

Лабораторная работа 10-11 Работа с проекциями в QGIS.

Цель: изучить понятия проекция и система координат, точность картографических проекций, виды проекций и систем координат, научиться работать с проекциями в QGIS

Более подробно о системах координат и проекциях
https://docs.qgis.org/3.4/ru/docs/gentle_gis_introduction/coordinate_reference_systems.html

В QGIS реализована возможность работы с проекциями. Проекция может быть установлена как глобально — её параметры будут применены к любому векторному слою, не содержащему информации о проекции, так и отдельно для проекта. Кроме того, существует возможность создания собственных проекций, а также реализована поддержка перепроецирования «на лету» для векторных и растровых слоёв. Все эти функции позволяют корректно отображать одновременно несколько слоёв, находящихся в различных проекциях.

QGIS поддерживает порядка 2700 известных проекций. Описание каждой из них хранится в специальной базе данных SQLite, устанавливаемой одновременно с QGIS. Непосредственная работа с ней не предусмотрена, поскольку данная процедура может привести к полному отказу поддержки проекций. Описание пользовательских проекций хранится отдельно, в пользовательской базе данных.

Все проекции в QGIS основаны на базе идентификаторов European Petroleum Group (ESPG) и Institut Geographique National of France (IGNF) и в значительной степени абстрагированы от таблицы `spatial_references` в PostGIS версии 1.x. EPSG-коды хранятся в базе данных и могут быть использованы для определения проекции.

Для корректной работы перепроецирования «на лету» слой должен содержать информацию о проекции, в которой хранятся данные, либо она должна быть определена самостоятельно на уровне слоя или проекта. Для слоёв PostGIS QGIS использует идентификатор проекции, определяемый в момент создания слоя. Для данных, хранящихся в форматах, поддерживаемых OGR, информация о проекции должна быть представлена в соответствующем файле, структура которого определяется форматом. В случае shape-файлов — это файл, содержащий описание проекции в формате Well Known Text (WKT) и имеющий то же имя, что и shape-файл, но с расширением `*.prj`. Например, для файла `alaska.shp` файлом описания проекции будет `alaska.prj`.

Всякий раз, когда происходит выбор новой проекции, используемые единицы слоя автоматически изменяются, что можно увидеть, перейдя во вкладку **Общие** диалогового окна  **Свойства проекта**, открываемого по нажатию кнопки **Проект** (Gnome, OS X) или **Настройки** (KDE, Windows).

Настройка системы координат по умолчанию

QGIS создаёт новые проекты с использованием системы координат по умолчанию. Изначально используется система координат EPSG:4326 - WGS 84 (`proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs`), это значение можно изменить, нажав кнопку **[Выбрать]** в первой группе настроек во вкладке **Система координат** (см. рисунок 1). Указанное значение будет использоваться по всех последующих сеансах работы.

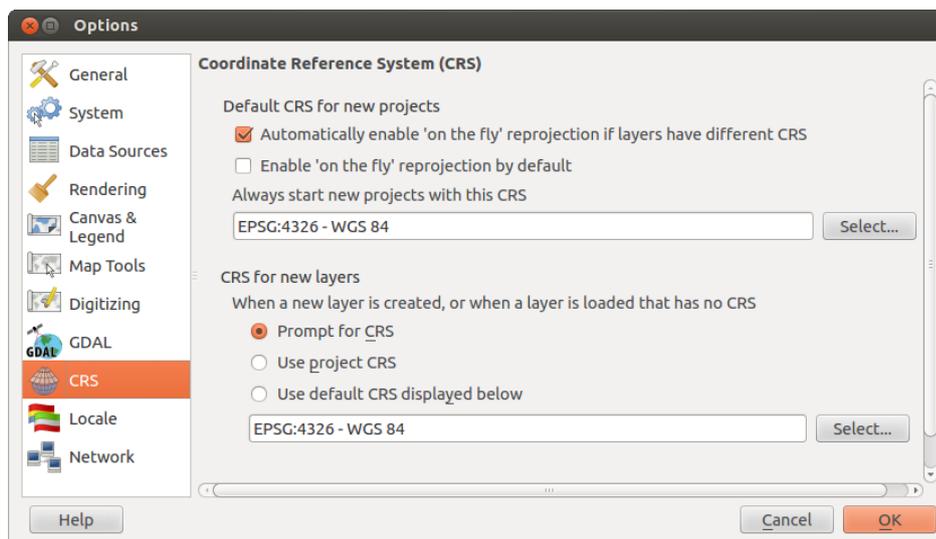


Рисунок 1 - Вкладка «Система координат» в диалоге настройки QGIS

При загрузке в проект слоёв, не содержащих информации о проекции, необходимо иметь возможность контролировать и определять проекции таких слоёв. Проекции могут быть установлены глобально или на уровне проекта. Для выполнения этой операции перейдите во вкладку **Система координат** окна, открываемого через **Установки**  **Параметры**.

На рисунке 1 показаны возможные варианты:

- **Запрашивать систему координат**
- **Использовать систему координат проекта**
- **Использовать указанную систему координат**

Если необходимо задать проекцию для слоя, в котором информация о ней отсутствует, то это можно сделать во вкладке **Общие** окна свойств растрового (см. **General Menu**) или векторного (см. **Общие**) слоя. Если слой уже содержит информацию о проекции, то вкладка будет выглядеть как показано на рисунке **Свойства векторного слоя**.

Совет

Установка системы координат из списка слоёв

Контекстное меню слоя (см. раздел **Легенда**) содержит два элемента для работы с системой координат. Пункт меню **Изменить систему координат** вызывает диалог **Выбор системы координат** (см. рисунок 2). А пункт **Выбрать систему координат слоя для проекта** устанавливает систему координат проекта равной системе координат слоя.

