

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Р. Ахмедова

ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ

Утверждено редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «КГТУ»
в качестве учебно-методического пособия по выполнению курсовой работы для
студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
20.03.02 Природообустройство и водопользование

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 556(551)

Рецензент

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры техносферной безопасности и природообустройства
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
В.А. Наумов

Ахмедова, Н. Р.

Гидрогеология и основы геологии: учеб.-методич. пособие по выполнению курсовой работы для студ., обучающихся в бакалавриате по напр. подгот. 20.03.02 Природообустройство и водопользование / Н. Р. Ахмедова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 31 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по выполнению курсовой работы по дисциплине «Гидрогеология и основы геологии» студентами, обучающимися по направлению Природообустройство и водопользование. Курсовая работа предназначена для закрепления знаний, проверки степени усвоения теоретического материала и умения применять полученные знания в области геологии и гидрогеологии, которые являются основой для решения профессиональных задач природообустройства.

Рис. 6, табл. 4, список лит. – 5 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 29 июня 2022 г., протокол № 5

УДК 556(551)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.

© Ахмедова Н.Р., 2022 г.

Содержание

Введение	4
1. Условия выбора темы и порядок разработки курсовой работы.....	6
2. Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению курсовой работы.....	7
3. Организация защиты и критерии оценки курсовой работы	20
Список рекомендуемых источников	22
Приложение А. Бланк задания	23
Приложение Б. Таблицы для внесения исходных данных.....	24
Приложение В. Пример оформления титульного листа	25
Приложение Г. Современная стратиграфическая (геохронологическая) шкала (сокращенная)	26
Приложение Д. Условные обозначения горных пород	27
Приложение Е. Коэффициенты для пересчета из ионной формы (мг/л) в эквивалентную (мг-экв/л)	28
Приложение Ж. Классификация подземных вод по О.А. Алёкину	29
Приложение К. Классификация подземных вод по С.А. Щукареву.....	30

Введение

Дисциплина Гидрогеология и основы геологии входит в основную профессиональную образовательную программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Учебным планом по данной дисциплине предусмотрено выполнение курсовой работы.

Целью выполнения курсовой работы является формирование компетенций, связанных с профессиональной деятельностью, систематизация знаний, умений, навыков, полученных при изучении теоретического курса. При этом обучающемуся дается возможность самостоятельного решения отдельных вопросов в области профессиональных задач природообустройства.

Задачи курсовой работы, которые определяют ее структуру:

- проанализировать геологическое строение участка, определив при этом водопроницаемые и водоупорные слои, зоны насыщения и аэрации;
- классифицировать подземную воду по данным сокращенного химического анализа;
- изучить метод определения расхода грунтового потока, построения кривой депрессии.

В результате выполнения курсовой работы студент должен:

знать: нормативно-методические документы, регламентирующие сферу деятельности; особенности геологического строения, состояния и основные свойства земной коры; состав, свойства, условия залегания, распространение, основные физические и водные свойства наиболее распространенных горных пород; виды воды в горных породах и минералах; происхождение, условия залегания, состав, свойства и распространение подземных вод в земной коре;

уметь: производить гидрогеологические расчеты, анализировать полученную в процессе геологических и гидрогеологических изысканий информацию об объекте исследования; осуществлять оценку инженерно-геологических условий на рабочем объекте;

владеть: методикой построения и чтения геологических, гидрогеологических карт и разрезов; навыками оценки подземных вод по данным химического анализа.

В данном учебно-методическом пособии представлены условия выбора темы и порядок разработки курсовой работы; требования к структуре, объему, содержанию и оформлению; порядок защиты и критерии оценки курсовой работы; список рекомендуемых источников. В приложении приведены бланк задания, таблицы для внесения исходных данных, образец оформления титульного листа и некоторый справочный материал.

1. Условия выбора темы и порядок разработки курсовой работы

Тема курсовой работы – «Гидрогеологическая характеристика участка изысканий». Исходными данными для выполнения работы являются:

- геологическая карта;
- стратиграфическая колонка к географической карте;
- описание буровых скважин;
- результаты гидрохимического анализа подземных вод из скважин.

Бланк задания и таблицы для внесения исходных данных приведены в приложениях А, Б. Варианты заданий с данными для их выполнения выдаются преподавателем в начале семестра.

Порядок разработки курсовой работы:

- по геологической карте определить буровые скважины по разрезу, указанному на геологической карте (номер разреза соответствует номеру варианта);
- из исходных данных, выданных преподавателем, выбрать описание соответствующих варианту буровых скважин;
- по описанию буровых скважин построить геологические колонки;
- построить геологический разрез участка изысканий;
- проанализировать геологическое строение участка;
- по данным химического анализа подземной воды определить ее общую минерализацию и общую жесткость, класс, группу и наименование по классификациям О.А. Алёкина и С.А. Щукарева;
- составить формулу солевого состава подземной воды;
- графически изобразить химический состав анализируемой подземной воды;
- определить расход грунтового потока методом Н.Н. Павловского, построить кривую депрессии (кривую подпора или кривую спада).

2. Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению курсовой работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка в общем виде должна иметь следующую структуру:

- титульный лист (приложение В);
- задание с исходными данными;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список используемых источников;

Графическая часть должна содержать следующую информацию:

- колонки буровых скважин;
- геологический разрез;
- кривая депрессии.

Ссылки на чертежи графической части должны быть в пояснительной записке.

