

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Т. А. МЕЛЕЖ, О. И. ГАЛЕЗНИК**

**УЧЕБНАЯ  
ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

Практическое руководство

для студентов специальности  
1 – 51 01 01 «Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых»

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2021

УДК 551.1/.4(076)  
ББК 26.3я73  
М473

Рецензенты:

канд. геол.-минерал. наук А. П. Гусев;  
геолог 2-й категории отдела поисков и разведки  
залежей углеводородов БелНИПИнефть  
РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» В. С. Рудько

Рекомендованы к изданию научно-методическим советом  
учреждения образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»

**Мележ, Т. А.**

М473 Учебная общегеологическая практика : практическое руководство / Т. А. Мележ, О. И. Галезник ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – 41 с.  
ISBN 978-985-577-746-6

Практическое руководство содержит практические указания по организации и проведению работ в студенческих бригадах во время учебной общегеологической практики. Рассмотрена методика полевых исследований в маршрутах и точках наблюдения – ведение полевого дневника, изучение горных пород, отбор образцов. Описана камеральная обработка собранных материалов. Перечислены правила техники безопасности, охраны труда и окружающей среды.

Предназначено для студентов специальности 1 – 51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

УДК 551.1/.4(076)  
ББК 26.3я73

**ISBN 978-985-577-746-6**

© Мележ Т. А., Галезник О. И., 2021  
© Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Организация учебной общегеологической практики.....	7
2 Правила техники безопасности при проведении учебной общегеологической практики.....	15
3 Маршрутные исследования.....	18
4 Теоретическая часть.....	26
5 Лабораторные исследования.....	29

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная общегеологическая практика является частью образовательного процесса подготовки специалистов. Она способствует формированию у студентов профессиональных навыков.

Программа практики разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта Республики Беларусь специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» (ОСВО 1-51 01 01 2013) и предусматривает: расширение и углубление теоретических знаний по общей геологии, овладение методическими приемами полевых исследований геологических объектов; обучение методам проведения геологических маршрутов и описания точек полевых наблюдений; освоение приемов полевого изучения горных пород и породообразующих минералов, ископаемых остатков фауны и флоры, измерений с помощью горного компаса элементов залегания горных пород; получение знаний о формах и элементах рельефа земной поверхности, развитии экзогенных геодинамических процессов; приобретение навыков составления документации геологических наблюдений, ведения записей и зарисовок в полевом дневнике, оформление коллекций геологических образцов.

*Цель практики* – ознакомление с физико-геологическими процессами и методикой изучения геологических объектов.

*Задачи практики:*

– закрепление теоретических знаний, полученных в процессе прохождения курса общей геологии, а также приобретение навыков полевой работы (документации полевых объектов, умение их зарисовывать, фотографировать, сбор коллекции геологических образцов, и т. п.);

– наблюдение над современными геологическими процессами;

– обучение методам проведения геологических маршрутов и описания точек полевых наблюдений;

– освоение приемов полевого изучения горных пород и породообразующих минералов, ископаемых остатков фауны и флоры, измерений с помощью горного компаса элементов залегания горных пород;

– получение знаний о формах и элементах рельефа земной поверхности, развитии экзогенных геодинамических процессов;

– приобретение навыков составления документации геологических наблюдений, ведения записей и зарисовок в полевом дневнике, оформление коллекций геологических образцов.

Студенты должны *знать:*

– внутреннее строение Земли и земной коры;

– горные породы, минералы и полезные ископаемые;

– методы относительной и абсолютной геохронологии, стратиграфические подразделения;

- тектоническое развитие Земли;
- эндогенные и экзогенные процессы;
- закономерности строения и состава земной коры в пределах различных тектонических структур, принципы и методы стратиграфического расчленения;

- историю развития органического мира и этапы тектоногенеза;

**уметь:**

- анализировать взаимоотношение горных пород и коррелировать разрезы;

- макроскопически определять основные минералы и горные породы;

- устанавливать фации аллювия и геологическое строение ледниковых, моренных и других образований, восстанавливать их развитие;

- анализировать наиболее распространенные виды и причины возникновения тектонических структур;

- описывать геологическое строение и историю развития региона.

Освоение учебной программы должно обеспечить формирование следующих групп академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-2. Выявлять и оценивать минерально-ресурсный потенциал регионов и определять возможности освоения полезных ископаемых.

ПК-3. Исследовать научно-методические проблемы в области региональной геологии, геотектоники, гидрогеологии и инженерной геологии.

ПК-4. Анализировать общие и частные проблемы использования минерально-ресурсного потенциала территорий, организовывать экологический литомониторинг.

ПК-5. Выявлять и диагностировать проблемы недропользования и охраны геологической среды, проводить эколого-геологическое прогнозирование.

ПК-6. Анализировать зарубежный опыт геологических исследований и поисков месторождений полезных ископаемых, рационального недропользования, разрабатывать рекомендации по международному сотрудничеству в области геологии и смежных наук о Земле.

ПК-7. Проводить геологическое, тектоническое, прогнозно-минералогическое, гидрогеологическое, инженерно-геологическое и эколого-геологическое картографирование.

ПК-8. Планировать, проектировать и проводить геолого-съёмочные, геолого-поисковые и геологоразведочные работы, подсчет запасов и оценку перспектив разработки месторождений полезных ископаемых.

ПК-9. Проектировать и разрабатывать новые методы геологической съемки и поисков месторождений полезных ископаемых.

ПК-10. Организовывать и проводить гидрогеологические и инженерно-геологические съёмки, а также природоохранные работы при разработке месторождений полезных ископаемых.

ПК-11. Проводить геологическую экспертизу различных видов проектных работ (национальных, региональных), технико-экономический анализ производственной деятельности при решении геологических задач.

ПК-12. В составе группы специалистов принимать участие в проведении геолого-съёмочных, геолого-поисковых и геологоразведочных работ.

ПК-13. Разрабатывать геологические и технические задания и проекты на проведение геологической съемки, перспективные в прогнозно-минералогическом отношении площади и объекты с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

ПК-14. Анализировать геологическое строение территории и выяснять ее перспективы в отношении залежей месторождений полезных ископаемых на основе использования методов дистанционного зондирования Земли.

ПК-20. Контролировать соблюдение техники безопасности и охраны труда при полевых и камеральных работах.

ПК-21. Осуществлять экспертизу геологических и поисково-разведочных проектов.

Учебная общегеологическая практика проводится для студентов 1 курса дневной формы обучения в течение 3 недель.

РЕПОЗИТОРИЙ

# 1 ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

## 1.1. Периоды практики

Учебная общегеологическая практика состоит из трех периодов:

- организационного;
- полевого;
- камерального.

**1. Организационный период** проводится в УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины» в течение 1-го дня. В это время студенты получают снаряжение и оборудование, знакомятся с условиями и методами полевой работы, проходят инструктаж по охране труда, готовят снаряжение и другой необходимый материал для полевых работ, составляют схему маршрутов.

**2. Полевой период** практики проводится на геологических объектах, расположенных по маршрутам практики в пределах Республики Беларусь.

В геоструктурном отношении это территория Припятского прогиба, Брагинско-Лоевской седловины, Микашевичско-Житковичского выступа Полесской седловины, северной части Украинского щита и западной периклиналы Воронежской антеклизы, Оршанской впадины.

Во время практики студенты участвуют в маршрутных исследованиях, выполняют комплексы полевых работ, включающие в себя элементы геологической съемки, геоморфологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и других исследований.

**3. Камеральный период** состоит из обработки и систематизации фактического материала: коллекций горных пород, минералов, фауны, результатов наблюдений, обработки фотоматериалов, оформления полевых дневников, составления графических приложений к отчету по практике, проведения лабораторных исследований.

## 1.2. Комплектование бригад

На время проведения учебной общегеологической практики группа разбивается на 2 бригады. В каждой бригаде назначается бригадир, ответственный за распределение обязанностей, сохранность оборудования, выполнение установленного графика работ и требований техники безопасности. Каждый студент обязан освоить все виды работ, выполняемых на практике. Руководителем практики является преподаватель, который указывает место работ, выдает каждой бригаде задания, контролирует выпол-

нение всех видов работ и соблюдение правил техники безопасности. К очередному виду работ бригада приступает только после качественного выполнения полевых и камеральных работ по предыдущему заданию.

### 1.3. Оснащение

Для выполнения работ по практике для каждой бригады студентов выдается следующее оборудование (рисунок 1):

- молоток геологический;
- лопата;
- горный компас;
- дневники полевые;
- мешки для отбора проб;
- этикетки для отобранных образцов;
- флакон с соляной кислотой;
- веревка;
- рюкзаки.



