

# Топография с основами картографии

Карпачевский А.М.

2025-04-04



# **Contents**



# **Программное обеспечение для работы**

## **QGIS**

Для выполнения работ в учебном курсе вам потребуется скачать и установить на свой компьютер геоинформационное приложение QGIS. Это свободно распространяемое программное обеспечение, то есть для его установки не требуется покупка или регистрация.

### **Windows**

Скачайте с официального сайта последнюю версию QGIS. По состоянию на 7 февраля 2025 г. это версия 3.34. Выберите версию в зависимости от разрядности вашей системы. [Перейти к скачиванию](#).

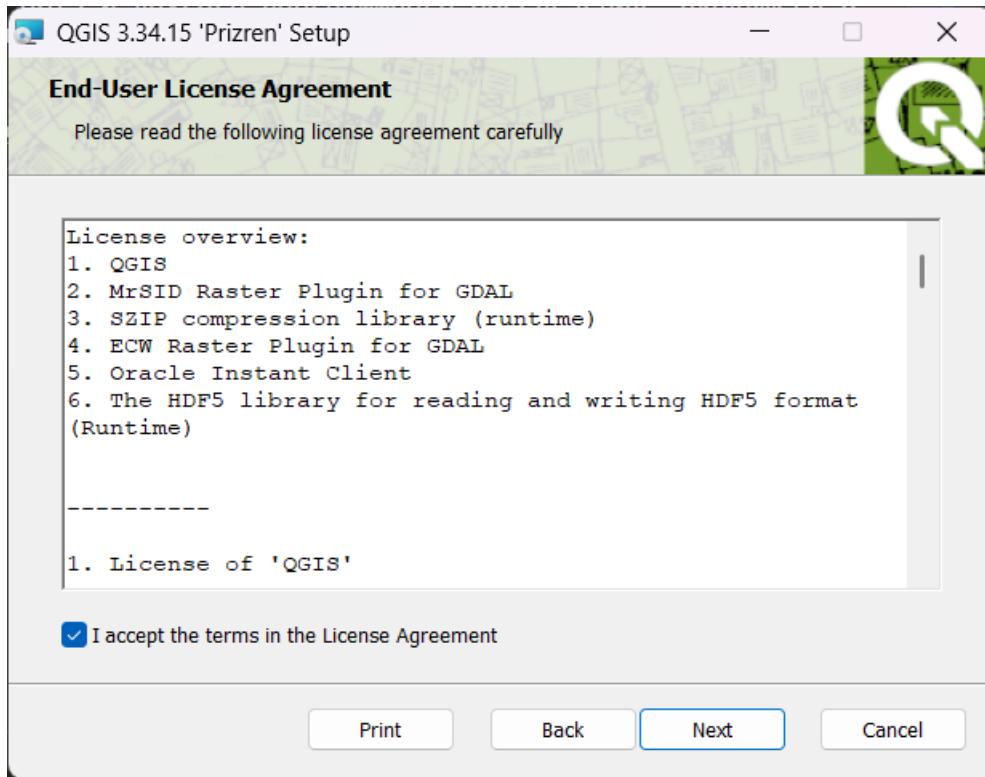
Если на вашем компьютере уже установлена более старая версия QGIS, удалите её перед началом установки новой версии. Вы можете использовать старую версию QGIS для выполнения большинства заданий практикума, однако, если у вас возникнут технические проблемы, возможно потребуется переустановка (рекомендуем проконсультироваться с преподавателем!).

Когда исполняемый файл загрузится, запустите его. Если потребуется, разрешите приложению вносить изменения на вашем устройстве.

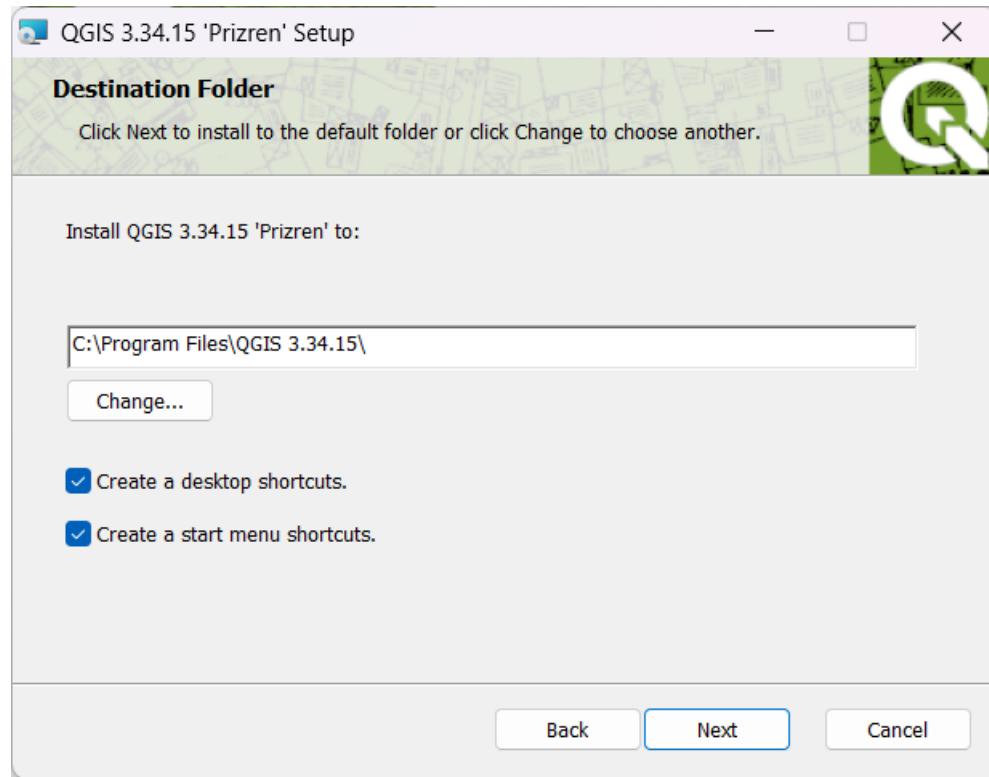
Будет показано приветственное окно мастера установки. Нажмите «Далее», чтобы перейти на следующий шаг.



