


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

полезных ископаемых и недропользования

  
\_\_\_\_\_ К.А. Савко  
подпись

26.04.2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.17 Геохимические методы поисков**

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

05.03.01 Геология

2. Профиль подготовки/специализация: Геология

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра полезных ископаемых и недропользования

6. Составители программы: Полякова Татьяна Николаевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС геологического факультета, протокол № 5 от 10.05.2017

8. Учебный год: 2019-2020

Семестр(ы): 6

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** основной целью дисциплины является получение студентом знаний о существующих геохимических методах поисков месторождений полезных ископаемых и возможностях их использования в практике прогнозно-поисковых и геологоразведочных работ в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: знакомство с теоретическими основами геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых; областями применения каждого метода в практике прогнозно-поисковых работ; освоение методов количественной интерпретации геохимических данных и различных способов (графических, статистических) их обработки.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок Б1, вариативная часть. Для ее освоения требуются знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Общая геология, Геохимия, Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для последующих учебных дисциплин: Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, Региональная металлогения.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-2	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований	<p>знать: виды информационных источников и основы работы с ними; теоретические основы геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории.</p> <p>уметь: интерпретировать результаты геохимических исследований;</p> <p>иметь навыки: работы со специальной, учебной, справочной, монографической и периодической литературой</p>
ОПК-3	обладает способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	<p>знать: теоретические основы математической статистики</p> <p>уметь: выделять оценивать и разбраковывать геохимические аномалии;</p> <p>иметь навыки: статистической обработки геохимических данных.</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2 / 72.**

**Форма промежуточной аттестации зачет.**

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 6	№ семестра	...
Аудиторные занятия	50	50		
в том числе: лекции	12	12		
практические	12	12		
лабораторные	26	26		
Самостоятельная работа	22	22		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час.)				
Итого:	72	72		

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Основные положения прогнозно-поисковой геохимии.	Место и роль геохимических методов поисков в прикладной геологии. Понятия породного кларка, коэффициента концентрации. История становления и развития геохимических методов. основополагающие принципы геохимии.
1.2	Геохимическое поле и его локальные аномалии	Понятие геохимического поля. Геохимические аномалии: явные и не явные, ложные и реальные, рудные и безрудные, положительные и отрицательные, перспективные и не перспективные.
1.3	Геохимические ландшафты и их влияние на условия ведения поисков.	Формы нахождения химических элементов в природе и способы их миграции. Геохимические барьеры: механические, техногенные, физико-химические (окислительные, восстановительные, кислые, щелочные, сульфатно-карбонатные, испарительные, термодинамические), биогенные. Классификация геохимических ландшафтов Перельмана. Особенности миграции элементов в разных типах ландшафтов и их влияние на эффективность геохимических поисков. Классификация ландшафтов по составу макрокомпонентов минерализации природных вод.
1.4	Первичные ореолы рудных месторождений	Геохимическая зональность рудных месторождений. Параметры первичных ореолов. Первичные ореолы различных рудных формаций. Литохимические методы поисков по первичным ореолам: опытные работы, сеть опробования и ее плотность, отбор и обработка проб, аналитика, контроль качества и точности выполнения работ, изображение и интерпретация результатов анализа, заверка геохимических аномалий.
1.5	Вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений.	Выветривание и денудация. Классификация вторичных ореолов рассеяния. Солевые и механические ореолы. Параметры вторичного остаточного ореола рассеяния. Коэффициент остаточной продуктивности. Смещения и деформация вторичных ореолов рассеяния. Наложенные ореолы рассеяния. Взаимоотношения вторичных ореолов и потоков рассеяния. Методика геохимических съемок по вторичным ореолам рассеяния. Твердый и растворимый сток с суши. Формирование литохимического потока рассеяния. Реальный поток рассеяния. Методика региональных геохимических съемок по потокам рассеяния: опытные работы, сеть опробования и ее плотность, отбор и обработка проб, аналитика, контроль качества и точности выполнения работ, изображение и интерпретация результатов анализа.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Статистические параметры геохимического поля	Понятие параметров геохимического поля. Нормальный и логнормальный законы распределения. Параметры поля при нормальном и логнормальном распределении. Геохимический фон. Количественная оценка уровня геохимического фона. Порог аномальности, или минимально аномальные содержания.
2.2	Рудные месторождения как объекты геохимических поисков.	Месторождение полезных ископаемых как сложное геолого-экономическое понятие. Классификация месторождений по крупности. Соотношение между рудными объектами различной крупности. Принцип геометрического и геохимического подобия генетически однотипных объектов. Работы общегеологического и минерагенического назначения. Поиски и оценка месторождений. Разведка и освоение месторождений.
2.3	Гидрогеохимические, атмосферические, биогеохимические методы поисков.	Гидрогеохимические методы поисков. Особенности формирования гидрогеохимических ореолов. Особенности отбора и обработки проб. Атмосферические методы. Особенности отбора и обработки проб. Биогеохимические методы поис-

		ков. Особенности накопления микроэлементов в растениях и микроорганизмах. Факторы концентрации. Объекты поисков, условия применения метода. Опытные работы. Отбор и обработка проб. Контрольное опробование.
2.4	Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния	Продуктивность геохимических аномалий. Методы оценки прогнозных ресурсов по параметрам первичных, вторичных ореолов и потоков рассеяния
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Определение статистических параметров геохимического поля	Определение параметров местного геохимического фона, стандартного множителя и минимально аномальных содержаний элемента в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 50 000
3.2	Сравнение двух объектов по средним и дисперсиям	Определение параметров распределения элемента в двух выборках, сравнение их по критериям Фишера и Стьюдента, определение, существенны ли различия между двумя выборками
3.3	Оценка качества геохимической съемки	Определение величин средних систематической и случайной погрешностей литохимической съемки путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок
3.4	Определение ряда зонального отложения химических элементов в первичном ореоле по методу показателей зональности С.В. Григоряна	Расчет показателей зональности элементов-индикаторов оруденения в исследуемых ореолах и составление ряда зональности
3.5	Определение линейной и площадной продуктивности геохимических аномалий, и оценка прогнозных геохимических ресурсов по вторичным остаточным ореолам рассеяния	Определение параметров местного геохимического фона, стандартного множителя и минимально аномальных содержаний элемента в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000. Оконтуривание геохимических аномалий. Вычисление линейной и площадной продуктивности всех выделенных аномалий. Оценка прогнозные геохимические ресурсы по категории P <sub>2</sub> .
3.6	Интерпретация результатов геохимических поисков по потокам рассеяния	Проведение интерпретации результатов геохимических поисков по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона, стандартного множителя и минимально аномальных содержаний элемента в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов по категории P <sub>3</sub> .