Содержание включает наименование всех разделов курсовой работы, графических приложений с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов.

Во введении необходимо указать цель и задачи работы, кратко описать методику выполнения работы.

Основная часть пояснительной записки состоит из трех глав. Структура основной части пояснительной записки должна выглядеть следующим образом:

- 1 Геологическое строение участка изысканий.
- 2 Классификация подземных вод.
- 3 Определение расхода грунтового потока. Построение кривой депрессии.

Исходными данными для написания первой главы являются геологическая карта, стратиграфическая колонка к ней и описание буровых скважин.

Геологическая карта – это графическое изображение на топографической карте в определенном масштабе геологического строения какого-либо участка земной коры.

Стратиграфическая колонка несет информацию о последовательности и соподчинённости стратиграфических подразделений, слагающих земную кору и отражающих пройденные землёй этапы исторического развития.

Описание буровой скважины включает данные об абсолютной отметке устья скважины, глубине залегания подошвы слоя и геологическом возрасте слоев с описанием горных пород, глубине залегания уровня подземных вод.

Работу начинают с построения геологических колонок буровых скважин, в которых обязательно указывают геологический возраст породы, уровень, глубину залегания слоя и его мощность, описание горной породы, уровни подземных вод.

После построения колонок по каждой скважине необходимо определить:

- водоносные и водонепроницаемые горные породы, кратко охарактеризовать их физические и водные свойства;
- зоны насыщения и аэрации;
- есть ли стратиграфический перерыв.

Далее приступают к построению геологического разреза.

Геологический разрез – графическое изображение геологического строения местности в вертикальной плоскости, составляется по геологическим картам, данным геологических наблюдений, буровых скважин и пр.

По построенному геологическому разрезу с учетом всех данных в общих чертах охарактеризовать историю геологического развития района.

Построение колонок буровых скважин и геологического разреза рекомендуется выполнять на миллиметровой бумаге или в графическом редакторе.

Во второй главе основной части курсовой работы необходимо определить общую минерализацию и общую жесткость подземных вод по данным сокращенного химического анализа (исходные данные выдаются преподавателем согласно варианту).

Далее по полученным в ходе выполнения задания данным составить формулу солевого состава, дать название по классификациям О.А. Алёкина и С.А. Щукарева, графически изобразить химический состав анализируемой воды.

Для выполнения поставленных задач необходима справочная информация, размещенная в приложениях данного пособия.

В третьей главе основной части работы выполняется расчет расхода грунтового потока методом Н.Н. Павловского с использованием данных, полученных в первой главе. По результатам расчетов строится кривая депрессии.

Все обозначения, порядок вычислений, рассчитанные данные в таблицах должны быть пояснены. При выборе расчетных формул, определении коэффициентов, справочных значений величин и т.п. необходимо давать ссылку на использованные источники. Например: «Условные графические обозначения грунтов приняты в соответствии с [2]».

В заключении приводится краткое изложение основных результатов работы, выводы должны соответствовать поставленным задачам.

Список используемых источников должен содержать пронумерованный перечень источников по мере их упоминания в тексте работы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИБД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; ГОСТ Р 7.0.100-2018 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИБД). Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Например:

1. Игнатов П.А. Основы геологии, гидрогеологии и почвоведения. М.: МИИТ, 2009. 216 с.
2. Ефимова Т.Н., Кусакин А.В. Охрана и рациональное использование болот в Республике Марий Эл // Проблемы региональной экологии. 2007. N 1. С. 80-86.

Требования к тексту пояснительной записки:

- формат бумаги А-4;
- ориентация книжная;
- размер шрифта -14;
- гарнитура шрифта Times New Roman;
- межстрочный интервал одинарный;
- абзац сопровождается отступом 1,25;
- выравнивание шрифта по ширине;
- автоматический перенос слов;
- поля: верхнее, нижнее, левое, правое – 2,0 см;
- автособираемое оглавление;
- все формулы набираются в редакторе формул и нумеруются, на них

должны быть ссылки в тексте в круглых скобках;

- таблицу помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее или на следующей странице; все таблицы нумеруются и имеют название.

- все иллюстрации (рисунки, схемы, чертежи) именуется рисунками, нумеруются по порядку, имеют название.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над таблицей, следом идет ее название.

Пример:

Таблица 1 – К расчету нормальной глубины потока h_0

h_0					
i_0L					

Номер рисунка и подрисуночная подпись располагаются под рисунком. Его ширина не должна быть больше ширины полосы набора текста. Точка в конце подрисуночной подписи не ставится

Пример:

