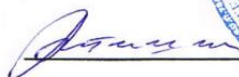


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



П. А. Тишин



«30» июня 2023 г.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**ПРИКЛАДНАЯ ГЕОХИМИЯ**

Направление подготовки  
**05.04.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые»**

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.04.01 Геология, учебному плану направления подготовки 05.04.01 Геология, направленности (профиля) «Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре минералогии и геохимии.

Разработчик ФОС:

Асочакова Евгения Михайловна, доцент кафедры минералогии и геохимии геолого-географического факультета, кандидат геолого-минералогических наук.

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 22.06.2023 г.

Руководитель ОПОП

«Эволюция Земли: геологические процессы  
и полезные ископаемые»



В.В. Врублевский

## 1 Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-3 Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию.

ПК-1 Способен решать стандартные и нестандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий, в т.ч. ГИС- и ГГИС-технологий.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Индикатор компетенции	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов обучения			
			Допороговый	Пороговый	Достаточный	Повышенный
ОПК-1	ИОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Отсутствие умений решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Общие, но не структурированные умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Сформированное умение решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний

ОПК-3	ИОПК-3.1	<p>Определяет критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач</p>	<p>Отсутствие умений определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в поставленных задач</p>	<p>Общие, но не структурированные умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в поставленных задач</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач</p>	<p>Сформированное умение определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач</p>
	ИОПК-3.3	<p>Способен находить новые способы решения и получать новые знания в ходе решения задач в области профессиональной деятельности (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>	<p>Отсутствие умений находить новые способы решения и получать новые знания в ходе решения задач в области профессиональной деятельности (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>	<p>Общие, но не структурированные умения находить новые способы решения и получать новые знания в ходе решения задач в области профессиональной деятельности (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения находить новые способы решения и получать новые знания в ходе решения задач в области профессиональной деятельности (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>	<p>Сформированное умение находить новые способы решения и получать новые знания в ходе решения задач в области профессиональной деятельности (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)</p>
ПК-1	ИПК-1.1	<p>Определяет необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Отсутствие умений определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Общие, но не структурированные умения определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированное умение определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности</p>

ПК-1	ИПК-1.3	Проводит комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные умения проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Сформированное умение проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности
------	---------	---	--	--	---	--

## 2 Этапы формирования компетенции в курсе и виды оценочных средств

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Тема 1. Геохимическая систематика элементов	ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.1, ИПК-1.3	Тест, задание
2	Тема 2. Поиски месторождений полезных ископаемых	ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.1, ИПК-1.3	Тест, задание
3	Тема 3. Геохимия рудных тел и месторождений	ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.1, ИПК-1.3	Тест, задание
4	Тема 4. Геохимические индикаторы геологических процессов	ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-3.1, ИПК-1.3	Тест, задание

## 3 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по темам, выполнения практических заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. При выполнении всех практических заданий, обучающийся допущен к выполнению самостоятельного проекта промежуточной аттестации.

### ИОПК-1.3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.3, ИПК-1.1, ИПК-1.3

Пример теста

Тест к разделу дисциплины «Прикладная геохимия»	ФИО:	группа
вопрос	ответ	балл
Перечислите породообразующие элементы		
Чем отличаются виды и формы нахождения химических элементов		
Сопоставьте элементы-примеси и минералы:		
1. Cr, V, Al 2. Co, Ni, Cu, Pb, 3. Th, TR, Ca	А. Пирротин Б. Монацит В. Магнетит	

За полный правильный ответ на вопрос теста – 2 балла

Ответ неполный – 1 балл

Ответа нет или ответ неверный – 0 балла

Шкала перевода баллов в оценку текущей успеваемости зависит от количества вопросов в тесте

Количество вопросов в тесте				Оценка
9	8	7	6	
Баллы				
18-17	16-15	14-13	12-11	5
16-13	14-12	12-10	10-9	4
12-9	11-8	9-7	8-6	3
8-менее	7-менее	6-менее	5-менее	2

Практические задания позволяют оценить остаточные знания по пройденным темам дисциплины.