- 1 – походная лопата;
- 2 – маленькая лопата;
- 3 – минералогический молоток;
- 4 – саперная лопатка;
- 5 – молоток для отбора материала;
- 6 – топорик;
- 7 – режущее кольцо;
- 8 – кислота (HCl);
- 9 – мешочки для хранения отобранного материала;
- 10 – походный рюкзак

Рисунок 1 – Геологическое оборудование

Геологический молоток – обязательный инструмент каждого полевого геолога. Молотки, наиболее часто используемые нашими геологами, имеют с одной стороны плоский четырехугольный боек, другой конец молотка, клюв, – клинообразно-острый (рисунок 1 (5)).

При отбивании образца пользуются тупым концом молотка, заостренный же его конец применяется для обработки образца, скалывании ненужных частей. Использование заостренного конца молотка при отборе образцов может привести к выбиванию мелких частиц породы, разлетающихся с большой скоростью и представляющих опасность. Для отбора образцов, содержащих интересные минералогические находки, удобно пользоваться минералогическим молотком, имеющим удлиненный уплощенный острый клюв (рисунок 1 (3)).

Такой молоток, при наличии еще одного молотка, может быть использован и в качестве зубила, и в качестве клина, при помощи которого можно расширить трещину или полость в породе.

Горный компас – это необходимый геологу инструмент (рисунок 2).



- 1 – основание;
- 2 – большой лимб;
- 3 – клинометр;
- 4 – кнопка клинометра;
- 5 – стрелка;
- 6 – стекло, укрепленное кольцевой пружиной;
- 7 – полулимб клинометра;
- 8 – пузырьковый уровень;
- 9 – фиксирующий винт

Рисунок 2 – Горный компас

Обычный горный компас, выпускаемый отечественной промышленностью, состоит из прямоугольной металлической пластинки – основания длиной 9–11 см и шириной 7–8 см, одна из длинных сторон которого скошена и разбита сантиметровыми делениями (1), пузырькового уровня (8), маятникового клинометра и собственно компаса.

Компас включает в себя магнитную стрелку, северный конец которой – синий, а южный – красный (5), фиксирующий ее винт (арретир) и кольцевой циферблат (лимб), разбитый на градусные деления от 0 до 360° (значок ° не нанесен, чтобы не загромождать надписи) против часовой стрелки (2) и служащий для замеров азимутов. Направление линии север–юг параллельно длинным сторонам основания компаса. Магнитная стрелка

ка насажена на иглу в центре компаса, соединяясь с ней посредством агатовой втулки. Под стрелкой на иглу надето кольцо арретира – рычага, которым можно поднимать магнитную стрелку с иглы и закреплять ее в нерабочем положении.

Сверху компас покрывается стеклом, укрепленным кольцевой пружиной. Под стеклянной крышкой компаса располагается клинометр, служащий для замеров углов падения пластов. Клинометр снабжен своей шкалой, представляющей собой проградуированную полуокружность (полулимб), нулевое деление которой располагается против середины длинной стороны основания компаса. Для отсчетов углов падения служит отвес, надетый на иглу под кольцом, поддерживающим стрелку компаса. Если компас поставить на горизонтальной плоскости на длинное ребро основания, то отвес клинометра покажет 0.

На шкале полулимба нанесены деления от 0 в обе стороны до 90 (значок также не нанесен). Приведение клинометра в рабочее состояние производится путем нажатия расположенной на корпусе компаса кнопки, связанной с фиксирующим отвес рычажком. На обратной стороне основания компаса имеется корректирующий винт, с помощью которого можно вращать большой лимб.

Это приспособление позволяет, во-первых, подкорректировать положение лимба, если он механически сбит, то есть положение 0 не совпадает строго с рисунком 2, а во-вторых, перед началом полевых работ ввести поправку на магнитное склонение в данной местности.

Основное отличие горного компаса от обычного состоит в том, что градуировка его лимба произведена против часовой стрелки, а также в обратном порядке расположены буквы, обозначающие части света, то есть справа от севера будет запад, а слева – восток. Это сделано для того, чтобы без промежуточных вычислений считывать по северному концу магнитной стрелки азимут интересующего направления.

Из остальных несложных технических средств следует иметь рулетку, от 3 до 10 м., небольшое зубило для отбора образцов, страховочную веревку (используется для страховки на опасных склонах). Необходимо иметь с собой флакон с разбавленной соляной кислотой для исследований осадочных отложений. Флакон должен закрываться притертой крышкой и убираться в устойчивый к воздействию кислоты футляр.

## **1.4. Материалы для сбора и упаковки коллекций**

Коллекция отобранных образцов является важным документом геологических наблюдений. Поэтому необходимо уметь квалифицированно ее собрать и сохранить.

Помимо уже имеющихся инструментов для отбора образцов необходим упаковочный материал. Для первичной упаковки образца в маршруте удобно использовать матерчатые мешочки с завязками. Примерные размеры таких мешочков 20–25×15–18 см. В идеальном случае на мешочке должен быть нашит лоскут белой ткани для нумерации самого мешочка или убранного в него образца. Таких мешочков желательно иметь не менее 5 на бригаду. Кроме того, следует иметь около 10 мешочков из плотной бумаги или толстого полиэтилена для образцов рыхлых пород.

Для маркировки образцов следует использовать однотипные этикетки, которые представляют собой квадратики со стороной 7–10 см из белой плотной бумаги (рисунок 3).

ГГУ им. Ф. Скорины  
Геолого-географический факультет  
**Группа ГР-11**  
**Бригада №** \_\_\_\_\_  
Маршрут \_\_\_\_\_  
Точка наблюдения \_\_\_\_\_  
Горизонт \_\_\_\_\_  
Слой \_\_\_\_\_  
Место отбора \_\_\_\_\_  
Образец № \_\_\_\_\_  
Название породы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Возраст \_\_\_\_\_  
Вид анализа \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_ Фамилия \_\_\_\_\_

Рисунок 3 – Этикетки для маркировки отобранных образцов

На этикетке должны быть написаны номер бригады, номер обозначения с краткой его привязкой, номер образца с общей его характеристикой, дата отбора и подпись коллектора, т. е. отобравшего образец студента. Для маркировки образцов также удобно пользоваться медицинским лейкопластырем, кусочки которого с написанными номерами приклеиваются к большинству пород, дублируя этикетки и повышая надежность привязки образцов.

## 1.5. Индивидуальные задания студентов

Во время учебной общегеологической практики студенты работают побригадно. Для повышения эффективности проведения практики руководители в начале каждого рабочего дня выдают индивидуальные задания студентам в соответствии с содержанием работ, предусмотренных программой практики.

Ежедневно каждым студентом заполняется полевой дневник, в котором фиксируется информация, получаемая в процессе камеральных и полевых работ (описание геологических обнажений, геологических процессов, геоморфологические описания, характеристика техногенного воздействия на геологическую среду).

Перед окончанием рабочего дня руководители практики проверяют выполнение студентами индивидуальных заданий.

## **1.6. Порядок подведения итогов практики**

В процессе окончательной камеральной обработки весь собранный материал систематизируется, анализируется и обобщается в отчете. Отчет составляется всеми членами бригады. Каждый член бригады составляет определенный раздел. Отчет иллюстрируется рисунками, фотографиями, схемами, картами, колонками, а также коллекцией собранных образцов горных пород, минералов, фауны и флоры.

Индивидуальная оценка студентов складывается из оценки его работы в течение подготовительного, полевого и камерального периодов практики, а также знания материала по курсу «Общая геология».

### **1.6.1 Структура отчета**

Введение

- 1 Техника безопасности.
- 2 Оборудование и материалы.
- 3 Маршруты и объекты практики (геологические разрезы, карта маршрутов, космоснимки).
- 4 Физико-географическая характеристика территории практики.
  - 4.1 Географическое положение.
  - 4.2 Геоморфология и рельеф.
  - 4.3 Гидрография.
  - 4.4 Климатические условия территории исследования.
  - 4.5 Почвенный покров.
  - 4.6 Особо охраняемые территории.
- 5 Геологическое строение и полезные ископаемые.
  - 5.1 Кристаллический фундамент.
  - 5.2 Стратиграфия осадочного чехла.
  - 5.3 Тектоника кристаллического фундамента и осадочного чехла.
  - 5.4 Гидрогеология.
  - 5.5 Магматизм и метаморфизм.
  - 5.6 Полезные ископаемые.

6 Характеристика геологических процессов.

6.1 Процессы выветривания.

6.2 Геологическая деятельность ветра.

6.3 Геологическая деятельность поверхностных вод (деятельность временных водотоков).

6.4 Гравитационные процессы.

6.5 Геологическая деятельность озер и болот.

6.6 Геологическая деятельность человека.

Заключение; список литературы и приложения.

## 1.6.2 Правила оформления

Страницы текста отчета и включенные иллюстрации, таблицы и распечатки с ПЭВМ должны соответствовать формату А4 (210 × 297 мм, такими форматами также считаются все форматы, находящиеся в пределах от 203 × 288 мм до 210 × 297 мм). Допускается представлять иллюстрации, таблицы и распечатки с ПЭВМ на листах формата А3 (от 297 × 422 до 288 × 407 мм).