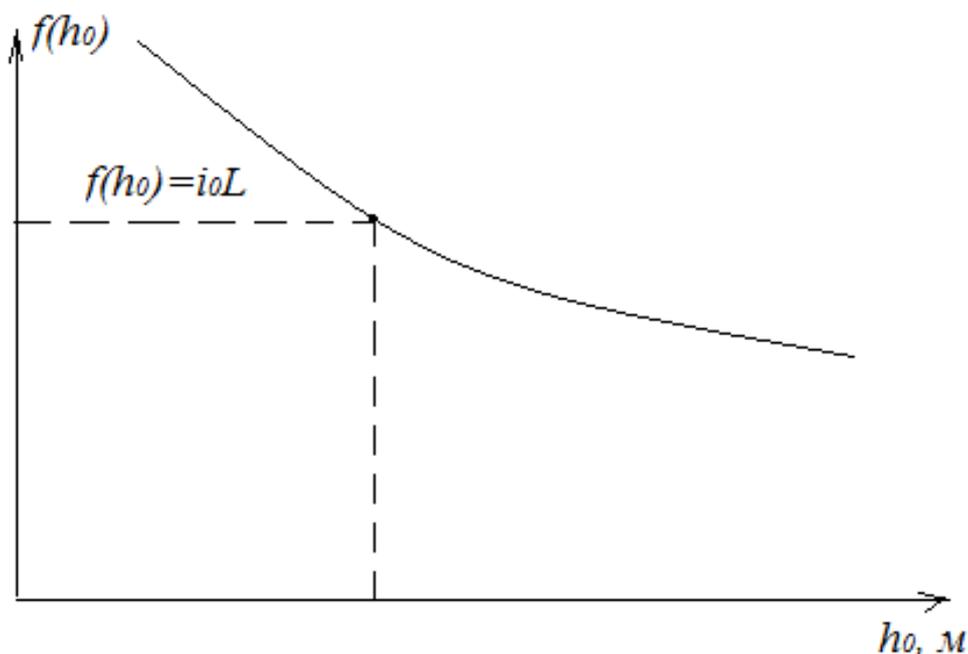


Рисунок 1 – График для определения нормальной глубины потока

Расчетные схемы помещаются в тексте и выполняются без соблюдения масштабов. Графическую часть рекомендуется выполнять с использованием САПР.

Задания и методика выполнения

Задание 1. Построить геологические колонки буровых скважин и геологический разрез, выделить водопроницаемые и водоупорные слои, зоны насыщения и аэрации. Определить типы водоносных горизонтов, указать имеется ли стратиграфический перерыв.

Методика выполнения

1. Определить масштаб построения колонки.
2. Определить такие величины, как абсолютная отметка устья (м) и абсолютная отметка забоя (м). Абсолютная отметка забоя находится как разность между абсолютной отметкой устья и глубиной залегания подошвы нижнего слоя.
3. Построить колонку буровой скважины в соответствии с рисунком 2.

Геологическая колонка буровой скважины № 2

Абсолютная отметка устья, 106,4 м

Абсолютная отметка забоя, 41,4 м

Масштаб 1: 1000

Глубина, м	Номер слоя	Геологический возраст	Абсолютная отметка подошвы, м	Мощность слоя, м	Колонка 2		Абсолютная отметка уровней подземных вод, м	Описание пород
						118,6		
10	1	аQ4	100,4	6,0			101,4	супесь серая текучая
	2	аQ4	92,4	8,0				песок мелкий иловатый средней плотности
20	3	аQ3	87,4	5,0				песок средней крупности плотный
30	4	С1	71,5	15,9				известняк трещиноватый закарстованный
40								
50	5	D3	47,7	23,8				аргиллит серый
60							47,7	
	6	γPR	41,4	6,3				гранит крупнокрист. трещиноватый

Рисунок 2 – Геологическая колонка буровой скважины

4. Абсолютную отметку подошвы слоя (м) находят как разность абсолютной отметки устья и глубины залегания подошвы данного слоя.

5. Мощность слоя (м) находят как разность глубины залегания подошвы соседних слоев.

6. Горизонтальной линией по полученным отметкам выделяют породу, указывают номер слоя, его геологический возраст, название породы и ее условное обозначение.

7. По заданным глубинам залегания уровня воды определяют отметки уровней подземных вод. В случае напорных вод схематично указывают напор.

8. Для каждой колонки буровой скважины необходимо определить водоносные и водонепроницаемые горные породы, зоны насыщения и аэрации. Охарактеризовать общие физические и водные свойства горных пород.

9. Геологический разрез начинают с построения осей: по горизонтальной откладываются расстояния, по вертикальной – отметки уровней. Шкалу абсолютных отметок строят с таким расчетом, чтобы максимальная отметка была несколько выше верхней точки рельефа, а минимальная – ниже забоя самой глубокой скважины.

От левой линии по горизонтальному направлению в заданном масштабе откладывают расстояния до каждой скважины, проводят вертикальный штрих, под которым указывают номер скважины, а ниже – соответствующие абсолютные отметки устьев (рисунок 3).

