

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Е. Ю. Трацевская**

# **РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ БЕЛАРУСИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН**

Практическое пособие

для студентов IV курса специальности 1-51 01 01  
«Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»  
специализации 1-51 01 01 03  
«Инженерная геология и гидрогеология»

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2018

УДК 624.131.1(076)

ББК 26.3.я73

T65

Рецензенты:

кандидат геолого-минералогических наук А. П. Гусев,  
доктор геолого-минералогических наук В. Г. Жогло

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

**Трацевская, Е. Ю.**

T65 Региональная инженерная геология Беларуси  
и зарубежных стран : практическое пособие /  
Е. Ю. Трацевская ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. –  
Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – 25 с.  
ISBN 978-985-577-473-1

В практическом пособии рассмотрена методика составления инженерно-геологических карт; изложены основные теоретические положения и дана их классификация; приведена методика построения мелкомасштабной синтетической общей карты инженерно-геологических условий.

В первую очередь издание адресуется студентам специальности 1 – 51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», специализации 1 – 51 01 01 03 «Инженерная геология и гидрогеология», а также будет полезно специалистам в области инженерной геологии.

**УДК 624.131.1(076)**

**ББК 26.3.я73**

**ISBN 978-985-577-473-1**

© Трацевская Е. Ю., 2018

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2018

# Оглавление

Предисловие.....	4
1 Карты, их классификация.....	5
2 Подразделение инженерно-геологических карт по масштабу.....	6
3 Карты инженерно-геологических условий.....	7
4 Построение мелкомасштабной синтетической общей карты инженерно-геологических условий.....	8
Задание 1. Определение требований к картографическому производству, выбор системы условных знаков, составление легенды к карте.....	8
Задание 2. Преобразование исходной информации в требуемый вид и ее перенос на рабочую основу.....	11
Задание 3. Составление пояснительной записки, защита работы.....	15
Литература.....	17
Приложение А 1 Схема сопоставления стратиграфических подразделений четвертичной системы Беларуси.....	18
2 Индексы четвертичных отложений.....	19
Приложение Б Условные обозначения к карте четвертичных образований, генетические подразделения.....	20
Приложение В Условные обозначения литологического состава четвертичных отложений.....	21
Приложение Г Условные обозначения, физико-геологические и инженерно-геологические процессы и явления.....	22
Приложение Д Условные обозначения, взаимоотношение геологических подразделений.....	24
Приложение Е Условные обозначения, прочие знаки.....	25

## Предисловие

Главная проблема инженерно-геологических исследований заключается в территориальном изучении, оценке и прогнозировании возможных изменений инженерно-геологических условий под воздействием природных и антропогенных факторов, которые могут повлиять на условия возведения и эксплуатации сооружений [11]. В ее решении большая роль отводится составлению инженерно-геологических карт. Мелкомасштабные инженерно-геологические карты должны содержать материал, позволяющий установить с соответствующей масштабу детальностью основные инженерно-геологические условия строительства и эксплуатации сооружений для любого участка картируемой территории. Инженерно-геологическое картирование территории нашей страны базируется на единых принципах, которые изложены в ТКП 17.04-27-2011 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила составления и подготовки к изданию листов Государственной геологической карты Беларуси масштаба 1:200 000» [9].

Практические занятия по курсу «Региональная инженерная геология Беларуси ближнего зарубежья» представляют собой весьма важную составную часть курса и имеют большое значение для всего цикла дисциплин специализации. Использование настоящего практического пособия в учебном процессе поможет студентам выработать умения пользоваться различными геологическими материалами для составления карт инженерно-геологического содержания; нормативными документами, а также овладеть техникой составления синтетической общей карты инженерно-геологических условий.

Издание состоит из двух разделов. В первом из них изложены основные теоретические положения и классификации инженерно-геологических карт. Во втором приведена методика построения мелкомасштабной синтетической общей карты инженерно-геологических условий. Задание по составлению карты рассчитано на 14 часов аудиторных занятий, задание на каждое практическое занятие определено в тексте издания.

Практическое пособие составлено по материалам различных источников, сведения о которых приведены в списке литературы.

Предназначено для студентов IV курса специальности I-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

# 1 Карты, их классификация

Инженерно-геологические карты представляют собой обобщенное изображение на топографической основе комплекса геологических параметров, взаимодействие которых определяет инженерно-геологические условия, специфику изысканий, строительства и эксплуатации инженерных сооружений.

Единой общепринятой классификации инженерно-геологических карт по содержанию в настоящее время нет. В. Т. Трофимов по этому признаку группирует карты в четыре типа [11]:

- 1) карты инженерно-геологических условий;
- 2) карты инженерно-геологического районирования;
- 3) карты инженерно-геологические прогнозные;
- 4) карты измененности инженерно-геологических условий.

**Карты инженерно-геологических условий** отражают комплекс параметров или отдельные характеристики инженерно-геологической обстановки, которые учитываются при выборе методов изысканий, проектирования, возведения и эксплуатации инженерных сооружений [11]. К наиболее важным геологическим параметрам, отображаемым на инженерно-геологической карте, относятся: геологическое строение местности, характер слагающих ее пород, рельеф, гидрогеологические особенности и современные геологические процессы и явления. Суммарная оценка этих данных не дается.

На *общих картах* инженерно-геологических условий все эти факторы отобраны, схематизированы (генерализированы) и охарактеризованы в соответствии с существующими требованиями без учета особенностей какого-либо конкретного вида строительства. Это карты многоцелевого назначения [11]. В отличие от них на *специальных (специализированных) картах* инженерно-геологических условий отображается только та группа факторов инженерно-геологической обстановки, которая необходима для проектирования какого-либо определенного вида строительства (дорожного, гидротехнического, подземного и т. д.).

