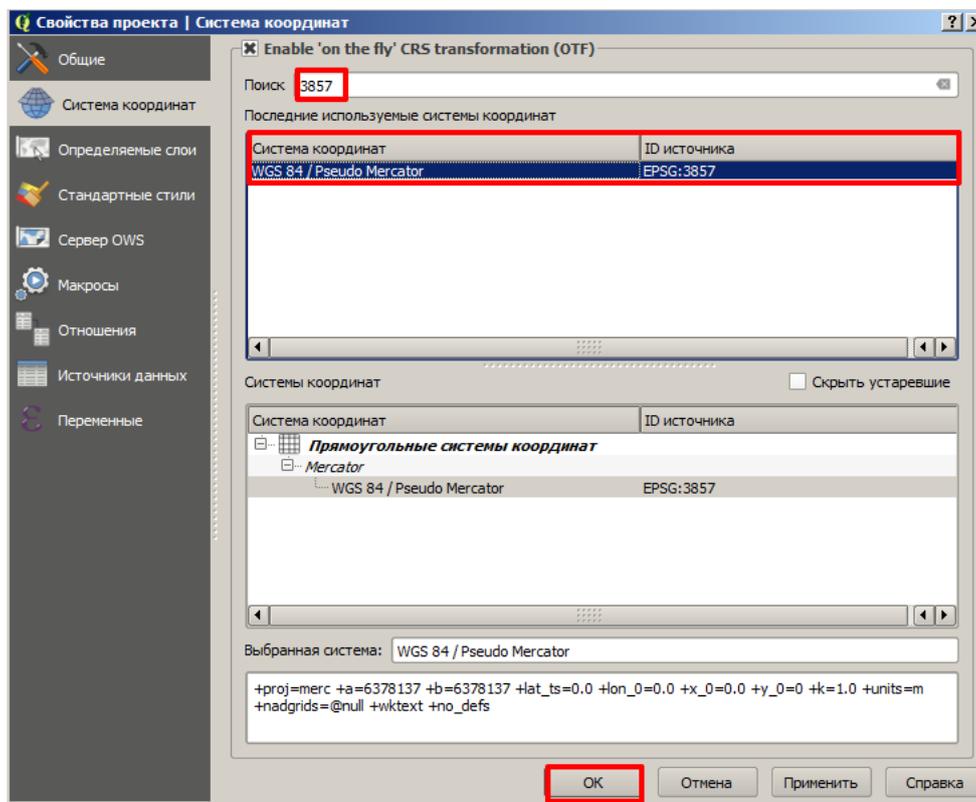


Рис. 22. Выбор системы координат

Убедитесь, что после смены системы координат, проекция у карты изменилась, она стала отображаться ровнее, и в правом верхнем углу отображается система координат EPSG:3857 (рис. 23).

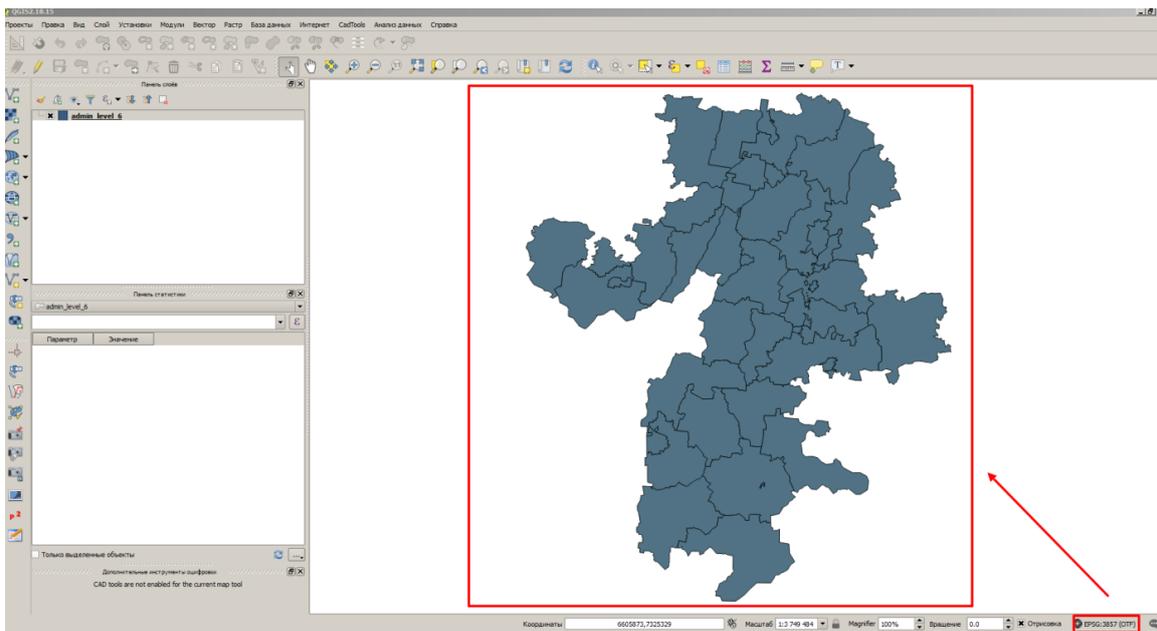


Рис. 23. Отображение карты в системе координат EPSG:3857

3.4. Настройка кодировки

Для корректного отображения текста на кириллице, необходимо проверить кодировку карты.

В панели слоёв выберите карту для работы, выбранная карта подсвечивается синим (голубым) цветом (рис. 24).

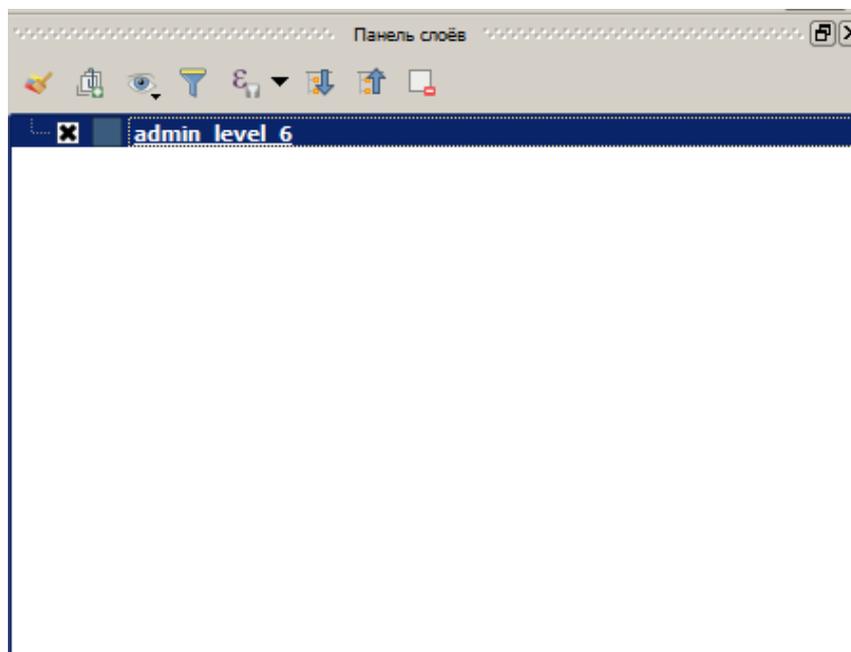


Рис. 24. Выбранная карта

Правой кнопкой мыши (ПКМ) нажмите на карту и выберите (рис. 25).

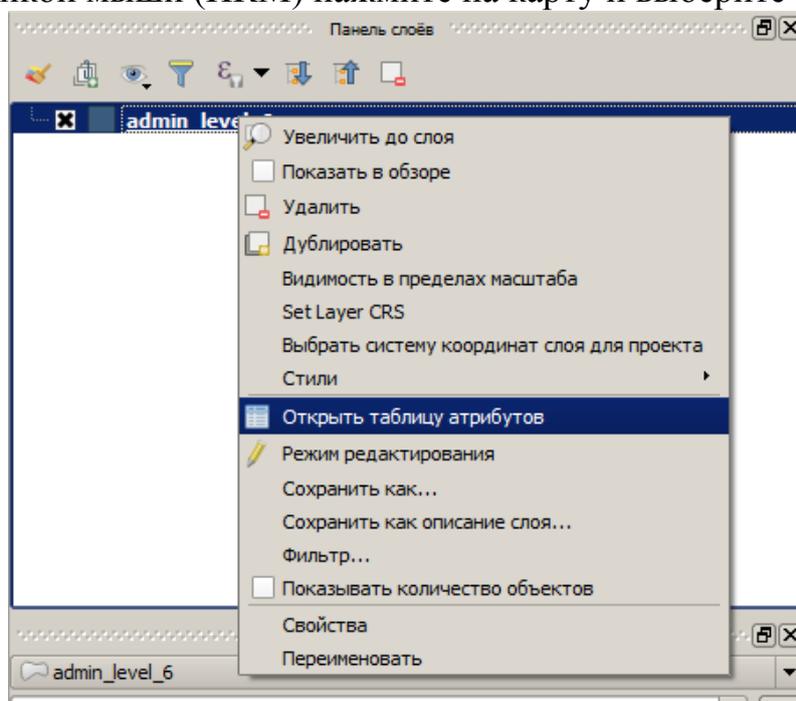


Рис. 25. Опция «Открыть таблицу атрибутов»

В открывшемся окне проверьте читаемость текста. Если текст отображается корректно, переходите к шагу 4 (рис. 25).

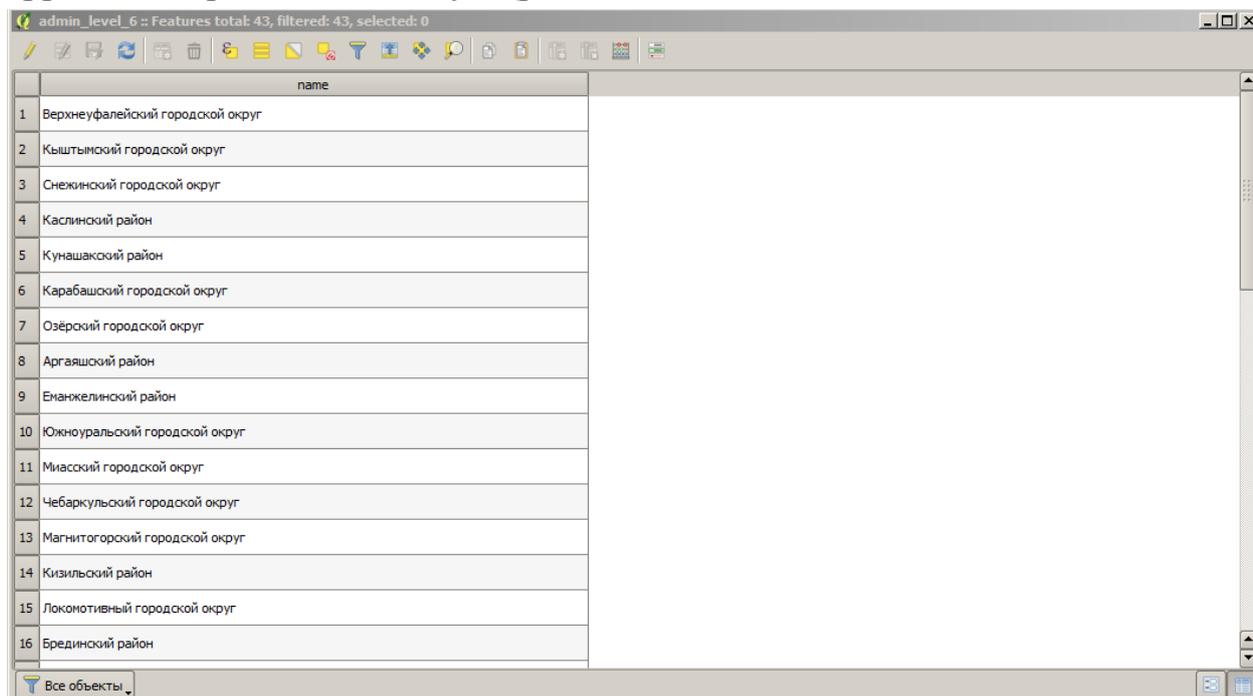


Рис. 26. Корректный текст

Если текст не читается, необходимо выполнить настройку кодировки текста (рис. 27).

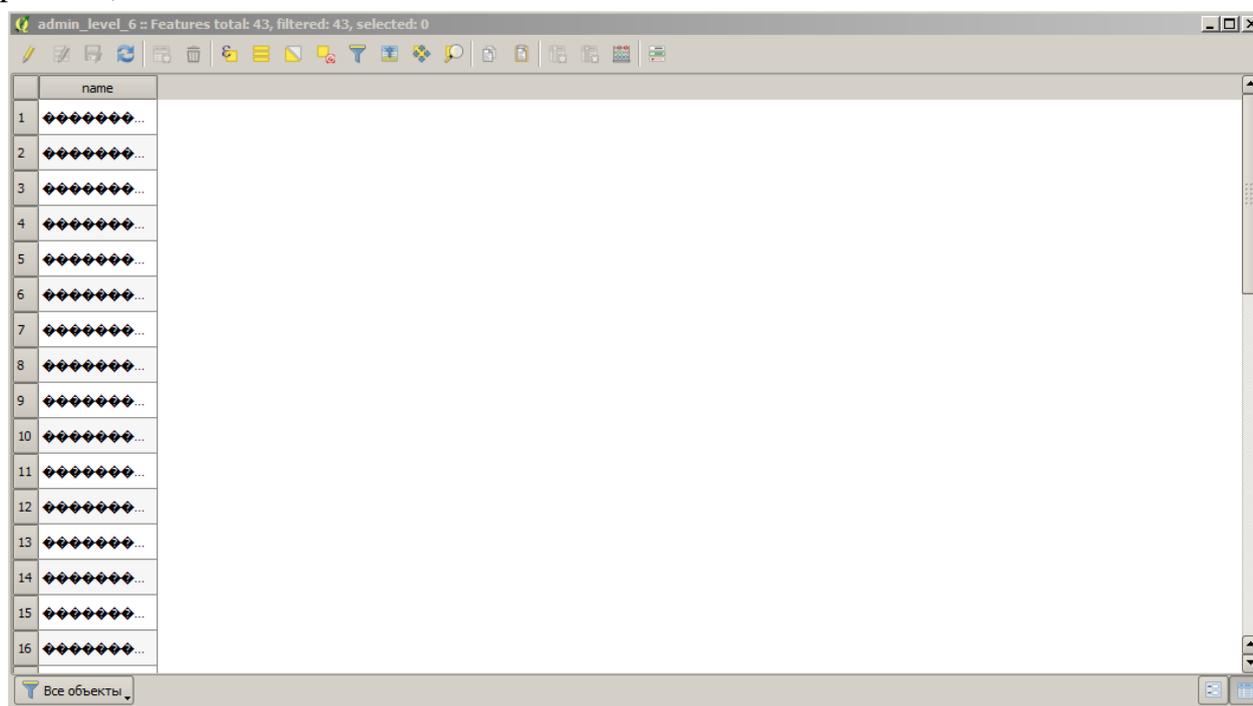


Рис. 27. Пример некорректного отображения текста

ПКМ нажмите на карту и выберите опцию «Свойства» (рис. 28).

