

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «Геофизика и геохимия ландшафтов»

Направление подготовки	05.03.02 - География
Направленность (профиль)	Территориальное планирование и устойчивое развитие региона
Год начала обучения	2026 год
Форма обучения	Очная

Ставрополь, 2026

Введение

Актуальность учебной дисциплины «Геофизика и геохимия ландшафтов» обусловлена необходимостью формирования у будущих специалистов компетенций, практических умений на которых базируется профессиональная деятельность. Практические работы являются важным видом учебной и научной деятельности обучающегося. Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Целью практических занятий является формирование у студентов набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 05.03.02 – География, обеспечивающих владение базовыми теоретическими знаниями в области геофизики и геохимии ландшафтов и их дальнейшее использование в профессиональной деятельности.

Задачи:

Теоретические задачи:

- получение представлений о физических факторах функционирования и эволюции ландшафтов, о балансовых уравнениях энергии и вещества;
- изучение основных методов исследования физических свойств, процессов и пространственно-временной организации геосистем;

Практические задачи:

- формирование умений работать с современными источниками получения ландшафтно-геофизических данных;
- - овладение современными методами ландшафтно-геофизических исследований;

Воспитательные задачи:

- с помощью инновационных психолого-педагогических технологий развитие творчества, самостоятельности, мобильности, формирование внутренней мотивации у специалистов к самосовершенствованию и саморазвитию;
- развитие коммуникабельности, навыков групповой работы и совместного принятия решения;
- развитие логического, креативного мышления; формирование общенаучных компетенций.

Перечень осваиваемых компетенций:

Код	Формулировка
ПК-1	Способен выполнять полевые и изыскательские работы по получению информации физико-, социально-, экономико- и эколого-географической направленности.
ПК-3	Способен принимать участие в прикладных исследованиях природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем, подготовке проектной документации в соответствии с установленными требованиями
ПК-9	способен проводить комплексную диагностику состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен выполнять полевые и изыскательские работы по получению информации физико-, социально-, экономико- и эколого-географической направленности.	ПК-1.1. Проводит полевые исследования по сбору первичной географической информации ПК-1.2. Проводит камеральные	Знает фундаментальные основы геофизики и геохимии ландшафтов и некоторые закономерности их формирования
	ПК-1.2. Проводит камеральные изыскания по сбору статистической, картографической, фондовой, ведомственной и др. информации географической направленности	Излагает и критически анализирует базовую информацию в геохимии и геофизике ландшафта; использует теоретические знания на практике
	ПК-1.3. Определяет способы, приемы и технические средства обработки первичной географической информации	Владеет всеми геохимическими и геофизическими методами изучения ландшафтов

ПК-3 Способен принимать участие в прикладных исследованиях природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем, подготовке проектной документации в соответствии с установленными требованиями	ПК-3.1. Выполняет отдельные мероприятия по исследованию природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем в рамках действующего плана	Владеет навыками, приемами и необходимым инструментарием сопряженного ландшафтно-геохимического и эколого-геохимического анализа
	ПК-3.2. Ведет документацию и оформляет отчетность по изыскательским мероприятиям в соответствии с установленными требованиями	Знает теоретические представления о характеристике вертикальной структуры и состояния ПТК с точки зрения геофизики ландшафта
	ПК-3.3. Участвует в разработке разделов проектной документации географического содержания	применяет на практике методы геофизических исследований
ПК-9 способен проводить комплексную диагностику состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	ПК-9.1. Проводит качественную и количественную оценку состояния природных, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем	оценивает различные виды миграций химических элементов в ландшафтах
	ПК-9.2. Выявляет проблемные состояния природно-хозяйственных систем, их локализацию и оценку остроты ситуации	Выявляет проблемные состояния природно-хозяйственных систем, их локализацию и оценку остроты ситуации
	ПК-9.3. Готовит текстовые и графические материалы по результатам моделирования развития природных,	Готовит текстовые и графические материалы по результатам

	природно-хозяйственных систем	моделирования развития природных, природно-хозяйственных систем
--	-------------------------------	---

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения практических (семинарских) занятий по учебному курсу и (или) самостоятельной подготовки к ним. Занятия проводятся в формах Подготовка доклада, сообщения, Собеседование.

Подготовка доклада, сообщения – обсуждение проблемы, темы по заранее заданной структуре (вопросам) с предварительным углубленной самостоятельной проработкой материала. Помогают овладеть понятийно-терминологическим аппаратом, свободно оперировать им, понимать практическое приложение теории, прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления и подготовки электронной презентации.