Перепроецирование «на лету»

QGIS поддерживает перепроецирование растровых и векторных слоёв «на лету», но по умолчанию эта возможность отключена. Для её активации необходимо установить флажок **Включить автоматическое перепроецирование координат** на вкладке **Система координат** диалогового окна  **Свойства проекта**.

Существует три способа доступа к указанной вкладке:

1. Выберите пункт  **Свойства проекта** в меню **Проект** (Gnome, OS X) или **Установки** (KDE, Windows).
2. Нажмите кнопку  Преобразование координат, расположенную в правом нижнем углу строки состояния.
3. Включить преобразование координат «на лету» по умолчанию на вкладке **Система координат** диалога **Параметры** активировав флажок  **Включить преобразование координат «на лету»**.

Если имеется загруженный в проект слой и вы желаете включить перепроецирование «на лету», то откройте вкладку **Система координат** диалогового окна **Свойства проекта**, выберите проекцию и отметьте пункт  **Включить автоматическое перепроецирование координат**. Значок  Преобразование координат станет активным и все последующие загружаемые слои будут автоматически перепроецироваться в выбранную проекцию.

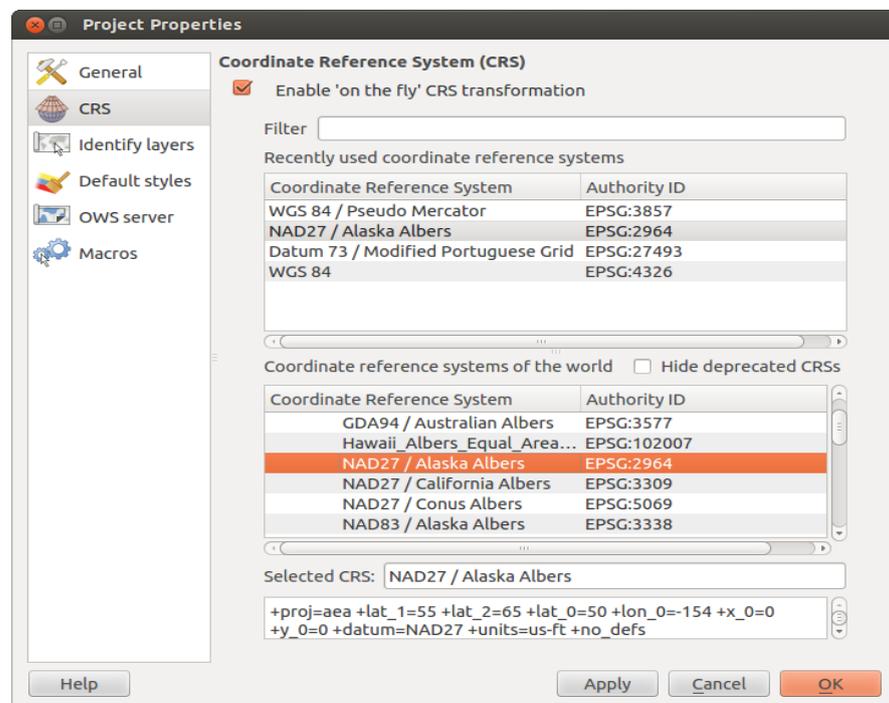


Рисунок 2 - Свойства проекта

Вкладка **Система координат** диалогового окна **Свойства проекта** содержит пять важных компонентов, показанных на рисунке 2 и описанных ниже.

1. **Включить автоматическое перепроецирование координат** — данный пункт используется для включения или отключения преобразования координат «на лету». Если он отключен, то каждый слой отрисовывается в соответствии с проекцией, указанной в источнике данных и элементы, описанные ниже, будут неактивными. Если включен, то координаты слоя перепроецируются в проекцию карты.
2. **Системы координат** — список проекций, поддерживаемых QGIS, включая географические, прямоугольные и пользовательские. Для выбора проекции выделите её имя в списке, предварительно развернув нужный узел. Текущая проекция выделена цветом.

3. **Proj4** — текстовое представление проекции в формате PROJ.4. Данный текст доступен только для чтения и используется в качестве справочной информации.
4. **Поиск** — если вам известен EPSG-код, идентификатор или имя проекции, то можно воспользоваться поиском. Введите идентификатор и нажмите кнопку **[Найти]**. Отметьте **Скрыть устаревшие системы координат**, чтобы показывать только используемые в настоящее время проекции.
5. **Недавно использованные системы координат** — если имеются определённые наиболее часто используемые в проектах проекции, то они будут доступны в таблице, расположенной в верхней части диалога **Выбор системы координат**. Нажмите на одну из строк, чтобы выбрать эту систему координат.

Совет

Диалоговое окно Свойства проекта

Если открыть **Свойства проекта** из меню **Проект** (Gnome, OS X) или **Установки** (KDE, Windows), то для доступа к настройкам проекций нужно перейти во вкладку **Система координат**. Нажатие кнопки  **Преобразование координат**, открывает вкладку **Система координат** автоматически.

Пользовательские системы координат

Если вы не нашли нужной проекции, то можно определить собственную. Для этого выберите пункт  **Ввод системы координат** меню **Установки**. Пользовательские проекции хранятся в пользовательской базе данных. Помимо собственных проекций эта база содержит пространственные закладки и прочую информацию.