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные положения прогнозно-поисковой геохимии.	2			4	6
2	Геохимическое поле и его локальные аномалии.	2	1	8	4	15
3	Рудные месторождения как объекты геохимических поисков.		3		3	10
4	Геохимические ландшафты и их влияние на условия ведения поисков.	2			1	3
5	Первичные ореолы рудных месторождений	2		5	2	9
6	Вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений.	4		9	4	17

7	Гидрогеохимические, атмосферические, биогеохимические методы поисков.		6		2	8
8	Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния		2	4	2	4
	Итого:	12	12	26	22	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия проводятся в форме семинаров, которые направлены на формирование, углубление и расширение знаний, прежде всего, теоретического материала дисциплины, путем заслушивания и обсуждения содержания докладов. Начиная подготовку к семинарскому занятию, студенту необходимо, прежде всего, изучить конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу, сделать записи по рекомендованным источникам. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано, не допускается простое чтение конспекта.

Лабораторные занятия направлены на освоение математических методов обработки и интерпретации геохимических данных с применением современных программных средств. При подготовке к лабораторному занятию студенту необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений. При выполнении лабораторной работы необходимы следующие операции: а) подготовка оборудования; б) обработка данных; в) анализ и обобщение результатов (составление отчета).

Самостоятельная работа студента во внеаудиторное время предполагает: а) повторение лекционного материала; б) подготовку к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателем; е) подготовку к тестированию.

Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме, в том числе на образовательном портале ВГУ (<https://edu.vsu.ru>).

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Матвеев А.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: [учебник для студ., обуч. по направлению 020300 - "Геология"] / А.А. Матвеев, А.П. Соловов; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геол. фак. - Москва: КДУ, 2011. - 563 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Перельман А.И. Геохимия: учебник для студ. геол. спец. вузов / А.И. Перельман - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1989. - 527 с.
3	Барсуков В.Л. Геохимические методы поисков рудных месторождений / В.Л. Барсуков, С.В. Григорян, Л.Н. Овчинников; АН СССР, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского, Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов; С.В. Григорян; Л.Н. Овчинников. - Москва: Наука, 1981. - 317 с.
4	Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых / А.П. Соловов. - Москва: Недра, 1985. - 198 с.
5	Соловов А.П. Геохимические методы поисков рудных месторождений: сборник задач: учебное пособие для студ. геол. спец. вузов / А.П. Соловов, А.А. Матвеев. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Изд-во Московского ун-та, 1985. - 228 с.
6	Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений: утв. М-вом геологии СССР 22.06.82 / М-во геологии СССР; [сост. С.В. Григорян, А.П. Соловов, М.Ф. Кузин; редкол.: Л.Н. Овчинников (отв. ред.) и др.] . - Москва: Недра, 1983. - 192 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
9	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
10	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
11	<a href="http://geokniga.org">http://geokniga.org</a> - Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов
12	Электронный учебный курс: Геохимические методы поисков - <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2396">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2396</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: методические рекомендации для выполнения лабораторных работ: [для бакалавров днев. и заоч. отд-ния геол. фак. Воронеж. гос. ун-та]; [для специальности 020700 - Геология] / Воронеж. гос. ун-т; сост. Т.Н. Полякова. - Электрон. текстовые дан. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. - Свободный доступ из интранета ВГУ. - Текстовый файл. - Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. - <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-22.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-22.pdf</a> >.

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc

2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
106п	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	лаборатория геоинформационных систем	лаборатория	Компьютеры ПК PET WS Celeron 430 1800/512 RAM/160 GB HDD/S775 ASUS P5KPL-AM (10 шт.), Scanner MUSTEK ScanExpress A3 SP
202п	г.Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б		аудитория семинарского типа	Ноутбук 15" Acer Aspire 5920G, LCD-проектор Benq MP510, телевизор PHILIPS

### 19. Фонд оценочных средств:

#### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-2 -способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований	знать: виды информационных источников и основы работы с ними; теоретические основы геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории	Раздел 1. Основные положения прогнозно-поисковой геохимии. Раздел 4. Геохимические ландшафты и их влияние на условия ведения поисков.	Фонд тестовых заданий
	уметь: интерпретировать результаты геохимических исследований	Раздел 5. Первичные ореолы рудных месторождений. Раздел 6. Вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений.	Лабораторные работы № 4, 5
	иметь навыки: работы со специальной, учебной, справочной, монографической и периодической литературой	Раздел 3. Рудные месторождения как объекты геохимических поисков.	Темы докладов
ОПК-3 обладает способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	знать: теоретические основы математической статистики	Раздел 2. Геохимическое поле и его локальные аномалии.	Фонд тестовых заданий
	уметь: выделять, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии	Раздел 7. Гидрогеохимические, атмохимические, биогеохимические методы поисков.	Темы докладов

	иметь навыки: статистической обработки геохимических данных	Раздел 8. Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния	Лабораторные работы № 1,6
Промежуточная аттестация			КИМ

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1) знание теоретических основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории;

2) умение выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии;

3) владение навыками статистической обработки геохимических данных.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным показателям. Продемонстрировано знание теоретических основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории; умение выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии; владение навыками статистической обработки геохимических данных.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей. Недостаточно продемонстрировано знание теоретических основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории; однако обучающийся обладает умением выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии; владеет навыками статистической обработки геохимических данных.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует частичные знания теоретических основ геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможности их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории, недостаточно умеет выделять, интерпретировать, оценивать и разбраковывать геохимические аномалии, но владеет навыками статистической обработки геохимических данных.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания по теоретическим основам геохимических методов поисков полезных ископаемых, возможностям их практического применения в зависимости от типа ландшафта и особенностей геологического строения территории, допускает грубые ошибки при выделении, интерпретации, оценке и разбраковке геохимических аномалий, не владеет навыками статистической обработки геохимических данных.</i>	<i>–</i>	<i>Не зачтено</i>



**19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

№ п/п	Содержание вопроса
1	Формы нахождения химических элементов в геосферах.
2	Факторы миграции химических элементов
3	Геохимическое поле и его параметры
4	Геохимические аномалии: понятие, причины возникновения, классификация
5	Количественная оценка статистических параметров распределения химических элементов в геохимическом поле. Порог аномальности
6	Показатели продуктивности аномалий: линейная, площадная, объемная
7	Определение качества выполненных работ: систематическая ошибка и случайная ошибка
8	Рудные месторождения как объекты геохимических поисков: классификация В.И. Красникова, принцип геометрического и геохимического подобия рудных объектов
9	Этапы и стадии геологоразведочного процесса. Виды и масштабы геохимических съемок
10	Элементарные геохимические ландшафты: понятие и классификация
11	Таксономические уровни геохимических ландшафтов
12	Геохимические барьеры
13	Первичный геохимический ореол: понятие, элементный состав, морфология
14	Геохимическая зональность рудных месторождений
15	Зоны рассеянной рудной минерализации: понятие и геохимические особенности
16	Методика геохимических поисков по первичным ореолам: отбор, обработка и анализ проб
17	Условия применения и задачи геохимических поисков по первичным ореолам на различных стадиях геологоразведочных работ
18	Интерпретация геохимических аномалий
19	Формирование вторичных ореолов рассеяния
20	Классификация вторичных ореолов рассеяния
21	Наложённые ореолы. Методы усиления слабых аномалий
22	Методика геохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния. Достоинства и недостатки метода.
23	Методика геохимических поисков по потокам рассеяния
24	Условия применения геохимических методов поисков по вторичным ореолам и потокам рассеяния.
25	Классификация водных ореолов рассеяния
26	Методика гидрогеохимических поисков. Достоинства, недостатки и условия применения гидрогеохимического метода поисков
27	Методика атмогеохимических поисков. Достоинства, недостатки и условия применения атмогеохимических методов поисков
28	Методика биогеохимических методов поисков. Достоинства, недостатки и условия применения биогеохимических методов поисков.
29	Биологический метод поисков: понятие, общая характеристика
30	Биогеохимический метод поисков: понятие, общая характеристика