### **ИОПК-1.3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.3, ИПК-1.1, ИПК-1.3**

Список тем практических заданий:

1. Подбор и анализ информации, дающий представление о геохимических особенностях горных пород и руд разного генезиса (магматические, метаморфические, осадочные)
2. Систематизация прогнозно-поисковых геохимических данных. Расчеты геохимических показателей для первичных и вторичных геохимических аномалий.
3. Геохимические поисковые признаки. Модели первичных ореолов: магматических, вулканогенно-осадочных, стратиформных, гидротермально-метасоматических, гидротермальных месторождений.
4. Геохимические поисковые признаки. Модели вторичных ореолов и потоков рассеяния: остаточные ореолы в автохтонных образованиях, поля вторичного рассеяния в аллохтонных рыхлых образованиях (наложенные вторичные ореолы, потоки рассеяния, ореолы и потоки рассеяния в ледниковых и флювиогляциальных образованиях).
5. Геохимические аномалии в ландшафтах: криогенные, лесные безмерзлотные, степные и пустынные, ландшафты высокогорья.
6. Комплексирование методов статистического анализа геохимических данных: метод главных компонент, факторный, кластерный, регрессионный и др.
7. Составление таблиц/схем геохимических индикаторов: редкие рассеянные элементы, редкие земли, радиоактивные и стабильные изотопы, применяемые для пород и руд различного генезиса (магматические, метаморфические, осадочные).
8. Выбор набора признаков для решения прогнозно-поисковых задач. Изображение результатов обработки поисковых данных.