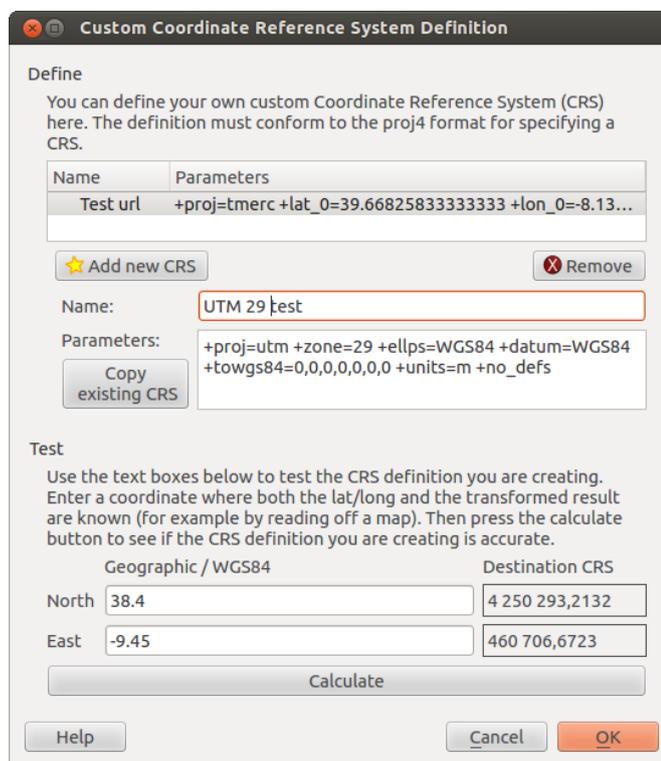


Рисунок 3 - Определение пользовательской системы координат

Для создания собственной проекции необходимо хорошо разбираться в синтаксисе библиотеки поддержки картографических проекций PROJ.4. Рекомендуется ознакомиться с документом «Cartographic Projection Procedures for the UNIX Environment — A User’s Manual» (Gerald I. Evenden, U.S.Geological Survey Open-File Report 90-284, 1990), доступным по адресу <ftp://ftp.remotesensing.org/proj/OF90-284.pdf>.

Данное руководство описывает использование `proj.4` и связанных утилит командной строки. Картографические параметры, используемые в `proj.4`, описаны в руководстве и совпадают с используемыми в QGIS.

В диалоговом окне **Определение пользовательской системы координат** требуется всего два параметра для определения собственной проекции:

1. имя проекции
2. картографические параметры в формате PROJ.4

Для создания новой системы координат нажмите кнопку  Новая, укажите имя и введите необходимые параметры. После чего созданную проекцию можно сохранить нажав кнопку  Сохранить.

Отметим, что значение поля **Параметры** создаваемой проекции должно начинаться со строки `+proj=`.

Создаваемую проекцию можно проверить. Для этого вставьте параметры создаваемой проекции в поле **Параметры** раздела **Проверка**. Затем введите значения широты и долготы WGS-84 в поля **Север** и **Восток** соответственно. Нажмите кнопку **[Рассчитать]** и сравните результат с известными значениями вашей проекции.

Более подробно о работе с проекциями в QGIS
https://docs.qgis.org/3.10/en/docs/user_manual/working_with_projections/working_with_projections.html

1 Запустите QGIS из иконки на рабочем столе, меню Пуск и т.п., в зависимости от того, как Вы настроили его установку.

2 Используя **Data Source Manager / Менеджер источников данных и вкладки Растр и Вектор** откройте ваши файлы (см. рис. 1) (геопривязанную топографическую карту **Алматинской области** и векторный слой **MS_BAB.shp**). Обратите внимание! Геопривязанное изображение Алматинской области представляет собой растровые данные и добавляется как растр, шейп-файлы представляют собой векторные данные и добавляются как вектор. Как вы, вероятно, обратили внимание ваши слои не отобразились в одном месте области карты, это произошло потому что они имеют разные проекции. Проверить какая проекция у каждого слоя вы можете, воспользовавшись функцией **Свойства слоя** во вкладке **Информация**.

Ответьте на вопрос: какие проекции у ваших слоев?

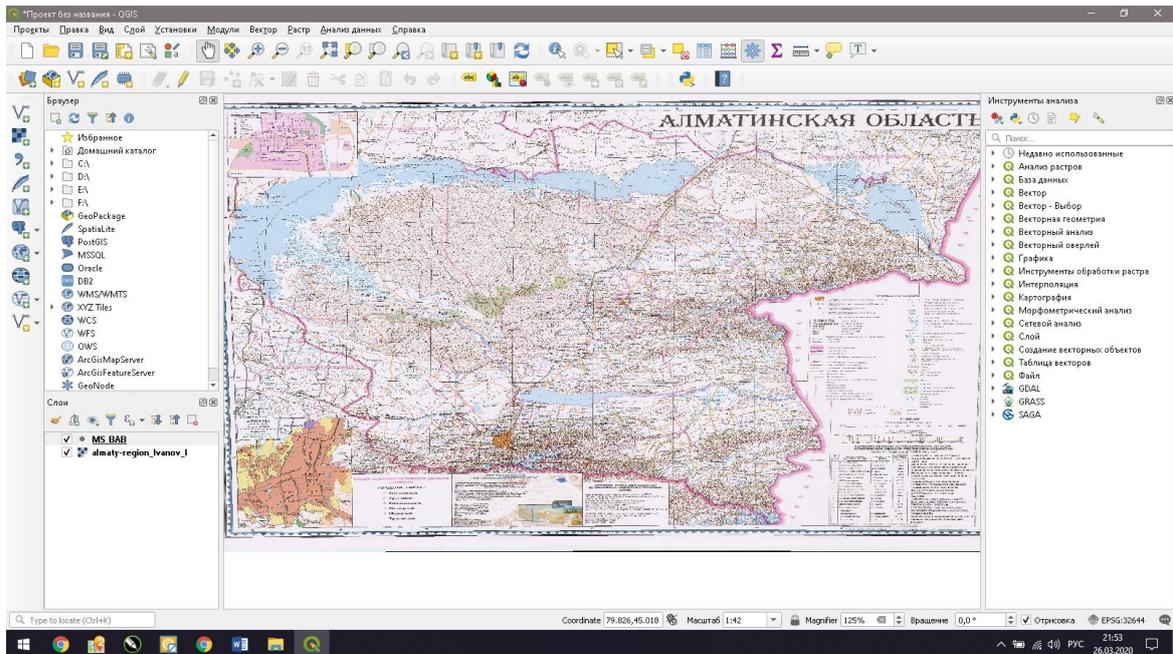


Рисунок 1

3 Выделите слой **MS_BAB.shp** в списке слоев и нажмите правую кнопку мыши и из списка функций выберите **Увеличить до слоя**. В области карты появятся точечные объекты – метеостанции, расположенные на юго-востоке Казахстана (рисунки 2 и 3).