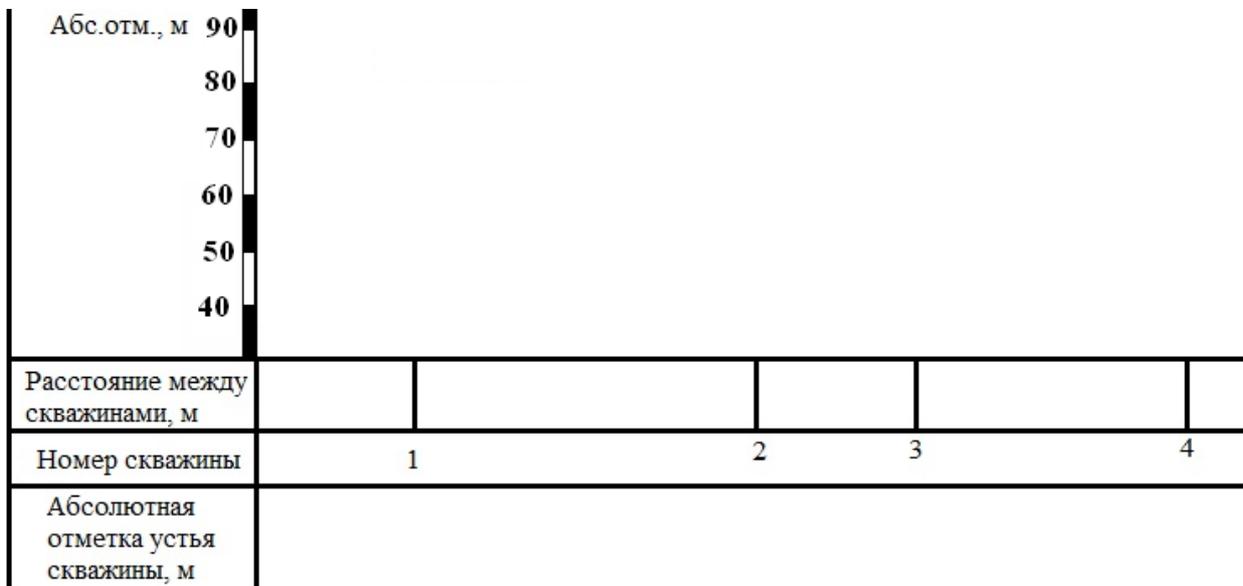


Рисунок 3 – К построению геологического разреза

10. На построенный профиль наносят колонки буровых скважин. При крупном масштабе разреза ствол скважины обозначают двумя вертикальными отрезками, в остальных случаях – одним.

На нижнем конце отрезка, который соответствует забою, ставят короткий поперечный штрих, справа от него записывают абсолютную отметку забоя. Далее, вдоль линии скважины проставляют абсолютные отметки слоев и отмечают их границы. В пределах каждого слоя отмечают состав и относительный возраст пород.

При построении геологического разреза необходимо следить за стратиграфической последовательностью слоев. Каждый слой закрашивается или заштриховывается в соответствии со стратиграфической колонкой к геологической карте. На каждом изолированном выходе слоя ставится соответствующий индекс (приложения Г, Д). Как правило, индексы ставятся внутри слоя, но если это невозможно, допускается делать выноски.

На разрезе проводят возрастные границы, а потом проводят границы между слоями различных пород внутри возрастного комплекса. Далее проводят уровни грунтовых и напорных вод, справа от линии скважины записывают их отметки.

11. По построенному геологическому разрезу с учетом всех данных в общих чертах охарактеризовать историю геологического развития района.

Задание 2. По данным сокращенного химического анализа подземной воды определить ее общую минерализацию и общую жесткость, составить формулу солевого состава, дать название по классификациям О.А. Алёкина и С.А. Щукарева. Графически изобразить химический состав анализируемой воды.

Методика выполнения

1. Выполнить пересчет содержания ионов из мг/л в мг-экв/л и %-эквивалент. Пересчет из мг/л в мг-экв/л можно проводить, используя пересчетные коэффициенты (приложение Е).

Коэффициенты представляют собой величину, обратную эквивалентной массе данного иона. Чтобы выразить химический состав воды в процент-эквивалентной форме, суммы анионов и катионов принимают за 100 процентов.

Результаты расчетов сводят в таблицу (таблица 2). Значения в процент-эквивалентной форме округляют до целых чисел.

2. Определить погрешность анализа по формуле:

$$X = \left| \frac{A_A - A_K}{A_A + A_K} \right| 100\%, \quad (1)$$

где A_A – сумма анионов, мг-экв/л; A_K – сумма катионов, мг-экв/л.

Допустимая погрешность (в зависимости от категории анализа) составляет от двух до пяти процентов.

Таблица 2 – Результаты расчетов

Анионы	мг/л	мг-экв/л	%-эквивалент
...			
...			
Итого:			100
Катионы	мг/л	мг-экв/л	%-эквивалент
...			
...			
Итого:			100

3. Общую минерализацию M (мг/л) приближенно можно определить по формуле:

$$M \approx (1,05 \dots 1,2)(0,5\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{K}^+ + \text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^-), \quad (2)$$

4. Общую жесткость определяют как сумму катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , выраженных в мг-экв/л.

5. Составить формулу солевого состава в виде ложной дроби: в числитель записывают анионный состав воды (в процент-эквивалентной форме) в убывающем порядке, в знаменателе – катионный.

Перед дробью записывают содержание газов и специфических элементов, если они имеются в воде, а также общую минерализацию. В названии читаются первые два анионы, а затем первые два катиона.

Например, $M_{0,27} \frac{\text{HCO}_3^- 83 \text{ SO}_4^{2-} 13 \text{ Cl}^- 2 \text{ NO}_3^- 2}{\text{Ca} 67 \text{ Na} 23 \text{ Mg} 10}$ – гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевая.

6. Графическое изображение химического состава воды в виде графиков-диаграмм приведено в качестве примера на рисунке 4.