**19.3.2 Перечень практических заданий**

**Темы докладов**

- Количественная оценка статистических параметров распределения химических элементов в геохимическом поле. Порог аномальности.
- Рудные месторождения как объекты геохимических поисков: классификация В.И. Красникова, принцип геометрического и геохимического подобия рудных объектов.
- Этапы и стадии геологоразведочного процесса. Виды и масштабы геохимических съемок.
- Взаимосвязанность и взаимообусловленность геохимических аномалий в геосферах.
- Основные структурные типы регионов, определяющие характер проведения геохимических поисков.
- Классификация водных ореолов рассеяния.
- Причины возникновения бесперспективных гидрогеохимических аномалий.
- Методика гидрогеохимических поисков.
- Достоинства, недостатки и условия применения гидрогеохимического метода поисков.
- Классификация природных газов по условиям нахождения в природе и генезису.

22. Классификация природных газов по химическому составу и практической ценности.
23. Характеристика газов, использующихся при атмохимических поисках.
24. Методика атмохимических поисков.
25. Достоинства, недостатки и условия применения атмохимических методов поисков.
26. Биогеохимический метод поисков: понятие, общая характеристика.
27. Биологический метод поисков: понятие, общая характеристика.
28. Методика биогеохимических методов поисков.
29. Достоинства, недостатки и условия применения биогеохимических методов поисков.
30. Оценка рудных объектов по первичным, вторичным ореолам и потокам рассеяния

### 19.3.3 Перечень лабораторных заданий

**Лабораторная работа № 1. Определение статистических параметров геохимического поля.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}, C_{A2}, C_{A3}, \dots, C_{A9}$  свинца в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 50 000, представленным на рисунке.

**Вариант 1.** Выборка составляется из всех первых (одиннадцатых, двадцать первых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 2.** Выборка составляется из всех вторых (двенадцатых, двадцать вторых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 3.** Выборка составляется из всех третьих (тринадцатых, двадцать третьих и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 4.** Выборка составляется из всех четвертых (четырнадцатых, двадцать четвертых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 5.** Выборка составляется из всех пятых (пятнадцатых, двадцать пятых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 6.** Выборка составляется из всех шестых (шестнадцатых, двадцать шестых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 7.** Выборка составляется из всех седьмых (семнадцатых, двадцать седьмых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 8.** Выборка составляется из всех восьмых (восемнадцатых, двадцать восьмых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 9.** Выборка составляется из всех девярых (девятнадцатых, двадцать девярых и т.д.) точек съемочной сети.

**Вариант 10.** Выборка составляется из всех десятых (двадцатых, тридцатых и т.д.) точек съемочной сети.

**Лабораторная работа № 2. Сравнение двух объектов по средним и дисперсиям.**

**Вариант 1.** Оловорудное месторождение Мяо-Чанского рудного района на Дальнем Востоке генетически связывают с интрузиями гранитоидов верхнемелового возраста. По геологическим данным гранитоиды подразделяются на две интрузивные фазы – I и II. Оловоносными считаются граниты II (заключительной) фазы. При опробовании гранитов с целью оценки их специализации на олово на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь аналитическими данными, определить параметры распределения олова ( $C_{\phi}, \varepsilon$ ) в гранитах I и II фаз, сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между гранитоидами выделенных фаз.

**Вариант 2.** Свинцово-цинковое месторождение Саурейского рудного района на Полярном Урале генетически связывают с терригенно-карбонатными отложениями щугорской свиты среднеордовикского возраста. По геологическим данным свита сложена карбонатными алевролитами и песчанистыми известняками. Рудоносными считаются карбонатные алевролиты. При опробовании отложений щугорской свиты с целью оценки их специализации на свинец на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь имеющимися аналитическими данными, определить параметры распределения свинца в карбонатных алевролитах и песчанистых известняках ( $C_{\phi}, \varepsilon$ ), сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между выделенными типами пород.

**Вариант 3.** Золоторудное месторождение Советского рудного района в Красноярском крае генетически связывают с метаморфическими породами удерейской свиты протерозойского возраста. По геологическим данным свита сложена углеродистыми и биотит-серицитовыми сланцами. Рудовмещающими считаются углеродистые сланцы. При опробовании отложений удерейской свиты с целью оценки их специализации на золото на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь имеющимися аналитическими данными, определить параметры распределения золота ( $C_{\phi}, \varepsilon$ ) в углеродистых и биотит-серицитовых сланцах, сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между выделенными типами сланцев.

**Вариант 4.** Вольфрамовое месторождение Таупогольского рудного района на Полярном Урале генетически связывают с вулканитами низвенской свиты верхнеордовикского возраста. По геологическим данным свита сложена базальтами и туфобазальтами. Рудоносными считаются туфобазальты. При опробовании отложений свиты с целью оценки их специализации на вольфрам на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь имеющимися аналитическими данными, определить параметры распределения вольфрама ( $C_{\phi}$ ,  $\varepsilon$ ) в базальтах и туфобазальтах, сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между базальтами и туфобазальтами.

**Вариант 5.** Медно-никелевое месторождение Еланско-Троицкого рудного района в Центральной России генетически связывают с еланским мафит-ультрамафитовым комплексом. По геологическим данным комплекс сложен норитами и диоритами. Рудоносными считаются нориты. При опробовании пород еланского комплекса с целью оценки их специализации на медно-никелевое оруденение на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь имеющимися аналитическими данными, определить параметры распределения никеля ( $C_{\phi}$ ,  $\varepsilon$ ) в норитах и диоритах, сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между выделенными типами пород.

**Вариант 6.** Медно-никелевое месторождение Еланско-Троицкого рудного района в Центральной России генетически связывают с елкинским мафит-ультрамафитовым комплексом. По геологическим данным комплекс сложен норитами и диоритами. Рудоносными считаются нориты. При опробовании пород елкинского комплекса с целью оценки их специализации на медно-никелевое оруденение на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь имеющимися аналитическими данными, определить параметры распределения меди ( $C_{\phi}$ ,  $\varepsilon$ ) в норитах и диоритах, сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между выделенными типами пород.

**Вариант 7.** Оловорудное месторождение Мяо-Чанского рудного района на Дальнем Востоке генетически связывают с интрузиями гранитоидов верхнемелового возраста. По геологическим данным гранитоиды подразделяются на две интрузивные фазы – I и II. Оловоносными считаются граниты II (заключительной) фазы. При опробовании гранитов с целью оценки их специализации на олово на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь аналитическими данными, определить параметры распределения олова ( $C_{\phi}$ ,  $\varepsilon$ ) в гранитах I и II фаз, сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между гранитоидами выделенных фаз.