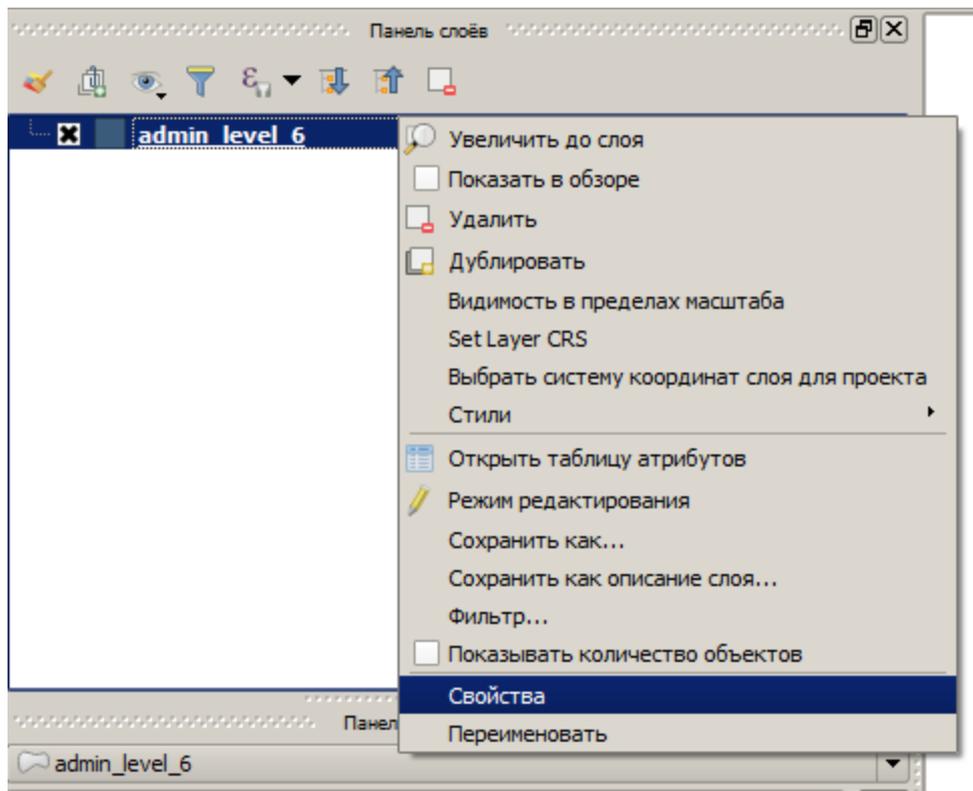


Рис. 28. Свойства карты

В открывшемся окне «Свойства слоя» в боковом меню выберите «Общие», в группе настроек «Информация» измените значение «Кодировка» с «System» на «UTF-8» и нажмите «ОК» (рис. 29).

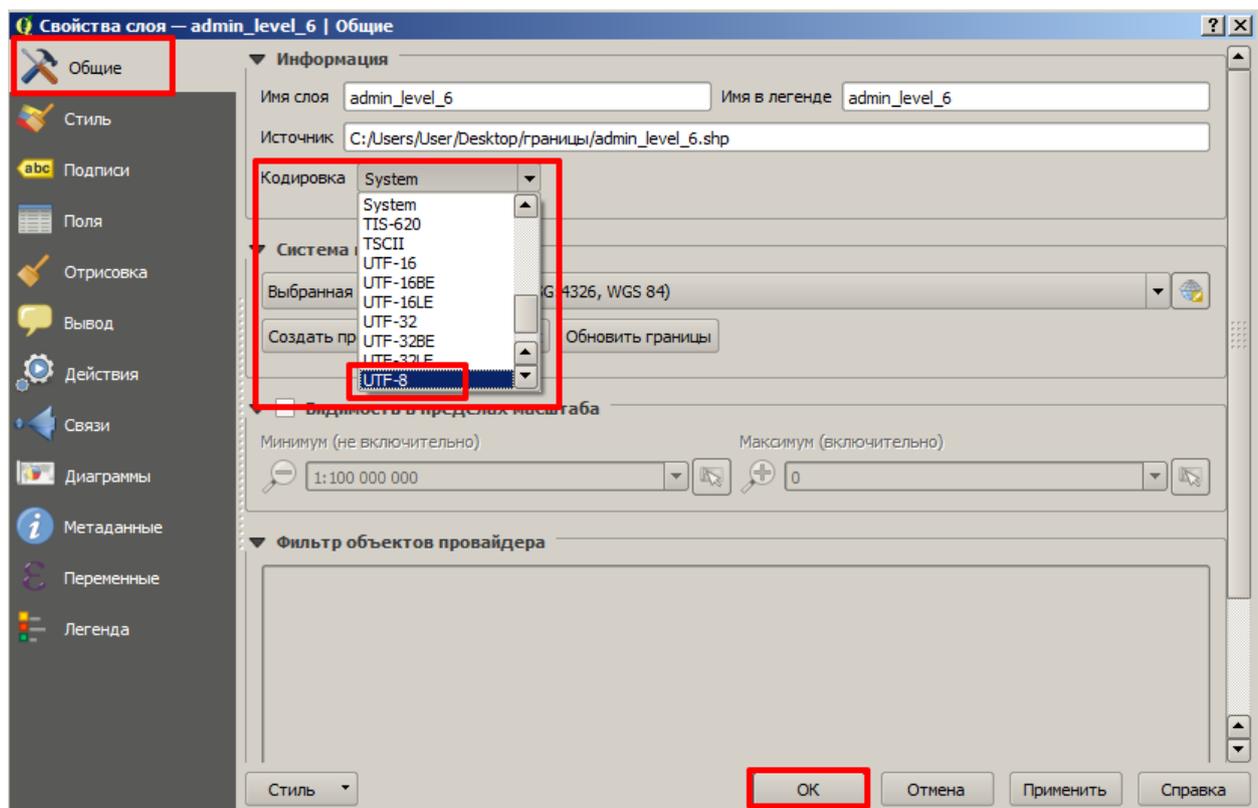


Рис. 29. Настройка кодировки текста

Выполните проверку читаемости текста. Если текст снова отображается некорректно, измените значение кодировки текста на «Windows-1251».

3.5. Подготовка табличных данных

Требования к табличным данным (рис. 30):

– формат таблицы *csv (разделитель – запятые)

– столбец с названием субъекта области из таблицы должен полностью совпадать с названиями из столбца векторной карты:

Озерский городской округ ≠ Озёрский городской округ (т.к. в записи слева есть буква «ё»)

Агаповский район ≠ Агаповский муниципальный район (несовпадение слово «муниципальный»)

– если значения имеют дробную часть (знаки после запятой), то целая часть должна отделяться точкой:

38.78

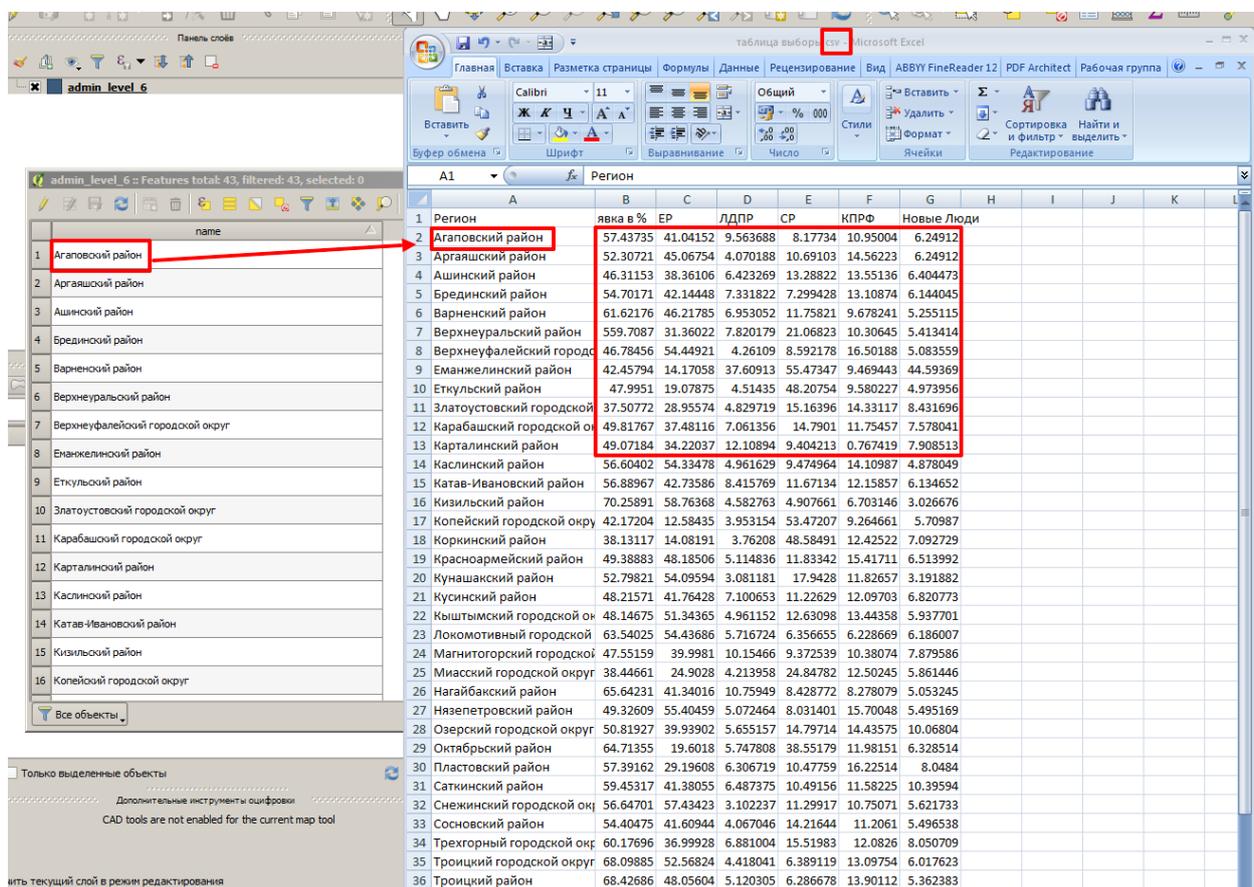


Рис. 30. Корректно подготовленная таблица

Переместите подготовленную таблицу в окно программы QGIS. В «Панель слоев» рядом с векторной картой добавится таблица (рис. 31).

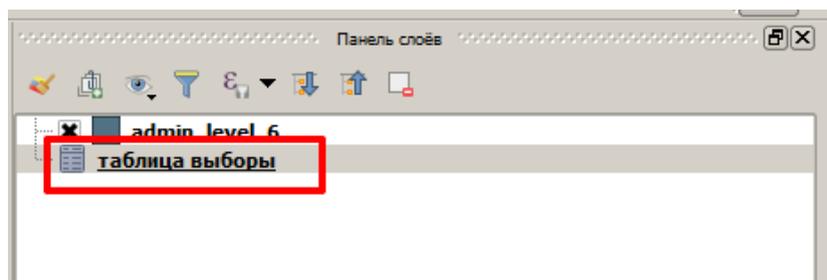


Рис. 31. Таблица

Выполните проверку читаемости текста. Если текст отображается некорректно, измените кодировку текста (рис. 32)

	Регион	явка в %	ЕР	ЛДПР	СР	КПРФ	Новые Люди
1	Агаповский район	57.4373484	41.0415201	9.5636875	8.1773399	10.9500352	6.2491203
2	Аргаяшский рай...	52.3072071	45.067535	4.0701881	10.6910275	14.5622287	6.2491203
3	Ашинский район	46.3115289	38.3610563	6.4232685	13.2882248	13.551358	6.4044733
4	Брединский район	54.7017129	42.1444768	7.3318216	7.2994277	13.1087356	6.1440449
5	Варненский район	61.621763	46.2178453	6.953052	11.7582138	9.6782409	5.255115
6	Верхнеуральский...	59.7087379	31.3602197	7.8201792	21.0682278	10.3064469	5.4134143
7	Верхнеуфалейс...	46.7845593	54.4492082	4.2610902	8.5921778	16.5018812	5.0835594
8	Еманжелинский ...	42.4579413	14.1705843	37.6091336	55.4734721	9.4694426	44.593687
9	Еткульский район	47.995098	19.0787458	4.5143499	48.2075375	9.5802267	4.9739557
10	Златоустовский...	37.5077243	28.9557426	4.8297186	15.1639622	14.3311743	8.4316956
11	Карабашский го...	49.8176748	37.4811625	7.0613563	14.7900969	11.7545748	7.5780409
12	Карталинский р...	49.0718371	34.2203664	12.1089368	9.4042129	0.7674189	7.908513
13	Каслинский район	56.604017	54.334777	4.9616291	9.4749639	14.1098701	4.8780488
14	Катав-Ивановск...	56.8896728	42.735863	8.4157685	11.6713421	12.1585708	6.1346523
15	Кизильский район	70.2589055	58.7636799	4.5827633	4.9076607	6.7031464	3.0266758
16	Копейский горо...	42.1720371	12.5843528	3.9531543	53.4720711	9.2646611	5.7098698
17	Коркинский район	38.1311691	14.0819144	3.7620801	48.5849057	12.4252186	7.0927289
18	Красноармейски...	49.3888328	48.1850581	5.1148363	11.8334213	15.4171067	6.5139916
19	Кунашакский ра...	52.7982076	54.095941	3.0811808	17.9428044	11.8265683	3.1918819
20	Кусинский район	48.2157137	41.7642791	7.1006531	11.226288	12.097025	6.8207733
21	Кыштымский го...	48.1467499	51.3436453	4.9611519	12.6309787	13.4435812	5.9377005
22	Локомотивный г...	63.5402548	54.4368601	5.7167235	6.3566553	6.2286689	6.1860068

Рис. 32. Пример корректно отображаемой таблицы

3.6. Привязка табличных данных к векторной карте

Выберите для работы векторную карту (подсвечивается синим цветом), нажмите ПКМ (правой кнопкой мыши), и откройте «Свойства» (рис. 27).

В открывшемся окне «Свойства слоя» последовательно совершите следующие действия (рис. 33):

1. В боковой панели выберите «Связи».
2. Нажмите на зеленый плюс.
3. Измените значение «Поле для объединения» на название столбца в таблице, который содержит название субъектов.
4. Измените «Целевое поле» на name.
5. Активируйте опцию «Пользовательский префикс имени поля» и сотрите весь текст из строки.
- 6–7. Нажмите «ОК».

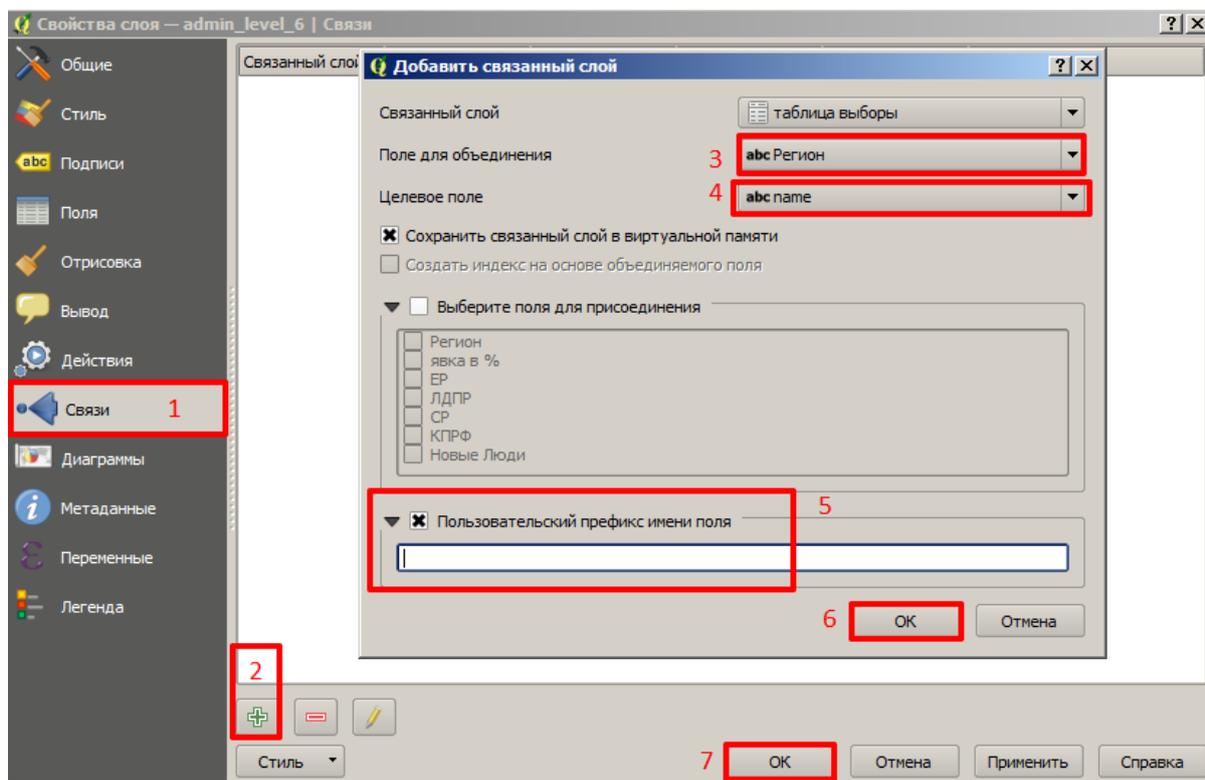


Рис. 33. Настройка связи с таблицей

Правой кнопкой мыши (ПКМ) нажмите на карту и выберите опцию «Открыть таблицу атрибутов» (рис. 25).