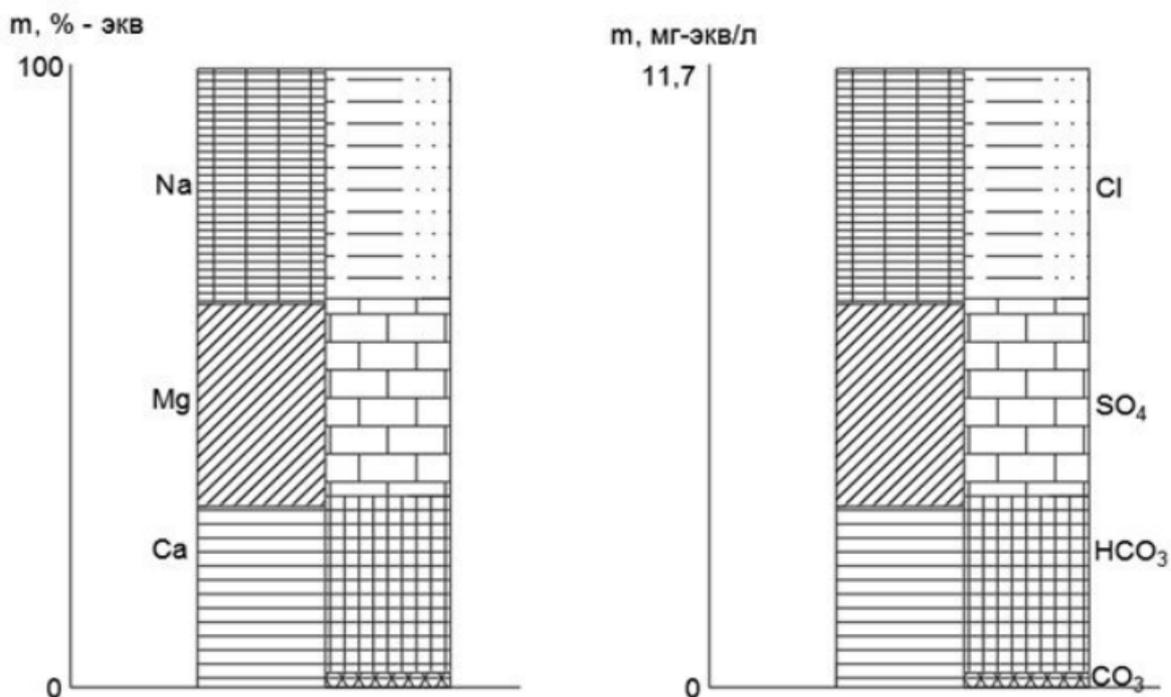


Рисунок 4 – Графики–диаграммы химического состава воды:

m – содержание ионов

7. По классификации О.А. Алёкина и С.А. Щукарева определяется класс, группа и тип воды (приложения Ж, К).

Задание 3. Определить расход грунтового потока методом Н.Н. Павловского, построить кривую депрессии.

Методика выполнения

1. Опираясь на построенный в первом задании курсовой работы геологический разрез, выбрать две скважины, заложенные по направлению потока подземных вод.

2. Построить расчетную схему (рисунок 5), на которой указать отметки уровня воды в скважинах и поверхности водоупорного ложа, направление грунтового потока и расстояние между скважинами L .

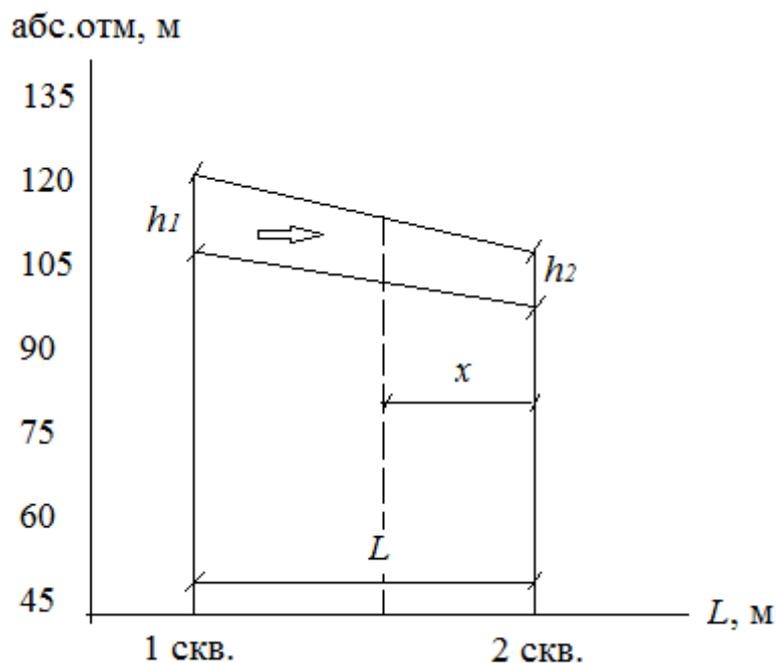


Рисунок 5 – Расчетная схема для определения расхода грунтового потока

2. Определить мощность потока в скважинах h (м). Для этого находят разность отметок уровня воды в скважине и поверхности водоупорного ложа.

В случае, если мощность потока непостоянна и по направлению течения подземных вод уменьшается, депрессионная кривая имеет выпуклый вид и называется кривой спада. Если мощность потока по течению увеличивается, то кривая имеет вогнутый вид – это кривая подпора.

3. Найти уклон поверхности водоупорного ложа по формуле:

$$i_0 = \frac{\Delta}{L}, \quad (3)$$

где Δ – превышение, определяется как разность отметок водоупорного ложа в двух скважинах, м; L – расстояние между скважинами, м.