Работу оформляют с использованием компьютера и принтера, а также с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ на одной стороне листа белой бумаги через один межстрочный интервал. При компьютерном наборе печать основного текста отчета производят с использованием шрифта размером **14 пунктов (пт)**. Высота строчных букв, не имеющих выступающих элементов, должна быть не менее 2 мм. Заголовки структурных элементов, разделов, подразделов и пунктов основной части выполняют шрифтом увеличенного размера (рекомендуемый размер шрифта **15 пт**). Наименования, заголовки граф и строк таблиц, наименование графического материала и поясняющие данные к нему, примечания, сноски и т. п. выполняют шрифтом уменьшенного размера, **но не менее 12 пт. Текст работы печатают, соблюдая следующие размеры полей: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 15 мм, нижнее – не менее 20 мм.**

Абзацный отступ должен быть одинаковым во всем тексте работы и равен **пяти знакам (1,25)**.

**Оформление таблицы:** слева над таблицей с абзацного отступа размещают слово «Таблица», которое записывают полужирным шрифтом уменьшенного размера (*рекомендуемое значение размера шрифта 12,5 пт*). После него приводят номер таблицы, точку после номера таблицы не ставят. При необходимости пояснения и/или уточнения содержания таблицы приводят наименование таблицы, которое должно быть точным и кратким. Наименование таблицы помещают после номера таблицы через дефис, записывают с прописной буквы полужирным шрифтом уменьшенного размера. Переносы слов в наименовании таблицы не допускаются.

Головка таблицы должна быть отделена сдвоенной линией от остальной части таблицы. Горизонтальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. *Текст головки пишут шрифтом 12 pt, основной части – 14 pt, примечания – 12 pt.*

*Графический материал* (рисунок, схема, график, фотоснимок и т. п.) должен располагаться непосредственно после текста, в котором о нем упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении. Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота листа, или с поворотом по часовой стрелке на 90 °. Любой графический материал (чертеж, схема, диаграмма, рисунок и т. п.) обозначают в тексте словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами, как правило, с использованием сквозной нумерации, приводя номера после слова «Рисунок». Допускается нумерация графического материала в пределах раздела. В этом случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой.

Слово «Рисунок» и его номер (обозначение) приводят под графическим материалом и оформляют полужирным шрифтом уменьшенного размера (*рекомендуемый размер шрифта 12,5 pt*). Далее может быть приведено его тематическое наименование, отделенное знаком тире от номера рисунка.

Графический материал и поясняющие данные к нему должны располагаться на одной странице. Если поясняющие данные нельзя расположить на одной странице с графическим материалом, то их содержание следует приводить в тексте при первой ссылке на графический материал.

Если графический материал применяют для иллюстрации размещения размеров, значения которых представлены в табличной форме, или если графический материал сопровождается данными, приведенными в табличной форме, то таблицу и графический материал приводят на одной странице или на двух смежных страницах. При этом таблицу размещают ниже графического материала или справа от него, а при необходимости – на следующей странице.

Графический материал, как правило, выполняется на одной странице. Если рисунок не уместится на одной странице, допускается переносить отдельные его фрагменты на другие страницы. При этом тематическое наименование помещают на первой странице, поясняющие данные – на любой из страниц, на которых расположен графический материал, а под ними или непосредственно под графическим материалом на каждой из страниц, на которых расположен данный материал, указывают «Рисунок..., лист ...».

На каждый графический материал дают ссылку в тексте работы, в круглых скобках *с маленькой буквы прописывается слово рисунок* с соответствующим номером или по тексту указывается, на каком рисунке изображено явление и т. п. **Пример** – (рисунок 1).

## **2 ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНОЙ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

В первый день практики проводится вводный инструктаж, а затем руководители практики со студентами изучают правила техники безопасности на рабочем месте, внутренний распорядок и организацию работы, дисциплинарные требования, правила обращения с инструментами.

Перед началом практики руководители проводят со студентами инструктаж по технике безопасности.

При прохождении практики студенты обязаны: своевременно прибывать к месту практики и покидать его с разрешения руководителей; не купаться в водоемах; в конце каждого дня полевых работ осматриваться с целью обнаружения клещей; бережно обращаться с приборами и инструментами, утраченные – возместить.

К геологической практике допускаются студенты, прошедшие обучение по охране труда и пожарной безопасности, проверку знаний по охране труда и пожарной безопасности. В качестве основного документа необходимо использовать «Правила безопасности и охраны труда при геолого-разведочных работах», инструкция по охране труда для сотрудников и студентов, проходящих геологические практики и инструкция по пожарной безопасности.

Безопасность труда при прохождении практики обеспечивается:

- 1 Правильным выбором маршрута, местности, объема работ.
- 2 Подготовкой и организацией места проведения практик.
- 3 Наличием исправных средств индивидуальной защиты, вспомогательных и страховочных средств, инструмента и приспособлений.
- 4 При прохождении практик, проведении работ в полевых условиях, запрещено находиться на рабочем месте или выполнять работы в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения.
- 5 В случае возникновения пожара сотрудники и студенты обязаны действовать согласно инструкции по пожарной безопасности.
- 6 Сотрудники и студенты обязаны соблюдать правила личной гигиены.
- 7 Приказом ректора для выполнения работ на маршрутах из числа студентов комплектуют бригады и назначаются бригадиры.
- 8 Самостоятельная работа студентов в полевых условиях (без руководителя практики) запрещена.
- 9 При каждом несчастном случае, очевидцем которого стали сотрудники (студенты), необходимо оказать пострадавшему доврачебную

помощь. Доставить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение, при необходимости сообщить о случившемся заведующему кафедрой, родителям.

Требования безопасности перед началом работы в полевых условиях:

1 Надеть спецодежду и привести себя в порядок.

2 Проверить наличие и работоспособность вспомогательных средств защиты (поясов, веревок, карабинов), аптечек (наличие в них медикаментов).

3 Уточнить маршруты.

4 Проверить состав бригады и её готовность к выполнению запланированных работ.

Требования безопасности во время полевых работ:

1 При проведении работ запрещается: снимать средства индивидуальной защиты, уходить из состава группы по собственному усмотрению, делать привалы и остановки без разрешения старшего группы; загорать, купаться, взбираться на деревья, здания и сооружения.

2 Запрещается разводить костры и пользоваться открытым огнем.

3 Подъем и спуск по крутым склонам и осыпям должен производиться длинными зигзагами (серпантином), а в особо трудных случаях с применением страховочной веревки. Хождение по краям обрывов запрещено. При движении группы нельзя скатываться по склону и бросать с обрыва камни.

4 При перемещении из одной местности в другую на транспортных средствах, пользоваться транспортом только оборудованным для перевозки людей при соблюдении «Правил дорожного движения».

5 При проходке шурфов, проведении других земляных работ, пользоваться только исправным инструментом.

Требования безопасности по окончании работ:

1 Убедиться в наличии всех членов группы и состоянии здоровья каждого.

2 Произвести осмотр используемого оборудования, приборов, средств индивидуальной защиты. Тщательно их очистить от скопившихся за время работы мусора, почвы, растительных остатков, сложить и подготовить к транспортировке.

3 При проведении работ по проходке горных выработок, после оформления необходимой документации, выработки должны быть ликвидированы (закопаны).

4 После окончания полевых работ дать информацию руководителю практики о выполненной работе, о выявленных во время работы недостатках и об исправности оборудования.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

1 Руководители практик и сотрудники обязаны принимать меры к немедленному устранению причин и условий, препятствующих нормальному выполнению работы (несчастный случай, простой, другая непредусмотренная ситуация), и немедленно сообщать о случившемся заведующему кафедрой, заместителю декана, декану и другим вышестоящим лицам.

2 В случае возникновения обстоятельств, которые создают угрозу здоровью и жизни, студенты обязаны немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю, а в случае его отсутствия – вышестоящему руководителю.

3 Непосредственный руководитель или иное должностное лицо обязаны принять меры к устранению опасности; при невозможности устранения опасности – прекратить работы, вывести студентов в безопасное место и сообщить об этом руководителю или иному вышестоящему должностному лицу организации.

4 Для оказания медицинской помощи заболевшим или получившим травму студентам, проходящим практику в полевых условиях, руководитель практики должен вызвать скорую медицинскую помощь по телефону 103, а при невозможности вызова обеспечить доставку пострадавшего в ближайшую организацию здравоохранения или домой в зависимости от состояния потерпевшего и сообщить о случившемся заведующему кафедрой.

5 При ухудшении метеорологической обстановки (гроза, густой туман и тому подобное), появлении признаков пожара, агрессивном поведении зверей следует принять меры, обеспечивающие безопасность студентов.

6 Во время грозы работа должна быть приостановлена. Необходимо занять безопасное место на поляне, в участке молодняка, между деревьями, растущими на расстоянии более 20 м друг от друга, во время грозы запрещается: находиться в движении, находиться на холмах и опушках леса, останавливаться у водоемов, укрываться под высокими деревьями, стогами сена или соломы, стоять возле опор и под проводами линий связи и электропередач.