**Вариант 8.** Свинцово-цинковое месторождение Саурейского рудного района на Полярном Урале генетически связывают с терригенно-карбонатными отложениями щугорской свиты среднеордовикского возраста. По геологическим данным свита сложена карбонатными алевролитами и песчанистыми известняками. Рудоносными считаются карбонатные алевролиты. При опробовании отложений щугорской свиты с целью оценки их специализации на свинец на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь имеющимися аналитическими данными, определить параметры распределения свинца в карбонатных алевролитах и песчанистых известняках ( $C_{\phi}$ ,  $\varepsilon$ ), сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между выделенными типами пород.

**Вариант 9.** Золоторудное месторождение Советского рудного района в Красноярском крае генетически связывают с метаморфическими породами удерейской свиты протерозойского возраста. По геологическим данным свита сложена углеродистыми и биотит-серицитовыми сланцами. Рудовмещающими считаются углеродистые сланцы. При опробовании отложений удерейской свиты с целью оценки их специализации на золото на одном из участков района были получены следующие результаты (таблица). Пользуясь имеющимися аналитическими данными, определить параметры распределения золота ( $C_{\phi}$ ,  $\varepsilon$ ) в углеродистых и биотит-серицитовых сланцах, сравнить  $C_{\phi}$  и  $\varepsilon$  по критериям Фишера и Стьюдента и определить, существенны ли различия между выделенными типами сланцев.

### **Лабораторная работа № 3. Оценка качества геохимической съемки**

**Вариант 1.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на стронций для участка Бохтыбай путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 2.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на свинец для участка Жаксыкотр по пикетам 0-30 профиля 85 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 3.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на свинец для участка Жаксыкотр по пикетам 0-30 профиля 186 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 4.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на свинец для участка Жаксыкотр по пикетам 0-30 профиля 187 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 5.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на свинец для участка Западный по пикетам 0-31 профиля 10 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 6.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на свинец для участка Западный по пикетам 0-31 профиля 20 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 7.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на медь для участка Поисковый по пикетам 0-31 профиля 54 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 8.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на медь для участка Поисковый по пикетам 0-31 профиля 74 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Вариант 9.** Определить величины средних систематической ( $\delta_{\text{сист.}}$ ) и случайной ( $\delta_{\text{случ.}}$ ) погрешностей литохимической съемки на медь для участка Поисковый по пикетам 0-31 профиля 104 путем сопоставления результатов первичной и повторно-контрольной съемок, приведенных в таблице.

**Лабораторная работа № 4. Определение ряда зонального отложения химических элементов в первичном ореоле по методу показателей зональности С.В. Григоряна**

**Вариант 1.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Алтын-Топкан, профиль 20 (таблица).

**Вариант 2.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Алтын-Топкан, профиль 22 (таблица).

**Вариант 3.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Миргалимсай, профиль 3 (таблица).

**Вариант 4.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Миргалимсай, профиль 4 (таблица).

**Вариант 5.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Миргалимсай, профиль 5 (таблица).

**Вариант 6.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Миргалимсай, профиль 6 (таблица).

**Вариант 7.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Перевальное, зона Северная, профиль 1 (таблица).

**Вариант 8.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Перевальное, зона Северная, профиль 2 (таблица).

**Вариант 9.** Определить ряд зонального отложения химических элементов по методу показателей зональности для месторождения Перевальное, зона Майская, профиль 8 (таблица).

**Лабораторная работа № 5. Определение линейной и площадной продуктивности геохимических аномалий и оценка прогнозных геохимических ресурсов по вторичным остаточным ореолам рассеяния**

**Вариант 1.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  свинца в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Беркара (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×20 м. Коэффициент  $k = 0,8$ ;  $\alpha = 0,5$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 2.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  меди в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Бала-Бохтыбай (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×20 м. Коэффициент  $k = 0,75$ ;  $\alpha = 0,3$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 3.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  цинка в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Карашошак (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×20 м. Коэффициент  $k = 0,6$ ;  $\alpha = 0,7$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 4.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  олова в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Жунды (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×10 м. Коэффициент  $k = 1,1$ ;  $\alpha = 0,8$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 5.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  меди в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Домба (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×10 м. Коэффициент  $k = 1$ ;  $\alpha = 0,7$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 6.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  свинца в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Беркара (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×20 м. Коэффициент  $k = 0,8$ ;  $\alpha = 0,5$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 7.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  меди в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Бала-Бохтыбай (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×20 м. Коэффициент  $k = 0,75$ ;  $\alpha = 0,3$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 8.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  цинка в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Карашошак (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×20 м. Коэффициент  $k = 0,6$ ;  $\alpha = 0,7$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 9.** Определить параметры местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  олова в элювио-делювии по данным литохимической съемки масштаба 1: 10 000 в пределах участка Жунды (см. рисунок). Оконтурить геохимические аномалии. Вычислить линейную и площадную продуктивности всех выделенных аномалий. Оценить прогнозные геохимические ресурсы по категории  $P_2$ . Сеть опробования 100×10 м. Коэффициент  $k = 1,1$ ;  $\alpha = 0,8$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Лабораторная работа № 6. Интерпретация результатов геохимических поисков по потокам рассеяния.**

**Вариант 1.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков свинца по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  свинца в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния свинца на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния свинца и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов свинца по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 0,5$ ;  $k = 0,8$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 2.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков меди по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  меди в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния меди на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния меди и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов меди по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 0,8$ ;  $k = 0,7$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 3.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков цинка по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  цинка в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния цинка на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния цинка и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов цинка по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 0,4$ ;  $k = 0,4$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 4.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков золота по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  золота в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния золота на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния золота и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов золота по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 0,1$ ;  $k = 0,3$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 100$  м.

**Вариант 5.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков серебра по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  серебра в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния серебра на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния серебра и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов серебра по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 0,6$ ;  $k = 0,6$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 100$  м.

**Вариант 6.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков никеля по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  никеля в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния никеля на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния никеля и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов никеля по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 1,1$ ;  $k = 1,3$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 7.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков олова по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  олова в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния олова на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния олова и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов олова по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 1,4$ ;  $k = 0,8$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 200$  м.

**Вариант 8.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков вольфрама по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  вольфрама в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния вольфрама на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния вольфрама и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов вольфрама по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 0,7$ ;  $k = 0,3$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 100$  м.

**Вариант 9.** Провести интерпретацию результатов геохимических поисков кобальта по потокам рассеяния, включая: а) определение площади водосбора для каждой донной пробы; б) оценку параметров местного геохимического фона  $C_{\phi}$ , стандартного множителя  $\varepsilon$  и минимально аномальных содержаний  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$ ,  $C_{A3}$  кобальта в потоках рассеяния; в) графическое изображение потоков рассеяния кобальта на карте; г) оценку площадной продуктивности для каждого выявленного потока рассеяния кобальта и общей продуктивности потоков рассеяния в пределах участка; д) оценку геохимических ресурсов кобальта по категории  $P_3$ . Масштаб работ 1: 200 000. Коэффициент  $k^1 = 0,9$ ;  $k = 0,5$ ; глубина подсчета ресурсов  $H = 100$  м.