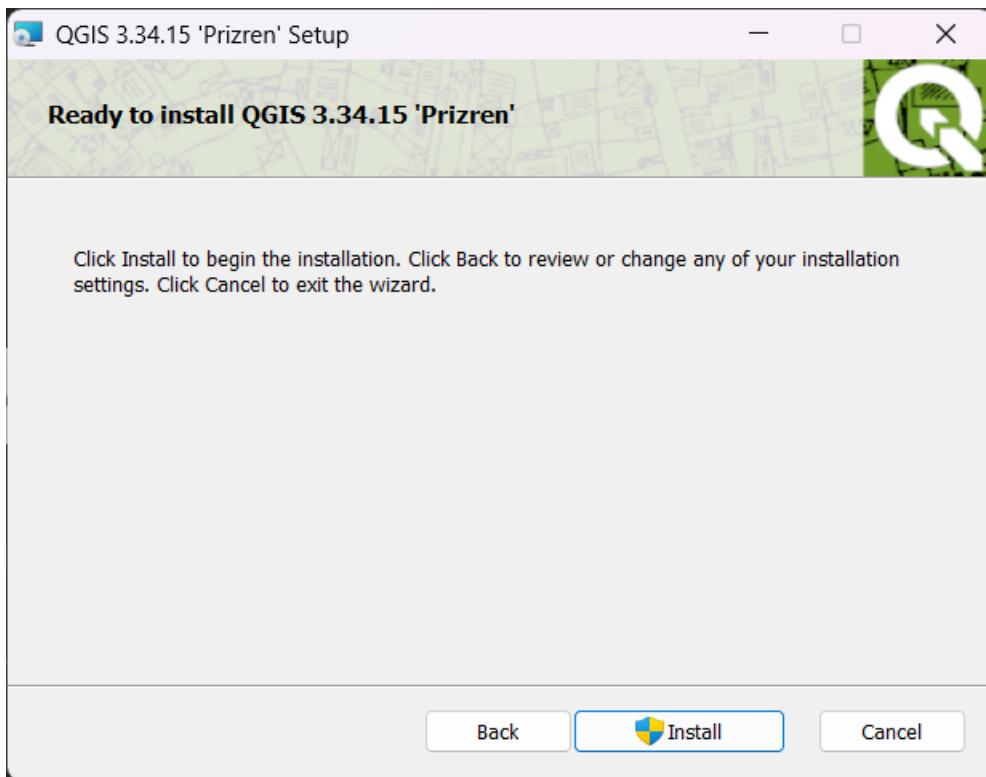
На следующем шаге будет показано лицензионное соглашение QGIS и другого программного обеспечения, входящего в пакет поставки. Нажмите «Принимаю».



На следующем шаге выберите папку для установки и отметьте, нужно ли создавать ярлыки на рабочем столе и в меню «Пуск». По возможности используйте параметры, предлагаемые по умолчанию.



На следующем шаге предлагается запустить процедуру установки. Нажмите «Install». Когда система выдаст запрос на внесение изменений, примите его.



После окончания установки может произойти так, что окно установщика будет смещено с дисплея целиком или частично. В этом случае кликните на иконку окна установщика в панели задач, а затем нажмите **Enter**.

Когда установка будет завершена, вы сможете запустить QGIS одним из следующих способов:

- с помощью ярлыка QGIS Desktop 3.34.15 из папки QGIS Desktop 3.34.15 на рабочем столе;
- с помощью ярлыка приложения QGIS Desktop 3.34.15 в меню «Пуск».

## macOS

Скачайте с [официального сайта](#) образ диска QGIS последней вышедшей версии. По состоянию на 7 февраля 2025 г. это версия