4. Определить нормальную глубину потока h_0 (глубина потока, соответствующая равномерному движению) методом подбора по уравнению:

$$i_0 L = h_0 [\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)], \quad (4)$$

где $\varphi(\eta_1)$ и $\varphi(\eta_2)$ – функции, определяемые по таблице Н.Н. Павловского для расчета уравнений неравномерного движения грунтовых вод;

$\eta_1 = \frac{h_1}{h_0}$, $\eta_2 = \frac{h_2}{h_0}$, причем h_1 – глубина грунтового потока в верхнем сечении, м;
 h_2 – глубина потока в нижнем сечении, м;
 L – расстояние между сечениями, м.

При подборе h_0 учесть, что:

- при прямом уклоне и кривой спада $h_0 > h_1$;
- при прямом уклоне и кривой подпора $h_0 < h_2$;
- при обратном уклоне $h_0 < \frac{h_1+h_2}{2} \cdot \frac{i}{i_0}$, где i – средний уклон потока под-

земных вод на участке между сечениями.

Значения функций $\varphi(\eta)$ берутся из таблиц Н.Н. Павловского.

Нормальную глубину h_0 подбирают, учитывая вычисленное значение $f(h_0) = i_0L$.

Результаты расчетов сводятся в таблицу (таблица 3), по полученным данным строится график (рисунок б). По оси абсцисс откладывают значения h_0 , по оси ординат – $f(h_0)$, где $f(h_0) = i_0L$.

Таблица 3 – К расчету нормальной глубины потока h_0

h_0					
i_0L					

5. По определенному ранее значению $f(h_0)$ графическим методом находят искомое значение h_0 (рисунок б).

6. Расход грунтового потока определяется по формуле:

$$q = k_f i_0 h_0, \quad (5)$$

где k_f – коэффициент фильтрации пласта, м/сут; i_0 – уклон поверхности водонепроницаемого ложа; h_0 – нормальная глубина потока, м.

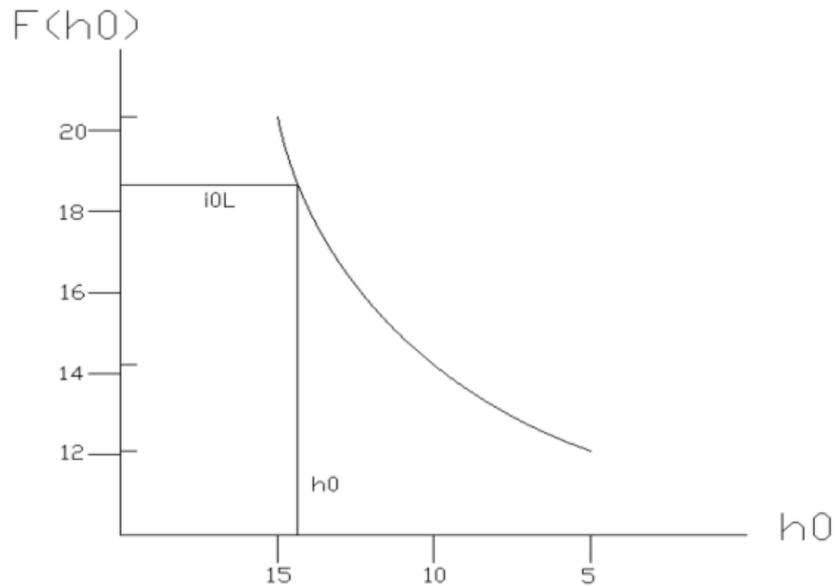


Рисунок 6 – График для определения нормальной глубины потока

7. Для построения кривой депрессии необходимо воспользоваться формулой:

$$\varphi(\eta) = \varphi(\eta_2) - \frac{x}{L} [\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)], \quad (6)$$

где $\eta = \frac{h}{h_0}$, где h – искомая глубина потока в сечении, находящемся на расстоянии x от сечения с глубиной потока h_2 (рисунок 5). Расстояние x может быть выбрано произвольно.

При построении кривой депрессии по оси абсцисс откладываются расстояния L (м), по оси ординат – глубины h (м). На чертеже отмечают уклон водопорного ложа, нормальную глубину потока. Кривая депрессии строится в строгом соответствии с масштабом.

3. Организация защиты и критерии оценки курсовой работы

Выполненная курсовая работа представляется для проверки на кафедру техноферной безопасности и природообустройства не позднее, чем за неделю до даты проведения промежуточной аттестации по дисциплине. После проверки курсовая работа допускается к защите или отправляется на доработку. Если работа отправляется на доработку, следует устранить все замечания, указанные преподавателем, и повторно сдать ее на проверку.

Если курсовая работа допускается к защите, студент должен быть готовым дать все необходимые пояснения по расчетам, чертежам и содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка, при этом учитываются правильность выполнения заданий, оформление работы, а также качество защиты.

Система оценивания результатов защиты курсового проекта включает в себя следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценки представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Критерии выставления оценки

Оценка Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи

Оценка Критерий	«неудовлетво- рительно»	«удовлетвори- тельно»	«хорошо»	«отлично»
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые, релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые курсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Список рекомендуемых источников

1. Ганжара, Н. Ф. Почвоведение с основами геологии : учеб. / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов; М-во сел. хоз-ва РФ, РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. – Москва: ИНФРА-М, 2014. – 352 с.
2. Антипов, М. А. Оценка качества подземных вод и методы их анализа: учеб. пособие / М. А. Антипов, И. В. Заикина, Н. А. Безденежных. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2013. – 136 с.
3. Короновский, Н. В. Геология : учеб. / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. – 5-е изд., Москва: Академия, 2008. – 446 с.
4. Ахмедова, Н. Р. Гидрогеология и основы геологии: учеб.-метод. пособие по практ. занятиям для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки "Природообустройство и водопользование" / Н. Р. Ахмедова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград : КГТУ, 2015. – 51 с.
5. Гидрогеология и основы геологии: метод. указания по выполнению лаборатор. работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. "Природообустройство и водопользование" / Н. Р. Ахмедова, В. В. Афанасьев; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2014. – 28 с.