Собеседование – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Методические рекомендации по выполнению практических работ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

Тема: Введение в курс геофизики ландшафта

Цель: научиться рассчитывать количество аэромасс в ландшафте.

Вопросы для обсуждения:

1. Аэромассы, их отличие от воздушных масс как компонентов ПТК.
Физические свойства аэромасс.
2. Функциональная роль аэромасс в ландшафте, классификация аэромасс.
3. Методика определения количества аэромасс в различных ПТК.

Пояснения к теме:

Количество вещества аэромасс в ландшафте зависит от двух факторов: плотности воздуха и мощности надземной части вертикального профиля ПТК, которая определяется верхней границей ландшафта. В дождливые и ветреные дни, когда ПТК находится под сильным влиянием «внешних» процессов, верхняя граница проходит по верхушкам наиболее высоких растений, а в ясные солнечные дни – по двукратной высоте растительности. Для лугово-степных фаций верхняя граница проходит по высоте 2 м (Беручашвили, 1990).

Количество аэромасс (A) определяется по формуле:

$$A = \rho h k,$$

где ρ - плотность воздуха (дана в табл.1); h – мощность надземной части ПТК; k – переходной коэффициент (если h измеряется в см, то $k=0,1$; если в метрах, то $k=10$).

Таблица 1

Изменение плотности воздуха в связи с высотой н.у.м.

Абсолютная высота, м	Плотность, кг/м³
0	1,1250
1000	1,1117
2000	1,0066
3000	0,9093
4000	0,8194
5000	0,7364

Задания

1. Рассчитайте мгновенное (за 1 сек.) количество аэромасс для лесной фации на высоте 0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 м н.у.м. при штиле и при сильном ветре. Высота деревьев достигает 25 метров.

2. Постройте графики зависимости количества аэромассы в лесных ПТК от высоты над уровнем моря и метеорологических условий. По оси абсцисс откладывайте количество аэромассы (т/га), по оси ординат – высоту н.у.м.

3. Рассчитайте мгновенное (за 1 сек.) количество аэромасс для лугово-степной фации на высоте 1000 м н.у.м. Вычислите это количество за 1 час, 1 сутки, 1 месяц, 1 год.

Литература

1. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. – М.: Высшая школа, 1990.- С. 49-62.

2. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997.- С. 131-132.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

Тема: Элементарные структурно-функциональные части ПТК и их основные свойства

Цель: ознакомиться с методикой расчета фитомассы древесных растений.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие фитомасс. Основные свойства и ландшафтно-геофизические характеристики фитомасс.
2. Классификация фитомасс.
3. Суммарное количество фитомасс. Группы ландшафтов по соотношению фитомасс и продукции.

Пояснения к теме:

Методика определения фитомассы древесных растений расчетным путем складывается из двух этапов: а) таксация участка и определение объема стволов для каждой породы в отдельности, в пересчете на 1 га; б) определение веса отдельных фракционных частей и суммирование фракций по разным породам.

Суммарное количество фитомассы (P) определяется по формуле:

$$P = P_f + P_t + P_{tv} + P_s,$$

где P_f - фитомасса листьев; P_t - фитомасса стволов; P_{tv} - фитомасса веток; P_s - фитомасса корней.

Для определения количества той или иной фракции вес стволов умножается на процент этой фракции, определенной по табл. 2 и делится на 100.

Масса листьев, веток, корней от веса стволов, в %

Порода	Листья	Ветки	Корни
Бук, клен, вяз, ясень	2,4	16	28
Дуб	2,5	24	32
Граб, каштан	2,6	26	29
Высокогорные березы	7	30-50	35
Ель, пихта	11,5	14	18
Сосна	4,2	9	13

Фитомасса стволов определяется по формуле:

$$P_t = \rho V$$

где ρ - плотность стволов (т/м^3), определяется по таблице 3;

V – объем стволов, определяется по формуле:

$$V = 0,534 h d^2 k$$

где h – высота дерева по глазомеру;

d – диаметр дерева на уровне груди (1,3 м), определяется при помощи мерной (таксационной) вилки, или по окружности дерева ($L = 3,14d$);

k – коэффициент формы, представляющий собой отношение диаметра на высоте половины дерева ($D_{0,5}$) к диаметру дерева на уровне груди ($D_{1,3}$).