### **ИОПК-1.3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.3, ИПК-1.1, ИПК-1.3**

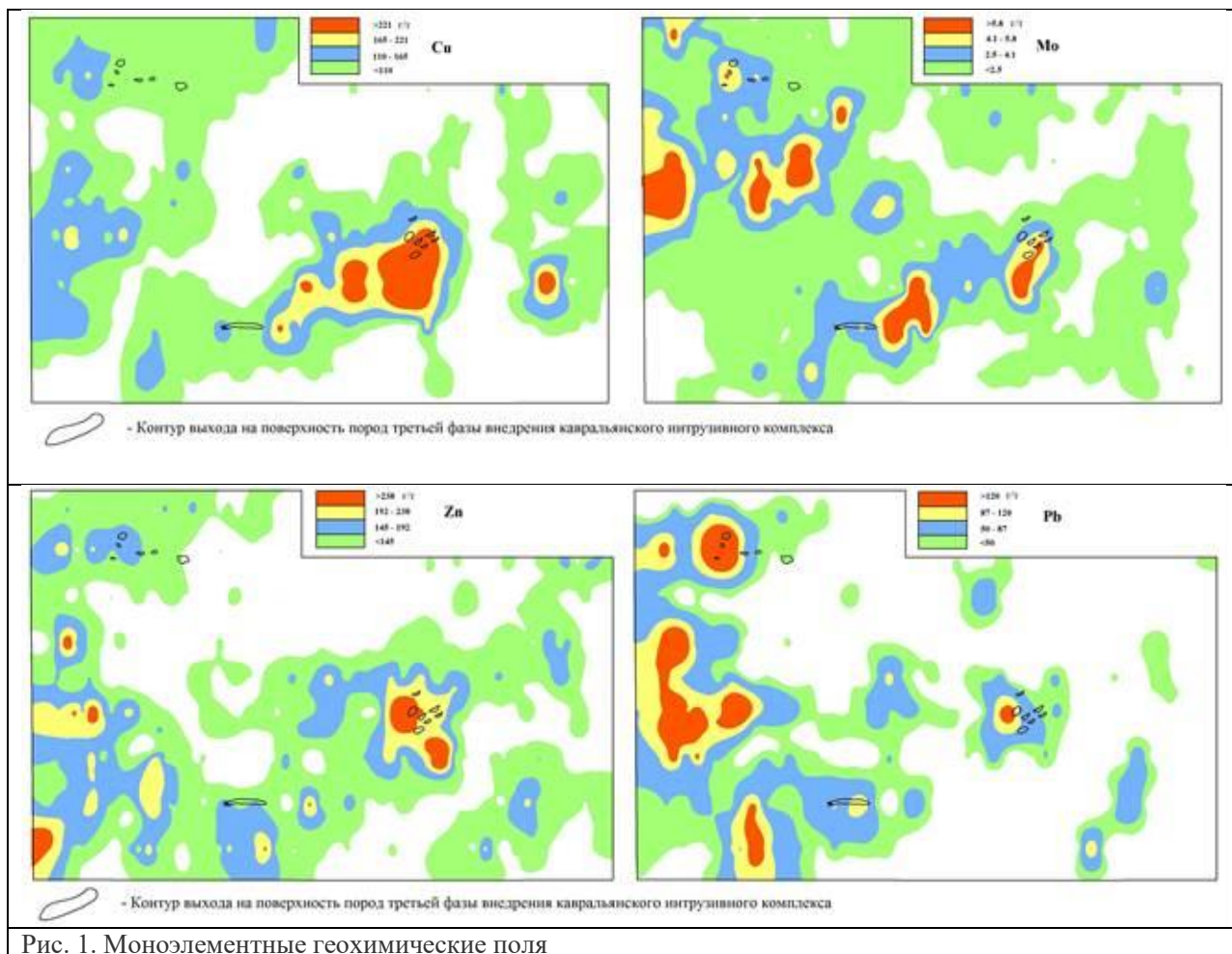
Пример задания

Систематизация прогнозно-поисковых геохимических данных. Расчеты геохимических показателей для первичных и вторичных геохимических аномалий.

Исходные данные: По комплексу поисковых работ (изучение вторичных и первичных ореолов рассеяния), статистической графической обработки, по изученным площадям были построены моноэлементные карты вторичных геохимических ореолов рассеяния (рис. 1), изменения содержания компонентов по разрезам скважин и сопоставления их с петрографическим составом вскрытых пород (рис. 2),

Задание:

- 1) проанализировать результаты исследования, выявить геохимические аномалии элементов;
- 2) установить приуроченность геохимических аномалий к геологическим образованиям
- 3) определить латеральную зональность геохимических ореолов элементов-индикаторов оруденения и вертикальный ряд зональности элементов-индикаторов оруденения и сопоставить их с обобщенным рядом осевой зональности
- 4) установить уровень эрозионного среза
- 5) сделать выводы о перспективности изученной территории