На *синтетических общих и специальных картах* отображается весь комплекс геологических факторов, определяющих инженерно-геологические условия территории (рисунок 1). Такие карты комплексно характеризуют инженерно-геологическую обстановку любой территории [11]. *Аналитические (частные) карты* характеризуют один или несколько показателей инженерно-геологической обстановки. К этому виду карт, например, относятся карты грунтовых вод (рисунок 2), просадочности лессовых грунтов, трещиноватости грунтов,

вертикальной и горизонтально расчлененности рельефа, современных геологических процессов и явлений (рисунок 3).

**Карты инженерно-геологического районирования** представляют собой такой тип карт, на которых на основе качественных и количественных показателей обособляются и оцениваются (качественно или количественно) территориальные элементы разного порядка [11].

**Прогнозные инженерно-геологические** карты отражают пространственно-временной прогноз изменения инженерно-геологических условий в процессе хозяйственного освоения территории и работы инженерных сооружений [11].

**Карты измененности инженерно-геологических условий.** На этих картах для каждого типа геологической среды характеризуется комплекс региональных и локальных природных и антропогенных геологических процессов, и на основе этого в качественных или количественных категориях оценивается степень измененности геологической среды под влиянием деятельности человека [11].

## **2 Подразделение инженерно-геологических карт по масштабу**

Инженерно-геологические карты по масштабу подразделяются на [11]:

- обзорные (масштаб 1:1 500 000 и мельче);
- мелкомасштабные (1:1 000 000 – 1:500 000);
- среднемасштабные (1:2 000 000 – 1:50 000);
- крупномасштабные (1:25 000 и крупнее).

Обзорные и мелкомасштабные карты предназначены для общего перспективного планирования размещения всех видов строительства и подготовки программ дальнейших инженерно-геологических исследований и изысканий.

Среднемасштабные карты являются основными по масштабу инженерно-геологическими картами, комплексно характеризующими инженерно-геологические условия территории для внестадийных этапов и начальных стадий проектирования инженерных сооружений и защитных инженерных мероприятий.

Крупномасштабные карты в большинстве случаев являются специальными инженерно-геологическими картами, которые составляются применительно к требованиям проектирования нескольких или какого-либо одного вида строительства [11]. Они в основном

предназначены для обоснования разработки схем районных планировок и промышленных узлов, генеральных и детальных планов городов и поселков, проектов дорог, гидротехнических сооружений, карьеров и других объектов строительства; для обоснования мероприятий по инженерной подготовке территории и проектов защиты от неблагоприятных геологических процессов, а также для обоснования проектов и программ работ детальных инженерно-геологических изысканий на завершающем этапе проектирования.

### 3 Карты инженерно-геологических условий

На практических занятиях по дисциплине «Региональная инженерная геология Беларуси и зарубежных стран» студенты строят *мелкомасштабную синтетическую общую карту инженерно-геологических условий*, поэтому этот тип карт рассмотрим подробнее.

Карты инженерно-геологических условий по своему содержанию делятся на *синтетические* и *аналитические* [11]. На *синтетических* картах комплексно характеризуется геологическое строение местности, характер слагающих ее пород, рельеф, геокриологические условия, гидрогеологические особенности и современные геологические процессы и явления. На *аналитических* картах дается характеристика одного или нескольких компонентов инженерно-геологической обстановки: инженерно-геологических процессов, трещиноватости, глубины и типа сезонного промерзания и оттаивания, глубины залегания грунтовых вод и т. д. Аналитические карты составляются обычно для наиболее полного выявления закономерностей изменения конкретного компонента геологической обстановки в пределах анализируемой территории.

Как синтетические, так и аналитические карты инженерно-геологических условий по своему назначению могут быть *общими* и *специальными* [11]. На *общих* картах компоненты инженерно-геологических условий отображаются без учета требований какого-либо определенного вида строительства.

На *специальных синтетических* картах инженерно-геологических условий отображаются многие компоненты инженерно-геологической обстановки, но акценты делаются на те из них, которые имеют особое значение для конкретного вида строительства [11]. Например, для гражданского и промышленного строительства первостепенное значение имеют состав и свойства пород в активной зоне сооружений

и детальные данные о глубинах зеркала грунтовых вод и их агрессивности. Для транспортного строительства – рельеф и уклоны поверхности, состав и состояние пород, неблагоприятные процессы и явления. Для гидротехнического строительства – генезис и морфология склонов, состав и состояние пород, характер бечевников, гидрологические характеристики волнового режима и колебания уровня водохранилища и т. д. Для подземного строительства – прочностные и деформационные свойства пород, их нарушенность тектонической трещиноватостью и разломами, проницаемость массивов, обводненность, тепловой режим и т. д.

На *специальных аналитических* картах может быть проанализирован каждый такой фактор, из наиболее важных для конкретного вида строительства.

## **4 Построение мелкомасштабной синтетической общей карты инженерно-геологических условий**

При создании мелкомасштабной синтетической общей карты инженерно-геологических условий обобщаются и «сводятся» картографические материалы предыдущих исследований.

При разработке карты последовательно осуществляется:

- 1) определение требований к картографическому производству;
- 2) выбор или разработка способов отображения необходимой инженерно-геологической информации;
- 3) выбор системы условных знаков;
- 4) преобразование исходной информации в требуемый вид и ее перенос на рабочую основу;
- 5) оформление инженерно-геологической карты.

### **Задание 1. Определение требований к картографическому производству. Выбор системы условных знаков, составление легенды к карте (2 часа)**

*Определение требований к картографическому производству.*  
В конечном итоге карта должна быть представлена на листе белой

бумаги (допускается на кальке) формата А3 или А4 в цветном изображении.