Проверьте корректность привязанных данных (рис. 34).

admin_level_6 :: Features total: 43, filtered: 43, selected: 0

	name	явка в %	ЕР	ЛДПР	СР	КПРФ	Новые Люди
1	Агаповский район	57.4373484	41.0415201	9.5636875	8.1773399	10.9500352	6.2491203
2	Аргаяшский район	52.3072071	45.067535	4.0701881	10.6910275	14.5622287	6.2491203
3	Ашинский район	46.3115289	38.3610563	6.4232685	13.2882248	13.551358	6.4044733
4	Брединский район	54.7017129	42.1444768	7.3318216	7.2994277	13.1087356	6.1440449
5	Варненский район	61.621763	46.2178453	6.953052	11.7582138	9.6782409	5.255115
6	Верхнеуральский район	559.7087379	31.3602197	7.8201792	21.0682278	10.3064469	5.4134143
7	Верхнеуфалейский городской округ	46.7845593	54.4492082	4.2610902	8.5921778	16.5018812	5.0835594
8	Еманжелинский район	42.4579413	14.1705843	37.6091336	55.4734721	9.4694426	44.593687
9	Еткульский район	47.995098	19.0787458	4.5143499	48.2075375	9.5802267	4.9739557
10	Златоустовский городской округ	37.5077243	28.9557426	4.8297186	15.1639622	14.3311743	8.4316956
11	Карабашский городской округ	49.8176748	37.4811625	7.0613563	14.7900969	11.7545748	7.5780409
12	Карталинский район	49.0718371	34.2203664	12.1089368	9.4042129	0.7674189	7.908513
13	Каслинский район	56.604017	54.334777	4.9616291	9.4749639	14.1098701	4.8780488
14	Катав-Ивановский район	56.8896728	42.735863	8.4157685	11.6713421	12.1585708	6.1346523
15	Кизильский район	70.2589055	58.7636799	4.5827633	4.9076607	6.7031464	3.0266758
16	Копейский городской округ	42.1720371	12.5843528	3.9531543	53.4720711	9.2646611	5.7098698
17	Коркинский район	38.1311691	14.0819144	3.7620801	48.5849057	12.4252186	7.0927289
18	Красноармейский район	49.3888328	48.1850581	5.1148363	11.8334213	15.4171067	6.5139916
19	Куняшский район	52.7982076	54.095941	3.0811808	17.9428044	11.8265683	3.1918819
20	Куусинский район	48.2157137	41.7642791	7.1006531	11.226288	12.097025	6.8207733
21	Кыштымский городской округ	48.1467499	51.3436453	4.9611519	12.6309787	13.4435812	5.9377005
22	Локомотивный городской округ	63.5402548	54.4368601	5.7167235	6.3566553	6.2286689	6.1860068
23	Магнитогорский городской округ	47.5515897	39.998099	10.1546588	9.3725389	10.3807403	7.8795861
24	Мисасский городской округ	38.4466137	24.9028001	4.2139575	24.8478184	12.5024545	5.861446
25	Нагайбаковский район	65.6423107	41.3401648	10.7594937	8.4287724	8.2780792	5.0532449

Все объекты

Рис. 34. Корректно привязанная таблица

3.7. Сохранение карты с привязанными данными

ПКМ нажмите на карту и выберите опцию «Сохранить как...» (рис. 35).

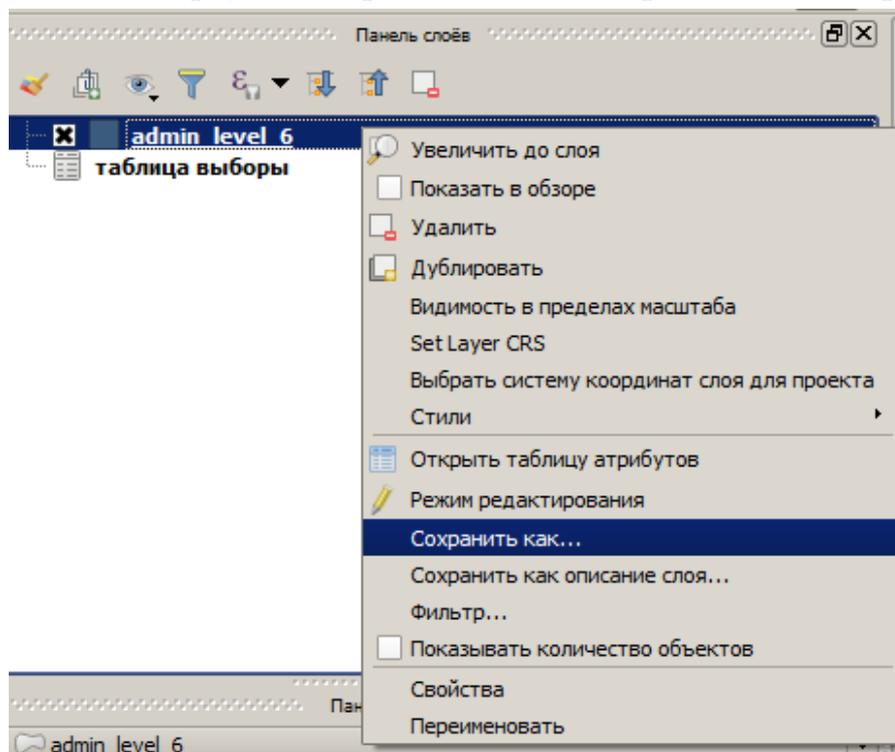


Рис. 35. Сохранение карты

В открывшемся меню «Сохранить векторный слой как...» выполните следующие действия (рис. 36):

1. В поле «Формат» укажите значение «Shape-файл ESRI».
2. Нажмите на кнопку «Обзор», выберите место для сохранения карты, придумайте название для новой карты.
3. Проверьте, указан ли путь сохранения к новой карте.
4. В поле «Кодировка» укажите значение «UTF-8».
5. Нажмите «ОК».

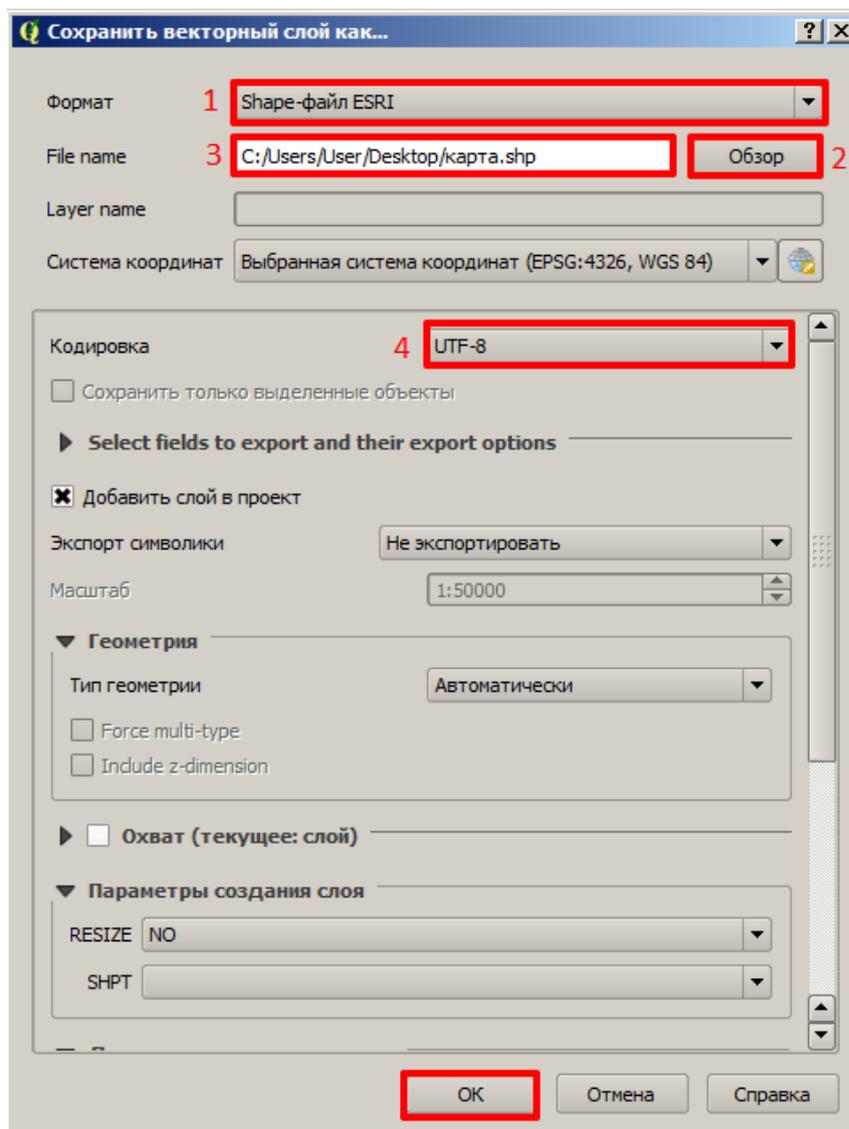


Рис. 36. Настройки сохранения карты

После всех выполненных действий, в панель слоёв добавится новая карта (рис. 37).

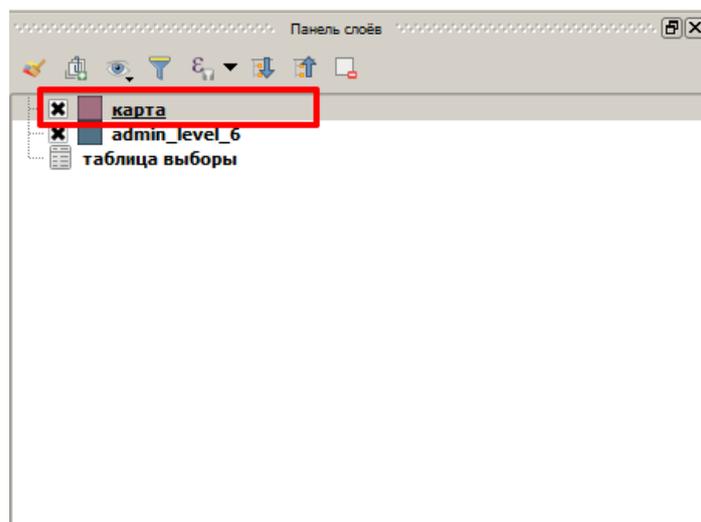


Рис. 37. Сохраненная карта

Выполните удаление лишних карт из панели слоёв. В панели слоёв должна остаться только одна карта.

Нажмите ПКМ на карту, которую хотите удалить, выберите опцию «Удалить», подтвердите удаление карты (рис. 38).

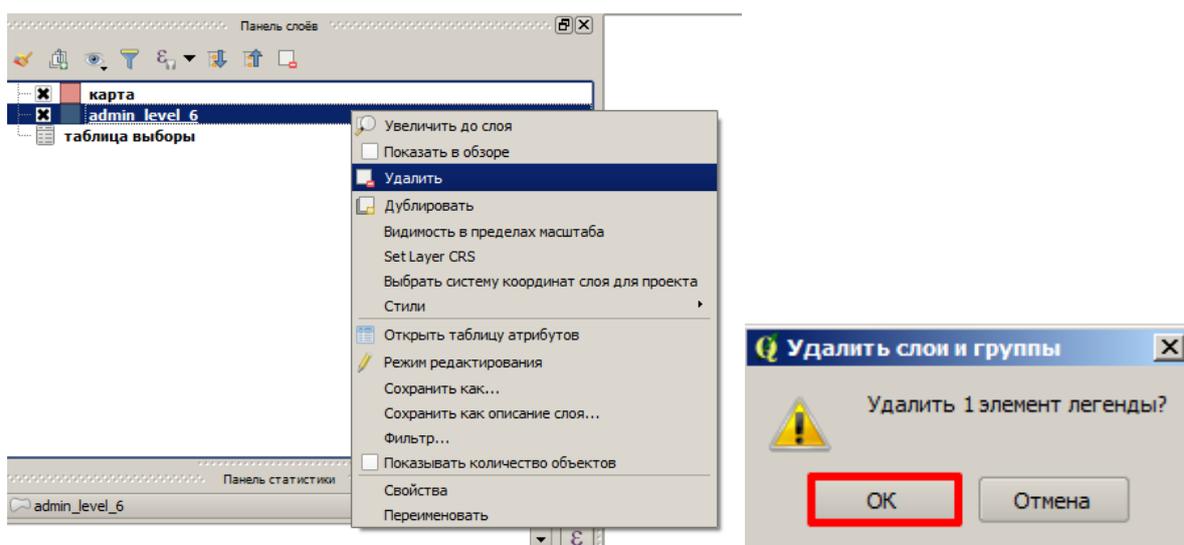


Рис. 38. Удаление карты

3.8. Изменение формата данных

В QGIS все привязанные данные из файлов csv по умолчанию имеют текстовый тип данных (String) (рис. 39).