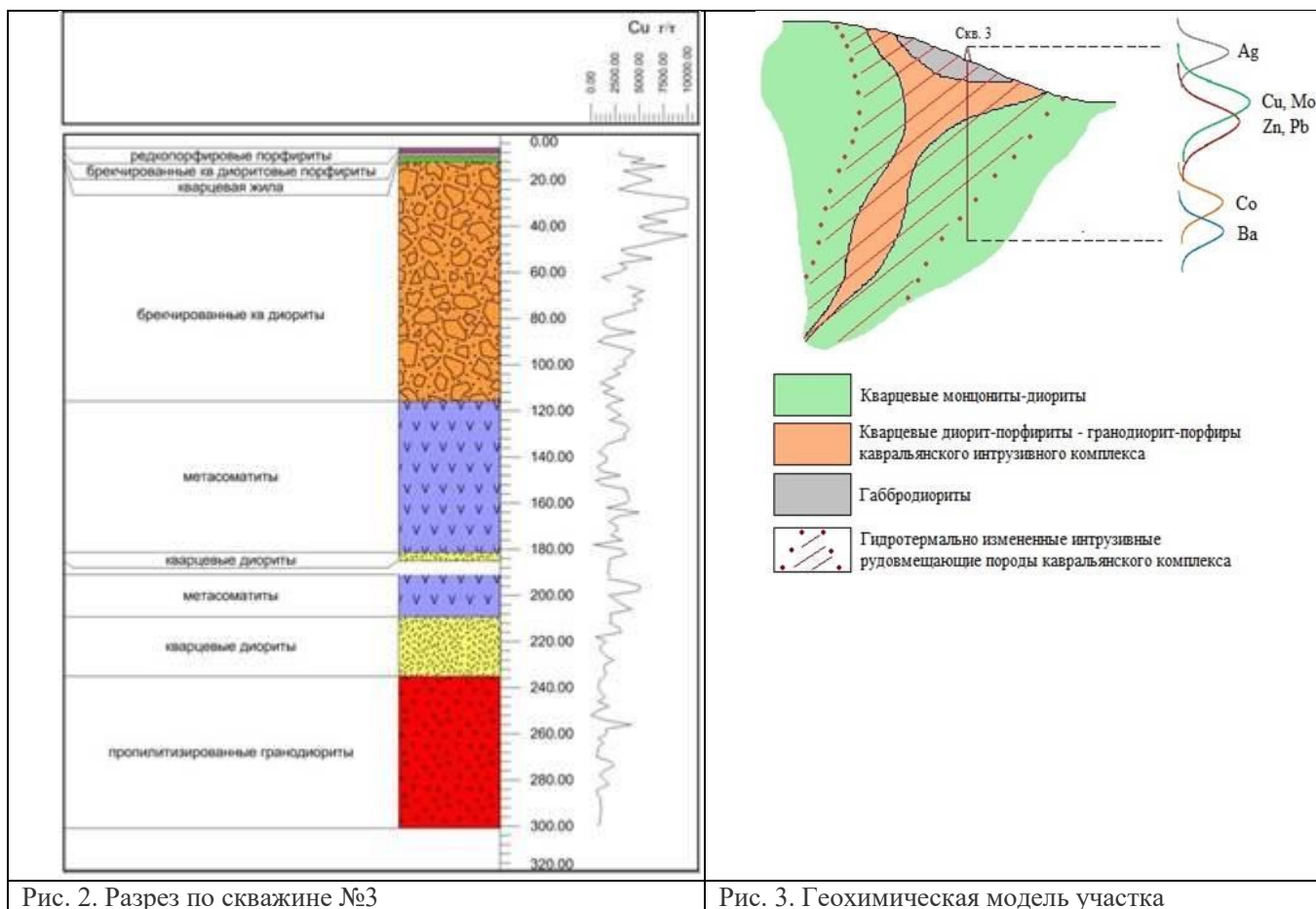


Рис. 2. Разрез по скважине №3

Рис. 3. Геохимическая модель участка

При выполнении всех практических заданий, обучающийся допущен к выполнению самостоятельного проекта

Критерии оценивания работы:

- За выполнения заданий – зачтено
- Не выполнение – не зачтено

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных выше. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

#### 4 Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится по итогам защиты самостоятельного проекта. Проект представляет собой письменную (или электронную в MS Word) работу, в которой отражены прикладные аспекты геохимии. В процессе выполнения работы проверяется умение искать современную информацию по выбранной тематике исследования и определять цель исследования (ИОПК-1.3), умение выбирать геохимические индикаторы геологических процессов (ИПК-1.1) для решения научных, исследовательских и профессиональных задач (ИОПК-3.3) при поисках и прогнозах месторождений полезных ископаемых (ИОПК-1.3), умение интерпретировать геохимические данные при изучении разных типов пород и руд (ИПК-1.3), умение



оценивать закономерности размещения месторождений полезных ископаемых в разных рудных провинциях (ИОПК-3.1).

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» согласно следующим критериям.