Карту подписывают сверху: «Синтетическая общая карта инженерно-геологических условий территории...». Ниже симметрично к тексту названия указывают ее масштаб (М 1:500 000), под картой размещают линейный масштаб. Границы карты устанавливаются преподавателем, картируемая площадь должна составлять около 10 000 км<sup>2</sup>. Легенда размещается справа от рамки инженерно-геологической карты. В правом нижнем углу пишется курс, группа; под нею – исполнитель (фамилия, инициалы) и в самом низу – год исполнения. Карту выполняют аккуратно. Все надписи производят топографическим шрифтом. Небрежно выполненные работы возвращаются исполнителям.

*Выбор способов отображения необходимой инженерно-геологической информации.* Составление инженерно-геологической карты проводится на основе использования компьютерных систем обработки изображения. Допускается «ручной способ» составления карты.

*Выбор системы условных знаков, составление легенды к карте.* На инженерно-геологических картах отражается лишь наиболее представительный фактический материал. При составлении таких карт в качестве изобразительных средств используются: цвет и его оттенки – для показа геолого-генетических комплексов;

1) штриховка серого цвета – для показа состава и мощностей нелицифицированных горных пород;

2) значковая нагрузка (синего цвета – для показа гидрогеологических и гидрологических компонентов; красного цвета – для показа современных геологических и инженерно-геологических процессов; черного цвета – для показа строительных материалов);

3) линии разного цвета, толщины и прерывистости – для показа границ различных категорий и направлений разрезов;

4) геологические индексы, цифры и т. д.

Легенда является систематизированным сводом всех применяемых на схеме условных знаков и объяснений их содержания [9]. Легенда в зависимости от типа и сложности геологического строения района может иметь разные варианты оформления, выбор которых производится исполнителями таким образом, чтобы специфика инженерно-геологических условий региона была отражена с максимальной полнотой, наглядностью и компактностью. При выполнении данного задания легенда включает следующие блоки: 1) геологические подразделения (возраст, генезис и состав – формации и геолого-генетические комплексы); 2) литологический состав первых

от поверхности геолого-генетических комплексов; 3) гидрогеологические условия; 4) современные физико-геологические и инженерно-геологические процессы и явления; 5) взаимоотношение геологических подразделений; 6) прочие условные обозначения.

В тексте легенды приводятся названия каждого блока.

В первом блоке легенды помещаются первые от поверхности геологические подразделения (формации и геолого-генетические комплексы) с указанием их возраста, генезиса и состава. Существуют разные варианты построения данного блока.

Например, его можно строить по зональному принципу: для каждой формации (зоны), подписываемой по горизонтали, составляются отдельные вертикальные ряды условных обозначений соответствующих геолого-генетических комплексов в прямоугольниках размером 8×15 мм. В нижней части этого блока помещается условный знак нерасчлененных дочетвертичных образований (в местах отсутствия четвертичных отложений). Все прямоугольники закрашиваются цветом, соответствующим цвету этих подразделений на карте. Индексы подразделений проставляются внутри прямоугольников. Справа от этого ряда располагается краткий пояснительный текст, содержащий названия и возраст геолого-генетических комплексов, сведения об их вещественном составе и пределы изменения мощности. На первом месте ставится доминирующая порода, а затем в порядке преобладания другие породы. Знаки выделенных подразделений размещаются в строгом соответствии с их положением в геохронологической шкале четвертичной системы (Приложение А).

Другой вариант построения легенды – по матричному принципу. Матричная легенда составляется в форме таблицы, в которой по горизонтали располагаются формации и генетические типы, а по вертикали – общие и региональные стратиграфические подразделения. Картографируемые подразделения размещаются в соответствующих стратиграфогенетических «ячейках» матрицы (на пересечениях генетических граф и стратиграфических «строк»), индексируются и раскрашиваются в точном соответствии с изображением их на карте. Условные обозначения генетических подразделений четвертичных образований приведены в Приложении Б.

Во втором блоке легенды приводятся обозначения литологического состава первых от поверхности геолого-генетических комплексов (крап черного цвета). Условные обозначения помещены в Приложении В.

В третьем блоке легенды отражаются обозначения гидрогеологических условий региона. Глубина залегания первого от поверхности

водоносного горизонта или абсолютные отметки установившихся уровней показывают линиями синего цвета и цифрой (в метрах) в кружочке. Цветом кружка обозначается характер агрессивности. Черный цвет кружка означает общекислотную агрессивность, фиолетовый – гидрокарбонатную, красный – сульфатную, коричневый – воды неагрессивные, оранжевый – воды пестрые по агрессивности.

В четвертом блоке легенды представлены современные физико-геологические и инженерно-геологические процессы и явления. На карте они показываются условными знаками и штриховкой красного цвета. Условные обозначения приведены в Приложении Г.

В пятом блоке объединяются условные знаки, показывающие взаимоотношение геологических подразделений – геологические границы между структурными подразделениями, динамические активные на современном этапе зоны и прочие, в соответствии с Приложением Д.

Шестой блок включает в себя прочие условные обозначения – государственную границу Республики Беларусь; контуры района проведения исследований, площадей особого природопользования; обозначение населенных пунктов, рек, и др. (Приложение Е).

## **Задание 2. Преобразование исходной информации в требуемый вид и ее перенос на рабочую основу (8 часов)**

При построении инженерно-геологической карты за основу принимается геологическая карта четвертичных отложений (рисунок 1а).