Таблица 3

Плотность некоторых пород деревьев, т/м^3

Порода	Плотность в сухом виде	Плотность в сыром виде
Бук	0,6	0,968
Граб	0,63	0,968
Клен	0,63	0,96
Дуб	0,6	0,98
Береза	0,55	0,88

Сосна	0,4	0,86
Ель	0,4	0,83
Тополь	0,45	0,85
Орешник	0,6	0,95
Рябина	0,55	0,90

Задания

1. Рассчитайте фитомассу отдельно листьев, веток и корней для букового (дубового, кленового, соснового) леса, если масса стволов в абсолютно сухом состоянии составляет 145 т/га. Рассчитайте суммарное количество фитомассы.

2. Рассчитайте массу ствола букового (грабового, кленового) дерева, если диаметр на высоте половины дерева ($D_{0,5}$) равен 60 см, диаметр на уровне груди ($D_{1,3}$) – 100 см, высота дерева 18 метров. Проектное покрытие – 25 м². Проведите расчет на 1 га.

Литература

1. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. – М.: Высшая школа, 1990.- С. 62-90.

2. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997.- С. 132-148.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

Тема: Геомассы

Цель: ознакомиться с методикой определения пedomассы расчетным путем.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие пedomасс. Основные свойства и ландшафтно-геофизические характеристики пedomасс.

2. Классификация пedomасс.

Пояснения к теме:

Количество пedomассы (S) можно рассчитать по формуле:

$$S = \rho V \Pi,$$

где ρ - плотность почвы (или объемный вес почвы, высушенной в термостате до постоянной массы), г/см³; V - объем расчетного слоя, или величина толщины расчетного слоя, см; Π – содержание пedomассы в этом слое,

в процентах или целых числах. Для его определения необходимо из общего объема почвы расчетного слоя вычесть литомассу (обломки горных пород).

Объемный вес почв изучен достаточно хорошо (табл. 4).

Таблица 4
Объемный вес генетических горизонтов почв, г/см³

Горизонт	Пределы колебания	Супесь	Легкий суглинок	Средний суглинок	Тяжелый суглинок	Глина
A	0,9-1,3	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
B	1,2-1,4	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4
C	1,3-1,6	1,3	1,38	1,45	1,52	1,6
Солонцовый горизонт	1,5-1,7	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7

Для сравнения разных ПТК целесообразно вести подсчет пedomасс в пределах какого-либо условного слоя.

Таблица 5

Объемный вес некоторых почв Кавказа, г/см³

Название почв	Глубина слоя почв, см				
	0-10	10-20	20-30	30-50	50
Черноземы	1,0	1,05	1,1	1,15	1,25
Бурые лесные	1,1	1,15	1,2	1,3	1,4
Аллювиальные	1,35	1,4	1,42	1,45	1,5

Задания

1. Рассчитайте количество педомасс (в т/га) для расчетного слоя толщиной 10 см, объемный вес – 1,0 г/см³, процент содержания педомасс – 50 %.

2. Рассчитайте количество педомасс для почвенного разреза, включающего следующие почвенные горизонты:

Горизонт А $\frac{0-25}{25}$ см, легкий суглинок, процент педомасс – 85 %;

Горизонт В $\frac{25-65}{40}$ см, средний суглинок, процент педомасс – 48 %;

Горизонт С $\frac{65-107}{42}$ см, тяжелый суглинок, процент педомасс – 4 %.

3. Определите количество педомасс для разных типов почв в пределах условного слоя в 50 см. Процентное содержание педомассы определяйте по рис.1.

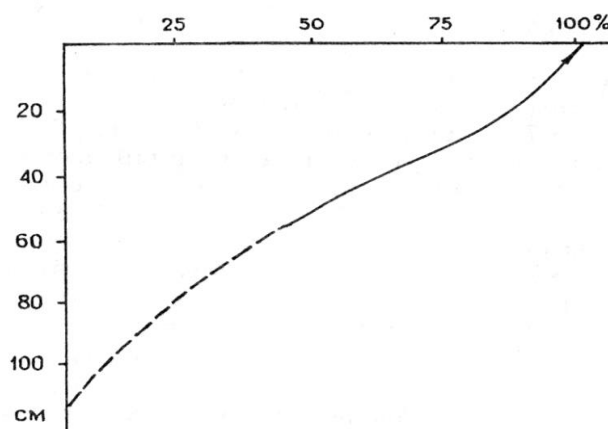


Рис.1. Процентное содержание педомасс в почве

Литература

1. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. – М.: Высшая школа, 1990.- С.100-111.
2. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997.- С. 149-153.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

Тема: Структура элементарных ПТК

Цель: научить подсчитывать количество литомасс в ПТК расчетным методом.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие литомасс, их функциональная роль в ПТК.
2. Классификация литомасс.
3. Определение количества литомасс в ландшафте.