Критерии Оценка	Письменная работа	Доклад	Презентация
Отлично	Работа написана без орфографических и синтаксических ошибок/опечаток (не более 1 на 1 стр.), с использованием научной и профессиональной терминологии и, многочисленных источников (Интернет и др. - 30%) и литературы (учебные, научные, монографии - 70%) (не менее 10). Текст отформатирован согласно общепринятым требованиям к письменным работам данного типа. Оптимально выбран набор геохимических индикаторов/данных, позволяющий интерпретировать результаты. Выводы основываются на результатах анализа геохимических данных и их геологической привязки, и не противоречат основополагающим канонам геологических знаний.	Длительность не более 10 мин. Логично и последовательно раскрыто содержание проекта. Доклад сделан грамотным языком, с использованием профессиональных и научных терминов. Доклад устный без чтения с листа. Даны ответы на все вопросы.	Презентация соответствует содержанию устного доклада, слайды дополняют и помогают раскрыть суть доклада и письменной работы. Оформлена согласно общепринятым требованиям к учебным презентациям
Хорошо	Работа написана с незначительными орфографическими и синтаксическими ошибками/опечатками (не более 2 на 1 стр.), с использованием профессиональной терминологии и, многочисленных источников (Интернет и др. - 40%) и литературы (учебные, научные, монографии - 60%) (не менее 10). Текст отформатирован согласно общепринятым требованиям к письменным работам данного типа. Оптимально выбран набор геохимических индикаторов/данных, позволяющий интерпретировать результаты. Выводы основываются на результатах геохимического анализа данных и их геологической привязки, но могут частично противоречить основополагающим канонам геологических знаний.	Длительность 10-13 мин. Логично и последовательно раскрыто содержание проекта с второстепенными деталями. Доклад сделан грамотным языком, с использованием профессиональных терминов. Доклад устный без чтения с листа. Даны ответы на большинство вопросов.	Презентация соответствует содержанию устного доклада, но отсутствует логическая последовательность содержания слайдов, много текста, или иллюстрации не связаны с текстом. Оформлена согласно общепринятым требованиям к учебным презентациям
Удовлетворительно	Работа написана преимущественно без ошибок /опечаток (не более 3 на 1 стр.), без использования научной и профессиональных терминов профессиональной терминологии и, многочисленных источников (Интернет и др. - 60%) и литературы (учебные, научные, монографии - 40%) (всего не менее 10). Текст отформатирован частично, не всегда согласно общепринятым требованиям к письменным работам данного типа. Выбор геохимических индикаторов/данных не оптимален, не позволяющий интерпретировать	Длительность 13-15 мин. Содержание проекта раскрыто с второстепенными деталями, отсутствие логичности. Доклад сделан малограмотным языком, с неправильным использованием профессиональных терминов. Доклад читался с листа. Не	Презентация большей частью соответствует содержанию устного доклада, слайды отчасти содержат много текста и/или иллюстрации не связаны с докладом либо не комментируются. Оформлена согласно общепринятым требованиям к учебным презентациям,

	результаты. Выводы основываются на промежуточных (или уже опубликованных) результатах геохимического анализа без учета их геологической привязки, могут частично противоречить основополагающим канонам геологических знаний.	даны ответы на уточняющие вопросы.	
Неудовлетворительно	Работа написана со многочисленными ошибками и опечатками (более 3 на стр.), профессиональные термины не используются или не верно истолкованы. Список источников (Интернет и др. - 70%) и литературы (учебные, научные, монографии - 30%) менее 5. Текст не отформатирован и не оформлен согласно общепринятым требованиям к письменным работам данного типа. Набор геохимических индикаторов/данных не позволяет интерпретировать результаты. Нет выводов, либо они противоречат основополагающим канонам геологических знаний.	Длительность более 15 мин. Отсутствует логика и последовательность изложения, содержание проекта не раскрыто. Доклад сделан неграмотным языком, без использованием профессиональных терминов. Доклад читался с листа. Не даны ответы на уточняющие вопросы.	Презентация не соответствует содержанию устного доклада и письменной работы. Слайды содержат в основном текст и/или иллюстрации несвязанные с докладом. Оформлена не требованиям.

### 5 Шкала формирования итоговой оценки

Отлично	Зачтено
Хорошо	
Удовлетворительно	Не зачтено
Неудовлетворительно	