### 3.34.15. Скачать.

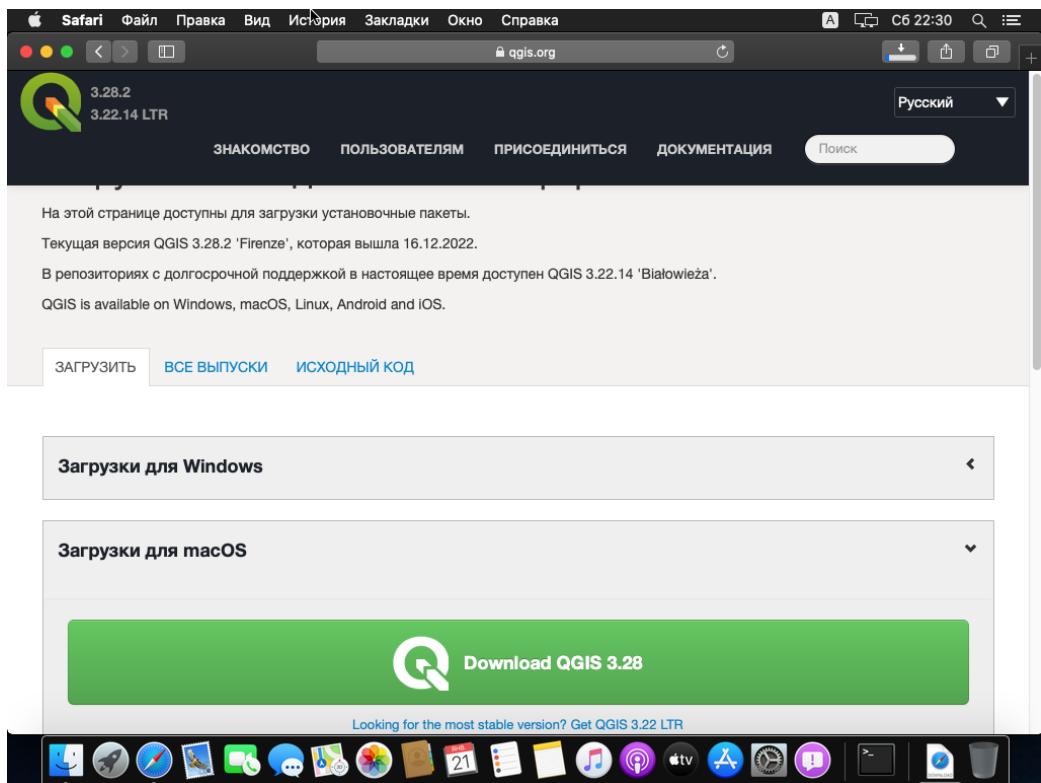


Figure 1: Страница загрузки QGIS для macOS

После того как образ загрузится, запустите его. В открывшемся окне нажмите кнопку «Agree», чтобы принять условия лицензионного соглашения:

Дождитесь, пока нужные файлы будут распакованы.

По окончании распаковки появится окно, в котором нужно будет перетащить значок QGIS в папку «Приложения» (*Applications*).

Перетащите значок QGIS в папку «Приложения» (*Applications*). Это запустит процесс установки.