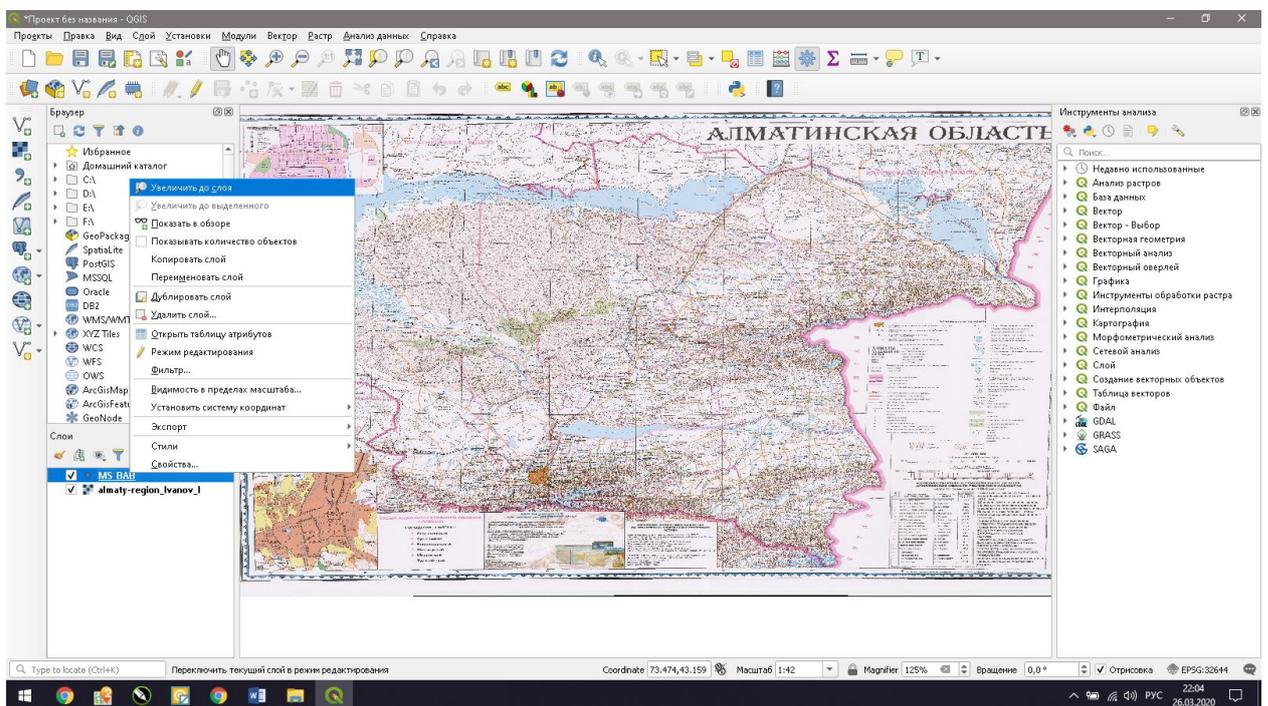


Рисунок 2

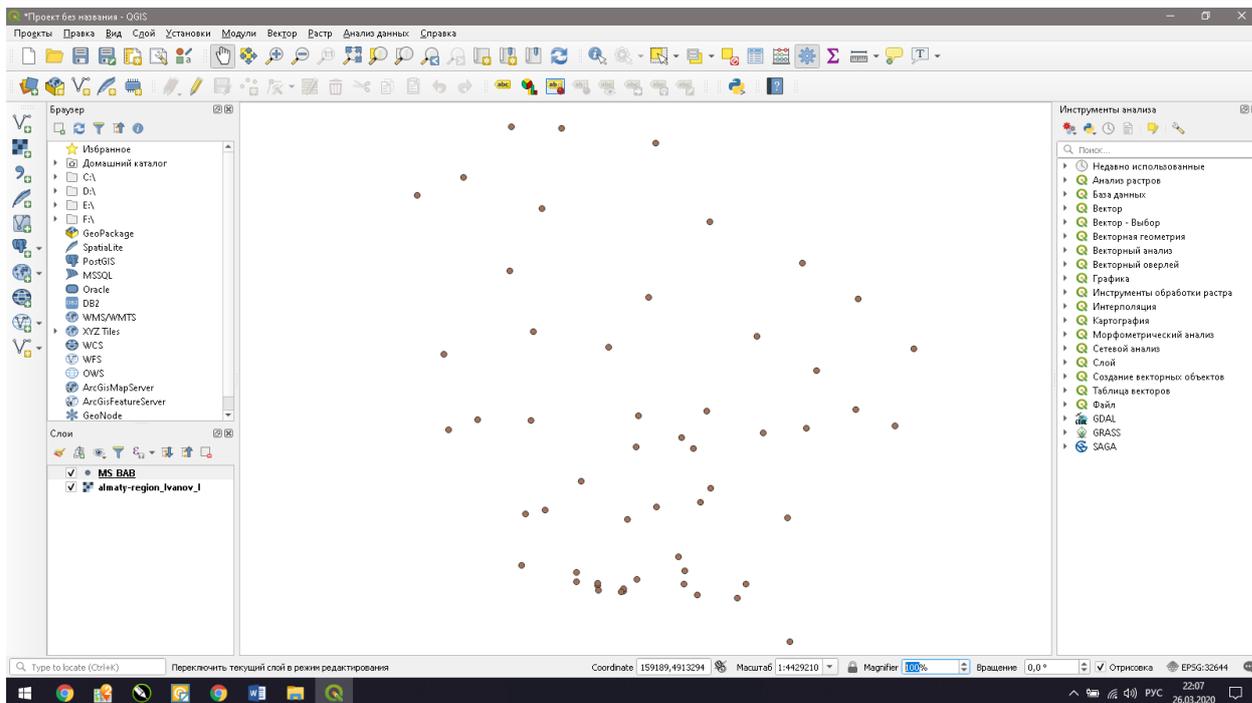


Рисунок 3

Ответьте на вопросы: Почему данные, имеющие разные проекции и СК и используемые в ГИС-программах, должны быть спроецированы в одинаковых системах координат или должны быть перепроецированы в проекцию текущей карты/проекта?