### 3 МАРШРУТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевой этап включает маршрутные исследования:

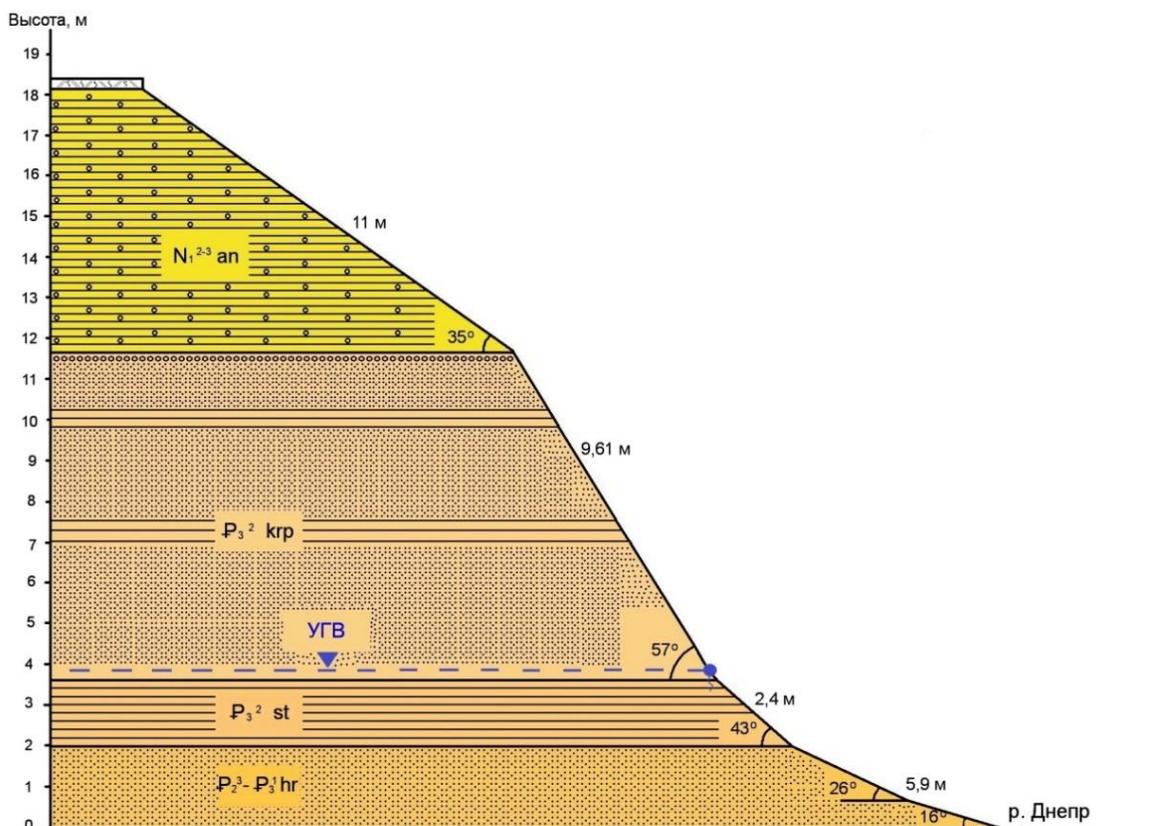
**Маршрут № 1: г. Гомель – Центр исследования, обработки и хранения керн РУП «Белоруснефть» – Речицкий район (скважины действующего нефтедобывающего фонда) – г. Гомель.** В Центре исследования и обработки керн студенты изучают керновый материал, который отбирается на месторождениях Припятского прогиба. Также наблюдают за исследованиями образцов, которые производятся с целью определения перспективных толщ для последующей нефтедобычи. Посещение скважин действующего нефтедобывающего фонда в Речицком районе дает возможность наблюдать за процессом бурения нефтяных скважин.

**Маршрут № 2: г. Гомель – геологическое обнажение Ляхова гора – г. Гомель.** Студенты изучают геологическое обнажение «Ляхова гора» (рисунки 4, 5), находящееся на правом берегу р. Днепр в Лоевском районе Гомельской области. Здесь зафиксированы важные события конца палеогена и неогена.



Рисунок 4 – Геологическое обнажение Ляхова гора

В конце палеогена здесь было эпиконтинентальное море. В это время формировались лиманно-дельтовые и прибрежно-морские ландшафты, которые постепенно сменились пойменными, озерно-аллювиальными и озерно-болотными ландшафтами. От первых остались отложения, получившие название страдубского горизонта – паралические сероцветные и черные глины, пески, от вторых – отложения крупейского горизонта. Страдубский горизонт – в нижней части обнажения «Ляхова гора» (полоса темного цвета на склоне и вскрытая часть – черная глина).



Легенда к геологическому разрезу обнажения «Ляхова гора»

Условные обозначения	Возраст	Генетический тип отложений	Литологический состав	Мощность, м
	четвертичная система	—	почвенно-растительный слой	0,3
	средне-верхний миоцен неогеновой системы антопольская свита ( $N_1^{2-3} an$ )	лимний (I)	глина пестроцветная	6,31
	верхний олигоцен палеогеновой системы крупейская свита ( $P_3^2 krp$ )	аллювий (a)	песок светло-серый, разнозернистый маловлажный	8,07
	верхний олигоцен палеогеновой системы страдубская свита ( $P_3^2 st$ )	морские-лагунно-дельтовые	глина темно-серая	1,77
	верхне-нижний палеоген харьковская свита ( $P_2^3 - P_3^1 hr$ )	морские	песок мелкозернистый	2,59

Рисунок 5 – Геологический разрез обнажения «Ляхова гора»

Послойное описание:

– первый слой представлен морскими отложениями харьковской свиты  $P_2^3 - P_3^1 hr$ . Находится у подножья р. Днепр. Мощность его составляет 8,747 м. Песок мелкозернистый, кварц-глауконитовый, слюдистый, зеленовато-ржавого цвета, содержит глауконит, который содержит железо. Именно его окисление и дает ржавый цвет. Находится во влажном состоянии. Однородный по гранулометрическому составу. Структура псаммитовая, текстура массивная;

– второй слой представляет собой переслаивание песков с глиной. Цвет светло-серый, глины массивные, однородные, структура плитовая, текстура слоистая, слоистость волнистая, нижняя пачка отложений страдубской свиты мощностью 30 см  $P_3^2 st$ . Вторая пачка отложений страдубской свиты: цвет темно-серый до черного, однородная плитовая структура, текстура тонкослоистая (горизонтальная слоистость), мощность слоев от 5 мм и больше. Контакт подчеркнут эрозионными процессами;

– третий слой представляет собой пески крупнейской свиты  $P_3^2 krp$ . Цвет охристый, структура псаммитовая, текстура (в слое) горизонтальная слоистость;

– четвертый слой представлен глинами антопольской свиты  $N_1^{2-3} an$ . Коричневый цвет, комковатая структура, различный минералогический состав, контакт неровный, эрозионный, текстура слоистая (горизонтальная слоистость).

**Маршрут № 3: г. Гомель – г. Лоев – г. Гомель.** Студенты знакомятся с памятником природы республиканского значения «Лоев» (рисунок 6).

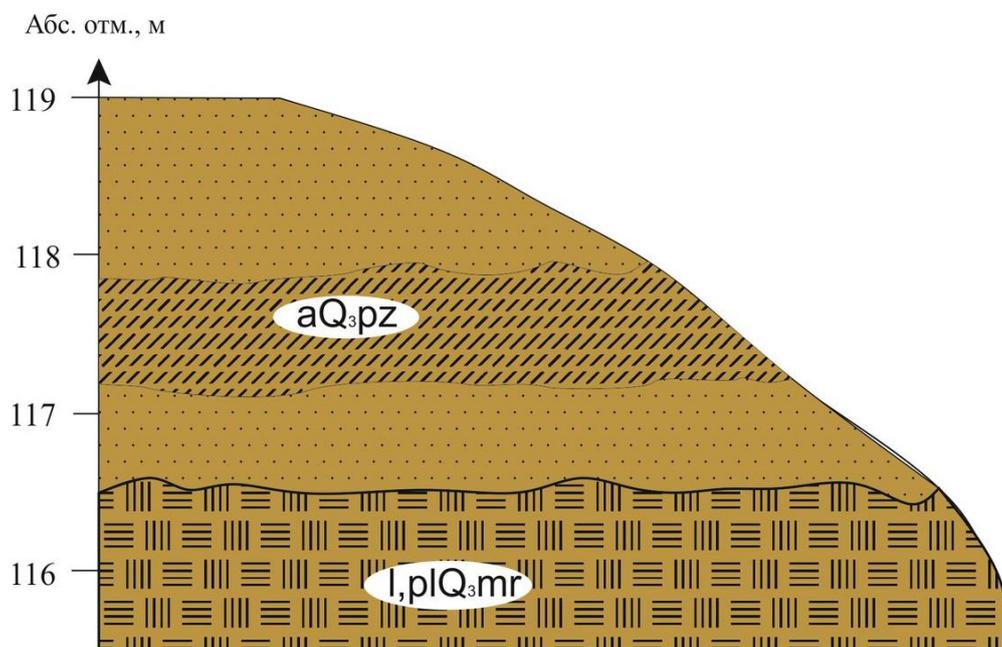


Рисунок 6 – Геологический разрез обнажения «Лоев»

Легенда к геологическому разрезу обнажения «Лоев»

Условные обозначения	Возраст	Генетический тип отложений	Литологический состав	Мощность, м
	четвертичная система	аллювий (а)	пески, суглинки	около 3
	четвертичная система, муравинский горизонт	лимний (l), палюстрий (pl)	торф	0,8–1,0

Обнажение находится в г. п. Лоев, в городском парке, на правом берегу Днепра на 300 м ниже устья р. Сож. Здесь обнажаются озерно-болотные отложения муравинского межстадиала и предыдущего позднего ледниковья, так называемого Лоевского интерстадиала.