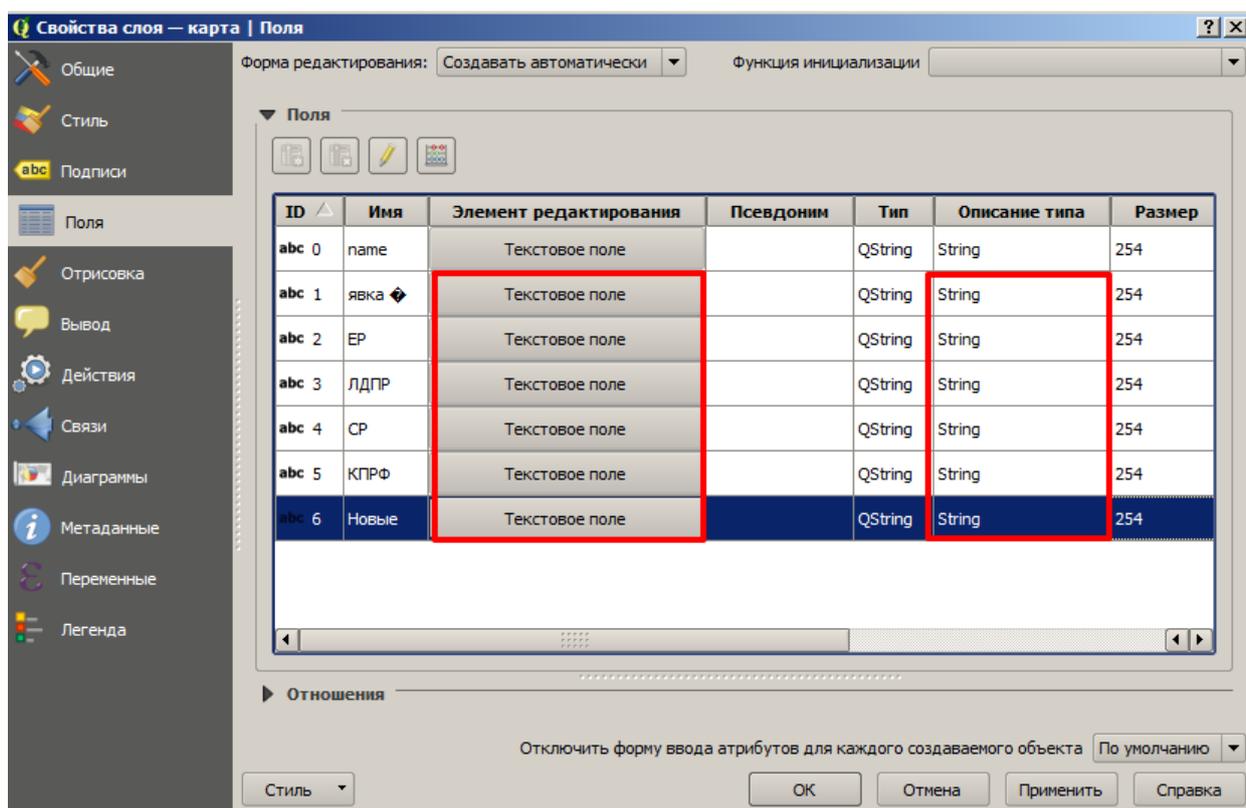


Рис. 39. Тип данных String

Такой тип данных не подходит для проведения аналитических и вычислительных операций. Необходимо выполнить преобразование полей из типа String (текстовое поле) в тип Double-Real (вещественный тип данных, позволяющий хранить целочисленные значения с плавающей запятой, например: 1.5, 45.5, 23.2222).

В верхнем меню программы найдите вкладку «Модуль – Управление модулями». В открывшемся окне «Модули» выбрать в боковом меню «Установленные» и включить модуль «Processing» (рис. 40).

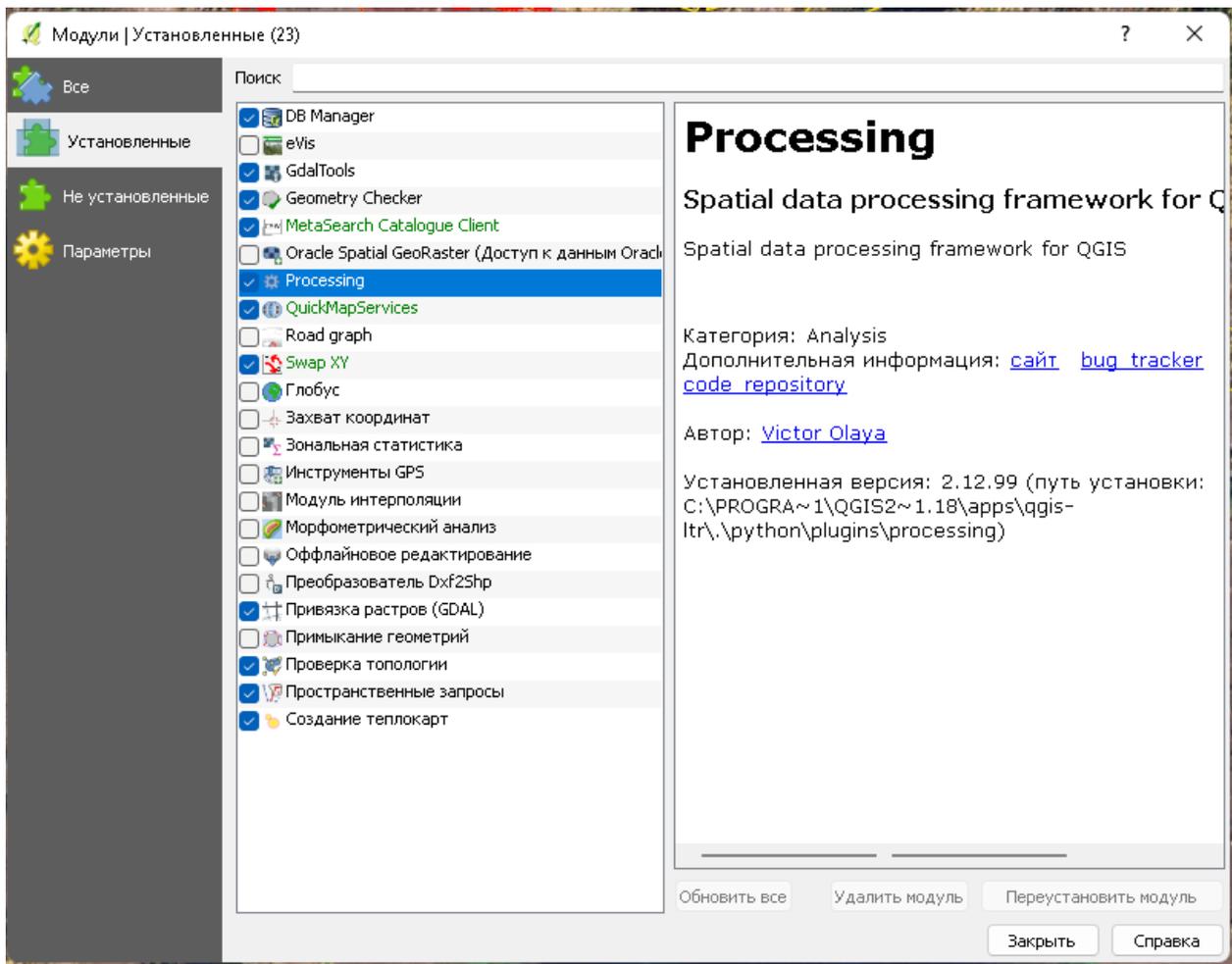


Рис. 40. Модуль «Processing»

В верхнем меню программы найдите вкладку «Анализ данных» и выберите опцию «Панель инструментов», панель откроется в правом окне программы (рис. 41).

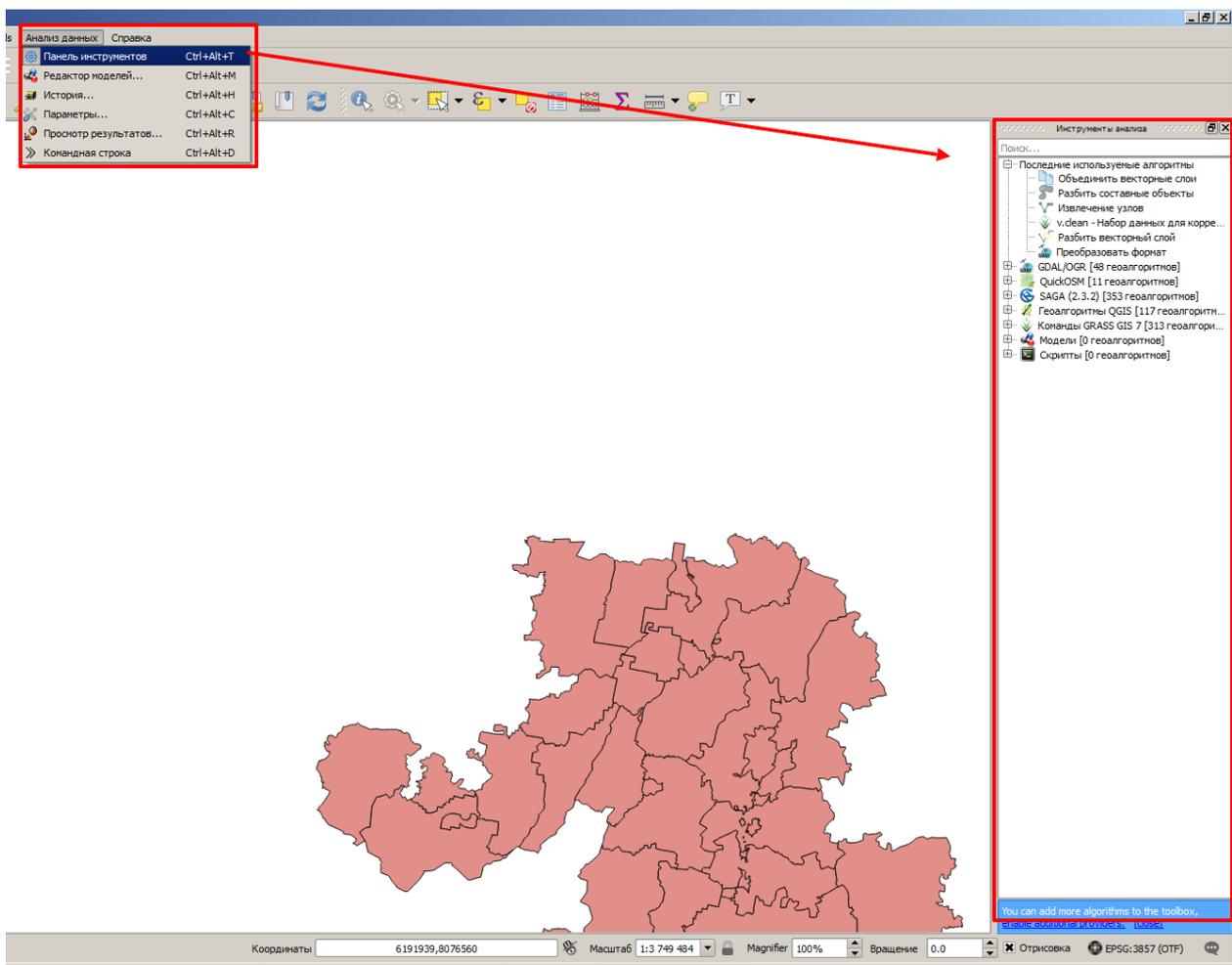


Рис. 41. Панель «Инструменты анализа»

В поле поиск выполните запрос «Refactor fields» (рис. 42).

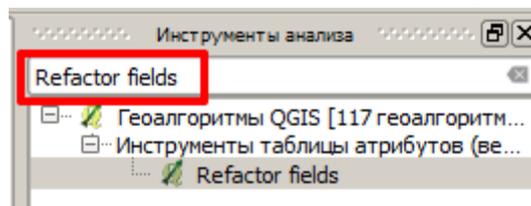


Рис. 42. Инструмент «Refactor fields»

Откройте найденный инструмент. Последовательно выполните следующие действия (рис. 43):

1. В поле Type измените тип данных полей (у поля «name» тип данных не изменяется, так как он содержит текстовое описание названий субъектов) двойным нажатием на тип поля поменяется значение с «String» на «Double».

2. В поле Length измените длину поля с 254 до 20 (поле «name» не изменится).

3. В поле Precision измените размер дробной части с 0 до 4 (поле «name» не изменится).

4. Нажмите на кнопку с тремя точками, выберите место для сохранения карты, придумайте название для новой карты.

5. Проверьте, указан ли путь сохранения к новой карте.

6. Нажмите на кнопку «Run».

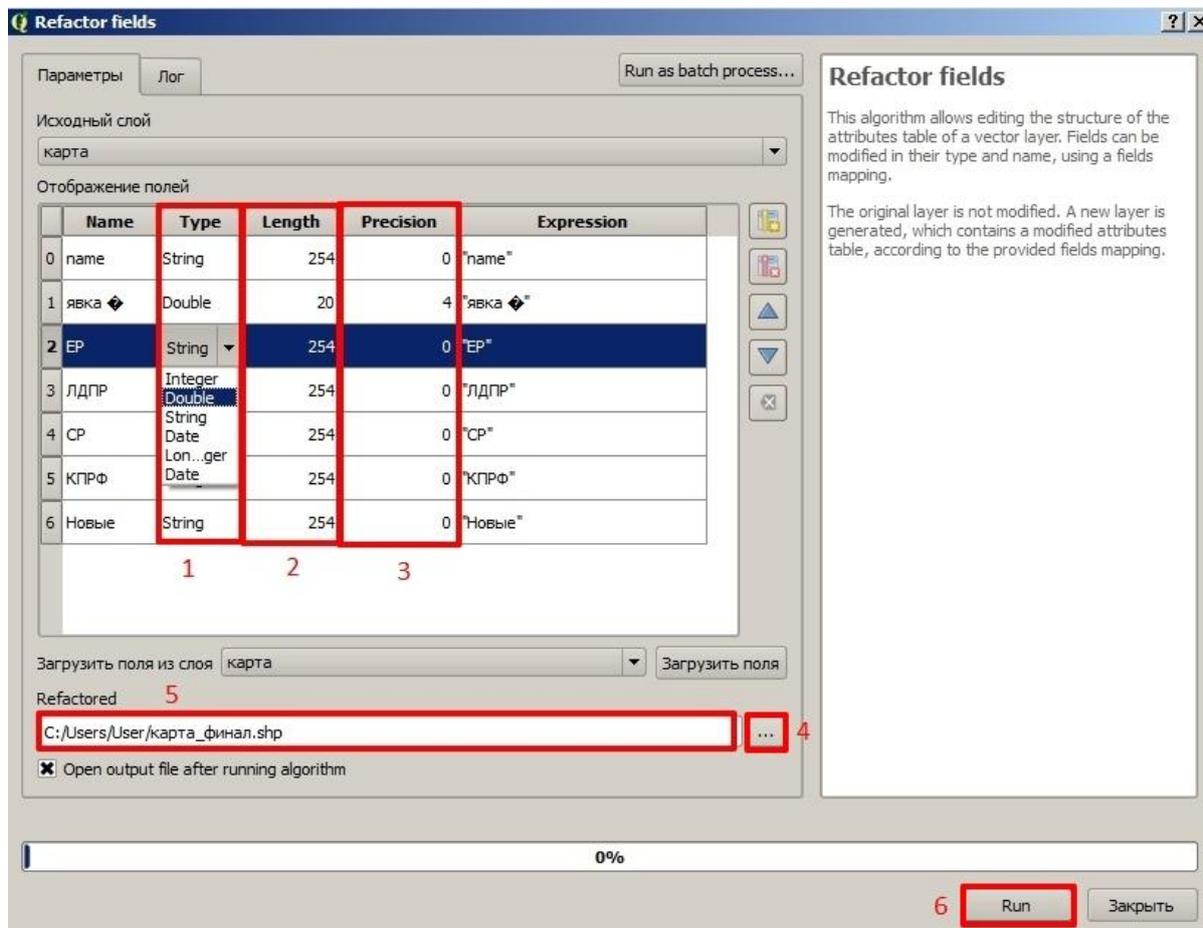


Рис. 43. Работа с инструментом «Refactorfields»

После завершения работы инструмента в панель слоев добавится новая карта. Выполните удаление старой карты.

3.9. Стилизация карты

ПКМ нажмите на карту и выберите опцию «Свойства».

В боковом меню выберите «Стиль» и измените значение кнопки «Обычный знак» на «Градуированный знак» (рис. 44).