Пояснения к теме:

Количество литомассы в виде горных пород рассчитывается, когда известна нижняя граница ПТК. Ориентировочно плотность породы определяется при помощи табл. 6.

Таблица 6

Плотность некоторых горных пород

Название пород	Плотность, г/см ³	
	Интервал	Среднее
Гранит	2,5-2,8	2,7
Базальт	2,6-3,1	2,8
Песчаник	2,1-2,5	2,3
Глина	2,0-2,5	2,3
Песок	1,9-2,0	1,9
Известняк	2,1-2,6	2,5

Глинистый элювий	2,0-2,5	2,3
------------------	---------	-----

Расчет количества литомассы L в почве ведется по формуле:

$$L = \rho V \Pi,$$

где ρ - плотность, г/см³; V - объем расчетного слоя, или величина толщины расчетного слоя, см; Π – содержание литомассы в этом слое, в процентах или целых числах. Суммарное количество литомасс в почве определяется также как и для пedomасс слоя 100 см. Или по графику (рис.3) на основе данных по объему и плотности литомассы непосредственно определяется их количество в метровом слое.

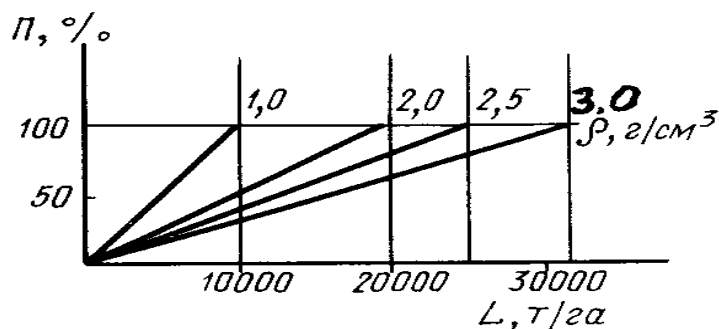


Рис. 2. Определение количества литомасс (L) по объемной доли литомасс в метровом слое почвы (Π) и плотности.

Задания

1. На основе графика (рис.2) определите количество литомассы (L) в метровом слое почвы, если: а) доля литомасс 10%, $\rho = 2,0$ г/см³; а) доля литомасс 60%, $\rho = 2,5$ г/см³; а) доля литомасс 85%, $\rho = 1,0$ г/см³;
2. Определите количество литомасс в виде горных пород (известняк, базальт). Нижняя граница ПТК - 12 м.
3. Проведите анализ количества литомасс при разной мощности подземной части вертикального профиля фаций и разной плотности горных

род (рис.3). Определите наиболее существенные факторы, влияющие на количество литомасс в ПТК.

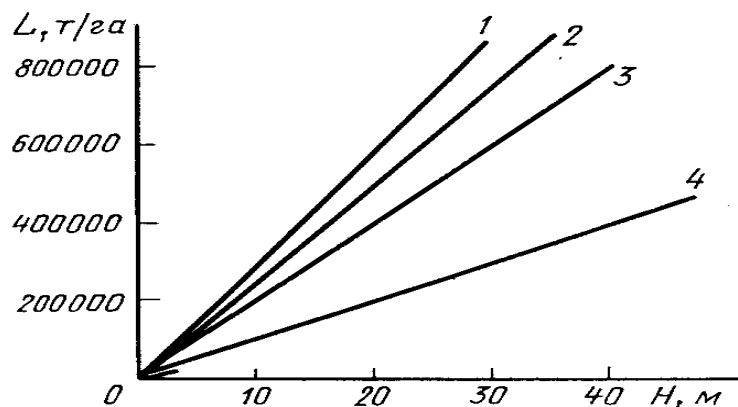


Рис. 3. Количество литомасс (L) при разной мощности подземной части вертикального профиля фаций (H) и разной плотности (г/см^3) горных пород:

1 - $p = 3,0$; 2 - $p = 2,6$; 3 - $p = 2,0$; 4 - $p = 1,0$;

Литература

1. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. – М.: Высшая школа, 1990.- С.112-115.
2. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997.- С.153-155.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

Тема: Введение в курс геохимии ландшафта

Цель: провести оценку интенсивности миграции элементов в различных системах с глобальными параметрами распределения.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы формируемые компетенции или их части:

В результате освоения тема студенты приобретают:
знания особенностей интенсивности миграции элементов в различных системах;

умения использовать фундаментальные знания современных концепций геохимии ландшафта в профессиональной деятельности.

навыки научного обоснования научной проблемы и поиска ее решения; публичной речи, аргументации, ведения дискуссий и полемики.

Актуальность темы связана с тем, что современный исследователь должен обладать целостным системным научным мировоззрением с использованием знаний в области геохимии ландшафтов.