**Маршрут № 4: г. Гомель – н/п Руба – г. Гомель.** Изучается карьер «Гралево» (рисунок 7), где ведется добыча доломита открытым, карьерным способом. Также есть возможность наблюдать на бортах карьера выходы подземных вод. В маршруте изучаются отложения девонского возраста, а также флювиогляциальные отложения сожского возраста и моренные образования поозерского возраста.



Рисунок 7 – Карьер «Гралево»

**Маршрут № 5: г. Гомель – н. п. Круговец – г. Гомель.** При посещении студентами-геологами месторождений по добыче кварцевых песков «Ленино» (выработано) и «Лениндар», расположенных вблизи г. п. Круговец, они изучают распространение четвертичных отложений, залегающих сплошным чехлом на породах палеогеновой и неогеновой систем. К полезному ископаемому на месторождениях отнесены пески группы 016 и крупнее, а вмещающими породами являются, в основном, тонкие и очень тонкие пески, отнесенные к подстилающим породам. Детально изучается карьер «Ленино», где есть возможность провести отбор проб и провести зачистку бортов карьера с последующим описанием.

Месторождение «Лениндар» (рисунок 8) находится в Добрушском районе Гомельской области. В геоморфологическом отношении месторождение расположено в пределах Тереховской водно-ледниковой равнины с общим уклоном рельефа к югу.

Для района месторождения характерно почти повсеместное распространение четвертичных отложений ( $Q$ ), залегающих сплошным чехлом на породах палеогеновой ( $P$ ) и неогеновой систем ( $N$ ). Мощность четвертичных отложений непостоянная и изменяется от 0,5 до 40,0 и более метров.

В составе четвертичной толщи выделяются плейстоцен (среднее и верхнее звенья) и голоцен (современное звено). Ниже по разрезу, под осадками четвертичной системы ( $Q$ ), залегают породы палеогеновой ( $P$ ) и неогеновой систем ( $N$ ), которые в описываемом районе имеют повсеместное распространение.

Залегают они на отложениях меловой системы. Представлены отложения палеогеновой ( $P$ ) и неогеновой систем ( $N$ ) песками, реже алевритами, обычно в верхней части разреза кварцевыми, в подошве – глауконито-кварцевыми, мощностью от 4,0 до 40,0 и более метров. Геологическое строение месторождения изучено на глубину до 24,0 м.



Рисунок 8 – Карьер «Лениндар»

К полезному ископаемому на месторождении «Лениндар» отнесены миоценовые ( $N_1$ ) кварцевые пески, которые после обогащения пригодны в качестве сырья для стекольного и литейного производства. На месторождении выделено два участка: Северо-западный и Юго-восточный. Северо-западный участок расположен в 200 м северо-западнее юго-восточного

участка и при ширине 100–600 м, имеет протяженность 600 м. Юго-восточный участок примыкает с северо-запада к д. Круговец и протягивается на 1000–1200 м в северо-западном направлении.

Отложения миоцена вскрыты почти всеми скважинами, пройденными на месторождении. Глубина залегания данных отложений изменяется от 0,2–0,3 м до 10,8 м. Вскрытая мощность нерасчлененных отложений миоцена составляет 1,2–17,3 м. Литологически отложения представлены песками, в единичных случаях алевритами супесями. Пески (серые, светло-серые, желтые, светло-желтые, желтовато-серые, желтовато-бурые, белые; в отдельных интервалах пески пылеватые, местами глинистые, иногда сильно ожелезненные) имеют на месторождении сплошное распространение, их пройденная мощность изменяется от 1,2 м до 17,3 м.

Месторождение кварцевых песков «Ленино» (рисунки 9, 10) располагалось у юго-восточной окраины д. Ленино Добрушского района Гомельской области. В геоморфологическом отношении приурочено к холмообразному повышению, вытянутому в широтном направлении. Максимальные абсолютные отметки приурочены к центральной части – 173,1 м, а к краевым частям наблюдается уменьшение их до 161,6 м в северной и до 155,0 м в южной.



Рисунок 9 – Карьер «Ленино» до рекультивации, 2012 г.



Рисунок 10 – Карьер «Ленино» в период рекультивации, 2018 г.

В геоструктурном отношении район месторождения «Ленино» находится в зоне сочленения Воронежского массива и Днепровско-Донецкой впадины.

В геологическом строении района изучения принимают участие отложения юрской системы, являющиеся наиболее древними, перекрываемые образованиями меловой, неогеновой, палеогеновой и четвертичной систем.

Полезное ископаемое представлено кварцевыми песками различного гранулометрического состава, приурочено к отложениям миоцена ( $N_1$ ). Минералогический состав песков характеризуется следующими содержаниями основных компонентов: зерна кварца (96–99 %), полевого шпата, биотита, ильменит, ставролит, помимо вышеперечисленных компонентов, гидроокислы железа, турмалин, рутил, кианит, гранат (в незначительном количестве), глауконит.

**Маршрут № 6: г. Гомель – н/п Микашевичи – г. Гомель.** Во время посещения карьера «Микашевичи» студенты изучают породы кристаллического фундамента, представленные гранитами, гранодиоритами и прочими образованиями архей-раннепротерозойского возраста (рисунок 11).



Рисунок 11 – Карьер «Микашевичи»

**Маршрут № 7: г. Гомель – н/п Глушкевичи – г. Гомель.** Во время маршрута студенты посещают карьер «Крестьянская Нива» (рисунок 12).



Рисунок 12 – Карьер «Крестьянская Нива»

Студенты изучают породы кристаллического фундамента, представленные гранитами, мигматитами, гнейсами и прочими образованиями архей-раннепротерозойского возраста.

## 4 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Теоретическая часть отчета подготавливается в камеральный период и состоит из обработки и систематизации фактического материала: коллекций горных пород, минералов, фауны, результатов наблюдений, обработки фотоматериалов, оформления полевых дневников, составления графических приложений к отчету по практике (карты).

Теоретическая часть отчета включает следующие разделы:

### **1 Физико-географическая характеристика территории практики**

1.1 Географическое положение (карта: Гомельская область на карте Беларуси).

1.2 Геоморфология и рельеф (карта: Геоморфологическая Гомельской области; карта: Геоморфологическое районирование. Гомельская область).

1.3 Гидрография (карта: Гидрография Гомельской области).

1.4 Климатические условия территории исследования.

1.5 Почвенный покров (карта: Почвы Гомельской области).

1.6 Особо охраняемые территории.

### **2 Геологическое строение и полезные ископаемые**

2.1 Кристаллический фундамент (карта: Кристаллический фундамент. Гомельская область).

2.2 Стратиграфия кристаллического фундамента и осадочного чехла (стратиграфические колонки кристаллического фундамента (архей-ранний протерозой) и осадочного чехла (девон, карбон, пермь, триас, юра, мел, палеоген, неоген и четвертичная система; карты: Дочетвертичные отложения. Гомельская область; Четвертичные отложения. Гомельская область).

2.3 Тектоника кристаллического фундамента и осадочного чехла (карта: Тектоника кристаллического фундамента. Гомельская область; карта: Тектоника осадочного чехла. Гомельская область).

2.4 Гидрогеология (карта: Гидрогеологическая карта. Гомельская область; карта: Минеральные воды. Гомельская область).

2.5 Магматизм и метаморфизм.

2.6 Полезные ископаемые (карта: Полезные ископаемые Гомельской области).

### **3 Характеристика геологических процессов (карта: Опасные инженерно-геологические процессы. Гомельская область)**

3.1 Процессы выветривания.

3.2 Геологическая деятельность ветра.

3.3 Геологическая деятельность поверхностных вод (деятельность временных водотоков).

3.4 Гравитационные процессы.

3.5 Геологическая деятельность озер и болот.

3.6 Геологическая деятельность человека.

К каждому из разделов подготавливается картографический материал, выполненный в графических редакторах: CorelDRAW, Photoshop, AutoCAD.