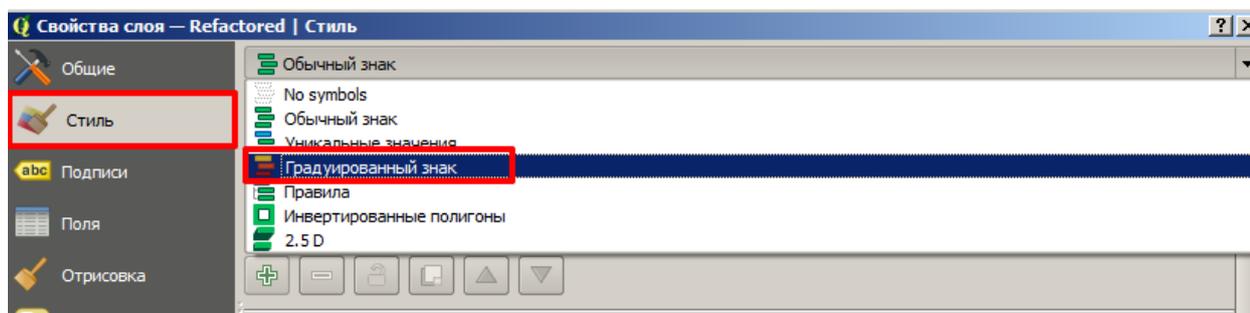


Рис. 44. Настройка стиля

Последовательно выполните следующие действия (рис. 45):

1. Рядом со строкой «Поле» нажмите на кнопку с изображением черной стрелки.
2. Из выпадающего списка выберите название тематики (напр., партии, безработица, миграция, кол-во преступлений и т.д.).
3. Рядом со строкой «Градиент» нажмите на кнопку с изображением черной стрелки.
4. Выберите цвет.
5. Нажмите кнопку «Классифицировать»
6. Для расширения выборки измените значение количества классов.
7. Нажмите «ОК».

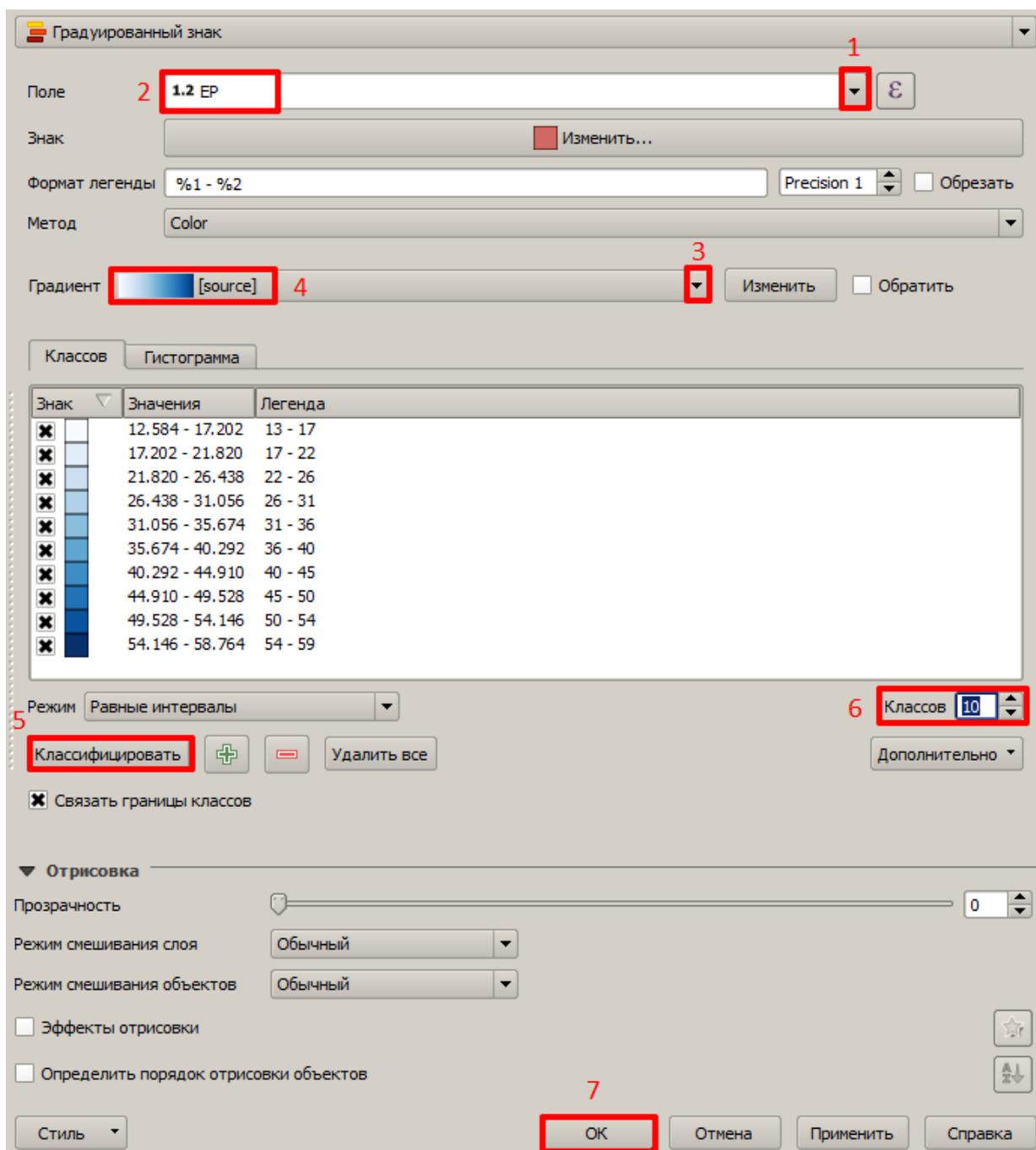


Рис. 45. Настройка стиля карты

При успешном выполнении всех настроек карта должна изменить свой цвет (рис. 46).

В панели слоёв слева от карты нажмите на кнопку с изображением плюса, для открытия легенды карты.

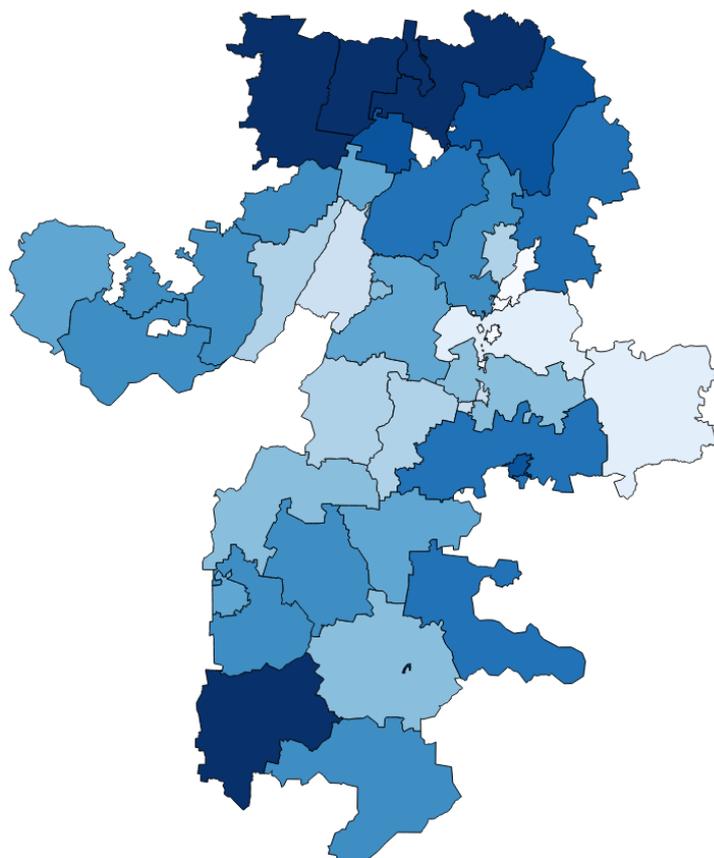
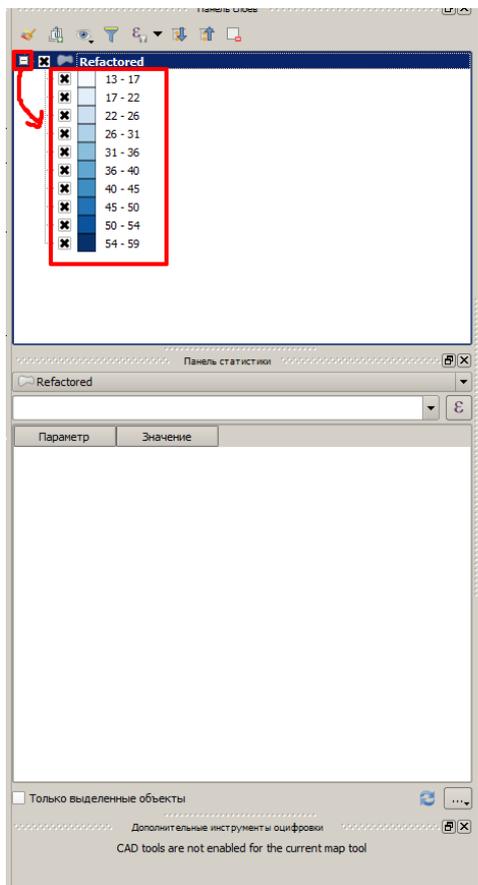


Рис. 46. Примененный стиль

3.10. Добавление подписей

ПКМ нажмите на карту и выберите опцию «Свойства».

В боковом меню выберите «Подписи» и измените значение кнопки «Без подписи» на «Показывать подписи для этого слоя» (рис. 47).

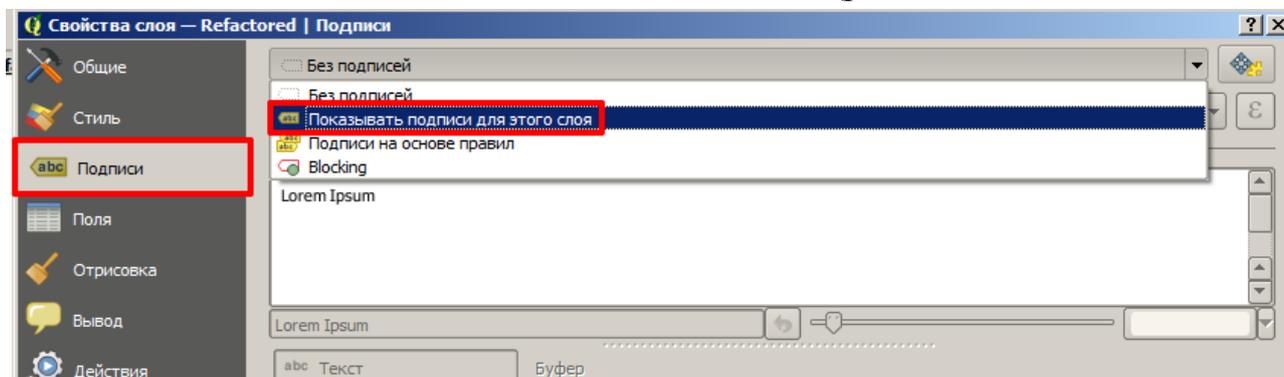


Рис. 47. Настройка подписей

Выполните последовательно следующие действия (рис. 48):

1. Рядом со строкой «Подписывать значениями» нажмите на кнопку с изображением черной стрелки.
2. Из выпадающего списка выберите поле «name».
3. В настройках текста выберите «Буфер».
4. Активируйте опцию «Буферизовать подписи».
5. Нажмите кнопку «ОК».

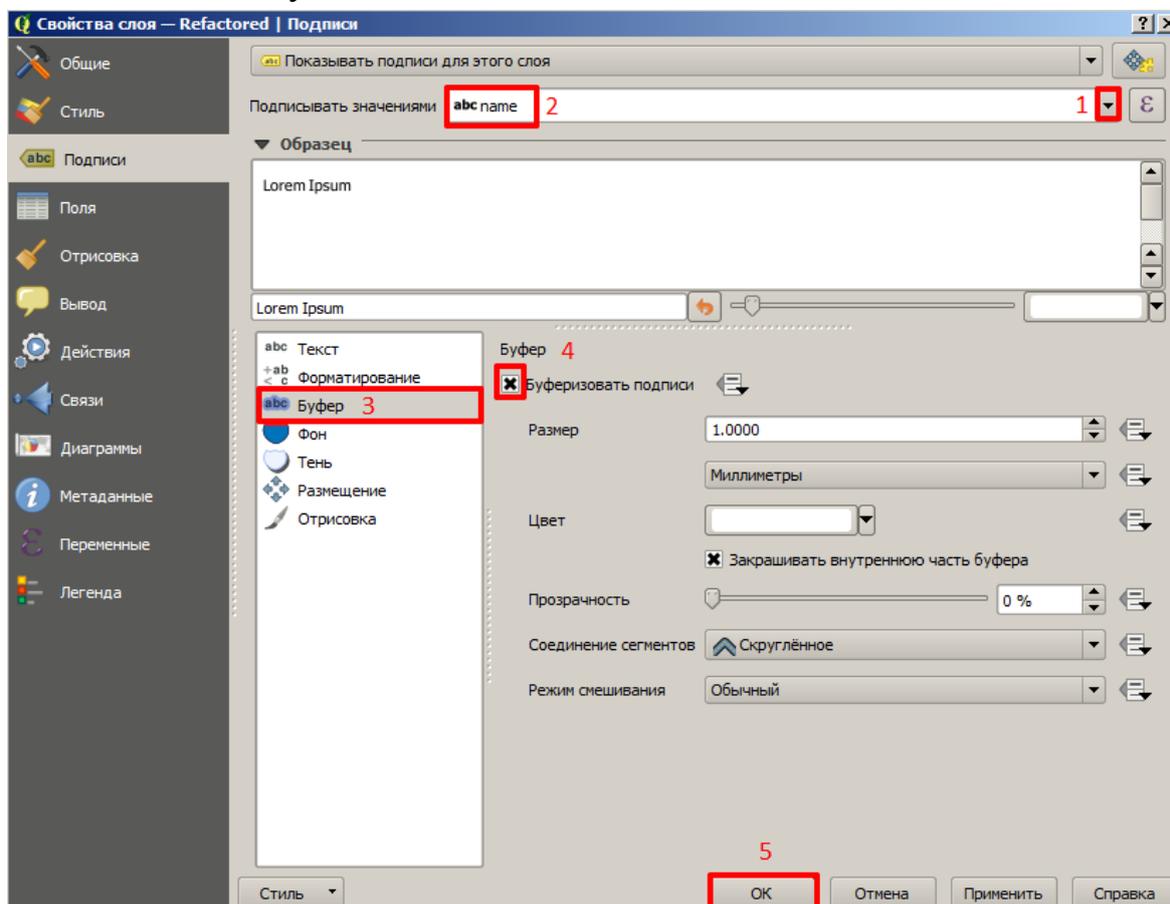


Рис. 48. Настройка подписей

При успешном выполнении всех действий на карте отобразятся подписи (рис. 49).



Рис. 49. Подписи на карте

3.11. Переименование карты

ПКМ нажмите на карту и выберите опцию «Переименовать» (рис. 50).

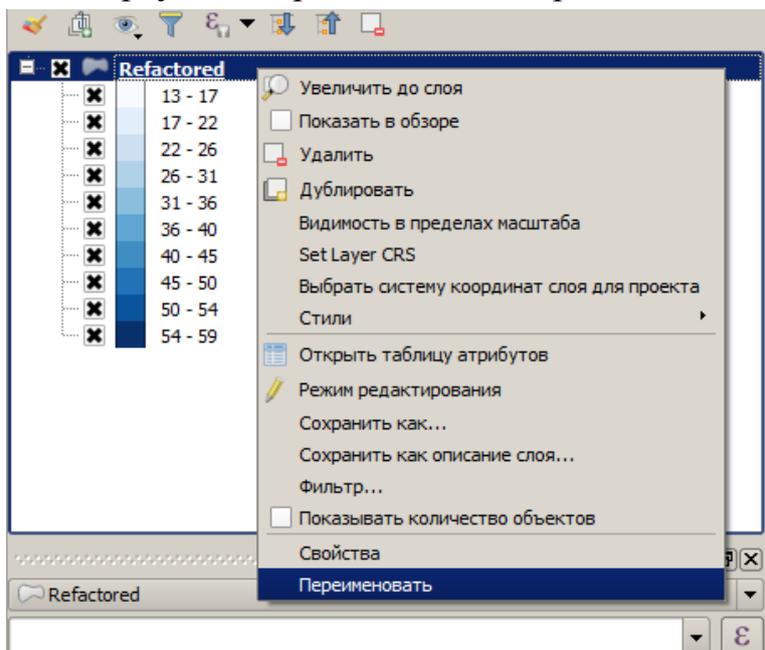


Рис. 50. Переименовать карту

Введите новое название карты, нажмите клавишу «Enter» на клавиатуре (рис. 51).