На инженерно-геологической карте должны быть показаны [9]:

- поля распространения формаций и соответствующих им генетических типов отложений;
- выходы на дневную поверхность дочетвертичных отложений;
- литологический состав пород;
- гидрогеологические условия;
- распространение физико-геологических и инженерно-геологических процессов и явлений;
- геологические и литологические границы;
- знаки разного содержания, дополняющие и уточняющие содержание геологических подразделений и карты в целом.

В основу построения инженерно-геологической карты берется принцип литолого-генетического (формационного) анализа территории, которая делится на геологические тела – основные объекты картирования. Такими телами являются части геологических формаций –

геолого-генетические комплексы отложений. Генетические типы отложений и их сочетания отражаются цветом и символами в соответствии с Приложением Б, площади их распространения – границей (Приложение Д). Возраст стратиграфических подразделений внутри генетических типов отражается индексом (Приложение А2) и оттенками цветов, принятых для этих генетических типов или их сочетаний; интенсивность окраски уменьшается вверх по стратиграфическому разрезу.

а)



б)

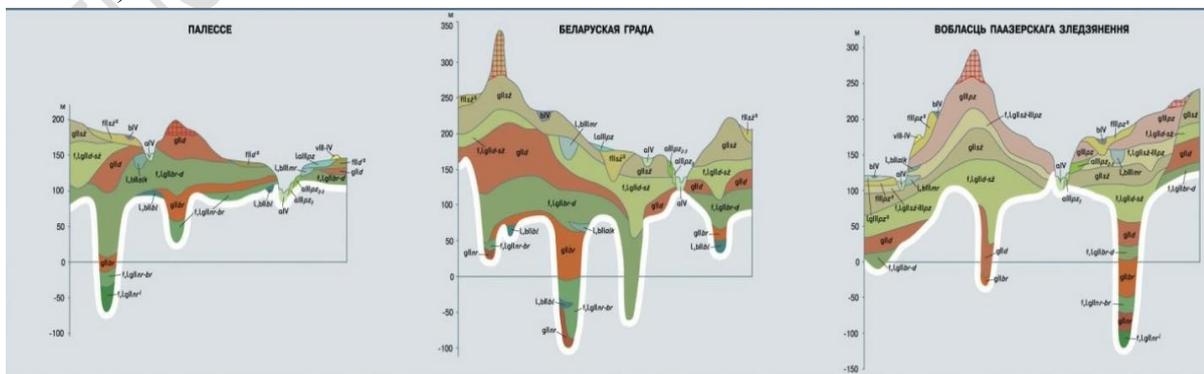


Рисунок 1 – Карта четвертичных отложений Беларуси (а) и типовые разрезы к ней (б) [5]

Выбор подходов к выделению формаций и формациеобразующих геолого-генетических комплексов может быть различным в зависимости от точки зрения автора составляемой карты [9, 10]. При выборе рекомендуется ориентироваться на таблицы 1 и 2. Допускаются и другие версии выделения формаций и составляющих их комплексов.

Таблица 1 – Генетическая классификация четвертичных отложений [9]

Генетический тип	Формация		
	термогенная	гляциогенная	криогенная
элювиальный	+	-	+
гравитационный	+	+	+
делювиальный	+	-	+
пролювиальный	+	-	+
хемогенный	+	-	-
аллювиальный	+	-	+
озерный	+	-	+
озерно-аллювиальный	-	-	+
моренный	-	+	-
флювиогляциальный	-	+	-
озерно-ледниковый	-	+	-
эоловый	+	-	+
биогенный	+	-	+
техногенный	+	-	+

Примечание: + - картируемые генетические типы формаций

Таблица 2 – Формации и формациеобразующие комплексы четвертичных отложений [10]

Формация		
ледниковая	перигляциальная	внеледниковая
Геолого-генетические комплексы		
ледниковый (гляциальный, моренный)	зандровый	элювиальный
потоково-ледниковый (флювиогляциальный)	лессов и лессовидных пород	делювиальный
озерно-ледниковый (лимно-гляциальный)	аллювиальный (криоаллювий)	коллювиальный
-	-	оползневой (деляпсий)
		солифлюкционный
		пролювиальный
		аллювиальный
		озерный
		Биогенный (палюстрий)
		эоловый
		техногенный

Вещественный состав четвертичных отложений показывается крапом серого цвета (Приложение В), который наносится на фоновую

раскраску генетического подразделения, вариации состава отложений передаются комбинациями этих знаков. Если выделенное подразделение имеет в пределах карты однообразный состав, крап может не наноситься, а состав подразделения отражается только в легенде к карте. Четвертичные породы, независимо от возраста и состава, показываются на инженерно-геологической карте фиолетовым цветом (Приложение Б).

Исходным материалом для отражения на инженерно-геологической карте гидрогеологических условий может служить карта поверхности грунтовых вод (рисунок 2), а также монография «Геология Беларуси» [2]. Интервалы абсолютных отметок рекомендуется выбирать те, которые показаны на рисунке 2.