## Фонд тестовых заданий

### Вариант 1

#### **1. К основным положениям поисковой геохимии относятся:**

1. повсеместное распространение химических элементов во всех геосферах;
2. непрерывная миграция (перемещение) элементов во времени и пространстве;
3. многообразие видов и форм существования элементов в природе;
4. преобладание рассеянного состояния элементов над концентрированным;
5. все перечисленное.

#### **2. Сколько видов минералов различных комбинаций и находений в самородном состоянии насчитывается в настоящее время?**

1. около 100;
2. около 1000;
3. около 1500;
4. около 2000;
5. около 4000.

#### **3. Геохимический фон вычисляется по формуле (при логнормальном распределении элементов):**

1.  $C_{\phi} = C_{\text{ср.геом.}}$

2.  $C_{\phi} = \text{antlg} (\sum \lg C_i/n)$
3.  $C_{\phi} = \sum C_i/n$
4.  $C_{\phi} = \text{antlg } S_{lg}$
5.  $C_{\phi} = C_{\text{ср. арифм.}}$

**4. Чем должны характеризоваться одинаковые элементарные ландшафты?**

1. одинаковыми условиями гипергенной миграции химических элементов;
2. одинаковыми климатическими условиями;
3. близкими геологическими условиями;
4. одинаковым рельефом, растительностью и почвами;
5. все перечисленное.

**5. Геохимические барьеры включают в себя:**

1. механические;
2. техногенные;
3. физико-химические;
4. космические;
5. биохимические.

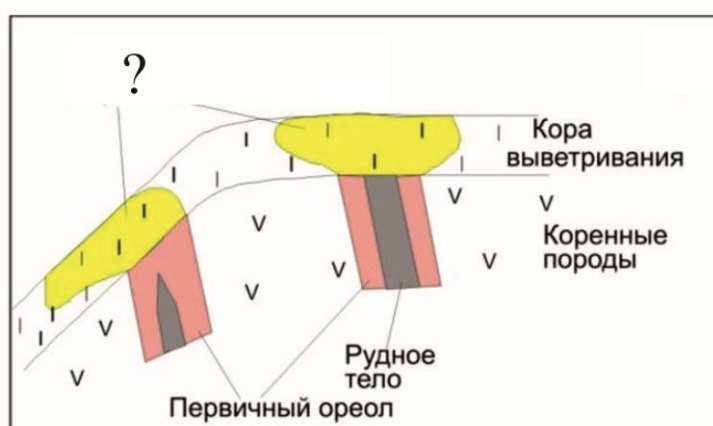
**6. К основным параметрам первичного ореола относят:**

1. элементный состав;
2. морфологию;
3. зональность;
4. продуктивность;
5. все перечисленное.

**7. К способам опробования первичных ореолов относятся:**

1. сколковый;
2. валовый;
3. бороздовый;
4. задирковый;
5. шламовый.

**8. Тип вторичных ореолов рассеяния, изображенных на рисунке - \_\_\_\_\_**



**9. Вторичные ореолы рассеяния изучаются путем опробования:**

1. почв;
2. коренных пород;
3. элювиально-делювиальных отложений;
4. растительности;
5. аллювиальных отложений.

**10. Математические методы усиления слабых аномалий включают в себя:**

1. метод частичного извлечения металлов;
2. метод построения мультипликативных ореолов;

3. метод скользящего окна;
4. метод построения аддитивных ореолов;
5. ионо-потенциометрический метод.

11. \_\_\_\_\_ - это надфоновое количество рудного элемента в контуре аномалии на плоскости, т.е. в заданном площадном сечении единой мощности.

12. Наиболее часто из атмогеохимических методов используется:

1. метод поиска по газовым компонентам в подпочвенном воздухе;
2. газортутный метод;
3. метод поиска по водо-гелиевым ореолам;
4. родоновая съемка;
5. тороновая съемка.

### Вариант 2

1. Связывая перемещение химических элементов с формами их нахождения, выделяют:

1. два типа миграции;
2. три типа миграции;
3. четыре типа миграции;
4. пять типов миграции;
5. шесть типов миграции.

2. \_\_\_\_\_ – это часть земного пространства, которое характеризуется количественными содержаниями химических элементов или их соединений как функциями пространственных координат и времени.

3. Порог аномальности вычисляется по формуле (при логнормальном распределении элементов):

1.  $C_a = C_{\phi} \epsilon^t$
2.  $C_a = C_{\phi} + tS$
3.  $C_a = C_{\phi} + S \times (3/\sqrt{m})$
4.  $C_a = C_{\phi} \epsilon^{3/\sqrt{m}}$
5.  $C_a = \text{antlg } C_{\phi}^{3/\sqrt{m}}$

4. К абиогенным ландшафтам относится:

1. центральная часть Антарктиды;
2. центральная часть Гренландии;
3. наиболее высокие и покрытые ледниками хребты;
4. наиболее высокие и покрытые ледниками вершины гор;
5. все перечисленное.

5. Механические барьеры образуются на участках:

1. изменения скорости движения водного потока;
2. изменения температуры и давления;
3. изменения окислительно-восстановительных условий среды;
4. изменения геоморфологических условий;
5. все перечисленное.

6. Выделяются следующие типы зональности первичных ореолов:

1. поперечная;
2. симметричная;
3. продольная;
4. осевая;
5. все перечисленное.

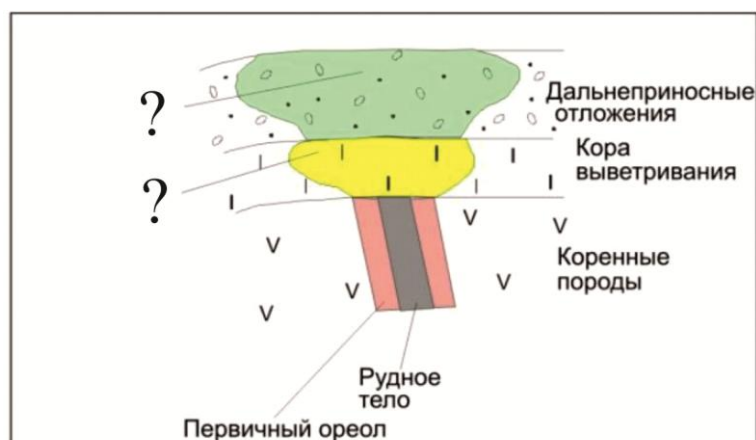
7. Обработка проб, отобранных по первичным ореолам, включает в себя:

1. измельчение;



2. квартование;
3. истирание;
4. растворение;
5. выпаривание.

8. Типы вторичных ореолов рассеяния, изображенных на рисунке - \_\_\_\_\_



9. К недостаткам геохимического метода поисков по вторичным ореолам относятся:

1. Трудность установления местонахождения источника аномалии из-за смещения вторичных ореолов;
2. Большое число безрудных аномалий, связанных с концентрацией на геохимических барьерах;
3. Возможное исчезновение наиболее слабых аномалий в результате перемешивания рудных обломков с обломками пустых пород в рыхлых отложениях;
4. Изменение во вторичных ореолах формы нахождения отдельных элементов и связи между элементами, характерные для соответствующих первичных ореолов;
5. Отсутствие необходимости проведения опробования инженером-геологом.