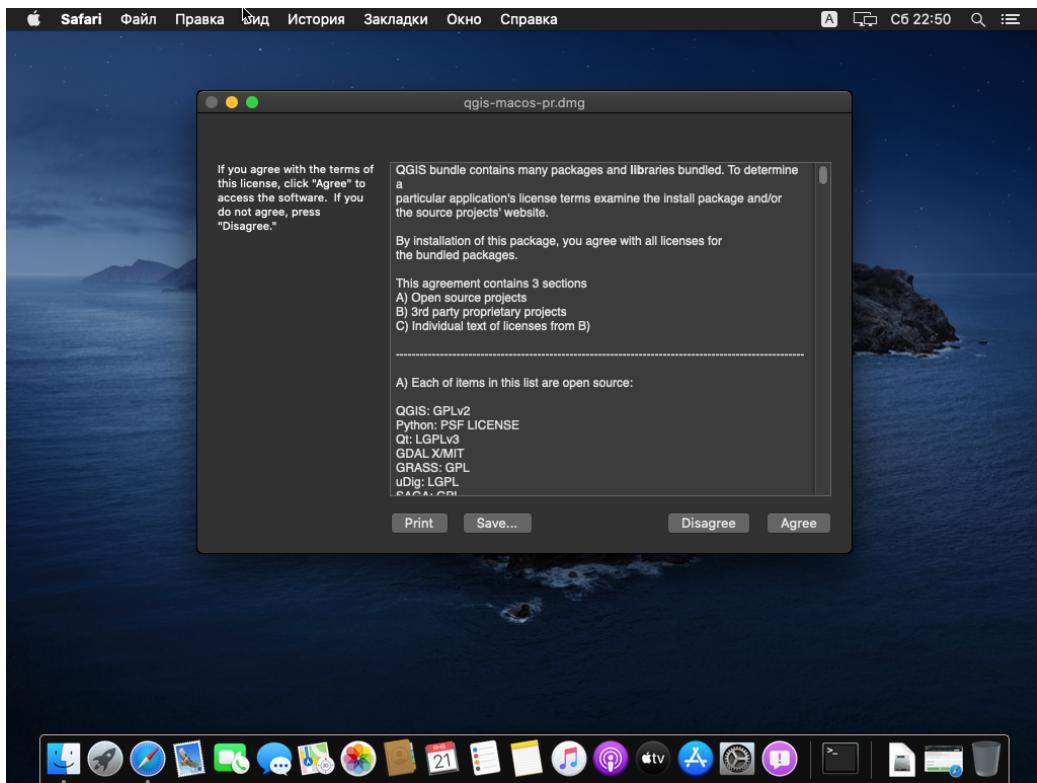


Figure 2: Лицензионное соглашение

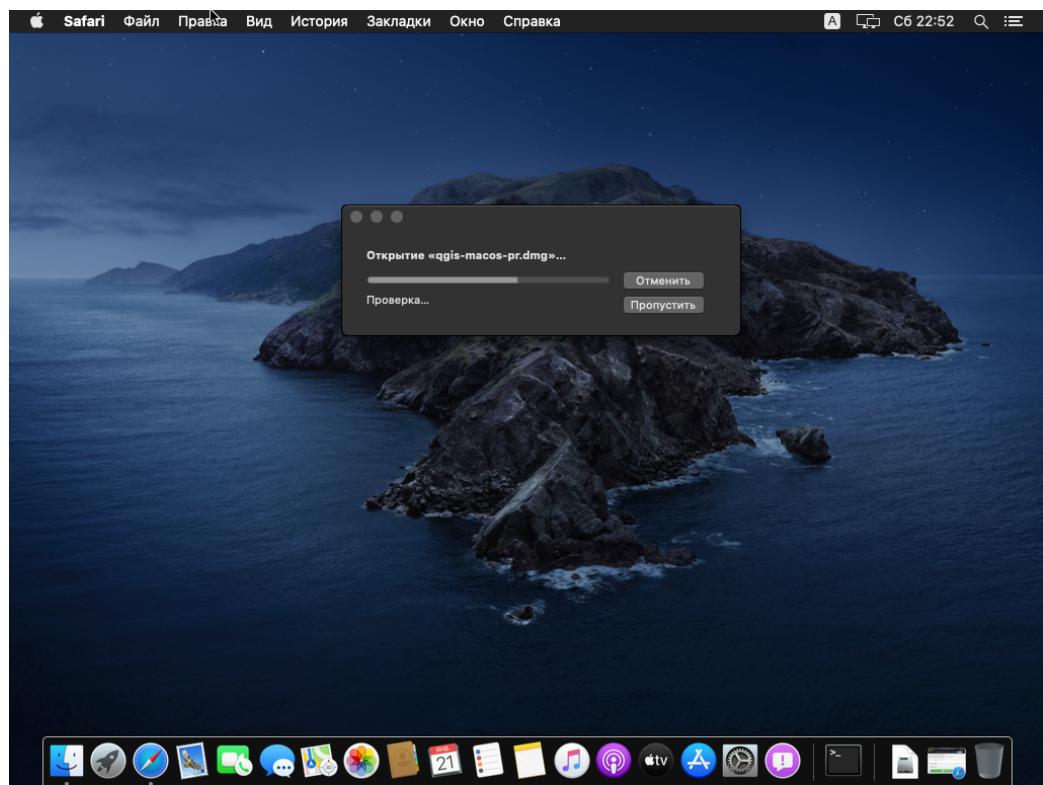


Figure 3: Распаковка образа

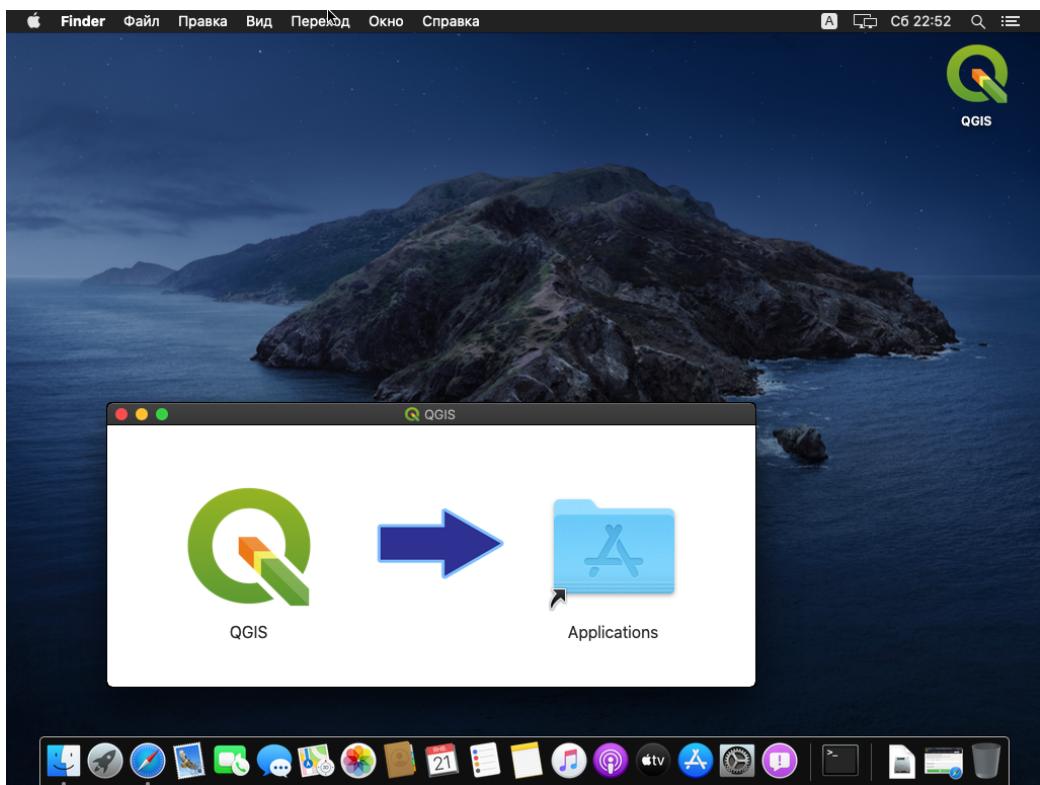


Figure 4: Okno установки



Дождитесь, пока компьютер выполнит необходимые действия.

Запустите приложение QGIS, чтобы убедиться в его работоспособности. Если установка выполнена корректно, откроется главное окно приложения.

При первом запуске может потребоваться разрешение на использование приложений от сторонних разработчиков. В этом случае откройте настройки и включите соответствующую опцию.