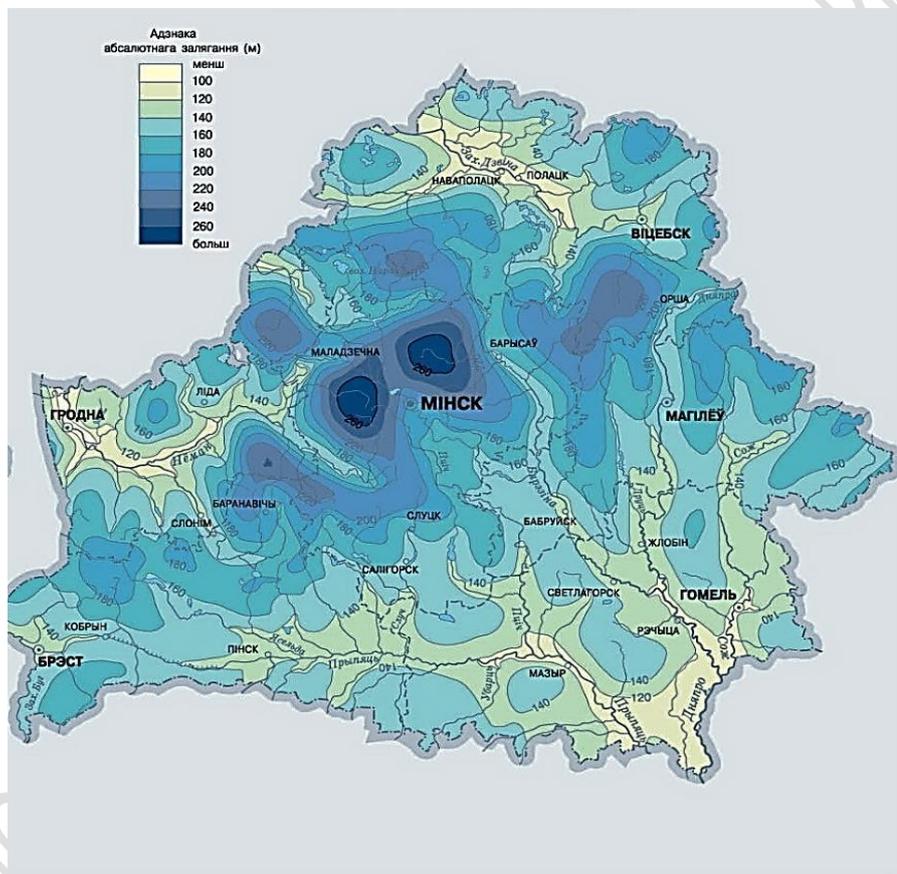


Рисунок 2 – Карта поверхности грунтовых вод [5]

Для нанесения на карту физико-геологических и инженерно-геологических процессов и явлений можно воспользоваться Геоморфологической картой Беларуси (М 1:500 000) [3], а также рисунком 3. Современные геологические и инженерно-геологические процессы и явления показывают на карте условными знаками красного цвета. Если площади сплошного распространения этих явлений выражаются в масштабе карты, то они оконтуриваются сплошными линиями красного цвета. Динамически активные на современном этапе зоны

наносятся на карту в соответствии с зонами, выделенными на карте «Новейшие структуры территории Беларуси» (М 1:500 000) [6], места исторических землетрясений – в соответствии с картой сейсмичности и основных разрывных нарушений территории Беларуси (рисунок 3).

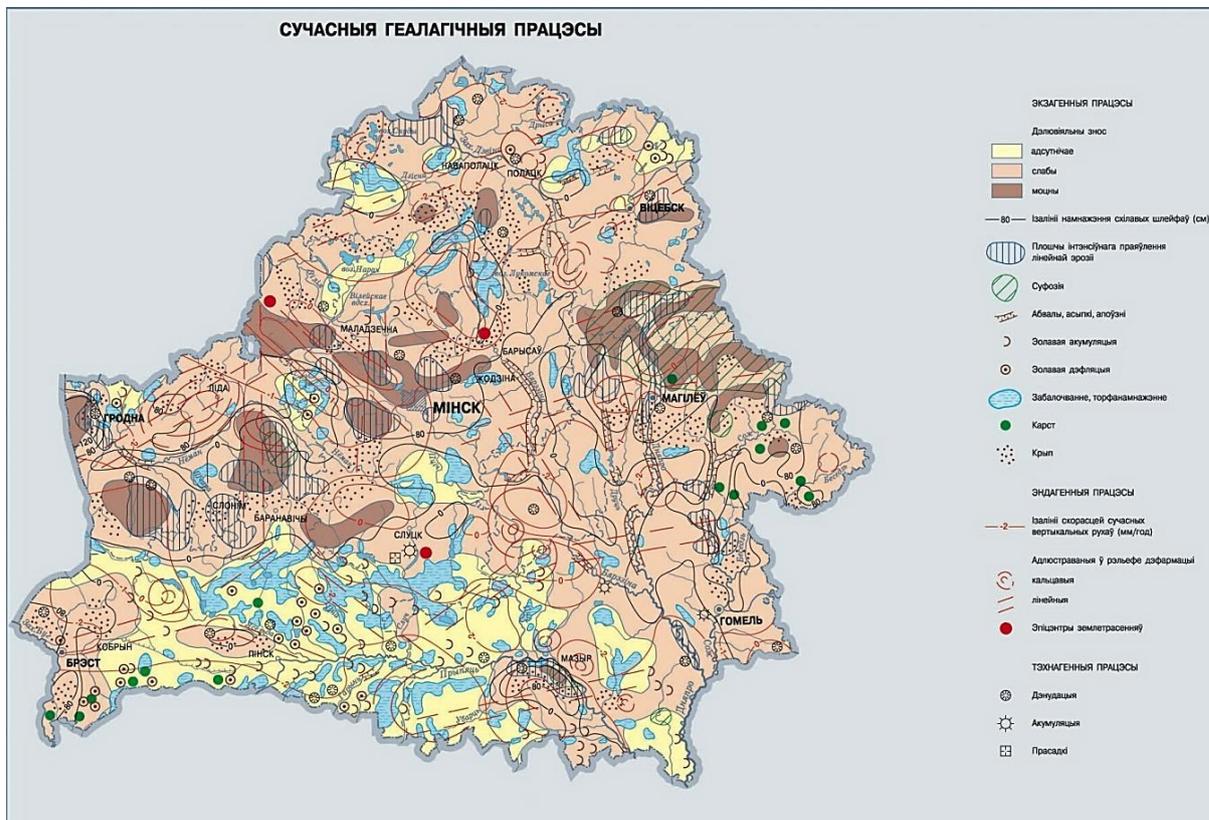


Рисунок 3 – Карта современных геологических процессов [5]