10. \_\_\_\_\_ - это массы разрушенных денудацией горных пород, перемещаемые поверхностными водами в сторону понижений рельефа.

11. Прогнозные геохимические ресурсы по потокам рассеяния вычисляются по формуле:

1.  $Q = \alpha \times \frac{1}{k} \times \frac{1}{40} \times P \times H$
2.  $Q = \frac{1}{k^1 \times k} \times \frac{1}{40} \times P_{\text{общ.}} \times H$
3.  $Q = S \times (C_a - C_{\text{ф}})$
4.  $Q = \frac{1}{k} \times \frac{1}{40} \times P \times H$
5.  $Q = \frac{1}{k^1 \times k} \times P_{\text{общ.}} \times H$

12. Применение атмогеохимических методов поисков целесообразно на стадии:

1. региональных работ;
2. поисковых работ;
3. оценочных работ;
4. разведочных работ;
5. все перечисленное.

### Вариант 3

1. Основными видами миграции химических элементов являются:

1. механическая;
2. физико-химическая;
3. биогенная;
4. техногенная;
5. все перечисленное.

2. Геохимический фон – это \_\_\_\_\_

3. В зависимости от форм миграции химических элементов различают вторичные ореолы и потоки рассеяния:

1. механические;
2. водные;
3. коллоидные;
4. газовые;
5. биогенные.

4. К биогенным ландшафтам относятся:

1. леса;
2. степи, пустыни;
3. тундры и верховые болота;
4. примитивные пустыни;
5. все перечисленное.

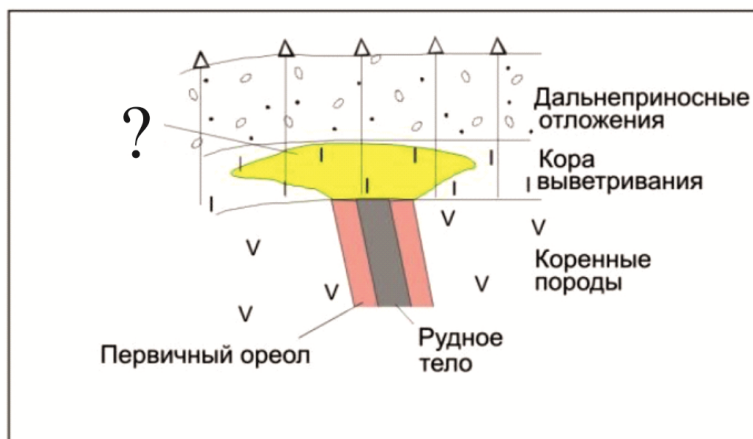
5. К физико-химическим барьерам относятся:

1. кислородный (окислительный);
2. восстановительные;
3. щелочной;
4. термодинамический;
5. сорбционный.

6. \_\_\_\_\_ зональность первичного ореола развивается в направлении движения гидротермальных растворов (обычно по восстанию рудного тела).

7. \_\_\_\_\_ - это последовательность действий, возникающая вслед за выявлением геохимических аномалий и продолжающаяся вплоть до принятия обоснованного решения о степени перспективности объекта и целесообразности его дальнейшего изучения.

8. Тип вторичного ореола рассеяния, изображенного на рисунке - \_\_\_\_\_



9. К достоинствам геохимического метода поисков по вторичным ореолам относятся:

1. размеры вторичных ореолов превышают размеры соответствующих им первичных ореолов в коренных породах, что позволяет проводить поиски по менее плотной сети;

2. отсутствие субъективизма при выборе места отбора проб, т.к. используется правильная сеть, рассчитанная по средним размерам вторичных ореолов рассеяния с заданной вероятностью их обнаружения;
3. простота и относительно низкая стоимость отбора и обработки проб;
4. отсутствие необходимости проведения опробования инженером-геологом;
5. все перечисленное.

**10. Река (ручей, долина), не имеющая боковых притоков, относится к руслу:**

1. I порядка;
2. II порядка;
3. III порядка;
4. IV порядка;
5. V порядка.

**11. Первостепенное значение метод геохимических поисков по потокам рассеяния имеет на стадии:**

1. региональных работ;
2. поисковых работ;
3. оценочных работ;
4. разведочных работ;
5. все перечисленное.

**12. На использовании зависимости химического состава, видовых ассоциаций и морфологии организмов от химического состава среды обитания основаны геохимические методы поисков:**

1. литогеохимические;
2. биогеохимические;
3. гидрогеохимические;
4. шлиховые;
5. атмогеохимические.

**Вариант 4**

**1. К внешним факторам миграции относятся:**

1. химические свойства соединений;
2. гравитационные свойства атомов;
3. температура;
4. давление;
5. окислительно-восстановительный потенциал.

**2. К статистическим параметрам геохимического поля относятся:**

1. геохимический фон;
2. продуктивность;
3. зональность;
4. порог аномальности;
5. стандартный множитель.

**3. С точки зрения среды, в которой образуются геохимические аномалии, различают вторичные ореолы и потоки рассеяния:**

1. литохимические;
2. гидрохимические;
3. атмохимические;
4. биохимические (биогеохимические);
5. все перечисленные.

**4. Какие ландшафты выделяют с учетом роли воздушной миграции элементов?**

1. подверженные воздушной эрозии;
2. не подверженные воздушной эрозии;
3. с современным отложением эолового материала;
4. имеющие вечную мерзлоту;
5. все вышеперечисленное.

**5. Термодинамические барьеры образуются на участках:**

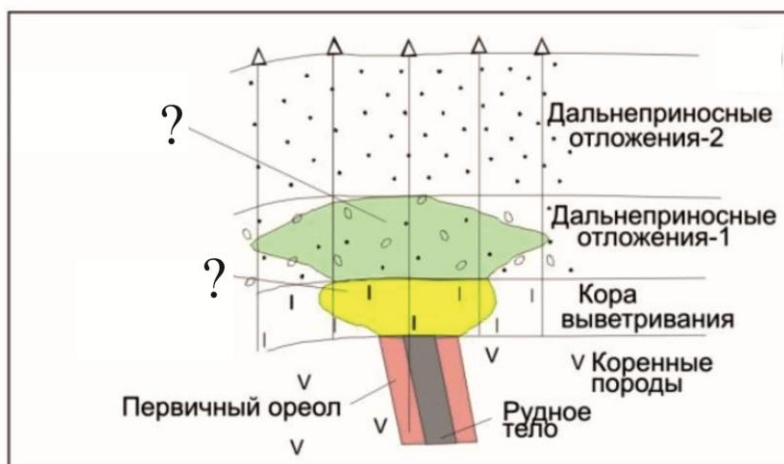
1. изменения температуры и давления;
2. изменения скорости движения водного потока;
3. изменения окислительно-восстановительных условий среды;
4. изменения геоморфологических условий;
5. все перечисленное.