Теоретическая часть

Кларк – среднее содержание химического элемента в земной коре или какой-либо ее части.

Кларк концентрации (КК) – отношение содержания элемента в данной системе (C_c) к его кларку в земной коре (K):

$$KK = C_c / K$$

Если КК больше 1, то это указывает на обогащение системы элементом; если меньше 1, то это означает снижение его содержания по сравнению с содержанием для земной коры в целом.

Если КК меньше 1, то для повышения контрастности распределения рационально пользоваться обратной величиной – кларком рассеяния.

Кларк рассеяния (КР) - отношение кларка элемента в земной коре (K) к его содержанию в данной системе (C_c):

$$KR = K / C_c$$

Вопросы и задания:

1. Рассчитайте значение кларков концентрации и кларков рассеяния для двух горных пород (систем): а)гранитов; б)доломитов. Данные занесите в табл.1.

Таблица 1

Значение кларков концентрации и кларков рассеяния в различных типах горных пород

Элемент	Кларк в земной коре, мг/кг, по А.П.Виноградову, 1962	Содержание в доломитах, мг/кг	КК	КР	Содержание в гранитах, мг/кг	КК	КР
Zn	83	67			74		
Cr	83	23			94		
Co	18	4,8			12,0		
Ca	2960	12040			2500		
Mg	1870	7290			1200		
Mn	1000	300			1200		
Ba	650	110			680		
Pb	16,0	11,0			18,0		
Ni	58,0	7,0			36,0		
Fe	4650	980			3600		
V	90,5	31			74		
Sr	340	350			230		

2. Из двух данных пород (гранитов и доломитов) выберите породу, более близкую по содержанию химических элементов к земной коре. Для этой породы, условно принимаемой за породу-эталон, постройте ранжированные ряды, расположив элементы по значению:

кларков концентрации (в порядке убывания)

кларков рассеяния (в порядке возрастания)

3. По данным ранжированным рядам постройте геохимический график-спектр распределения элементов в породе-эталоне, откладывая по оси абсцисс химические элементы, по оси ординат – значения кларков концентрации (вверх) и кларков рассеяния (вниз).

4. На этой же системе координат отложите значения кларков концентрации и кларков рассеяния для второй породы (породы-сравнения). Проведите анализ распределения химических элементов в породе-сравнения относительно породы-эталона (преобладание, дефицит).

5. Проведите ранжирование элементов по степени накопления (рассеивания) относительно кларка земной коры, заноса индексы химических элементов в таблицу 2.

Таблица 2

Порода интенсивность	Доломиты		Граниты	
	Накопление (КК)	Рассеяние (КР)	Накопление (КК)	Рассеяние (КР)
Слабое (1-2)				
Среднее (2-10)				
Интенсивное (>10)				

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная литература:

Дегтярева Т.В. Геохимия ландшафта: учебное пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010.- 96 с.

Дополнительная литература:

- 1.Алексеев В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда.- М.: Недра, 1990.- 142 с.
- 2.Алексеев В.А. Экологическая геохимия.- М.: Логос, 2000.- 627 с.
- 3.Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия. - Ростов н/Д.: Феникс, 2000.- 320 с.
- 4.Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. - М.: Недра, 1976.- 248 с.
- 5.Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР.- М.: Высш.шк., 1988.- 328 с.
- 6.Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 400 с.
- 7.Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. М.: Астрель-2000, 1999.- 764 с.
- 8.Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С.Касимова. - М.: Изд-во МГУ, 1995.- С.20-39.

Интернет–ресурсы:

1. http://www.landscape.edu.ru/edu_programs_4_dinamo.shtml. - кафедра физической географии и кадастров географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
2. http://edc.pu.ru/i/table_of_contents/Geograf.rtf. - факультет географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
3. <http://www.geogr.msu.ru/cafedra/soils>. - кафедра геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета Московского

- государственного университета имени М.В. Ломоносова.
4. <http://sferica.ru/ru/uchimsya/vysshee-obrazovanie/yuzhnyi-federalnyi-universitet-geologo-geograficheskii-fakultet> - кафедра геоэкологии и прикладной геохимии геолого-географического факультета Южного федерального университета.
 5. <http://www.spr.ru/pochvennyi-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
 6. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Тема: Методы изучения ландшафтно-геохимических процессов

Цель: ознакомиться с классификацией элементарных ландшафтов на примере территории музея-заповедника «Татарское городище».

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части.