### Задание 3. Составление пояснительной записки, защита работы (4 часа)

В пояснительной записке к карте инженерно-геологических условий указывается на основании каких данных карта построена, а также кратко описываются инженерно-геологические условия, отраженные на карте, в следующей последовательности:

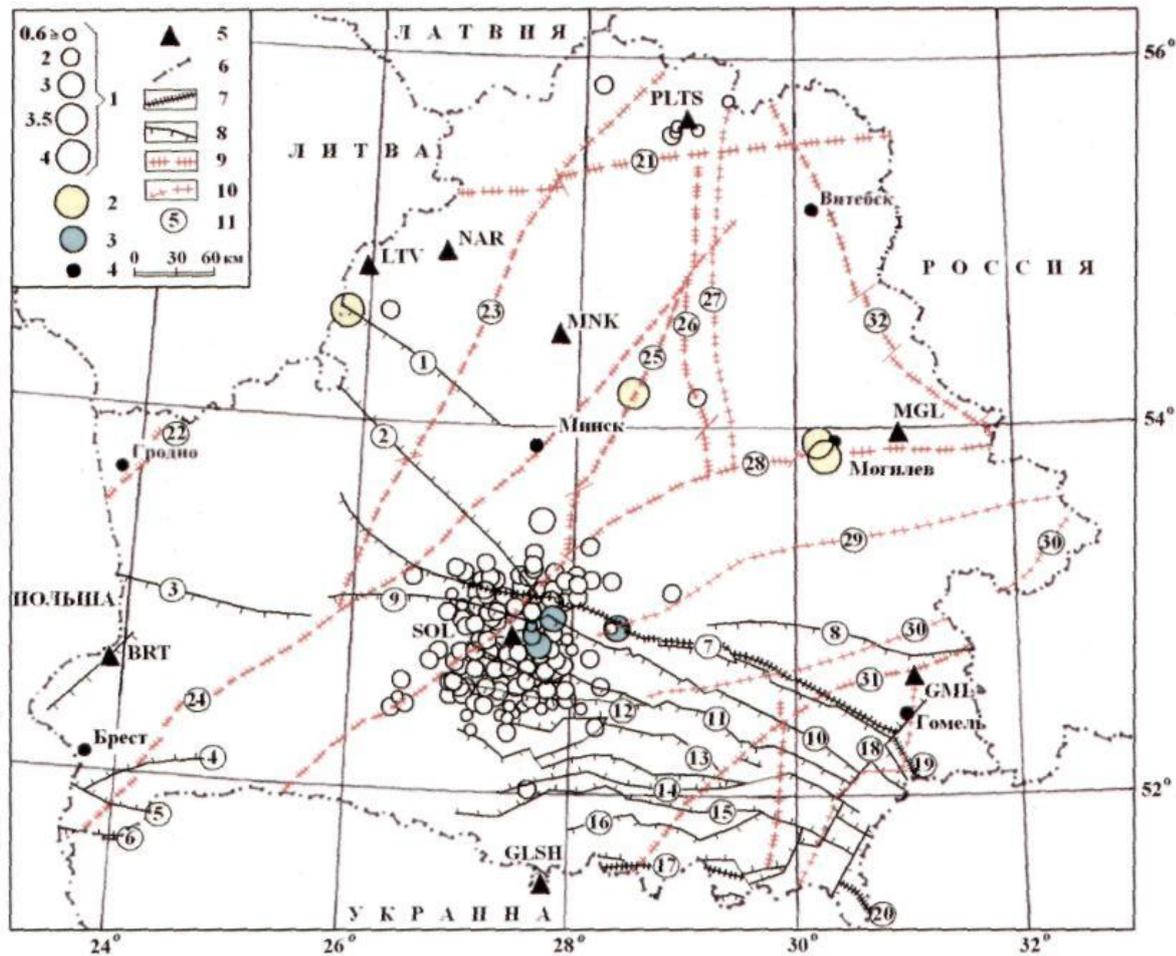
1) геологические подразделения: возраст, генезис и литологический состав выделенных формаций и геолого-генетических комплексов, их взаимоотношения; а также приводится описание инженерно-геологических опасностей, связанных с определенным геолого-генетическим комплексом отложений;

2) динамические активные на современном этапе зоны;

3) гидрогеологические условия: глубина залегания первого от поверхности водоносного горизонта или абсолютные отметки

установившихся уровней, химический состав подземных вод и характер их агрессивности;

4) современные физико-геологические и инженерно-геологические процессы и явления, включая сейсмические условия.