**6. \_\_\_\_\_ зональность первичного ореола развивается в направлении растекания растворов по простиранию рудного тела.**

**7. Интерпретация геохимических аномалий направлена на:**

1. выделение и оконтуривание аномалий;
2. определение рудно-формационной природы аномалий;
3. выявление особенностей внутреннего строения аномалий (зональности);
4. оценку масштаба оруденения;
5. все перечисленное.

**8. Типы вторичных ореолов рассеяния, изображенных на рисунке - \_\_\_\_\_**



**9. Первостепенное значение метод геохимических поисков по вторичным ореолам имеет на стадии:**

1. региональных работ;
2. поисковых работ;
3. оценочных работ;
4. разведочных работ;
5. все перечисленное.

**10. К факторам, определяющим содержание элемента в потоке рассеяния, относятся:**

1. порядок водотока (I, II и др.);
2. положение рудного тела в долине водотока;
3. интенсивность денудации;
4. гранулометрический состав пробы;
5. форма бассейна водосбора.

**11. На какие из перечисленных типов подразделяются гидрогеохимические ореолы:**

1. долинный;
2. склоновый;
3. водораздельный;
4. трещинный;
5. аккумулятивный.

**12. Количественно информативными растениями (частями растений) для биогеохимического метода поисков являются:**

1. фоновбарьерные;
2. безбарьерные;
3. близфоновбарьерные;
4. практически безбарьерные;
5. все перечисленные.

### **Вариант 5**

**1. К внутренним факторам миграции относятся:**

1. химические свойства соединений;
2. гравитационные свойства атомов;
3. электростатические свойства атомов;
4. жизнедеятельность организмов;
5. геоморфологические особенности.

**2. Геохимическая аномалия – это:**

1. локальное отклонение концентраций элементов от геохимического фона;
2. мера разброса численных значений содержаний элементов (отклонение от среднего);
3. наименьшее значение содержания химического элемента, которое можно считать с некоторой степенью вероятности выходящим за пределы колебания фона;
4. часть земного пространства, которое характеризуется количественными содержаниями химических элементов или их соединений как функциями пространственных координат и времени;
5. все перечисленное.

**3. Региональная геохимическая съемка выполняется в масштабе:**

1. 1: 10 000 по вторичным ореолам рассеяния;
2. 1: 1 000 000 по потокам рассеяния;
3. 1: 50 000 по вторичным ореолам рассеяния;
4. 1: 200 000 по вторичным ореолам и потокам рассеяния;
5. 1: 100 000 по вторичным ореолам и потокам рассеяния.

**4. Элювиальные ландшафты - это:**

1. водораздельные ландшафты;
2. ландшафты верхних частей склонов;
3. ландшафты нижних частей склонов;
4. надводные и подводные ландшафты;
5. пойменные ландшафты.

**5. Физико-химические барьеры образуются на участках:**

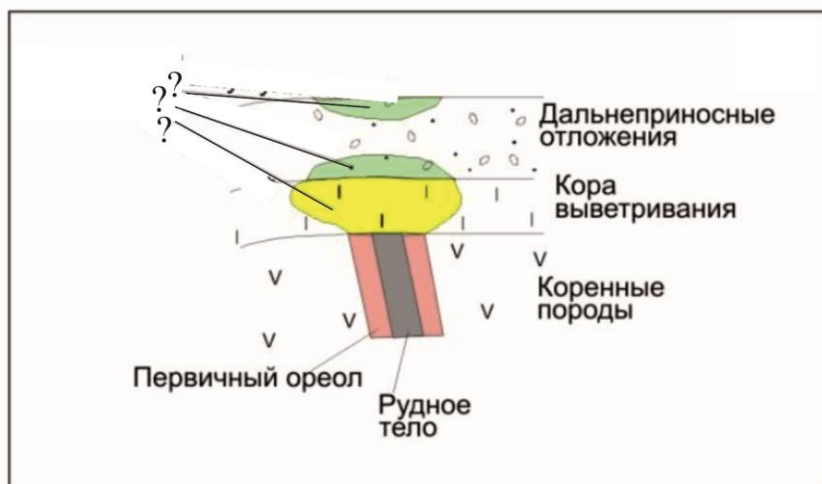
1. изменения геоморфологических условий;
2. изменения скорости движения водного потока;
3. изменения температуры и давления;
4. изменения окислительно-восстановительных условий среды;
5. все перечисленное.

**6. \_\_\_\_\_ зональность первичного ореола развивается в направлении, перпендикулярном к осевой плоскости рудного тела.**

**7. Геостатистические методы интерпретации геохимических аномалий включают в себя:**

1. один этап;
2. два этапа;
3. три этапа;
4. четыре этапа;
5. пять этапов.

8. Типы вторичных ореолов рассеяния, изображенных на рисунке - \_\_\_\_\_



9. Прогнозные геохимические ресурсы по вторичным ореолам рассеяния вычисляются по формуле:

$$1. Q = \alpha \times \frac{1}{k} \times \frac{1}{40} \times P \times H$$

$$2. Q = \frac{1}{k^1 \times k} \times \frac{1}{40} \times P_{\text{общ.}} \times H$$

$$3. Q = S \times (C_a - C_f)$$

$$4. Q = \frac{1}{k} \times \frac{1}{40} \times P \times H$$

$$5. Q = \frac{1}{k^1 \times k} \times P_{\text{общ.}} \times H$$

10. Протяженность потоков рассеяния определяется:

1. составом минеральных ассоциаций;
2. масштабами источника сноса;
3. длительностью формирования;
4. ландшафтно-геохимическими условиями;
5. всем перечисленным.

11. К преимуществам гидрогеохимического метода относятся:

1. большая по сравнению с другими методами потенциальная глубинность;
2. значительная протяженность водных ореолов и потоков, устойчивых в широком диапазоне условий;
3. изменение во времени содержания химических элементов в водах;
4. методика отбора и анализа проб;
5. все перечисленное.

12. Биологический метод поисков включает в себя:

1. микробиологический;
2. зоологический;
3. генетический;
4. таксономический;
5. геоботанический.

**Вариант 6**

1. Какие формы нахождения химических элементов в земной коре выделял В.И. Вернадский?

1. горные породы и минералы;
2. живое вещество, или биогенная форма нахождения;
3. магматические расплавы;

4. состояние рассеивания;
5. все перечисленное.

**2. Что является критерием выделения «явных» геохимических аномалий?**

1. вероятностно-статистические критерии;
2. коллективный геологический опыт;
3. результаты геологического осмотра территории;
4. личное мнение исследователя;
5. сравнительный анализ аналитических данных.

**3. Поисковые геохимические работы выполняются в масштабе:**

1. 1: 10 000 по вторичным ореолам рассеяния;
2. 1: 1 000 по первичным ореолам рассеяния;
3. 1: 50 000 по вторичным ореолам рассеяния;
4. 1: 200 000 по вторичным ореолам и потокам рассеяния;
5. 1: 100 000 по вторичным ореолам и потокам рассеяния.

**4. К надводным ландшафтам относятся (убрать лишнее):**

1. трансупераквальные;
2. супераквальные;
3. трансаккумулятивные;
4. трансаквальные;
5. нейтральные.

**5. По масштабам процессов геохимические барьеры делятся на:**

1. локальные;
2. региональные;
3. ландшафтные;
4. глобальные;
5. все перечисленное.