4 При выполнении пространственной привязки и трансформации отсканированной бумажной карты Алматинской области вы использовали **Прямоугольные системы координат**, а именно *Universal Transverse Mercator (UTM), WGS 84/UTM zone 44N*. Перейдите ко вкладке **Вектор** на панели **Главного меню**, затем ко вкладке **Управление данными** и выберите функцию **Перепроектировать слой** (рисунок 4).

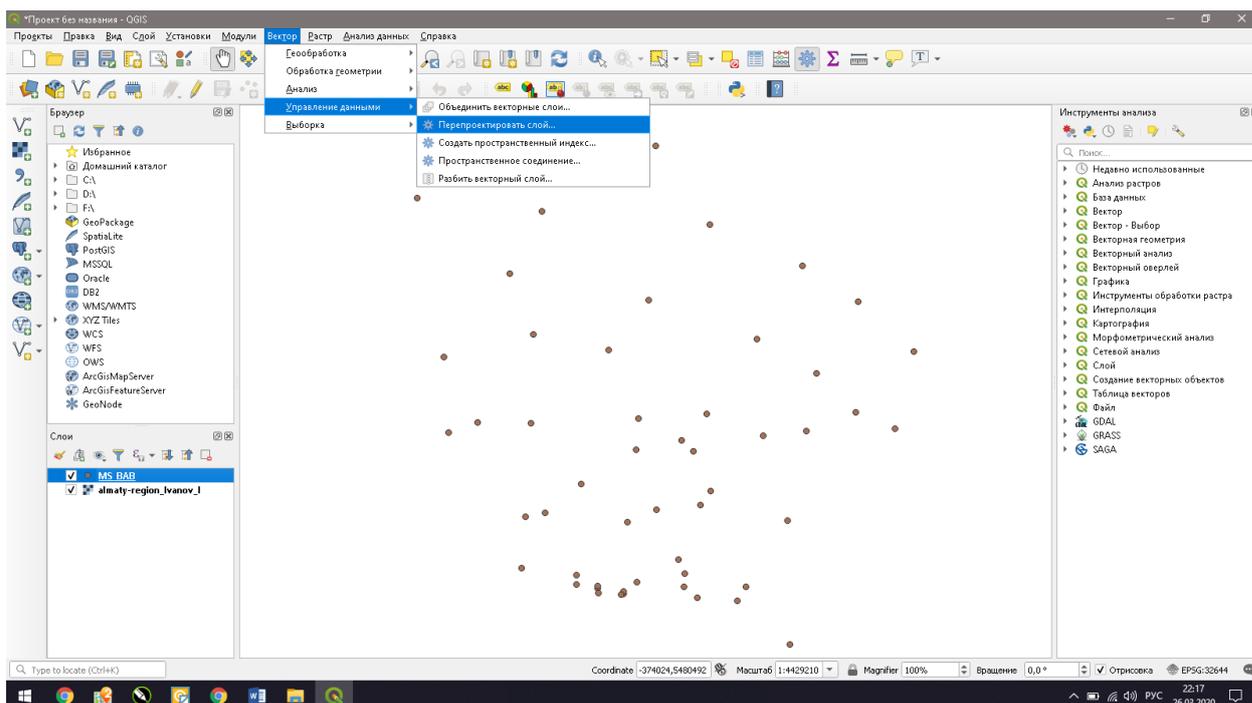


Рисунок 4

Откроется окно **Перепроектировать слой** (рисунок 5). Во вкладке **Исходный слой** указываем слой, который нужно перепроецировать, т.е. **MS_BAB.shp**, во вкладке **Целевая СК** (система координат) указываем систему координат, в которой нужно перепроецировать векторный слой, в этом примере указываем **Прямоугольные системы координат, Universal Transverse Mercator (UTM), WGS 84/UTM zone 44N**.