## Рекомендуемая литература

1 Геология Беларуси / А. А. Махнач [и др.]; под общ. ред. А. А. Махнач. – Минск : Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.

2 Гомельская область / Г. Н. Каропа [и др.]; под ред. Г. Н. Каропы; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – 165 с.

3 Дунаев, В. А. Общая геология : учебник для вузов / В. А. Дунаев. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2008. – 308 с.

4 Инженерная геология Беларуси : в 3 ч. / под ред. В. А. Королева. – Часть 1. А. Н. Галкин. Грунты Беларуси. – Витебск, ВГУ, 2016. – 367 с.; Часть 2. А. Н. Галкин, А. В. Матвеев, А. И. Павловский, А. Ф. Санько. Инженерная геодинамика Беларуси. – Витебск, ВГУ, 2017. – 451 с.; Часть 3. А. Н. Галкин, А. В. Матвеев. Региональная инженерная геология – Витебск : ВГУ, 2018. – 187 с.

5 География почв Беларуси : учебное пособие / Н. В. Клебанович [и др.]. – Минск : БГУ, 2009. – 198 с.

6 Красовская, И. А. Оценка состояния эколого-геологических условий урбанизированных территорий / И. А. Красовская, А. Н. Галкин. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2007. – 195 с.

7 Кухарчик, Ю. В. Геология четвертичных отложений / Ю. В. Кухарчик. – Минск : БГУ, 2011. – 160 с.

8 Леонович, И. И. Климат Республики Беларусь / И. И. Леонович. – Минск : БНТУ, 2012. – 173 с.

9 Мандер, Е. П. Антропогенные отложения и развитие рельефа Беларуси / Е. П. Мандер. – Минск : Наука и техника, 1973. – 128 с.

10 Нацыянальны атлас Беларусі. – Минск : Белкартографія, 2002. – 292 с.

11 Общая геология : учебник / в 2 т. Т. 1 : Общая геология / под ред. Л. К. Соколовского. – М. : КДУ, 2006. – 448 с.

12 Общая геология : пособие к лабораторным занятиям / в 2 т. Т. 2 : Общая геология / под ред. А. К. Соколовского. – М. : КДУ, 2006. – 208 с.

13 Попов, Ю. В. Глоссарий учебной дисциплины «Общая геология» : в 3 ч. Ч. 2. Термины к разделу «Экзогенные процессы» / Ю. В. Попов. – Ростов-на-Дону : Типография ЮФУ, 2011. – 32 с.

14 Попов, Ю. В. Глоссарий учебной дисциплины «Общая геология» : в 3 ч. Ч. 3. Термины и справочные материалы к разделу «Эндогенные процессы» / Ю. В. Попов. – Ростов-на-Дону : Издательство ЮФУ, 2011. – 28 с.

15 Практическое руководство по общей геологии : учебное пособие для студентов вузов / под ред. Н. В. Короновского. – Москва : Академия, 2007. – 16 с.

16 Рельеф Белорусского Полесья / А. В. Матвеев [и др.]; под общ. ред. А. В. Матвеева. – Минск : Наука и техника, 1982 – 131с.

17 Санько, А. Ф. Стратиграфия отложений платформенного чехла Беларуси : метод. рекомендации для студентов геогр. фак. спец. 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» / А. Ф. Санько, С. А. Кручек. – Минск : БГУ, 2014. – 57 с.

18 Трацевская, Е. Ю. Инженерно-геологические условия г. Гомеля / Е. Ю. Трацевская. – Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2005. – 169 с.

19 Якушко, О. Ф. Геоморфология Беларуси / О. Ф. Якушко. – Минск : БГУ, 1999. – 173 с.

## 5 ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В течение полевого этапа студенты отбирают образцы рыхлых пород, которые изучают в грунтовой лаборатории ГГУ имени Ф. Скорины.

Проводятся следующие лабораторные исследования, описанные ниже.

### 5.1 Определение набухания в приборе ПНГ (по ГОСТу 24143-80)

**Набухаемость** – это способность грунтов увеличивать свой объем и развивать давление набухания в процессе их гидратации или взаимодействия с химическими растворами.

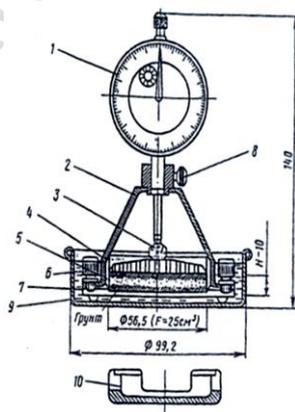
Набухаемость грунтов характеризуется следующими показателями: свободным набуханием  $\varepsilon_{sw}$ , набуханием под нагрузкой  $\varepsilon_p$ , давлением набухания  $P_H$ , влажностью грунта после набухания  $w_H$ .

Согласно СТБ 943-2007 набухающими считаются глинистые грунты, у которых свободное набухание не менее 4 %. По величинам свободного набухания глинистые грунты классифицируются следующим образом:

- ненабухающие –  $\varepsilon_{sw} < 0,04$ ;
- слабонабухающие –  $0,04 \leq \varepsilon_{sw} \leq 0,08$ ;
- средненабухающие –  $0,08 < \varepsilon_{sw} \leq 0,12$ ;
- сильнонабухающие –  $\varepsilon_{sw} > 0,12$ .

#### 5.1.1 Необходимое оборудование для проведения лабораторных исследований

Прибор ПНГ (1); металлический вкладыш (2); теххимические весы (3); нож с ровным краем (4); монолит глинистого грунта (5); сушильный шкаф; часы; бумажные фильтры (2 шт.), штангенциркуль с погрешностью измерения 0,1 мм (рисунок 13).



- 1 – индикатор часового типа;
- 2 – соединительная скоба;
- 3 – перфорированный поршень;
- 4 – насадка;
- 5 – металлическое кольцо;
- 6 – винты для закрепления скобы;
- 7 – перфорированное донце;
- 8 – винт для закрепления индикатора;
- 9 – ванночка;
- 10 – крышка.

Рисунок 13 – Схема прибора ПНГ

## 5.1.2 Проведение испытаний при использовании монолитного образца

1 Разобрать прибор, достать кольцо с насадкой и взвесить с точностью до 0,01 г. Результаты записать в журнал (таблица 1).

2 С помощью ножа и кольца вырезать образец. Для этого кольцо (5) острым краем устанавливают на горизонтальную поверхность монолита (насадка должна быть сверху). Подрезая монолит и постепенно вдавливая кольцо с помощью крышки (10), заполнить с некоторым излишком кольцо. При этом зазоры между грунтом и стенкой рабочего кольца не допускаются.

3 Заполненное кольцо с образцом подрезать ножом, срезать излишки и зачистить торцовую поверхность.

4 Осторожно отделить от кольца насадку, а образец аккуратно срезать вровень с краями кольца. Штангенциркулем измерить высоту образца грунта  $h$ .

5 Установить на кольцо насадку и взвесить кольцо с насадкой и образцом с точностью до 0,01 г.

6 Кольцо с насадкой и образцом установить на перфорированное донце диска (7), покрытое кружком фильтровальной бумаги. Образец сверху также покрыть кружком фильтровальной бумаги и опустить на него поршень (3).

7 Закрепить винтами (6) соединительную скобу (2).

8 Установить с помощью винта (8) индикатор (1) так, чтобы ножка его касалась головки поршня (при этом для надежности лучше ножку немного выдвинуть вверх).

9 Собранную систему аккуратно опустить в ванночку (9) и установить прибор на жесткое горизонтальное основание.

10 Записать в журнал (таблица 1) показания индикатора до опыта (лучше по черной шкале индикатора).

11 В ванночку налить воду, полностью наполнив донце: образец должен насыщаться капиллярно. Отметить время заливки воды. Следует следить за постоянством уровня воды в приборе, периодически доливая ее.

12 После замачивания образца регистрируют показания индикатора через 5, 10, 30, 60 мин от начала опыта и далее через 2 ч в течение рабочего дня, а затем в начале и конце рабочего дня до достижения условной стабилизации деформаций. Все данные записывать в журнал (таблица 1).

За критерий условной стабилизации деформаций свободного набухания принимается абсолютная деформация не более 0,01 мм за 16 ч.

Таблица 1 – Журнал определения свободного набухания грунта в ПНГ

Наименование определяемых параметров	Величина определяемых параметров	
	до испытания	после испытания
Масса кольца с насадкой, г		
Масса грунта с кольцом и насадкой, г		
Высота образца грунта, мм		
Влажность, доли единицы		
Масса грунта с кольцом и насадкой после высушивания, г		
Результаты испытаний в ПНГ		
Дата испытаний		
Время (мин, час)		
Показание индикатора, мм		
Деформация образца грунта		

Закончив опыт, прибор разбирают, кольцо с набухшим образцом помещают в фарфоровую чашку, взвешивают и высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре  $105 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 5.1.3 Обработка результатов

Вычислить влажность грунта до опыта  $w$  и влажность грунта после набухания  $w_n$  по формулам:

$$w = \frac{m_2 - m_4}{m_4 - m_1}, \quad (1)$$

$$w_n = \frac{m_3 - m_4}{m_4 - m_1}, \quad (2)$$

где  $m_1$  – масса кольца с насадкой, г;

$m_2$  – масса кольца с насадкой и грунтом до опыта, г;

$m_3$  – масса кольца с насадкой и грунтом после опыта, г;

$m_4$  – масса кольца с насадкой и грунтом после высушивания, г.