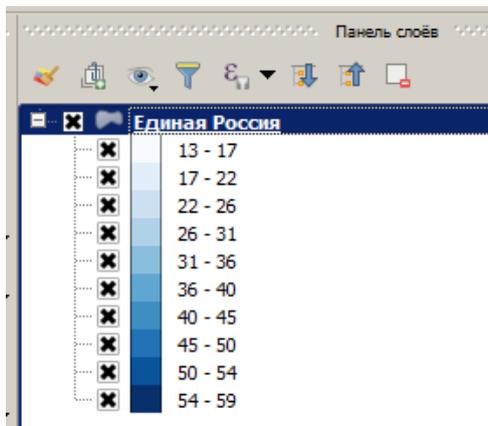


Рис. 51. Новое название карты

3.12. Создание копий карты

Для того, чтобы сделать карты для остальных партий, необходимо создать копию существующей карты.

ПКМ нажмите на карту и выберите опцию «Дублировать» (рис. 52).

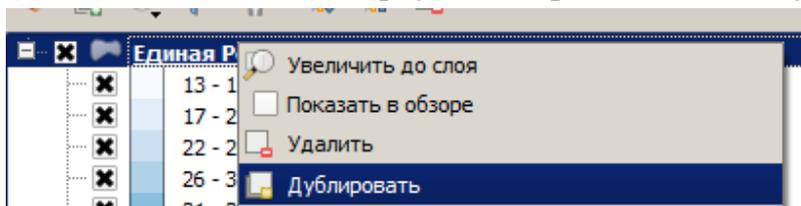


Рис. 52. Дублирование карты

Создайте необходимое количество копий карты. Повторите шаг 9 для каждой карты (Измените поле для подсчета, измените цвет карты) (рис. 53).

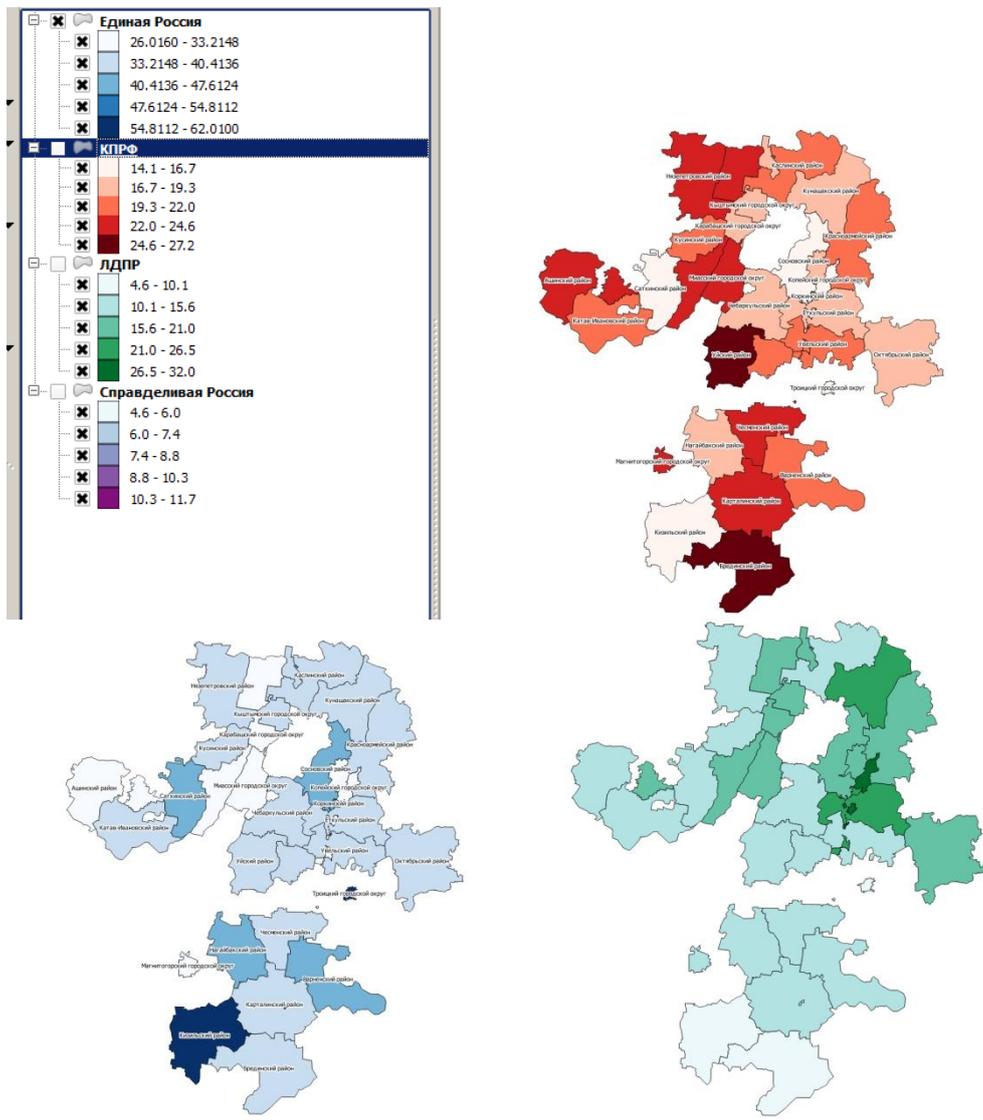


Рис. 53. Сравнительный анализ

4. СОЗДАНИЕ МАКЕТА КАРТЫ: ПОШАГОВЫЙ АЛГОРИТМ

1 шаг: в панели слоев проекта оставить видимыми те слои, которые будут отображаться на макете.

2 шаг: перейти к созданию макета, выбрав в Меню: Проекты – Создать макет (рис. 54).

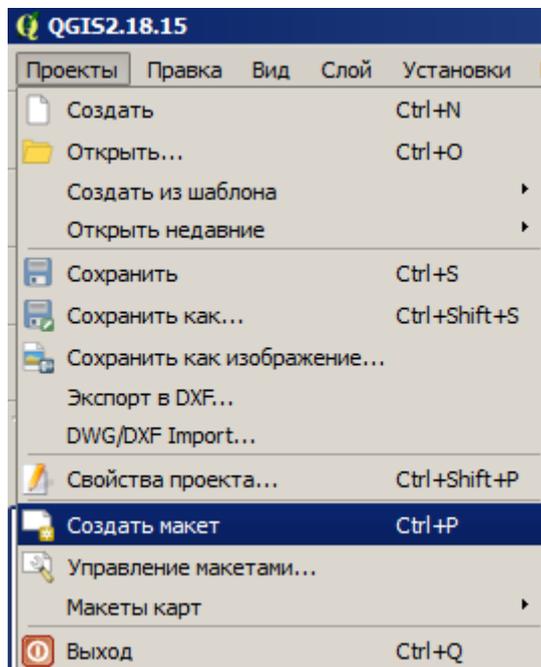


Рис. 54. Создание макета

Присвоить имя макета, нажать ОК (рис. 55).

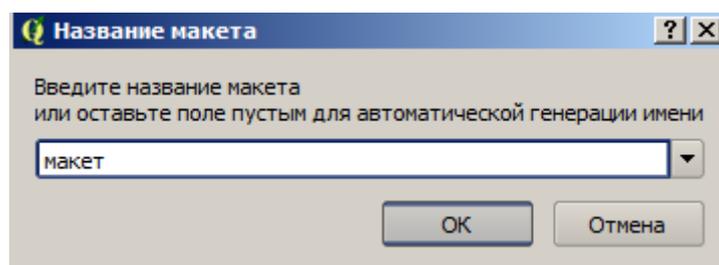


Рис. 55. Присвоение имени макету

3 шаг: в панели управления элементами, на вкладке Макет выбрать необходимый размер макета, и его ориентацию (рис. 56).

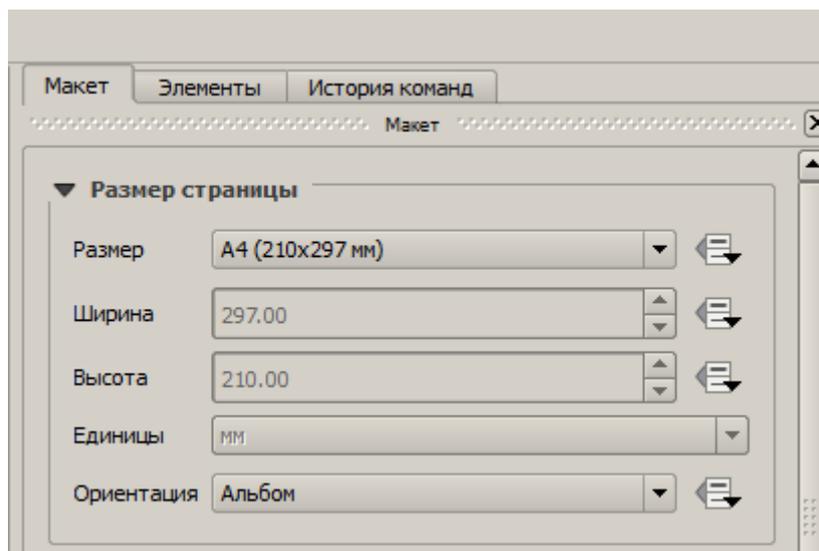


Рис. 56. Настройка размера макета

4 шаг: в боковой (левой) панели работы с инструментами, выбрать инструмент «Добавить карту» (рис. 57).

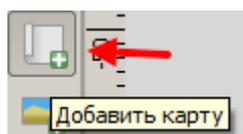


Рис. 57. Инструмент «Добавить карту»

– Нарисовать карту, оставив отступ 5 мм для рамки (рис. 58).



Рис. 58. Добавление карты

– Используя инструмент «Переместить содержимое элемента», подобрать расположение и масштаб карты (рис. 59).

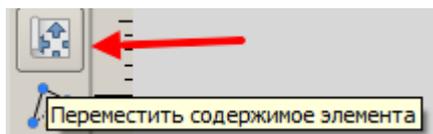


Рис. 59. Инструмент «Переместить содержимое элемента»

– Для более точного определения масштаба карты нужно воспользоваться панелью управления элементами (вторая вкладка слева), сделать активным элемент «Карта», в свойствах элемента изменить численное значение масштаба, обновить карту (рис. 60).

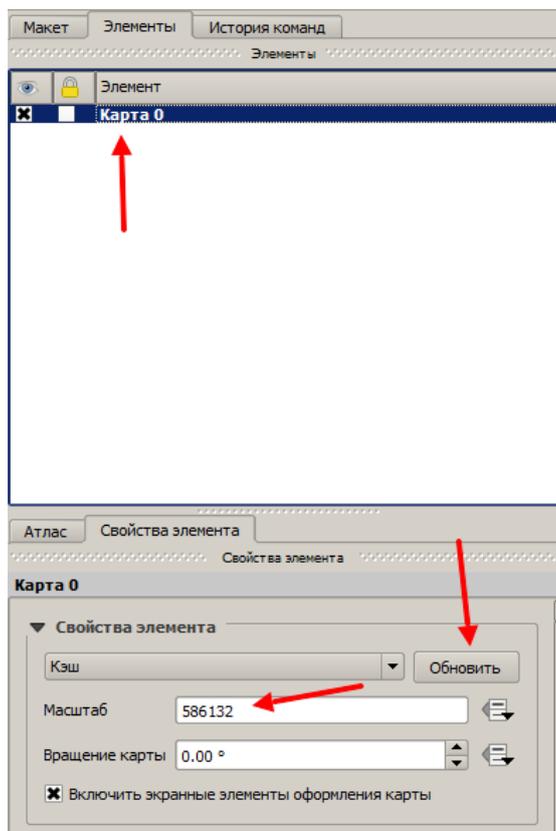


Рис. 60. Настройка элемента «Карта»

– Для создания масштабной сетки нужно воспользоваться панелью управления элементами (вторая вкладка слева), сделать активным элемент Карта, в свойствах элемента найти свойство Сетка, применить настройки указанные в изображении (рис. 61).

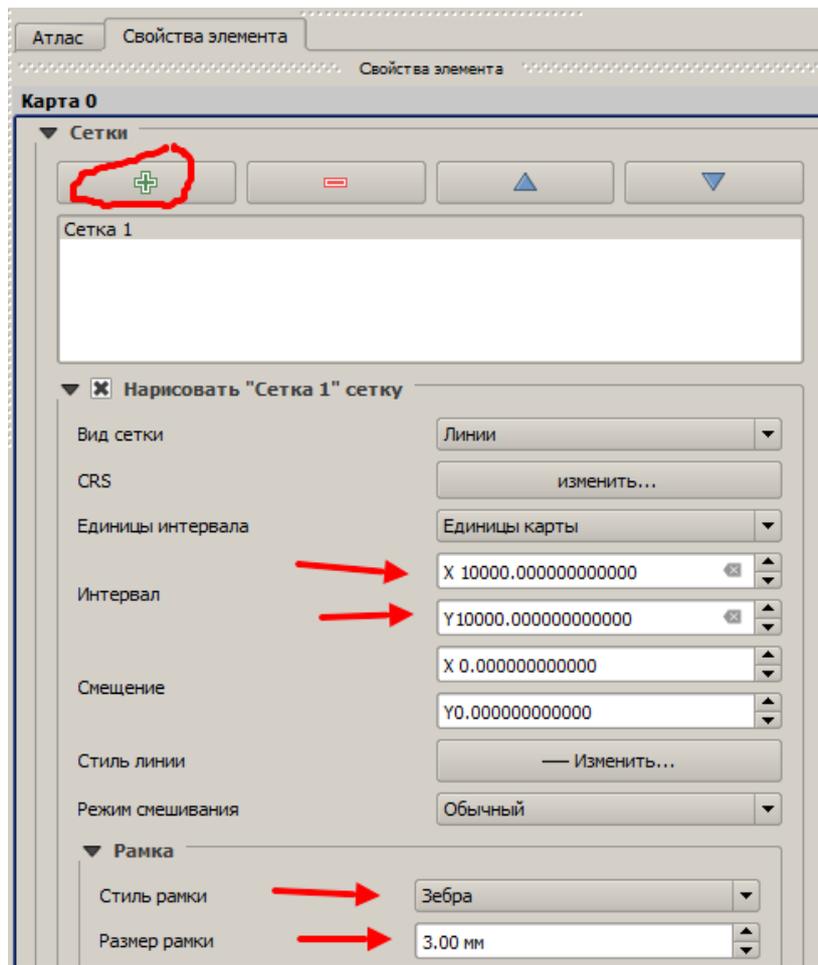


Рис. 61. Настройка размерной сетки макета

5 шаг: Для добавления текста, воспользоваться инструментом «Добавить текст» (рис. 62).

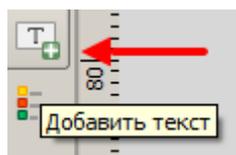


Рис. 62. Инструмент «Добавить текст»

Нарисовать область добавления в необходимом месте макета, написать свой текст, изменить шрифт, добавить рамку и фон, можно через свойства элемента (рис. 63).