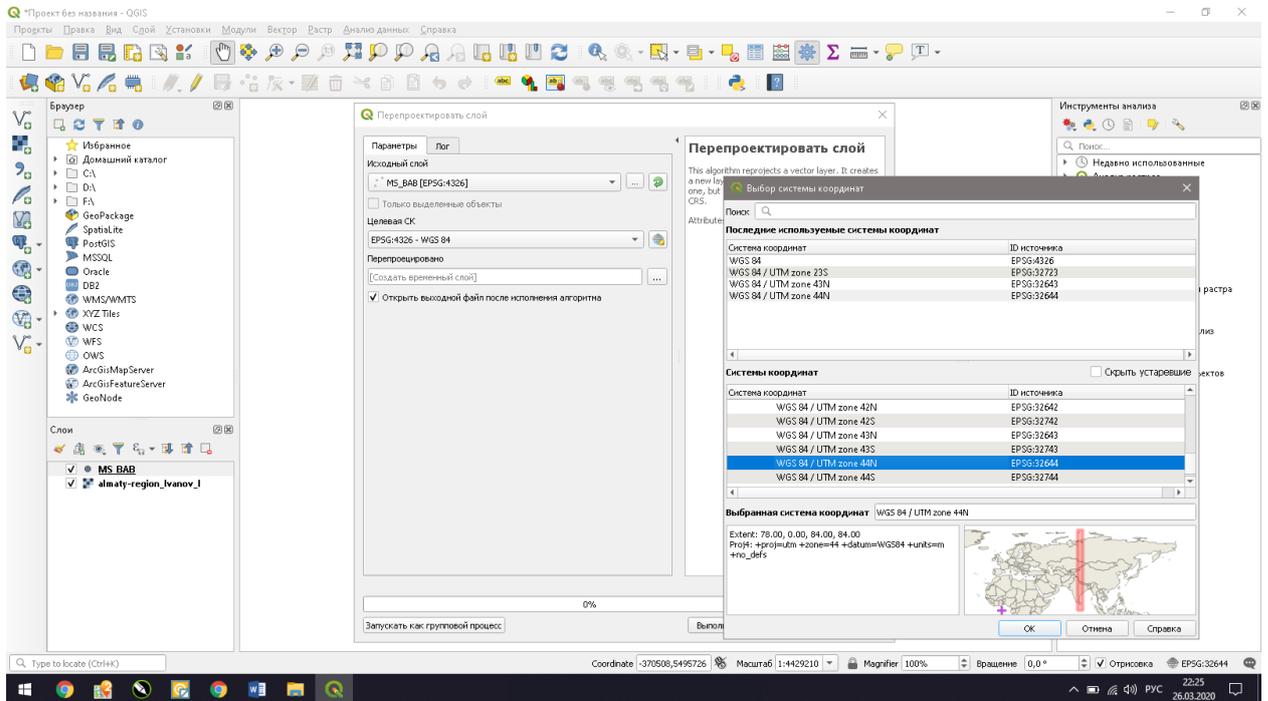


Рисунок 5

Затем, во вкладке **Перепроецировано** выбираем **Сохранить в файл** (рисунок 6). В следующем открывшемся окне (рисунок 7) **указываем папку**, где сохранить файл, затем выбираем **Тип файла** (формат сохранения файла) - **шейп-файл SHP files (*.shp)** (рисунок 8) и задаем **Имя файла** как **MSM_BAB_ВашаФамилия.shp**. В итоге окно **Перепроектировать слой** будет выглядеть как показано на рисунке 9.