Figure 5: Процедура установки

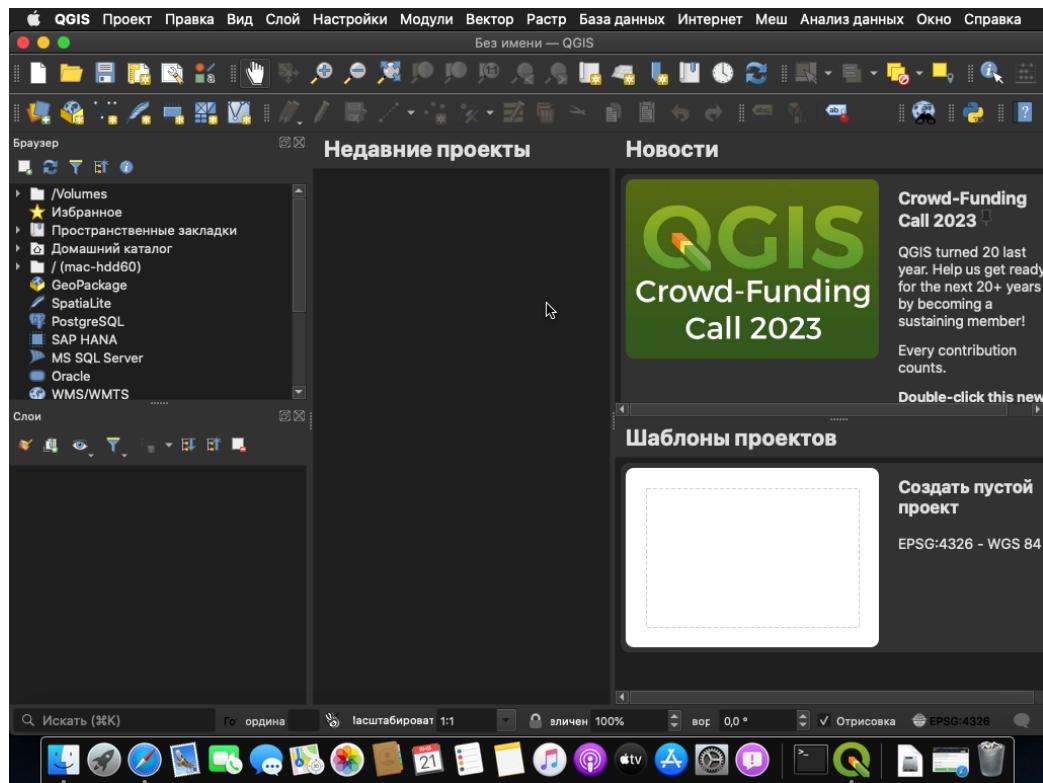
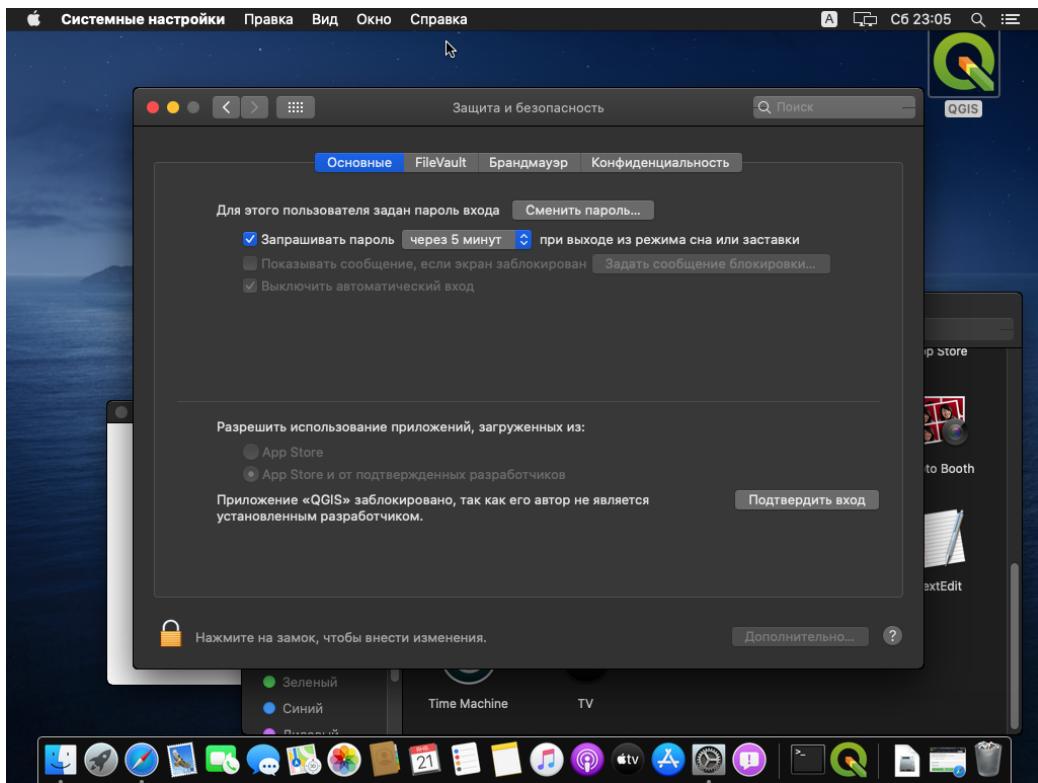


Figure 6: Главное окно приложения QGIS

## 0.1. ИЗМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ИНТЕРФЕЙСА И ПРОЧИХ ГЛОБАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ QGIS17



По окончании установки можно размонтировать («извлечь») образ диска QGIS.

## Linux

Воспользуйтесь инструкциями по [этой ссылке](#).

Дополнительную информацию по установке можно найти на <https://qgis.org/ru/site/forusers/download.html>.

## 0.1 Изменение языка интерфейса и прочих глобальных переменных QGIS

В справке используется англоязычная версия QGIS. Чтобы поменять язык интерфейса в меню основного окна QGIS выберите Установки