- 1 – магнитуда землетрясений; 2 – эпицентры исторических землетрясений;  
 3 – ощутимые инструментально зарегистрированные землетрясения; 4 – город;  
 5 – сейсмическая станция; 6 – государственная граница; 7–8 – разломы, проникающие в чехол: 7 – суперрегиональные, ограничивающие крупнейшие надпорядковые структуры, 8 – региональные и субрегиональные; 9–10 – разломы, не проникающие в чехол: 9 – суперрегиональные, разграничивающие крупнейшие области разного возраста переработки, 10 – региональные и субрегиональные; 11 – разломы: 1 – Ошмянский, 2 – Налибокский, 3 – Свислочский, 4 – Дивинский, 5 – Северо-Ратновский, 6 – Южно-Ратновский, 7 – Северо-Припятский, 8 – Суражский, 9 – Ляховичский, 10 – Речицкий, 11 – Червонослободско-Малодушинский, 12 – Копаткевичский, 13 – Шестовичский, 14 – Сколодинский, 15 – Наровлянский, 16 – Ельский, 17 – Южно-Припятский, 18 – Лоевский, 19 – Северо-Днепровский, 20 – Южно-Днепровский, 21 – Полоцкий, 22 – Лосто-Коский, 23 – Кореличский, 24 – Выжевско-Минский, 25 – Борисовский, 26 – Чашникский, 27 – Бешенковичский, 28 – Стоходско-Могилевский, 29 – Кричевский, 30 – Чечерский, 31 – Пержанско-Симоновичский, 32 – Витебский

Рисунок 3 – Карта сейсмичности и основных разрывных нарушений территории Беларуси за период 1887–2008 годы [1]

## Литература

- 1 Аронов, А. Г. Сейсмичность Беларуси. Природные ресурсы, № 2, 2009, С. 90–97.
- 2 Геология Беларуси / под ред. А. С. Махнача. – Минск, 2001. – 814 с.
- 3 Геоморфологическая карта Белорусской ССР, М 1: 500 000 / гл. ред. Н. Б. Гурский. – М 1:500 000. – М. : ГУГК СССР. – 1986. – 1 к. (4 л.).
- 4 Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 / отв. ред. В. В. Старченко. – С.-Петербург : Роскомнедра, 1995. – 124 с.
- 5 Нацыянальны атлас Беларусі / рэд. М. В. Мясніковіч [і інш.]. – Мінск : РУП «Белкартаграфія», 2002. – С. 35–45.
- 6 Новейшие структуры территории Беларуси: карта, М 1:500000 / А. К. Карабанов, Р. Е. Айзберг. – Минск : Ин-т геологических наук НАН Б, 2001. – 1 к. (4 л.).
- 7 СТБ 17.04.02-02-2013. Охрана окружающей среды и природопользование. Недр. Геологические карты. – Введен. Минск: Госстандарт, 2013. – 76 с.
- 8 Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: объяснительная записка / С. А. Кручек [и др.]. – Минск : ГП «БелНИГРИ», 2010. – 282 с.
- 9 ТКП 17.04-27-2011 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Недр. Правила составления и подготовки к изданию листов Государственной геологической карты Беларуси масштаба 1:200 000. – Минск : Минприроды, 2011. – 47 с.
- 10 Трацевская, Е. Ю. Закономерности формирования геологических опасностей Беларуси : монография / Е. Ю. Трацевская. – Гомель, 2007. – 159 с.
- 11 Трофимов, В. Т. Инженерно-геологические карты / В. Т. Трофимов, Н. С. Красилова. – М. : Университетский книжный дом, 2007. – 383 с.

# Приложение А1

## (обязательное)

### Схема сопоставления стратиграфических подразделений четвертичных отложений Беларуси

Региональная схема 1981 г.

Региональная схема 2005 г.

Общая стратиграфическая шкала			Региональные стратиграфические подразделения					
Система	Раздел	Звено	Надгоризонт	Горизонт	Подгоризонт			
Четвертичная (Антропогенная)	Голоцен	Современное		Голоценовый	Верхнеголоценовый			
					Среднеголоценовый			
					Нижнеголоценовый			
	Плейстоцен	Верхнее			Поозерский	Верхнепоозерский		
						Среднепоозерский		
						Нижнепоозерский		
						Муравинский	Нелидовичский	
							Борховский	
							Чериковский	
		Среднее				Сожский	Могилевский	
							Горецкий	
							Славгородский	
							Шкловский	Лысогорский
								Угловский
							Днепровский	Любанский
	Мозырский							
	Александровский				Днепровский	Узденский		
						Столинский		
						Принеманский		
						Копыский		
Нижнее				Белорусский	Малоалександровский			
					Березинский			
						Верхнебеловежский		
					Беловежский	Среднебеловежский		
						Нижнебеловежский		
						Наревский		
Брестский								

Общая стратиграфическая шкала			Региональные стратиграфические подразделения			
Система	Отдел	Подотдел	Горизонт, подгоризонт			
Четвертичная	Плейстоцен	Голоцен		Судобльский		
				Верхний	Поозерский	Нарочанский
						Двинский
		Ловатский				
		Кулаковский				
		Муравинский				
		Средний	Припятский		Сожский	
					Днепровский	
			Александровский			
			Березинский			
			Беловежский		Могилевский	
					Нижнинский	
					Борковский	
			Минский		Ясельдинский	
					Корчевский	
Наревский						
Брестский		Ружанский				
		Варяжский				
Нижний	Гомельский		?			
			Ельнинский			
			Вселюбский			