В результате освоения тема студенты приобретают:

знания классификации объектов исследования в геохимии ландшафтов;
умения излагать и критически анализировать базовую информацию в геохимии ландшафта; использовать теоретические знания на практике;
владение геохимическими методами изучения ландшафтов.

Актуальность темы (семинара) связана с тем, что современный исследователь должен обладать целостным системным научным мировоззрением с использованием знаний в области геохимии ландшафтов.

Теоретическая часть

Элементарный ландшафт – самый мелкий природно-территориальный комплекс, все компоненты которого связаны обменом вещества и энергии, что проявляется в виде миграции химических элементов.

Геохимический ландшафт - парагенетическая ассоциация сопряженных элементарных ландшафтов, связанных между собой миграцией элементов.

Вопросы и задания:

1. Перенесите схему классификации элементарных ландшафтов по условиям миграции в тетрадь.

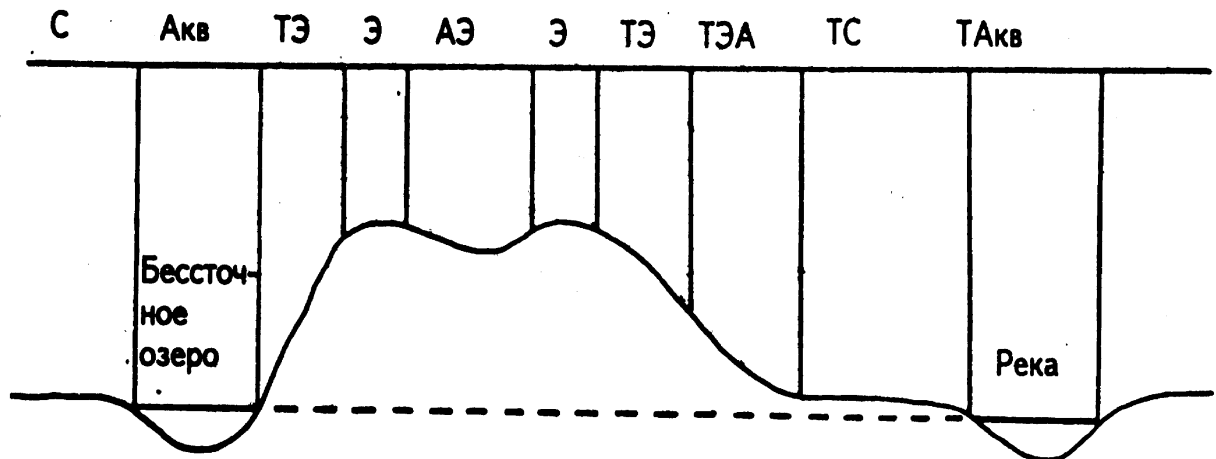


Рис. 1. Схема классификации элементарных ландшафтов по условиям миграции (Б.Б.Полынов – М.А.Глазовская).

Условные обозначения:

Э – **элювиальные автономные** (занимают повышенные элементы рельефа, плоские водоразделы с глубоким залеганием грунтовых вод);

ТЭ – **трансэлювиальные** (расположены в верхних частях склонов).

ТЭА – **трансэлювиально-аккумулятивные** (занимают нижние части склонов).

АЭ – **аккумулятивно-элювиальные** (расположены в замкнутых понижениях, западинах);

ТС – **транссупераквальные** (надводные ландшафты пойм, надпойменных террас, котловин с интенсивным водообменом).

С – **супераквальные** (надводные ландшафты пойм, надпойменных террас, котловин со слабым водообменом).

ТАКВ – трансаквальные (подводные ландшафты проточных вод с активным водообменом).

АКВ – аквальные (подводные ландшафты непроточных водоемов).

2. На ландшафтных профилях А-Б (В-Г) территории музея-заповедника «Татарское городище» выделите элементарные ландшафты.