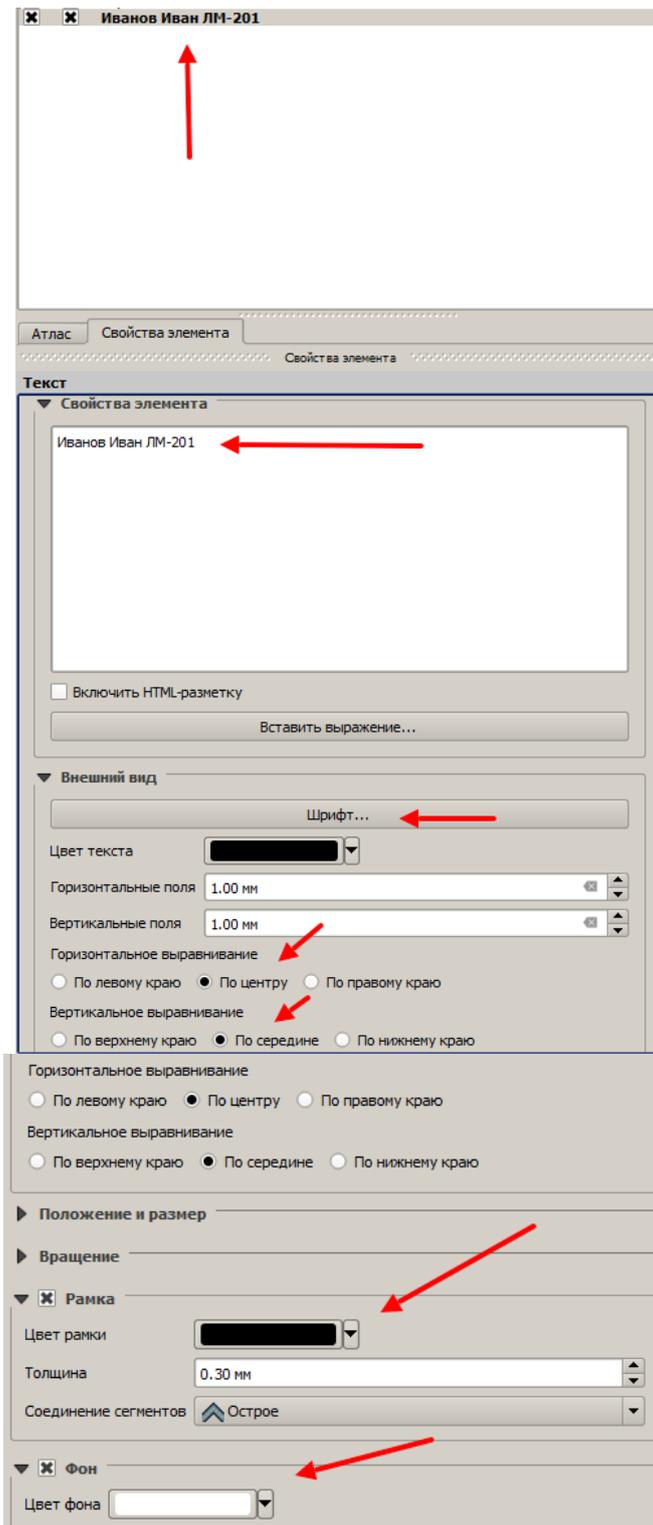


Рис. 63. Настройка отображение текста

6 шаг: добавить легенду через инструмент (рис. 64).

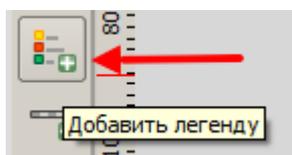


Рис. 64. Инструмент «Добавить легенду»

Нарисовать расположение легенды, настроить отображение легенды через свойства элемента (рис. 65).

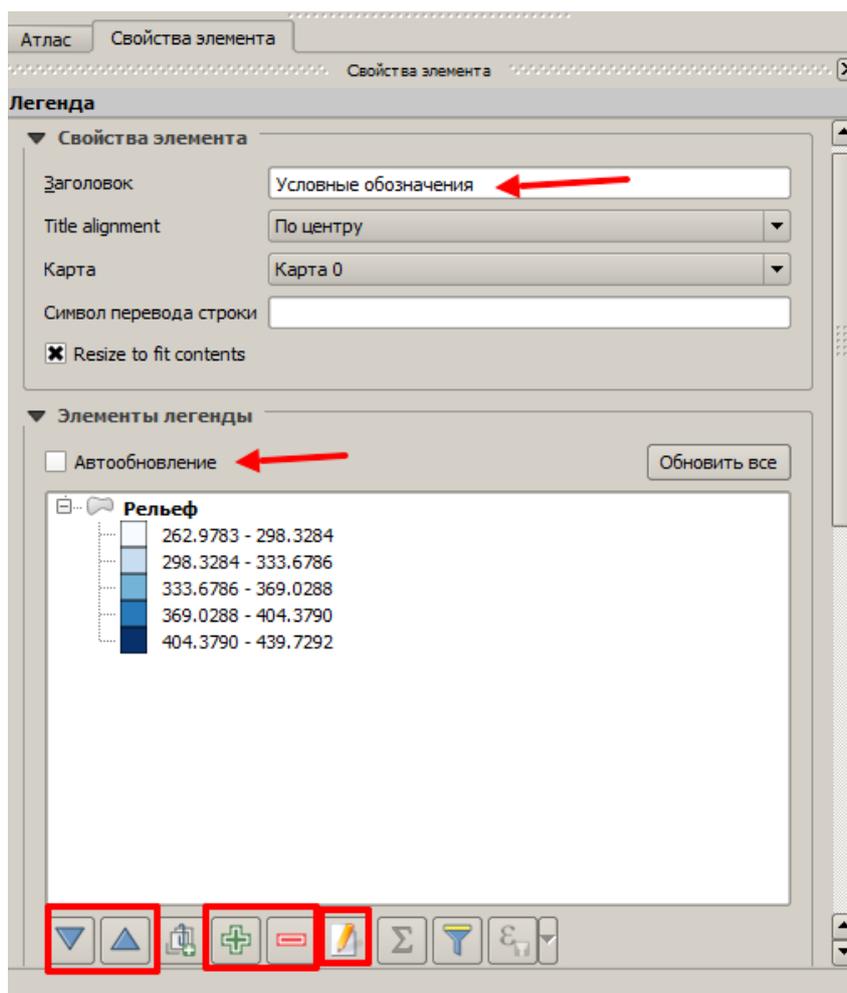


Рис. 65. Настройка отображения легенды макета

7 шаг: добавить изображение через инструмент «Добавить изображение» (рис. 66).

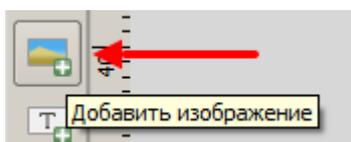


Рис. 66. Инструмент «Добавить изображение»

Определить путь к изображению через свойства элемента (рис. 67).

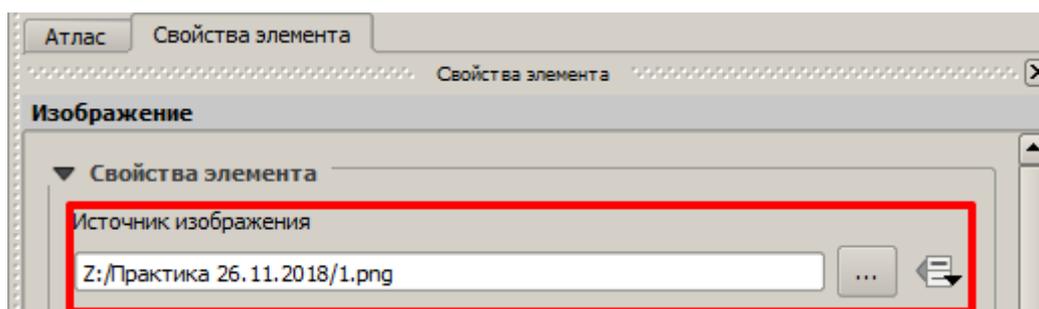


Рис. 67. Настройка элемента «Изображение»

Пример макета (рис. 68).

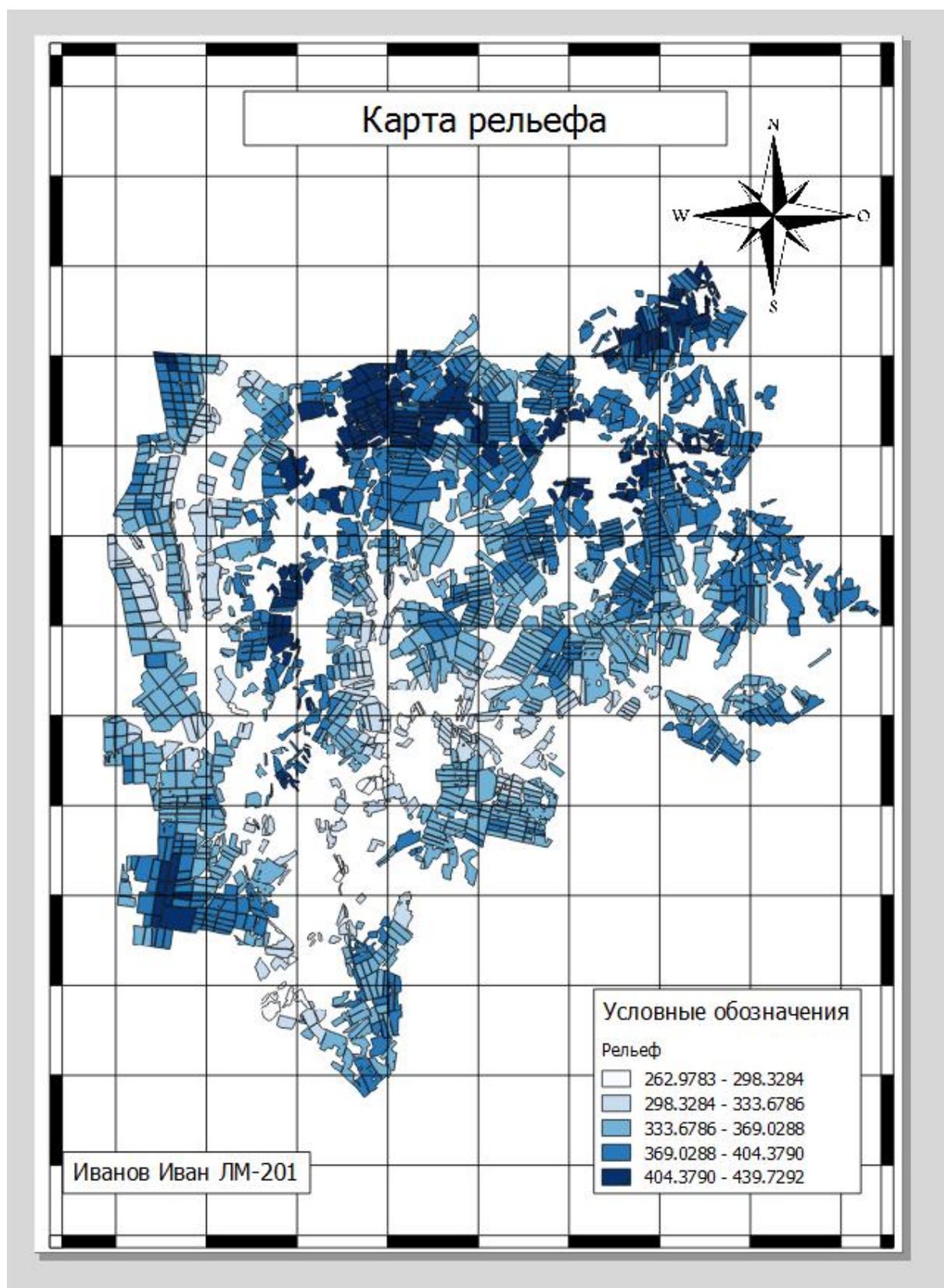


Рис. 68. Пример макета

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, на основе вышеописанного метода пространственного анализа, а именно тематического картографирования, можно утвердительно сказать, что процессы и явления, отображенные на карте, упрощают выявление закономерностей и связей между ними.

Метод тематического картографирования явлений поможет выявить и проанализировать те области (регионы), которые входят в зону интересов исследования. На основании этого можно сделать вывод, что с появлением новых простых в применении программных продуктов, использующих графический интерфейс, обуславливает популяризацию и практическое применение ГИС подходов для анализа и решения социально-гуманитарных и экономических проблем.

ПРИЛОЖЕНИЕ ЗАДАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ КАРТ

Задание №1

С целью получения интерактивной карты по наличию избирательных участков в Калининском избирательном округе необходимо сделать следующее:

1. Определить и нанести границы Калининского избирательного округа г. Челябинска
2. Отметить избирательные участки в пределах округа
3. Собрать данные о результатах голосования в Челябинской области за 2021 г. на специализированных сайтах.
4. Привязать данные о результатах последних выборов к Границе округа и к избирательным участкам (рис. П1).

Центральный избирательный округ №16

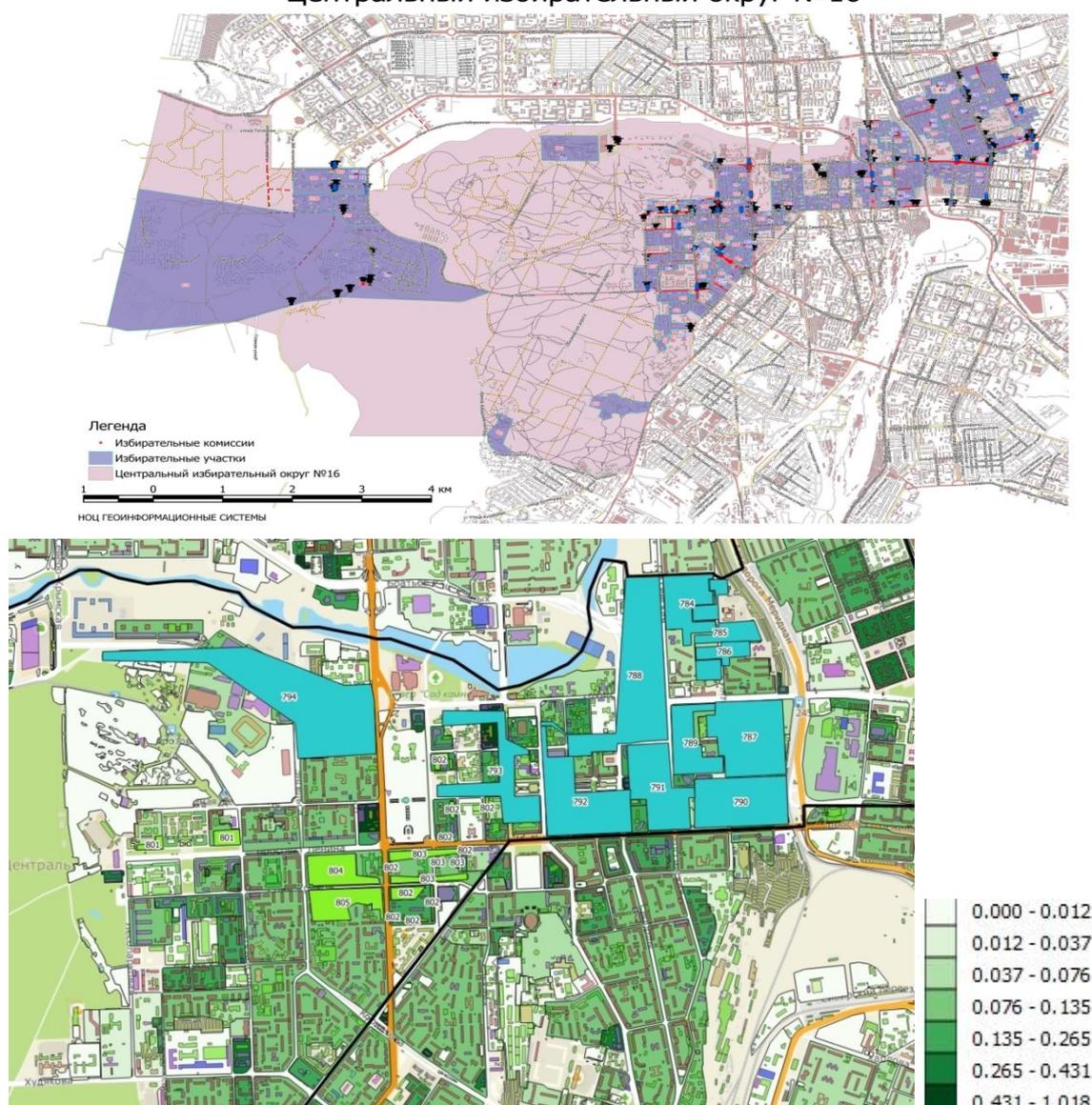


Рис. П1. Пример карты по наличию избирательных участков и количества проголосовавших граждан в Центральном избирательном округе №16 г. Челябинска в 2020 г.