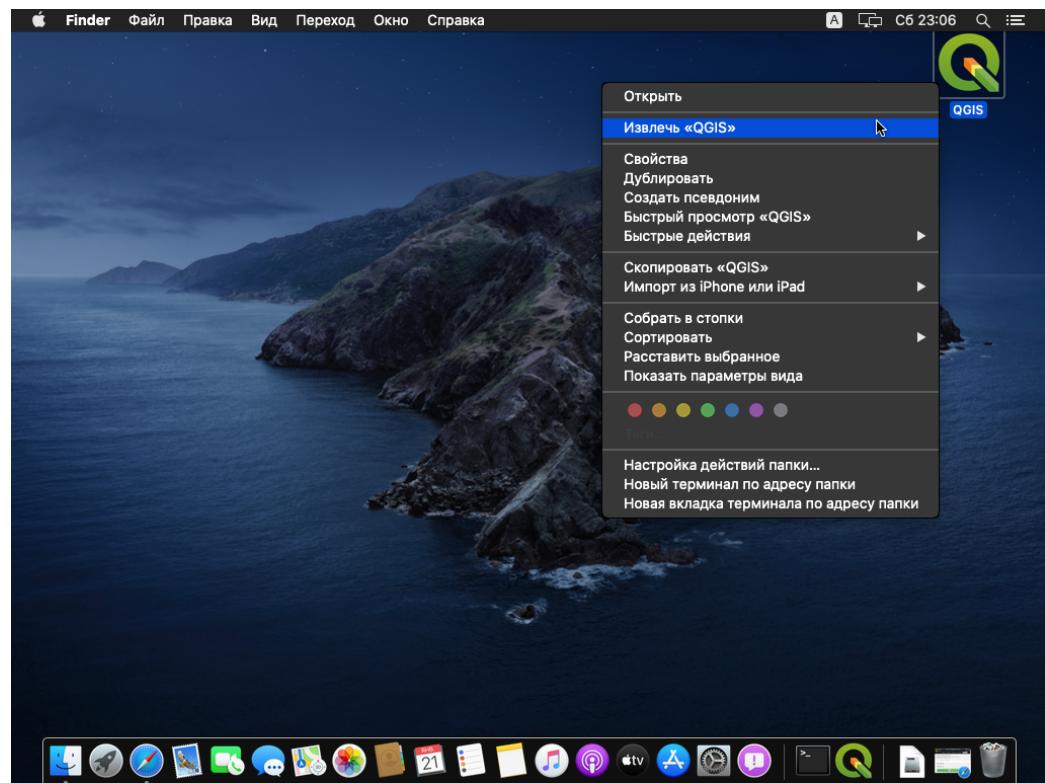
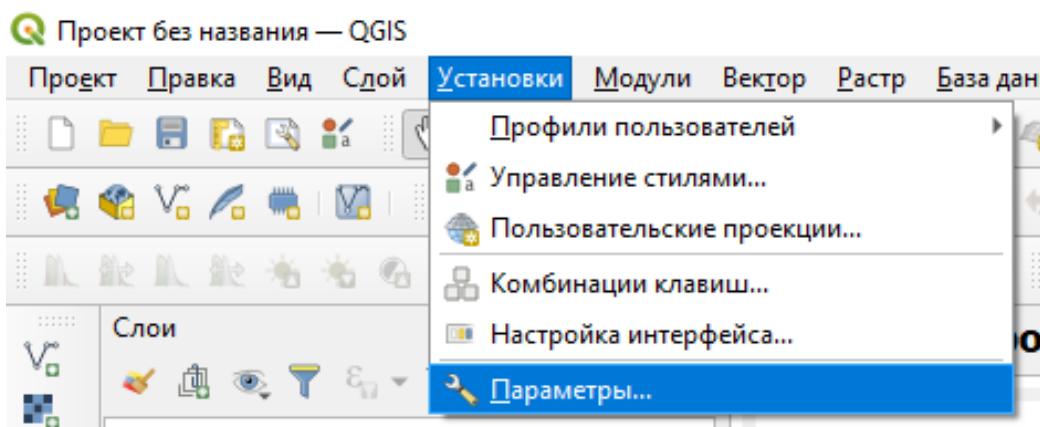


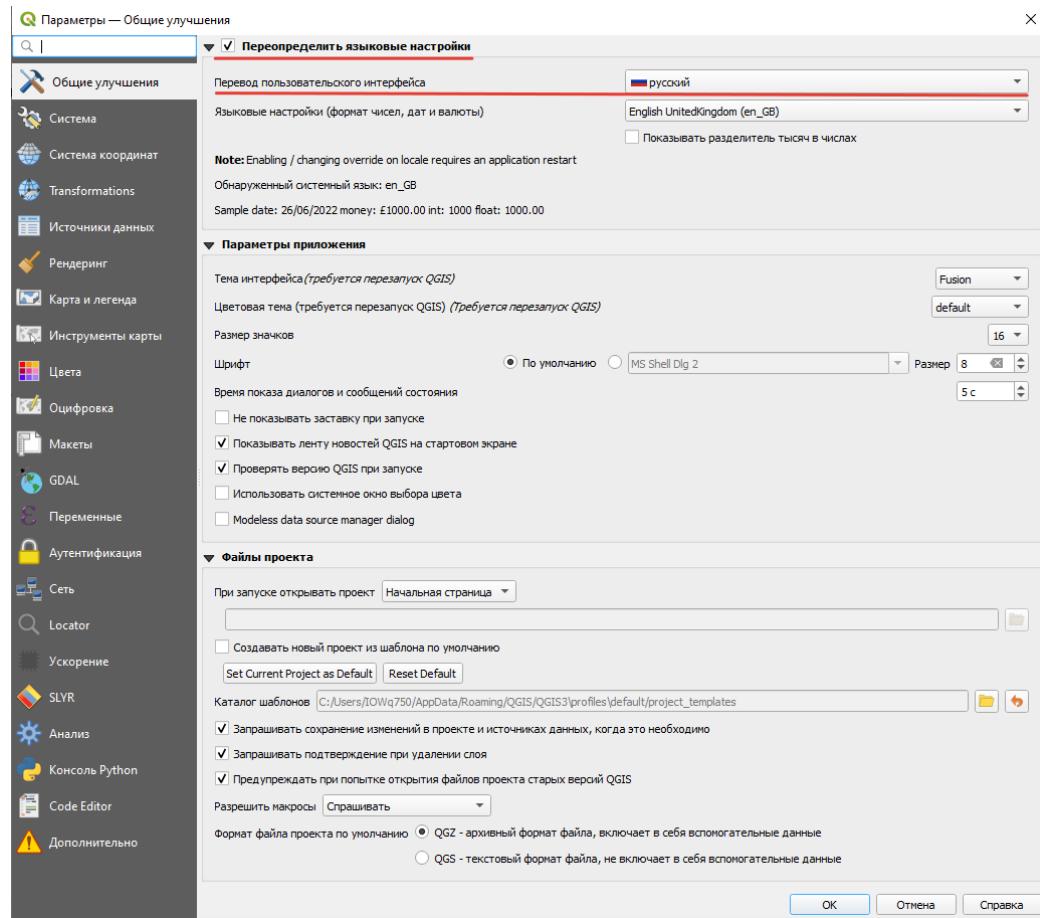
Figure 7: Извлечение виртуального образа с помощью контекстного меню