Определить величину деформации грунта ( $\varepsilon_i$ ) по формуле:

$$\varepsilon_i = \frac{n_i - n_0 - s}{h}, \quad (3)$$

где  $n_i$  – текущий отсчет по индикатору, мм;  
 $n_0$  – начальный отсчет по индикатору, мм;  
 $s$  – поправка на деформацию прибора и фильтров при набухании, мм (поправка определяется посредством тарировки прибора и составляет для данного типа фильтров 0,01 мм);  
 $h$  – начальная высота образца, мм.

Максимальное значение деформации грунта принять за величину свободного набухания ( $\varepsilon_{sw}$ ).

Согласно СТБ 943-2007 определить разновидность грунта.

## **5.2 Определение плотности грунта методом взвешивания в воде (по ГОСТу 5180-2015)**

*Плотность грунта ( $\rho$ )* – масса единицы объема грунта.

Разработано несколько методов определения плотности грунтов: режущим кольцом, взвешивания в воде парафинированных образцов, взвешивания в нейтральной жидкости, лакировки, ртутный, волюмометрический.

### **5.2.1 Необходимое оборудование**

Нож с прямым лезвием; весы лабораторные технические; стаканы лабораторные 0,5 и 1 л; термометр с ценой деления 0,5 °С; чистый парафин; подставка профильная, игла, нить, бумага фильтровальная, вода дистиллированная, электроплитка, чашка для парафина.

#### **Подготовка к испытанию**

Вырезать образец грунта объемом не менее 50 см<sup>3</sup> и придать ему округлую форму, срезая острые выступающие части.

Образец обвязывают тонкой прочной нитью со свободным концом длиной 15–20 см, имеющим петлю для подвешивания к серьге весов.

Парафин, не содержащий примесей, нагревают до температуры 57–60 °С.

### **5.2.2 Проведение испытаний**

1 Обвязанный нитью образец грунта взвешивают ( $m$ ). Погрешность взвешивания не должна превышать 0,02 г. Результаты записать в лабораторный журнал (таблица 2).

2 Образец грунта покрывают парафиновой оболочкой, погружая его на 2–3 с в нагретый парафин. При этом пузырьки воздуха, обнаруженные в застывшей парафиновой оболочке, удаляют, прокалывая их и заглаживая места проколов нагретой иглой. Эту операцию повторяют до образования плотной парафиновой оболочки.

3 Охлажденный образец взвешивают ( $m_1$ ).

4 Затем парафинированный образец взвешивают в сосуде с водой ( $m_2$ ). Для этого над чашей весов устанавливают подставку для сосуда с водой так, чтобы исключить ее касание к чаше весов. К серьге коромысла подвешивают образец и опускают в сосуд с водой. Объем сосуда и длина нити должны обеспечивать полное погружение образца в воду. При этом образец не должен касаться дна и стенок сосуда.

Таблица 2 – Журнал определения плотности грунта методом взвешивания в воде парафинированных образцов

№ опыта	Масса, г				Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	
	грунта до парафинирования, $m$	парафинированного грунта, $m_1$	парафинированного грунта в воде, $m_2$	контрольное взвешивание парафинированного грунта, $m_3$	образца	средняя
1	2	3	4	5	6	7

5 Взвешенный образец вынимают из воды, промокают фильтровальной бумагой и взвешивают ( $m_3$ ) для проверки герметичности оболочки. Если масса образца увеличилась более чем на 0,02 г по сравнению с первоначальной, образец следует забраковать и повторить испытание с другим образцом.

6 Для повышения достоверности оценок, плотность грунта следует определять не менее, чем в двух образцах, отобранных из исследуемого монолита грунта.

### 5.2.3 Обработка результатов

Плотность грунта ( $\rho$ ), г/см<sup>3</sup>, вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m \times \rho_p \times \rho_w}{\rho_p (m_1 - m_2) - \rho_w (m_1 - m)}, \quad (4)$$

где  $m$  – масса грунта до парафинирования;

$m_1$  – масса парафинированного образца грунта, г;

$m_2$  – результат взвешивания образца в воде;

$\rho_p$  – плотность парафина, принимаемая равной 0,900 г/см<sup>3</sup>;

$\rho_w$  – плотность воды при температуре испытаний (таблица 3).

При обработке результатов испытаний плотность вычисляют с точностью до 0,01 г/см<sup>3</sup>.

Разница между параллельными определениями не должна превышать значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 3 – Плотность воды при различных температурах

Температура, °С	Плотность, г/см <sup>3</sup>
0–11	1,000
12–18	0,999
19–23	0,998
24–27	0,997
28–30	0,996
31–33	0,995

Таблица 4 – Допустимая разница  $\Delta$  результатов параллельных определений

Допустимая разность $\Delta$ , г/см <sup>3</sup>	Плотность грунта $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	
	Песчаные грунты	Пылевато- глинистые грунты
	0,04	0,03

Если разница превышает допустимую, количество определений следует увеличить.

Результаты анализа регистрируют в журнале. Результаты необходимо сопровождать указанием метода определения.

### 5.3 Определение влажности грунтов методом высушивания до постоянной массы (по ГОСТу 5180-2015)

**Влажность грунта ( $w$ )** – отношение массы воды в объеме грунта к массе этого грунта, высушенного до постоянной массы.

**Гигроскопическая влажность ( $w_g$ )** – влажность грунта в воздушно-сухом состоянии, т. е. состоянии равновесия с влажностью и температурой окружающего воздуха.

Влажность грунта следует определять как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта.

### 5.3.1 Подготовка к испытаниям

1 Пробу грунта для определения влажности отбирают массой 15–50 г, помещают в заранее высушенный и пронумерованный стаканчик и плотно закрывают крышкой.

2 Пробы грунта для определения гигроскопической влажности грунта массой 10–20 г отбирают способом квартования из грунта в воздушно-сухом состоянии растертого, просеянного сквозь сито с сеткой № 1 и выдержанного открытым не менее 2 ч при данной температуре и влажности воздуха.

### 5.3.2 Проведение испытаний

1 Пробу грунта в закрытом стаканчике взвешивают. Стаканчик открывают и вместе с крышкой помещают в нагретый сушильный шкаф. Грунт высушивают до постоянной массы при температуре  $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Загипсованные грунты высушивают при температуре  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

2 Песчаные грунты высушивают в течение 3 ч, а остальные – в течение 5 ч. Последующее высушивание песчаных грунтов производится в течение 1 ч, остальных – в течение 2 ч.

3 Загипсованные грунты высушивают в течение 8 ч. Последующее высушивание производится в течение 2 ч.

4 После каждого высушивания грунт в стаканчике охлаждают в эксикаторе с хлористым кальцием до температуры помещения и взвешивают. Высушивание производят до получения разности масс грунта со стаканчиком при двух последующих взвешиваниях не более 0,02 г.

5 Если при повторном взвешивании грунта, содержащего органические вещества, наблюдается увеличение массы, то за результат взвешивания принимают наименьшую массу.

### 5.3.3 Обработка результатов

Влажность грунта  $w$ , %, вычисляют по формуле:

$$w = \frac{m_1 - m_0}{m_0 - m} \times 100, \quad (5)$$

где  $m$  – масса пустого стаканчика с крышкой, г;

$m_1$  – масса влажного грунта со стаканчиком и крышкой, г;

$m_0$  – масса высушенного грунта со стаканчиком и крышкой, г.

Допускается выражать влажность грунта в долях единицы (таблицы 5, 6). При обработке результатов испытаний влажность до 30 % вычисляют с точностью до 0,1 %, влажность 30 % и выше – с точностью до 1 %.

Таблица 5 – Журнал определения влажности грунта

Масса стаканчика с крышкой $m$ , г	Масса влажного грунта со стаканчиком и крышкой $m_1$ , г	Масса высушенного грунта со стаканчиком и крышкой $m_0$ , г		Влажность грунта $w$ , %
		1-е взвешивание	2-е взвешивание	среднее

Таблица 6 – Допустимая разница  $\Delta$  результатов параллельных определений

Допустимая разность $\Delta$ , %	Влажность грунта $w$ , %				
	1 – 5	>5 – 10	>10 – 50	>50 – 100	>100
	0,2	0,6	2,0	4,0	5,0

## 5.4 Методика лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава (по ГОСТу 12536-2014)

Гранулометрический (зерновой) состав грунта определяют по массовому содержанию в нем частиц различной крупности, выраженному в процентах по отношению к массе сухой пробы грунта, взятой для анализа.