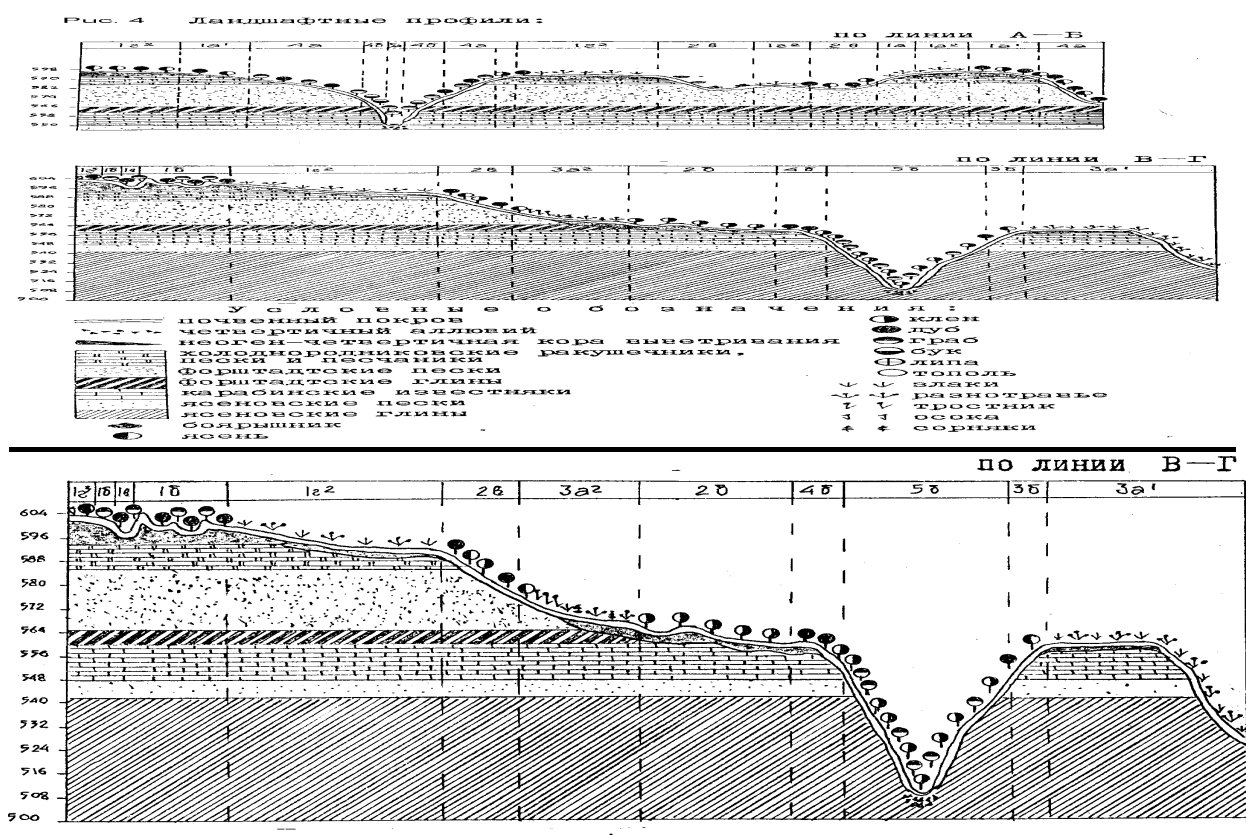


Рис. 2. Схематические ландшафтные профили территории музея-заповедника «Татарское городище» (Шальнев, 1995).

3. Проведите описание выделенных элементарных ландшафтов по тематическим картам (геоботанической, геологической, почвенной). Данные оформите в виде таблицы:

Таблица 3

Характеристика элементарных ландшафтов «Татарского городища»

Элементарный ландшафт	Элементы рельефа	Литология	Почвы	Растительность
Автономный элювиальный				

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная литература:

Дегтярева Т.В. Геохимия ландшафта: учебное пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010.- 96 с.

Дополнительная литература:

- 1.Алексеев В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда.- М.: Недра, 1990.- 142 с.
- 2.Алексеев В.А. Экологическая геохимия.- М.: Логос, 2000.- 627 с.
- 3.Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия. - Ростов н/Д.: Феникс, 2000.- 320 с.
- 4.Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. - М.: Недра, 1976.- 248 с.
- 5.Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР.- М.: Высш.шк., 1988.- 328 с.
- 6.Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 400 с.
- 7.Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. М.: Астрель-2000, 1999.- 764 с.
- 8.Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С.Касимова. - М.: Изд-во МГУ, 1995.- С.20-39.

Интернет–ресурсы:

1. http://www.landscape.edu.ru/edu_programs_4_dinamo.shtml. - кафедра физической географии и кадастров географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
2. http://edc.pu.ru/i/table_of_contents/Geograf.rtf. - факультет географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
3. <http://www.geogr.msu.ru/cafedra/soils>. - кафедра геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
4. <http://sferica.ru/ru/uchimsya/vysshee-obrazovanie/yuzhnyi-federalnyi-universitet-geologo-geograficheskii-fakultet> - кафедра геоэкологии и прикладной геохимии геолого-географического факультета Южного федерального университета.

5. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
6. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
7. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

Тема: Общая геохимия ландшафта

Цель: дать характеристику интенсивности биологической миграции химических элементов в ландшафте относительно почвообразующей породы.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части:

В результате освоения тема студенты приобретают:

знания особенностей интенсивности биологической миграции элементов в различных системах;

умения использовать фундаментальные знания современных концепций геохимии ландшафта в профессиональной деятельности.