## 0.1. ИЗМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ИНТЕРФЕЙСА И ПРОЧИХ ГЛОБАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ QGIS19

### - Параметры (Settings – Options)



В разделе **Общие улучшения** (General) поставьте галочку возле пункта **Переопределить языковые настройки** (Override system locale) и выберите напротив пункта **Перевод пользовательского интерфейса** (User interface translation) язык **American English**. Нажмите на кнопку **OK**. Изменения вступят в силу после перезагрузки QGIS.



# **Chapter 1**

## **Координаты на топографической карте**

### **1.1 Краткая теоретическая информация**

В начало справки

*Эллипсоид* – математическая фигура, описывающая фигуру Земли и характеризующаяся параметрами малой и большой полуоси.

*Географическая (геодезическая) система координат* – система координат на эллипсоиде, задающая счёт широтам и долготам в градусах, а также положение эллипса внутри тела земли.

*Спроецированная (прямоугольная) система координат* – система координат проекции, определяющая ориентировку декартовых осей координат и их начало.

### **1.2 Исходные данные**

В начало справки

Учебная топографическая карта масштаба 1:10 000

[Бланк задания](#)

[Онлайн-вьюер](#)

### 1.3 Цель работы

В начало справки

Научиться измерять по топографической карте геодезические и прямоугольные координаты точек, решать обратную геодезическую задачу, определять расстояния и ориентирующие углы.

### 1.4 Выполнение работы в онлайн-вьюере

В начало справки

1. Запустить онлайн-вьюер. Откроется учебная топографическая карта.



Менять масштаб просматриваемого изображения можно колесиком мыши. Дополнительно в файле точки, соответствующие 10-секундным отрезкам, соединены зелеными линиями. Т.е. это дополнительно проведенные параллели и меридианы.

2. Найти две точки на листе топографической карты, к которым будут привязаны все измерения. Указать их названия в шапке бланка.

```
library(flextable)
```

```
## Warning:      'flextable'                  R      4.4.3
```

```
library(magrittr)
df <- data.frame(x = 1:10, y = 11:20)
df %>% regulartable() %>% autofit() %>%
width(j=-x, width=1) %>% width(j=-y, width=1)
```

| x  | y  |
|----|----|
| 1  | 11 |
| 2  | 12 |
| 3  | 13 |
| 4  | 14 |
| 5  | 15 |
| 6  | 16 |
| 7  | 17 |
| 8  | 18 |
| 9  | 19 |
| 10 | 20 |

| Точка  |
|--------|
| 1- (A) |
| 2- (B) |

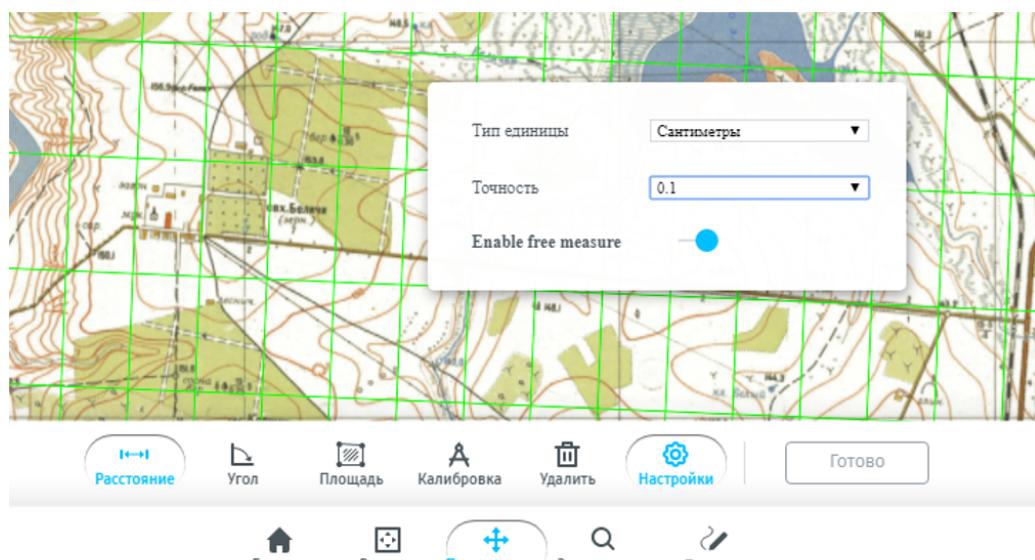
3. Описать лист топографической карты, заполнив *таблицу 1* бланка. Указать масштаб карты (численный вид), номер зоны, долготу осевого меридиана зоны, номенклатуру.

---

**Номенклатура**  
**Номер зоны**  
**Долгота осевого**  
**Масштаб карты**

---

4. Определить геодезические координаты точек – широту (B) и долготу (L) – с точностью до 1 секунды. Нужно выбрать инструмент **Измерение** (расположено на нижней панели меню). Откроется дополнительное меню для измерений. Необходимо зайти в Настройки, установить единицы измерений (сантиметры), точность (до 0,1). Обязательно подвиньте рычажок **Enable free measure**.