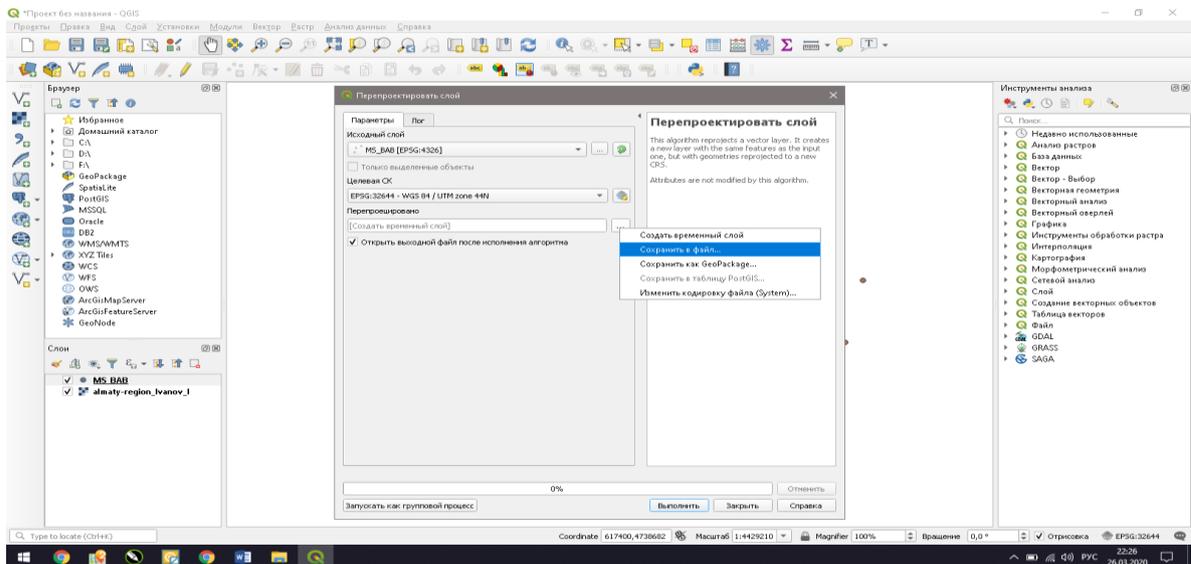


Рисунок 6

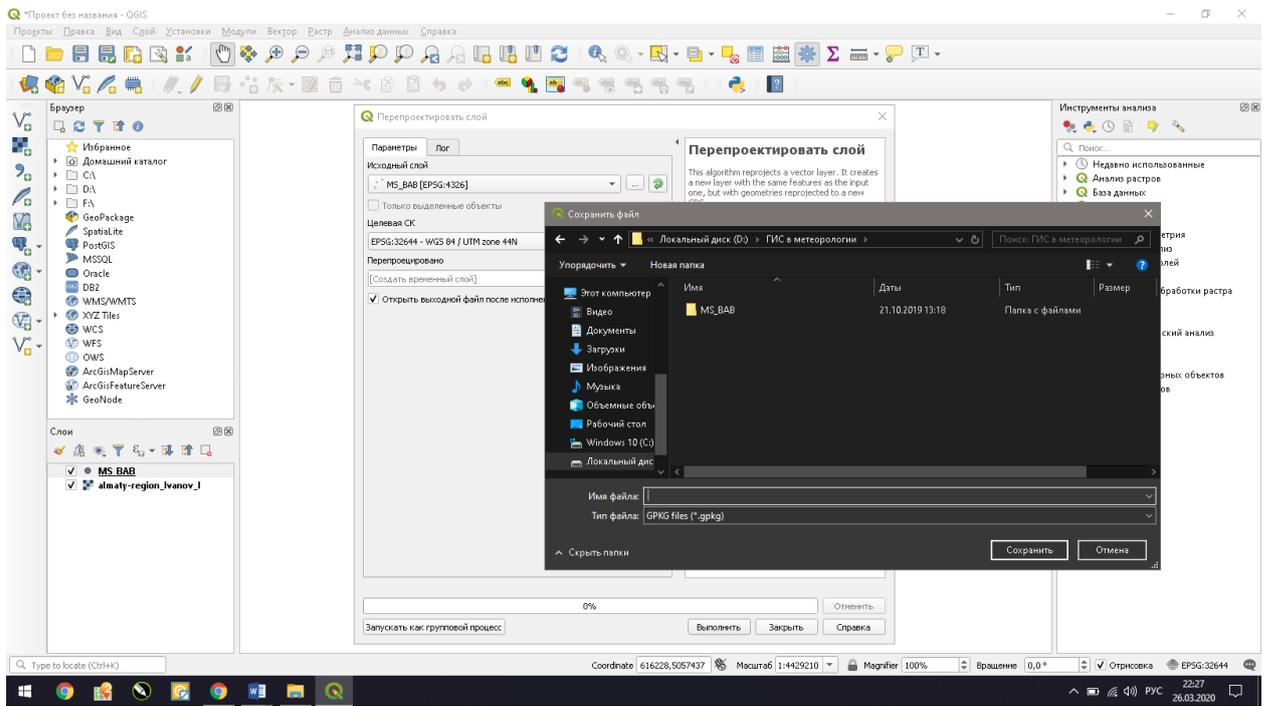


Рисунок 7

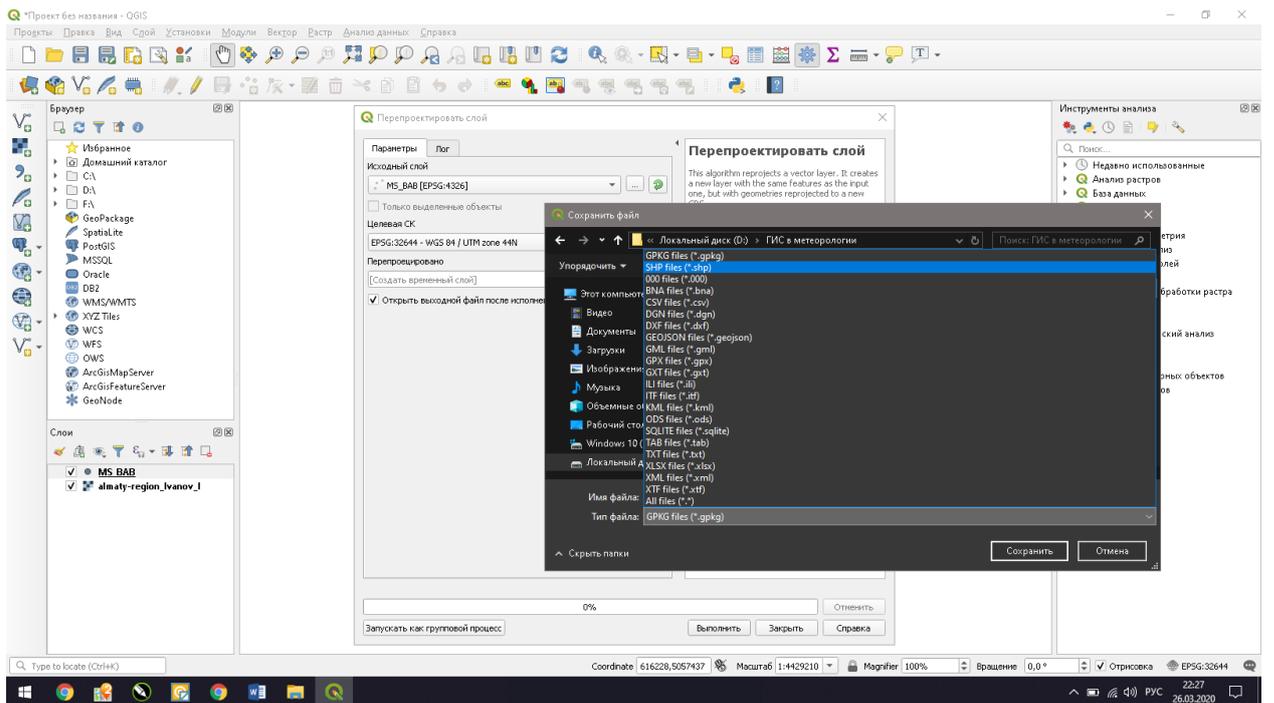


Рисунок 8

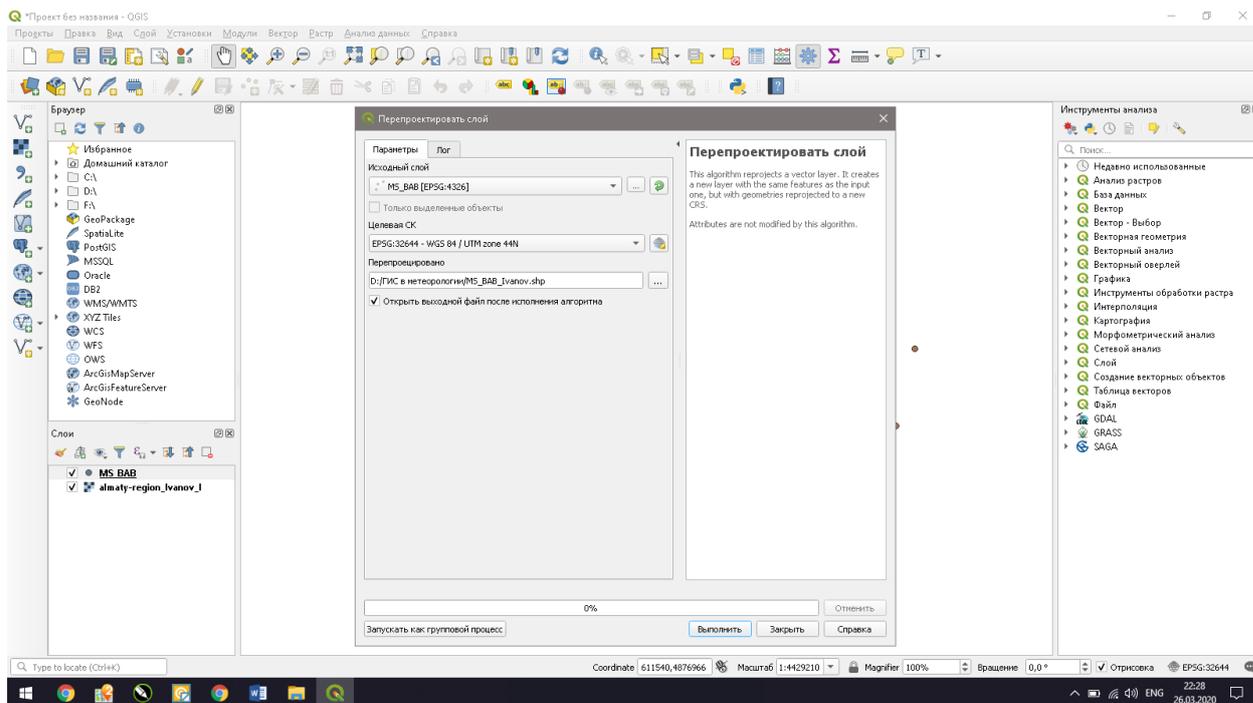


Рисунок 9

5 Убедившись, что все заполнено верно, нажмите кнопку **Выполнить**, а затем после выполнения процесса перепроецирования закройте окно **Перепроектировать слой**. После завершения процесса новый перепроецированный слой добавится в текущий проект, и вы увидите его в списке слоев (рисунок 10).

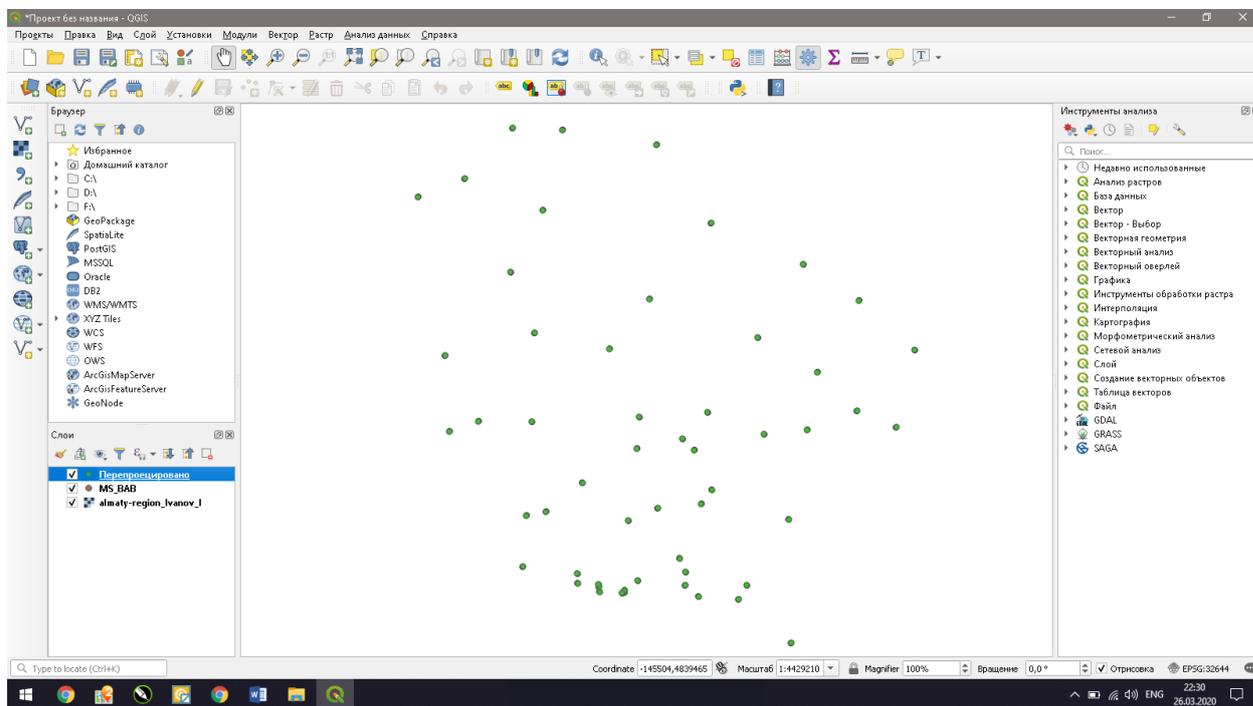


Рисунок 10

Таким образом, вы выполнили процесс перепроецирования векторного слоя в QGIS и изменили проекцию и СК исходного слоя **MSM_BAB.shp**.

Ответьте на вопросы: как выполнить перепроецирование растрового слоя в QGIS? Обязательно ли перепроецировать слои, имеющие разные проекции и системы координат? (если ответ да, объясните почему, если – нет, объясните почему?)

6 В атрибутивной таблице нового векторного слоя **MSM_BAB_ВашаФамилия.shp**. создайте **Новое поле Температура** **месячная/сезонная/годовая** или **Осадки** **месячные/сезонные/годовые**. **Обратите внимание!** У каждого студента должен быть свой вариант поля **Температура** или **Осадки**!!! Данные нужно взять из климатического справочника.

7 Ответ на задание прислать в виде архива папки, содержащей векторный слой **MSM_BAB_ВашаФамилия.shp**. и файл, подписанный вашей фамилией с ответами на вопросы.