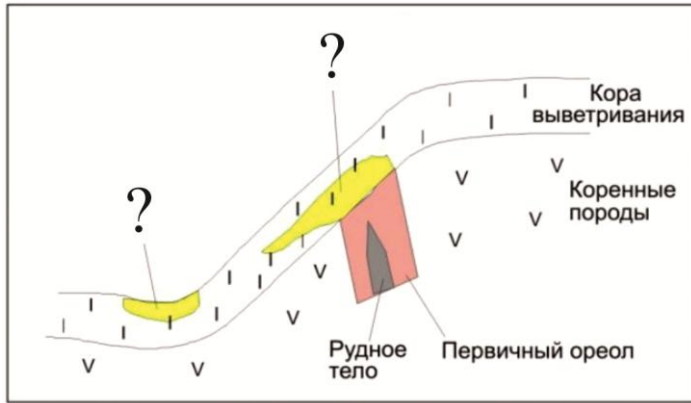
**6. Зоны рассеянной рудной минерализации отличаются от первичных ореолов:**

1. отсутствием контрастной и выдержанной осевой зональности;
2. морфологией;
3. размерами;
4. составом;
5. всем перечисленным.

**7. Первостепенное значение метод геохимических поисков по первичным ореолам имеет на стадии:**

1. региональных работ;
2. поисковых работ;
3. оценочных работ;
4. разведочных работ;
5. все перечисленное.

**8. Типы вторичных ореолов рассеяния, изображенных на рисунке - \_\_\_\_\_**



**9. Методы усиления слабых аномалий направлены на выявление:**

1. остаточных открытых ореолов;
2. наложенных открытых ореолов;
3. остаточных погребенных ореолов;
4. наложенных погребенных ореолов;
5. все перечисленное.

**10. Потоки рассеяния изучаются путем опробования:**

1. почв;
2. коренных пород;
3. элювиально-делювиальных отложений;
4. растительности;
5. аллювиальных отложений.

**11. Применение гидрогеохимического метода наиболее целесообразно при поисках:**

1. рудных месторождений, погребенных под чехлом аллохтонных отложений мощностью более 10 м;
2. рудных тел в труднодоступных высокогорных условиях;
3. рудных тел, погребенных под покровом ледниковых, в районах развития многолетней мерзлоты, в заболоченных и залесенных районах;
4. рудных тел в платформенных областях;
5. все перечисленное.

**12. При отборе биогеохимических проб необходимо соблюдение следующих условий:**

1. опробуют определённый вид растения или несколько определённых видов, повсеместно распространенных на поисковой площади;
2. опробуется только древесно-кустарниковая растительность;
3. в пробу отбирают определённый орган растений, находящийся в одинаковом положении на растении;
4. опробуют экземпляры растения одинакового возраста;
5. опробование производят в течение короткого срока периода без дождей.

**Вариант 7**

**1. Основными формами нахождения в геосферах химических элементов являются:**

1. минеральная, изоморфная;
2. водные растворы, газовые смеси;
3. коллоидная и сорбированная, биогенная;
4. магматические расплавы, состояние рассеивания;
5. все перечисленное.

**2. Для расчета уровня фона и порога аномальности выбирается участок поисковой площади, на котором:**

1. отсутствуют явные аномалии;
2. выдержаны ландшафтно-геохимические условия;
3. однотипны по химизму горные породы;
4. выдержаны структурно-тектонические условия;



5. все перечисленное.

**3. Детальные поисковые геохимические работы выполняются в масштабе:**

1. 1: 10 000 по вторичным ореолам рассеяния;
2. 1: 1 000 по первичным ореолам рассеяния;
3. 1: 50 000 по вторичным ореолам рассеяния;
4. 1: 200 по первичным ореолам рассеяния;
5. все перечисленное.

4. \_\_\_\_\_ - это участки пространства, где происходит резкое изменение интенсивности миграции элементов, концентрирование одних из них и удаление других.

5. Первичный геохимический ореол – это \_\_\_\_\_

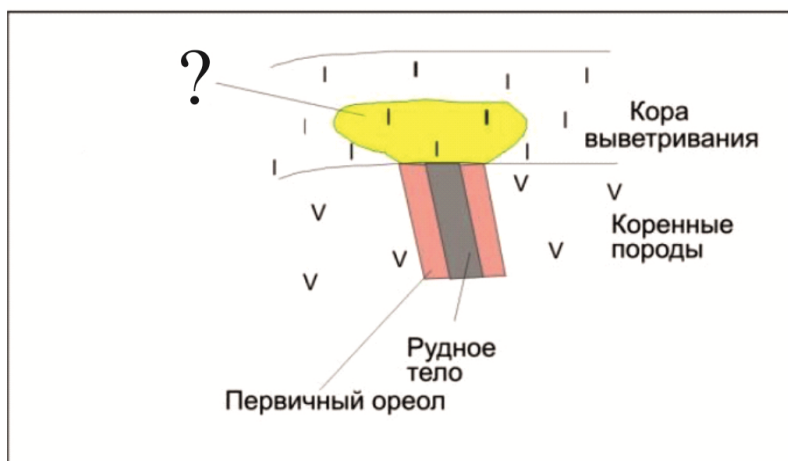
**6. Первичные геохимические ореолы изучаются путем опробования:**

1. элювиально-делювиальных отложений;
2. коренных пород;
3. почв;
4. растительности;
5. аллювиальных отложений.

**7. При разрушении месторождений в процессе их выветривания образуются:**

1. первичные ореолы;
2. вторичные ореолы;
3. потоки рассеяния;
4. зоны рассеянной минерализации;
5. все перечисленное.

8. Тип вторичного ореола рассеяния, изображенного на рисунке - \_\_\_\_\_



**9. Аналитические методы усиления слабых аномалий включают в себя:**

1. метод поисков по металлоорганическим формам нахождения элементов в почвах;
2. метод построения мультипликативных ореолов;
3. термомагнитный геохимический метод;
4. метод диффузионного извлечения металлов;
5. метод ионно-парообразных форм.

10. \_\_\_\_\_ - это надфоновое количество рудного элемента в заданном сечении единой мощности по профилю геохимической аномалии.

11. На изучении распределения газовых компонентов в подземной и приземной атмосфере основаны методы геохимических поисков:

1. гидрогеохимические;
2. литогеохимические;
3. биогеохимические;
4. шлиховые;
5. атмогеохимические.

## **12. Применение биогеохимических методов рекомендуется в условиях:**

1. наличия выщелоченных с поверхности вторичных литогеохимических ореолов рассеяния;
2. на площадях с погребенными вторичными ореолами при наличии чехла дальнеприносных отложений до 10 м в условиях умеренного климата, до 50-80 м в условиях сухих степей и полупустынь;
3. в активно денудлируемых районах, где первичные и вторичные ореолы обнажаются на поверхности;
4. на заболоченных территориях при неглубоком (до 10 м) залегании рудоносных пород, в том числе при наличии многолетней мерзлоты;
5. на площадях развития крупноглыбовых (курумовых) осыпей.

## **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме *устного опроса (доклады); письменных работ (лабораторные работы)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.