Задание №2

С целью получения карты по распределению безработных граждан на территории Челябинской области в 2021 г., необходимо сделать следующее:

1. Собрать данные по безработице в Челябинской области за 2021 г. на специализированных сайтах.
2. Сформировать табличные данные по безработице в Челябинской области в соответствии с вышеуказанным алгоритмом пособия.
3. Осуществить в ПО QGIS привязку табличных данных и векторной карты, в соответствии с вышеуказанным алгоритмом пособия, для получения карты по распределению безработных граждан в Челябинской области в 2021 г.
4. Сравнить результаты явления безработицы 2017 г. (рис. П2) и 2021 г.
5. Используя информационно-аналитические материалы, указать возможные причины изменения данного явления.

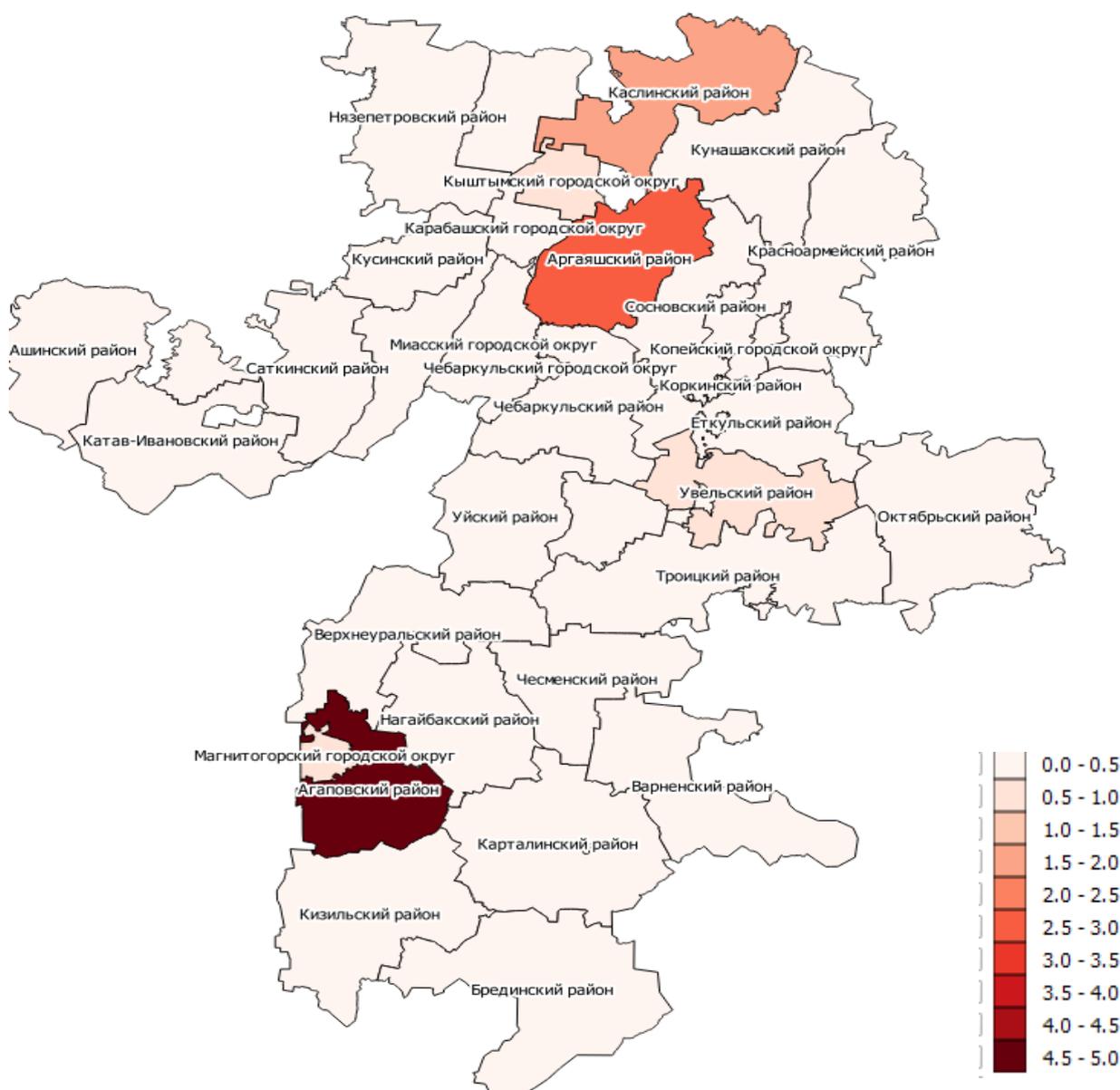


Рис. П2. Карта безработных граждан по Челябинской области в 2017 г.

Задание №3

С целью получения карты по распределению средней заработной платы в Челябинской области за 2021 г. необходимо сделать следующее:

1. Собрать данные по средней заработной плате в Челябинской области за 2021 г. на специализированных сайтах.
2. Сформировать табличные данные по средней заработной плате в Челябинской области за 2021 г. в соответствии с вышеуказанным алгоритмом пособия.
3. Осуществить в ПО QGIS привязку табличных данных и векторной карты, в соответствии с вышеуказанным алгоритмом пособия, для получения карты по распределению средней заработной платы в Челябинской области за 2021 г.
4. Сравнить результаты 2019 года (рис. П3) и 2021 года.
5. Используя информационно-аналитические материалы, указать возможные причины изменения ситуации по распределению средней заработной платы в районах области.

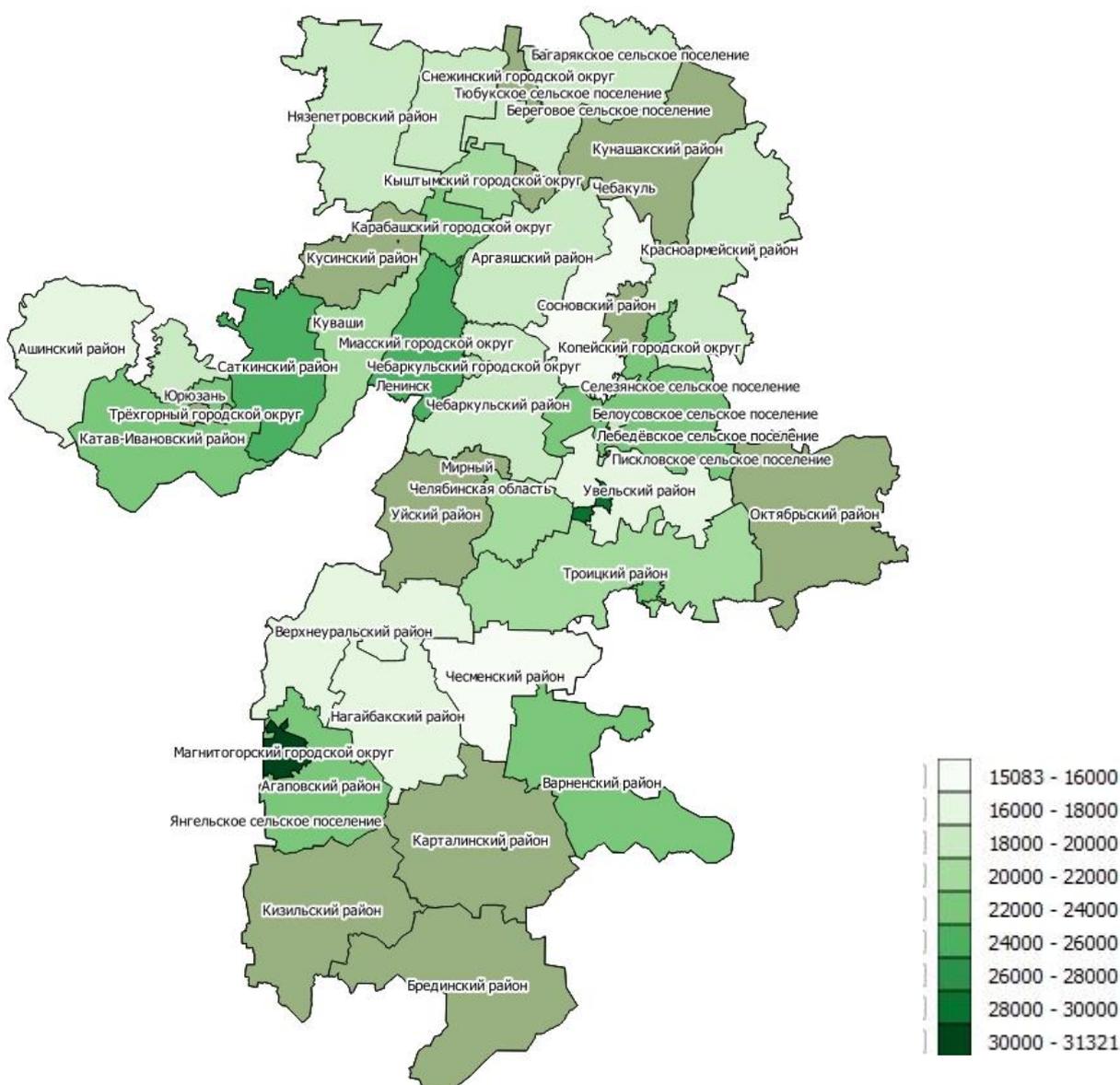


Рис. П3. Средняя заработная плата по Челябинской области в 2019 г.

Задание №4

С целью получения карты по распределению онкологических заболеваний в Челябинской области за 2021 г. необходимо сделать следующее:

1. Собрать данные по онкологическим заболеваниям в Челябинской области за 2021 г. на специализированных сайтах.

2. Сформировать табличные данные по онкологическим заболеваниям в Челябинской области за 2021 г. в соответствии с вышеуказанным алгоритмом пособия.

3. Осуществить в ПО QGIS привязку табличных данных и векторной карты, в соответствии с вышеуказанным алгоритмом пособия, для получения карты по распределению онкологических заболеваний в Челябинской области за 2021 г.

4. Сравнить результаты 2019 года (рис. П4) и 2021 года.

5. Используя информационно-аналитические материалы, указать возможные причины изменения ситуации по онкологическим заболеваниям в 2021 г. в районах области.

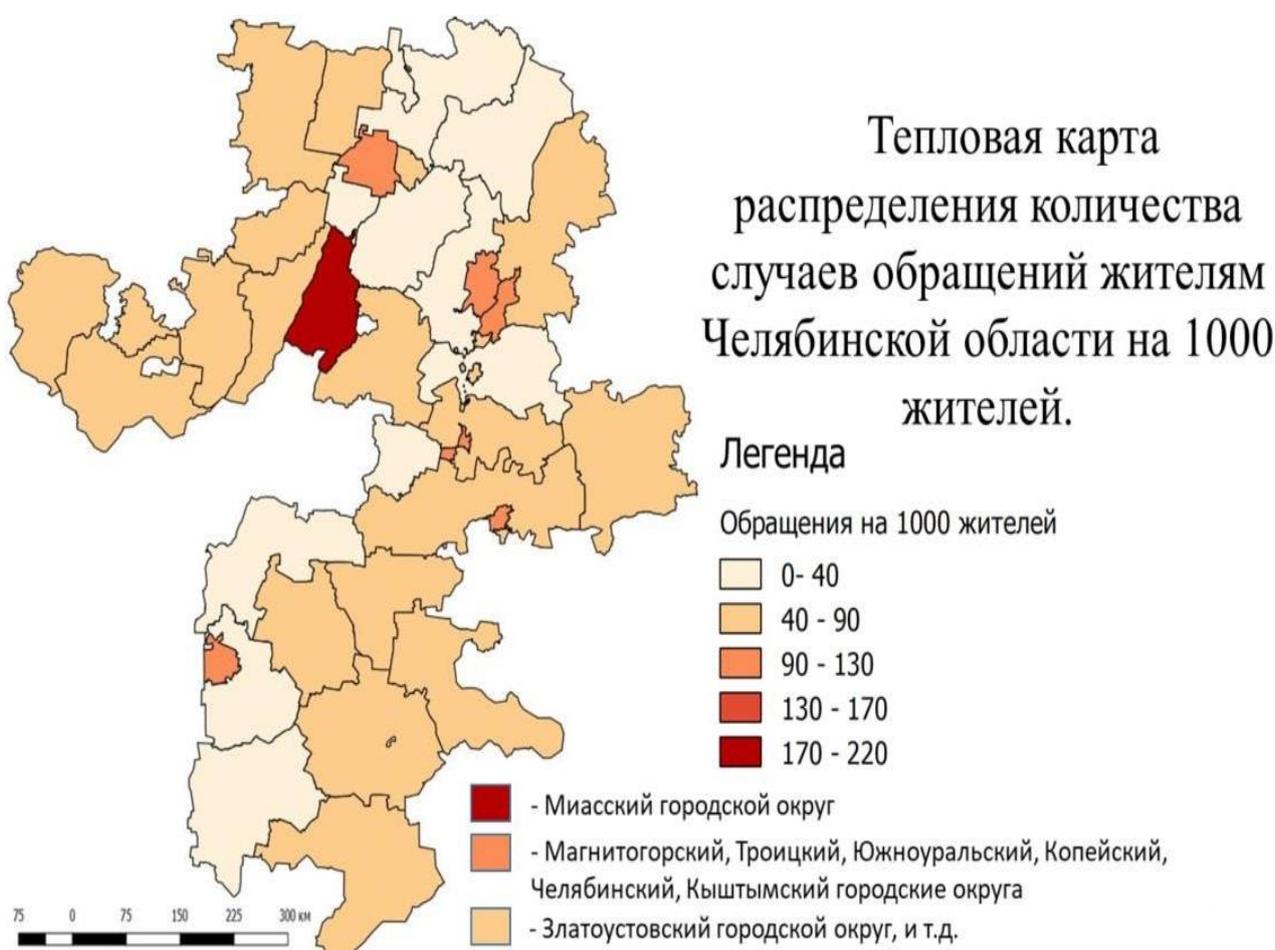


Рис. П4. Онкологические заболевания в Челябинской области в 2020 г. по результатам количества обращений жителей в медицинские учреждения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Окунев И.Ю. Основы пространственного анализа: монография. – М.: АспектПресс, 2020. – 255 с.
2. Свидзинская Д.В., Бруй А.С. Основы QGIS: практическое руководство. – Киев, 2014. – 83 с.
3. Митчел Э. Руководство ESRI по ГИС анализу. – Нью-Йорк, 1999. – 190 с.
4. Максимова В.Н., Шестакова Л.И. Мультицифровые платформы для решения отраслевых задач на примере программного продукта УралГИСАгро // Наука ЮУрГУ. Секции технических наук: материалы 73-й научной конференции. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – С. 428–434.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА В РЕШЕНИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Методические указания

Составители:

Максимова Валентина Николаевна,
Игнатьева Анастасия Викторовна

Техн. редактор *А.В. Миних*

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 17.06.2022. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 3,02. Тираж 50 экз. Заказ 208/298.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ.
454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76.