## Приложение А2 (обязательное)

### Список стратиграфических подразделений четвертичных (квартер) отложений Беларуси [8]

Таблица А2

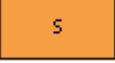
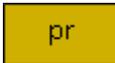
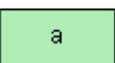
Общая стратиграфическая шкала		Региональные стратиграфические подразделения		
Отдел	Подотдел	Горизонт, подгоризонт		Индекс
Голоцен (Q <sub>4</sub> )		Судобльский		Q <sub>4</sub> sd
Плейстоцен	Верхний (Q <sub>3</sub> )	Поозерский (Q <sub>3</sub> pz)	Нарочанский	Q <sub>3</sub> nch
			Двинский	Q <sub>3</sub> dv
			Ловатский	Q <sub>3</sub> lv
			Кулаковский	Q <sub>3</sub> kl
		Муранинский		Q <sub>3</sub> mr
	Средний (Q <sub>2</sub> )	Припятский (Q <sub>2</sub> pr)	Сожский	Q <sub>2</sub> sz
			Днепровский	Q <sub>2</sub> dn
		Александровский		Q <sub>2</sub> alk
		Березинский		Q <sub>2</sub> bz
		Беловежский (Q <sub>2</sub> bv)	Могилевский	Q <sub>2</sub> mg
			Нижнинский	Q <sub>2</sub> nz
			Борковский	Q <sub>2</sub> brk
		Наревский (Q <sub>2</sub> nr)	Ясельдинский	Q <sub>2</sub> yas
			Корчевский	Q <sub>2</sub> kch
			Новогрудский	Q <sub>2</sub> nv
		Брестский (Q <sub>2</sub> bs)	Ружанский	Q <sub>2</sub> rz
			Варяжский	Q <sub>2</sub> vr
		Нижний (Q <sub>1</sub> )	Гомельский (Q <sub>1</sub> gm)	Ельнинский
	Вселюбский			Q <sub>1</sub> vs

## Приложение Б (обязательное)

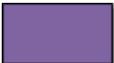
### Условные обозначения к карте четвертичных образований [7]

#### Генетические подразделения четвертичных образований

##### Основные генетические типы

		RGB			RGB
 e	Элювиальный	195, 86, 202	 b	Биогенный (палюстрий)	144, 131, 149
 d	Делювиальный	221, 129, 92	 lg	Озерно- ледниковый (лимногляциал)	142, 238, 223
 c	Коллювиальный	238, 56, 50	 f	Флювиогляци- альный (гляциофлю- виал)	124, 139, 74
 dl	Оползневой (деляпсий)	188, 116, 125	 g	Ледниковый (гляциал)	179, 110, 85
 s	Солифлюкционный	246, 158, 68	 v	Эоловый	255, 240, 110
 p	Пролувиальный	238, 179, 85	 pr	Лессовидные отложения (лессоид)	207, 176, 0
 a	Аллювиальный	177, 238, 182	 fn	Источниковый (фонтанальные)	118, 117, 115
 l	Озерный (лимний)	85, 160, 239	 t	Техногенный	162, 158, 171
 la	Озерно-аллювиальный (лимно-аллювий)				117, 216, 169

##### Парагенезы основных генетических типов (преимущественно на разрезах и схемах)

 lb	Озерно- болотный	158, 143, 97 133, 200, 227	 dp	Делювиально- пролувиальный	255, 222, 170 204, 73, 41
 ed	Элювиально- делювиальный	255, 153, 252 204, 74, 41			
	Дочетвертичные образования				

# Приложение В

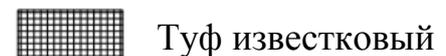
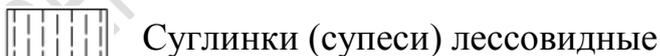
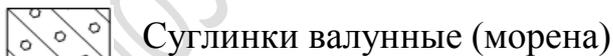
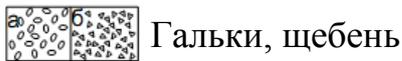
(обязательное)

## Осадочные породы [4, 7]

### Обломочные и глинистые породы разного состава

Несцементированные

а – окатанные, б – неокатанные



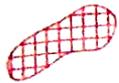
# Приложение Г

(рекомендуемое)

## Физико-геологические и инженерно-геологические процессы и явления [4, 7]

### Экзогенные

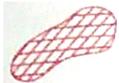
а – выражающиеся в масштабе, б – не выражающиеся в масштабе



Рельеф краевых ледниковых аккумулятивных образований



Отдельные краевые (конечные) моренные гряды



Холмисто-моренный рельеф

а

б



Рельеф камовых холмов, гряд, террас и т. д.

а

б



Озовые гряды, валы



Зандровые конусы



Уступы речных террас



Участки интенсивной боковой эрозии



Овраги



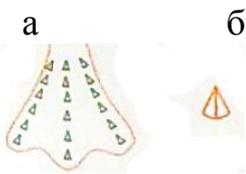
Зачаточные эрозионные ложбины

а

б



Делювиально-пролювиальные конуса выноса



Осыпные обвальные конусы, шлейфы

1 2



Дюны (1 – закрепленные, 2 – перевеваемые)



Рельеф грядовых песков

а б



Бессточные котловины дефляционные

а б



Суффозионные просадочные западины

а б



Термокарстовые западины



Солифлюкционные террасы



Карст активный



Карст отмерший

а б



Заболачивание



Дефляция

а б



Терриконы, отвалы

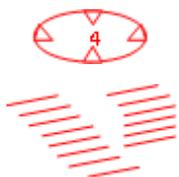


Искусственные валы, насыпи, дамбы



Карьеры, разрезы и выемки

## Эндогенные



Места исторических землетрясений. Цифры в кружках – сейсмичность в баллах по Рихтеру

Динамические активные в настоящее время зоны

# Приложение Д (рекомендуемое)

## Границы



Формаций

Геолого-генетических типов



а) одновозрастных образований

б) разновозрастных образований



Мощность четвертичных отложений

# Приложение Е

(рекомендуемое)

## Прочие условные знаки

	Государственные границы
	Столица Республики Беларусь – город Минск
	Города областного подчинения
	Города районного подчинения
	Реки
	Озера
	Мелиоративные каналы

Производственно-практическое издание

**Трацевская** Елена Юрьевна

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ  
БЕЛАРУСИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН**

Практическое пособие

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

Подписано в печать 11.12.2018. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,63.

Уч.-изд. л. 1,78. Тираж 25 экз. Заказ 813.

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, 246019, Гомель.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