Приложение А. Бланк задания

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсовой работы

Задание 1. Построить геологические колонки буровых скважин и геологический разрез, выделить водопроницаемые и водоупорные слои, зоны насыщения и аэрации. Определить типы водоносных горизонтов, указать имеется ли стратиграфический перерыв.

Задание 2. По данным сокращенного химического анализа подземной воды определить общую минерализацию и общую жесткость, составить формулу солевого состава, дать название по классификациям О.А. Алёкина и С.А. Щукарева, графически изобразить химический состав анализируемой воды.

Задание 3. Определить расход грунтового потока методом Н.Н. Павловского, построить кривую депрессии.

Задание выдано (дата) _____ Подпись преподавателя _____

Задание получено _____ Подпись студента _____

Приложение В. Пример оформления титульного листа

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра техносферной безопасности и природообустройства

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Гидрогеология и основы геологии»

Тема «Гидрогеологическая характеристика участка изысканий»

КР 20.03.02.ХХ¹ВП.ХХ²

Работу выполнил
Ф.И.О. студента полностью
Работу проверил
Ф.И.О. преподавателя

Калининград 20__

¹ Номер группы

² Номер варианта

Приложение Г. Современная стратиграфическая (геохронологическая) шкала (сокращенная)

Эон (эоно-тема)	Эра (Эратема)	Период (система)	Эпоха (отдел) для четвертичной системы – раздел	Цвет на карте
ФАНЕРОЗОЙСКАЯ (ФАНЕРОЗОЙСКИЙ)	КАЙНОЗОЙСКАЯ (КАЯНОЗОЙСКАЯ) KZ	Антропогеновый (четвертичная) Q	Современная (современный) Q _{IV}	Светло-серый с зеленоватым или желтоватым оттенком
			Позднечетвертичная (среднечетвертичный) Q _{III}	
			Среднечетвертичная (среднечетвертичный) Q _{II}	
			Раннечетвертичная (ниж. нечетвертичный) Q _I	
		Неогеновый (неогеновая) N	Поздненеогеновая или плиоценовая (плиоцен) N ₂	Лимонно-желтый
			Ранненеогеновая или миоценовая (миоцен) N ₁	
		Палеогеновый (палеогеновая) P	Позднепалеогеновая или олигоценовая (олигоцен) P ₃	Оранжево-желтый
			Среднепалеогеновая или эоценовая (эоцен) P ₂	
			Раннепалеогеновая или палеоценовая (палеоцен) P ₁	
	МЕЗОЗОЙСКАЯ (МЕЗОЗОЙСКАЯ) MZ	Меловой (меловая) K	Позднемеловая (верхнемеловой) K ₂	Зеленый
			Раннемеловая (нижнемеловой) K ₁	
		Юрский (юрская) J	Позднеюрская (верхнеюрский) J ₃	Синий
			Среднеюрская (среднеюрский) J ₂	
			Раннеюрская (нижнеюрский) J ₁	
		Триасовый (триас) T	Позднетриасовая (верхнетриасовый) T ₃	Фиолетовый
	Среднетриасовая (среднетриасовый) T ₂			
	Раннетриасовая (нижнетриасовый) T ₁			
	ПАЛЕОЗОЙСКАЯ (ПАЛЕОЗОЙСКИЙ) PZ	Пермский (пермь) P	Позднепермская (верхнепермский) P ₃	Оранжево-коричневый
			Среднепермская (среднепермский) P ₂	
			Раннепермская (нижнепермский) P ₁	
		Каменноугольный (карбон) C	Позднекаменноугольная (верхнекаменноугольный) C ₃	Серый
			Среднекаменноугольная (среднекаменноугольный) C ₂	
			Раннекаменноугольная (нижнекаменноугольный) C ₁	
		Девонский (девон) D	Позднедевонская (верхнедевонский) D ₃	Коричневый
			Среднедевонская (среднедевонский) D ₂	
			Раннедевонская (нижнедевонский) D ₁	
		Силурийский (силур) S	Позднесилурийская (верхнесилурийский) S ₂	Серо-зеленый светлый
			Раннесилурийская (нижнесилурийский) S ₁	
		Ордовиковский (ордовик) O	Позднеордовикская (верхнеордовикский) O ₃	Оливковый
			Среднеордовикская (среднеордовикский) O ₂	
			Раннеордовикская (раннеордовикский) O ₁	
		Кембрийский (кембрий) €	Позднекембрийская (верхнекембрийский) € ₃	Голубовато-зеленый
	Среднекембрийская (среднекембрийский) € ₂			
Раннекембрийская (нижекембрийский) € ₁				
Протерозой PR				Розовый
Архейский AR				Сиреневорозовый

Приложение Д. Условные обозначения горных пород

Таблица Д.1 – Условные обозначения магматических пород

Горные породы интрузивные	Индекс	Горные породы эффузивные	Индекс
Граниты	γ	Липариты	λ
Сиениты	ξ	Кварцевые порфиры	λ'
Диориты	δ	Трахиты	τ
Нефелиновые сиениты	$\epsilon\xi$	Андезиты	α
Габбро	ν	Базальты	β
Ультраосновные породы: пироксениты, перидотиты, дуниты	σ	Диабазы	β'