Нужно провести перпендикуляр от выбранной точки до ближайших южной и западной зеленых линий, т.е. до ближайшей южной

параллели с известной широтой и ближайшего западного меридиана с известной долготой. Когда вы отметите вторую точку отрезка, появится расстояние в см. Нужно перевести расстояние в секунды, если известно, что 10-секундный отрезок по широте составляет 3,1 см, а по долготе - 1,8 см.

Заполнить таблицу 3.

| Номера точек | В (широта) | L (долгота) |
|--------------|------------|-------------|
| 1 (A)        |            |             |
| 2 (B)        |            |             |

5. Определить прямоугольные координаты точек – абсциссу и ординату – с точностью до 5 м. Измерения проводить аналогично пункту 4, но перпендикуляры проводить к линиям километровой сетки. Вычислить разность соответствующих координат точек. Заполнить таблицу 2. Номера точек  
Прямоугольные координаты, м

| Номера точек | X | Y |
|--------------|---|---|
| 1 (A)        |   |   |
| 2 (B)        |   |   |
| $\Delta =$   |   |   |

6. Измерение расстояния и дирекционного угла: Проведите измерение расстояния от 1-й до 2-й точки S в см, переведите в метры на местности, значение внесите в таблицу 4.

|  |             |
|--|-------------|
| Измеренные   | Вычисленные |
| Дирекционный угол ( $\alpha$ ) направления: 1-2<br>(A,B) |             |
| Расстояние (S) между точками: 1-2 (A-B),<br>м            |             |

Выберите инструмент измерения углов. Чтобы измерить дирекционный угол, нужно отметить 3 точки: первая точка (1) это проекция вашей точки А на ось Y (выберите горизонтальную линию сетки севернее вашей точки, поскольку дирекционный угол считается от северного направления линии сетки (оси X) до выбранного направления), вторая (2) - ваша точка А, третья (3) - ваша точка В.



Обратите внимание, что измерения углов в программе ведутся по часовой (от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ ) и против часовой (от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ ). Если измеряемый Вами угол больше  $180^\circ$ , необходимо полученное значение вычесть из  $360^\circ$ . На рисунке при измеренном значении  $131,8^\circ$  дирекционный угол будет равен  $228,2^\circ$ . Измеренное (или рассчитанное) значение дирекционного угла  $\alpha$  выбранного направления нужно внести в строки таблиц 4 (измеренные) и 5.

**Внимание! Измеренное значение вносится в бланк дважды и должно быть одинаковым!**

7. Вычислить дирекционный угол А выбранного направления и расстояние S, решив обратную геодезическую задачу. Полученные значения округлить до  $0,5^\circ$  и 1 м соответственно, данные занести в таблицу 4. Сравнить измеренные и вычисленные значения дирекционного угла и расстояния. Разность значений не должна превышать  $1^\circ$  для углов и 10 м для расстояний.
8. Определить, пользуясь формулами и информацией из зарамочного оформления карты, другие ориентирующие углы выбранного направления (точка 1 – точка 2), последовательно заполняя таблицу 5.

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| Ориентируемая линия 1-2 (A-B) | Угол |
| Дирекционный угол $\alpha$    |      |
| Сближение меридианов $\gamma$ |      |
| Геодезический азимут A        |      |
| Магнитное склонение D         |      |
| Магнитный азимут Am           |      |

- ☒ Определить среднее значение Гауссова сближения меридианов  $\gamma$  на листе карты.
- ☒ Вычислить геодезический азимут A выбранного направления.
- ☒ Вычислить величину склонения магнитной стрелки D на текущую дату.
- ☒ Вычислить магнитный азимут Am выбранного направления.

Карпачевский А.М. Топография с основами картографии. М.: Географический факультет МГУ, 2010.



# **Chapter 2**

## **Дешифрирование снимков**

### **2.1 Краткая теоретическая информация**

В начало справки 

*Данные дистанционного зондирования* – материалы космической или воздушной (аэро-) съёмки, представленные преимущественно снимками.

*Дешифрирование* – распознавание и отрисовка в условных знаках объектов и явлений по данным дистанционного зондирования.

*Дешифровочный признак* – некая особенная черта объекта, по которому он определяется по данным дистанционного зондирования.

*Прямые дешифровочные признаки* – признаки самих объектов.

*Косвенные дешифровочные признаки* – прямые дешифровочные признаки объектов-индикаторов.

*Признак формы (геометрический)* – характерные формы объектов.

*Признак размера (геометрический)* – абсолютный, но чаще относительный размер объекта.

*Признак тени (геометрический)* – падающая тень объекта (на поверхности земли) или собственная тень объекта (его затенённая часть).

*Признак яркости (яркостный)* – яркость объекта на снимке, зависящая от количества отражённого солнечного света.

*Признак цвета (яркостный)* – совокупность яркостей объекта в синем, зелёном и красном диапазоне спектра.

*Спектральный образ (яркостный)* – совокупность яркостей во всех диапазонах спектра (не только в видимом).

*Текстура (структурный)* – сочетание неразличимых элементов изображения, формирующих единое целое.

*Структура (структурный)* – сочетание различимых элементов изображения (несколько текстур).

*Рисунок (структурный)* – сочетание нескольких текстур и структур.

## 2.2 Исходные данные

В начало справки

[Участки дешифрирования \(Воскресенск\)](#)

[Участки дешифрирования \(Петровск\)](#)

[Бланк работы](#)

## 2.3 Цель работы

В начало справки

Для своего участка снимка провести дешифрирование 10 типов объектов по мозаике космических снимков Google. Заполнить бланк, описав использованные дешифровочные признаки и дав расшифровку условных знаков.

## 2.4 Работа с Google My Maps (Мои карты)

В начало справки