Микроагрегатный состав грунта определяют по массовому содержанию в нем водостойких микроагрегатов различной крупности, выраженному в процентах, по отношению к массе сухой пробы грунта, взятой для анализа. Отбор образцов грунта для определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава проводят по ГОСТу 12071-2014. Гигроскопическую влажность определяют по ГОСТу 5180-2015. Гранулометрический состав грунтов определяют методами, указанными в таблице 7.

Таблица 7 – Методы определения гранулометрического состава грунтов

Наименование грунтов	Размер фракции грунта, мм	Метод определения	Разновидность метода определения
Песчаные, при выделении зерен песка крупностью	от 10 до 0,5	Гранулометрический (зерновой)	Ситовой без промывки водой
	от 10 до 0,1		Ситовой с промывкой водой
Глинистые	Менее 0,1	Гранулометрический (зерновой)	Ареометрический
	<0,1	Гранулометрический (зерновой) и микроагрегатный составы	Пипеточный. Применяется только для специальных целей, предусмотренных заданием

Пробы грунта при разделении их на фракции готовят: для выделения частиц размером более 0,1 мм – растиранием грунта и растиранием с промывкой водой. Допускается растирать образцы грунта в растирочной машине, не вызывающей дробления частиц; для выделения частиц размером менее 0,1 мм – микроагрегатным (полудисперсным) способом: навеску грунта растирают, помещают в коническую колбу, заливают дистиллированной водой и кипятят с добавлением аммиака в течение 0,5–1 ч. После этого полученную суспензию переносят в цилиндр. Во избежание коагуляции в грунтовую суспензию в качестве стабилизатора добавляют пирофосфорнокислый натрий.

При определении гранулометрического (зернового) состава грунтов ситовым методом с промывкой водой применяют водопроводную или профильтрованную дождевую (речную) воду, а при определении гранулометрического (зернового) состава грунтов ареометрическим и пипеточным методом – дистиллированную воду.

Для определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава грунтов, содержащих органические вещества, следует брать образцы естественной влажности и сложения.

При определении гранулометрического (зернового) или микроагрегатного состава грунтов ареометрическим или пипеточным методом цилиндры, в которых проводится отстаивание суспензии, должны быть защищены от колебания температуры и не подвергаться сотрясениям.

Взвешивание проб грунта на технических весах следует проводить с погрешностью до 0,01 г, а при массе проб грунта 1 000 г и более взве-

шивание допускается проводить с погрешностью до 1 г. Взвешивание на аналитических весах должно проводиться с погрешностью до 0,001 г. Результаты вычисления гранулометрического состава грунтов следует определять с погрешностью до 0,1 %.

## 5.5 Определение гранулометрического (зернового) состава грунтов ситовым методом

Для определения гранулометрического (зернового) состава грунтов ситовым методом необходимы следующая аппаратура и оборудование:

- 1) сита размером отверстий 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм;
- 2) весы лабораторные;
- 3) весы технические с относительной погрешностью взвешивания не более 0,1 %;
- 4) ступка фарфоровая;
- 5) пестик с резиновым наконечником;
- 6) чашка фарфоровая;
- 7) груша резиновая;
- 8) кисточка;
- 9) песчаная баня;
- 10) шкаф сушильный.

### 5.5.1 Подготовка к испытанию

Среднюю пробу для анализа следует отбирать методом квартования по ГОСТу 8735-88. Массу средней пробы принимают в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Минимальная масса образца, необходимая для просеивания, в зависимости от вида грунта

Диаметр частиц, мм	Вид грунта	Минимальная масса образца, необходимая для просеивания, г
Свыше 10	Гравий (дресва)	2000
5		
Свыше 2		
1	С содержанием песчаных частиц	100
Свыше 0,5		
0,25	С содержанием пылеватых и глинистых частиц	50
До 0,1		

Стандартный комплект сит должен состоять из семи сит: с круглыми штамповыми отверстиями диаметром 10; 5; 2; 1 мм и трех сит из медной или латунной сетки простого плетения с отверстиями квадратной формы размером 0,5; 0,25; 0,1 мм.

При выделении частиц крупностью от 10 до 0,5 мм гранулометрический состав определяется ситовым методом без промывки водой; при выделении частиц крупностью от 10 до 0,1 мм – с промывкой водой (обычно для глинистых песков).

### 5.5.2 Проведение испытания

1 Разделение грунта на фракции без промывки водой.

2 Доводя грунт до воздушно-сухого состояния, растирают комки в фарфоровой ступке пестиком с резиновым наконечником. Отбирают среднюю пробу грунта  $g_1$  методом квартования по ГОСТу 8735 и взвешивают на весах в соответствии с таблицей 8.

3 Сита монтируют в колонку, размещая их от поддона в порядке увеличения размера отверстий. На верхнее сито надевают крышку. Отбранную пробу переносят на верхнее сито первого набора (диаметром отверстий от 10 до 0,5 мм), закрывают крышкой и просеивают с помощью легких боковых ударов ладонями рук до полной сортировки грунта. При просеивании пробы массой более 1 000 г грунт следует высыпать в верхнее сито в два приема. Фракции грунта, задержавшиеся на ситах, высыпают, начиная с верхнего сита, в ступку и дополнительно растирают пестиком с резиновым наконечником, после чего вновь просеивают на тех же ситах.

4 Полноту просеивания фракций грунта проверяют встряхиванием каждого сита над листом бумаги. Если при этом на лист выпадают частицы, то их высыпают на следующее сито; просев продолжают до тех пор, пока частицы не перестанут выпадать на бумагу.

*Примечание:* если в образце нет крупных частиц, просеивание сквозь сито с размером отверстий 2 мм и более не проводят.

5 Фракции грунта, задержавшиеся после просеивания на каждом сите и прошедшие в поддон, необходимо взвесить ( $g_{\phi}$ ) и суммировать массы всех фракций грунта. Если полученная сумма масс всех фракций грунта превышает более чем на 1 % массу взятой для анализа пробы, то анализ следует повторить. Потерю грунта при просеивании разносят по всем фракциям пропорционально их массе.

6 Разделение грунта на фракции с промывкой водой.

7 Подготавливают, отбирают и взвешивают пробу грунта.

8 Навеску помещают в фарфоровую ступку, смачивают водой и тщательно растирают пестиком с резиновым наконечником. Навеску частями переносят на сито диаметром отверстий 0,1 мм и отмучивают под струей воды.

9 Отмучивание продолжается до тех пор, пока из сита не будет вытекать прозрачная вода. Оставшиеся на сите промытые частицы количественно переносят в заранее взвешенную фарфоровую чашку, выпаривают на песчаной бане и высушивают в сушильном шкафу при  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

10 Если грунт органо-минеральный, сушку проводят при температуре  $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Взвешивают чашку с грунтом.

11 Массу частиц грунта размером менее 0,1 мм следует определить по разности между весом средней пробы, взятой для анализа, и весом высушенной пробы грунта после промывки.

12 Грунт следует просеять сквозь набор сит. Полноту просеивания фракций грунта сквозь каждое сито следует проверять над листом бумаги.

13 Каждую фракцию грунта, задержавшуюся на ситах, следует взвесить отдельно ( $g_\phi$ ). Потерю грунта при просеивании разносят по фракциям пропорционально их массе.

### 5.5.3 Обработка результатов

Содержание в грунте каждой фракции  $A$ , %, следует вычислять по формуле:

$$A = \frac{g_\phi}{g_1} \times 100, \quad (6)$$

где  $g_\phi$  – масса данной фракции грунта, г;

$g_1$  – масса средней пробы грунта, взятой для анализа, г.

Результаты анализа регистрируют в журнале (таблицы 9, 10), в котором указывают процентное содержание в грунте фракций:

а) размером более 10; 10–5; 5–2; 2–1; 1–0,5 и менее 0,5 мм – при разделении грунта без промывки водой;

б) размером более 10; 10–5; 5–2; 2–1; 1–0,5; 0,5–0,25; 0,25–0,1 и менее 0,1 мм – при разделении грунта с промывкой водой. Результаты анализа необходимо сопровождать указанием метода определения.

Таблица 9 – Журнал лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава грунта (без промывки водой)

Показатели	Ситовой анализ					
	Фракции грунта, мм					
	более 10	10–5	5–2	2–1	1–0,5	Менее 0,5
Вес пробы грунта, г						
Вес фракции грунта, г						
Содержание фракции, %						

Таблица 10 – Журнал лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава грунта (с промывкой водой)

Показатели	Ситовой анализ с промывкой водой		
	Фракции грунта, мм		
	0,5–0,25	0,25–0,1	Менее 0,1
Вес пробы грунта, г			
Вес фракции грунта, г			
Содержание фракции, %			

Производственно-практическое издание

**Мележ Татьяна Александровна,  
Галезник Ольга Ивановна**

## **УЧЕБНАЯ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

Практическое руководство

Редактор В. И. Шкредова  
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 04.06.2021. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,8.

Тираж 25 экз. Заказ 290.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 .

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель