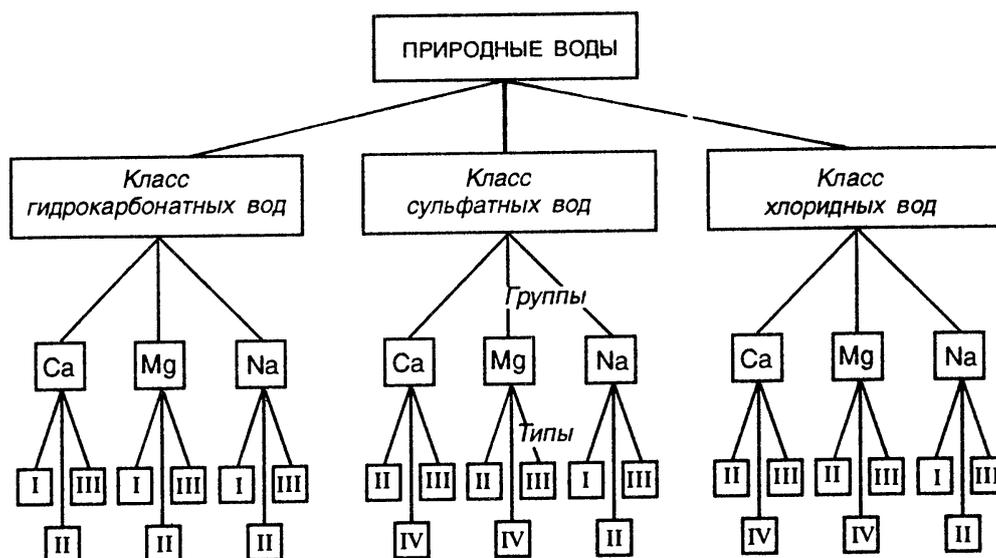
Таблица Д.2 – Условные обозначения генетических типов четвертичных отложений

Наименование отложений	Индекс	Наименование отложений	Индекс
Вулканические образования	βQ	Коллювиальные	cQ
Морские	mQ	Болотные	hQ
Техногенные (антропогенные)	tQ	Эоловые	vQ
Элювиальные	eQ	Лёссовые	LQ
Делювиальные	dQ	Элювиально-делювиальные	edQ
Аллювиальные	aQ	Оползневые	dpQ
Проллювиальные	pQ	Делювиально-аллювиальные	daQ
Ледниковые (гляциальные)	gQ	Озерно-аллювиальные	laQ
Озерные (лимнические)	lQ	Солифлюкционные	sQ
Флювиогляциальные (водно-ледниковые)	fgQ		

**Приложение Е. Коэффициенты для пересчета из ионной формы (мг/л)
в эквивалентную (мг-экв/л)**

Ионы	Коэффициенты	Ионы	Коэффициенты
Ca^{2+}	0,0499	HCO_3^-	0,0164
Mg^{2+}	0,0822	SO_4^{2-}	0,0208
Na^+	0,0435	Cl^-	0,0282
K^+	0,0256	NO_3^-	0,0161
NH_4^+	0,05543	NO_2^-	0,02174

Приложение Ж. Классификация подземных вод по О.А. Алёкину



Класс и группа устанавливаются соответственно по преобладающему аниону и катиону в мг-экв/л. Тип воды выделяется по соотношению ионов:

I тип $HCO_3^- > (Ca^{2+} + Mg^{2+})$;-

II тип $HCO_3^- < (Ca^{2+} + Mg^{2+}) < (HCO_3^- + SO_4^{2-})$;

III тип $(HCO_3^- + SO_4^{2-}) < (Ca^{2+} + Mg^{2+})$;

IV тип $HCO_3^- = 0$.

Приложение 12

Приложение К. Классификация подземных вод по С.А. Щукареву

Принадлежность воды к тому или иному классу в соответствии со схемой определяется содержанием главных ионов в количестве более 25 %-экв. Воду называют по преобладающим анионам и катионам. Каждый класс подразделяется на группы по величине общей минерализации.

Группа А – общая минерализация до 1,5 г/л; группа В – от 1,5 до 10 г/л; группа С – более 10 г/л.

Таблица К.1 – Классификация подземных вод по С.А. Щукареву

Элемент	HCO_3^-	HCO_3^- , SO_4^{2-}	HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-	HCO_3^- , Cl^-	SO_4^{2-}	SO_4^{2-} , Cl^-	Cl^-
Mg^{2+}	1	8	15	22	29	36	43
Ca^{2+} , Mg^{2+}	2	9	16	23	30	37	44
Ca^{2+}	3	10	17	24	31	38	45
Na^+ ,	4	11	18	25	32	39	46
Na^+ , Ca^{2+}	5	12	19	26	33	40	47
Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	6	13	20	27	34	41	48
Na^+ , Mg^{2+}	7	14	21	28	35	42	49

Учебное издание

Наталья Равиловна Ахмедова

ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ

Редактор И. Голубева

Подписано в печать 30.06.2022 г. Формат 60 × 90 1/16. Уч.-изд. л. 1,3.
Печ. л. 2,0. Тираж 25 экз. Заказ № 55.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
236022, Калининград, Советский проспект, 1