Навыки, приемы и необходимый инструментарий сопряженного ландшафтно-геохимического и эколого-геохимического анализа.

Актуальность темы (семинара) связана с тем, что современный исследователь должен обладать целостным системным научным мировоззрением с использованием знаний в области геохимии ландшафтов.

Теоретическая часть

Живое вещество - совокупность живых организмов, выраженная в единицах массы и энергии.

Биофильность – кларк концентрации элементов в живом веществе.

Содержание большинства элементов в золе растений значительно отличается от их среднего содержания в земной коре, так как растения избирательно поглощают элементы. Для того, чтобы определить интенсивность биологического поглощения элемента, надо величину его содержания в растениях сравнить с содержанием в источнике, из которого этот элемент поступает.

$$K_6 = l_x / n_x,$$

где l_x – содержание элемента x в золе растения, n_x – содержание элемента в горной породе или почве, на которой произрастает данное растение.

1. Используя данные табл. 4, вычислите значения коэффициентов биологического поглощения для растений кальциевых ландшафтов (на одного студента - два вида растений).

Содержание элементов в природных объектах кальциевых ландшафтов,
мг/кг

Результаты расчетов по всем видам растений сведите в сводную таблицу:

Коэффициенты биологического поглощения для растений кальциевых ландшафтов

[illegible]

2. На основании расчетов Кб постройте ряды биологического поглощения элементов, вписывая химические элементы в табл.6. Проведите анализ интенсивности биологического поглощения в зависимости от жизненной формы растений (древесной, кустарниковой, травянистой).

Таблица 6

Ряды биологического поглощения элементов

Вид растения	Группы элементов		
	Биологического накопления		Биологического захвата
	Энергичного, Кб больше 10	Сильного, Кб от 10 до 1,0	Среднего, Кб от 1,0 до 0,1

3. Постройте совмещенные графики коэффициентов биологического поглощения для трех растений, откладывая на оси ординат значения коэффициента биологического поглощения, на оси абсцисс – химические элементы. Проведите сравнение графиков.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная литература:

Дегтярева Т.В. Геохимия ландшафта: учебное пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010.- 96 с.

Дополнительная литература:

- 1.Алексеев В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда.- М.: Недра, 1990.- 142 с.
- 2.Алексеев В.А. Экологическая геохимия.- М.: Логос, 2000.- 627 с.
- 3.Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия. - Ростов н/Д.: Феникс, 2000.- 320 с.
- 4.Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. - М.: Недра, 1976.- 248 с.
- 5.Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР.- М.: Высш.шк., 1988.- 328 с.
- 6.Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 400 с.

7.Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. М.: Астрель-2000, 1999.- 764 с.

8.Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С.Касимова. - М.: Изд-во МГУ, 1995.- С.20-39.

Интернет-ресурсы:

1. http://www.landscape.edu.ru/edu_programs_4_dinamo.shtml. - кафедра физической географии и кадастров географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
2. http://edc.pu.ru/i/table_of_contents/Geograf.rtf. - факультет географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
3. <http://www.geogr.msu.ru/cafedra/soils>. - кафедра геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
4. <http://sferica.ru/ru/uchimsya/vysshee-obrazovanie/yuzhnyi-federalnyi-universitet-geologo-geograficheskii-fakultet> - кафедра геоэкологии и прикладной геохимии геолого-географического факультета Южного федерального университета.
5. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
6. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
7. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Тема: Общие особенности миграции химических элементов в ландшафтах

Цель: охарактеризовать интенсивность водной миграции и концентрации химических элементов в ландшафте.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части:

В результате освоения тема студенты приобретают:

знания особенностей интенсивности водной миграции элементов в различных системах;

умения использовать фундаментальные знания современных концепций

геохимии ландшафта в профессиональной деятельности.

Навыки, приемы и необходимый инструментарий сопряженного ландшафтно-геохимического и эколого-геохимического анализа.

Актуальность темы (семинара) связана с тем, что современный исследователь должен обладать целостным системным научным мировоззрением с использованием знаний в области геохимии ландшафтов.

Теоретическая часть

Для оценки интенсивности водной миграции и концентрации элементов используется коэффициент водной миграции K_v , равный отношению содержания химического элемента в минеральном остатке воды к его содержанию в горных породах или почвах, дренируемых этими водами (или к кларку земной коры). Чем больше K_v , тем сильнее элемент выщелачивается из пород (почв), тем интенсивнее его водная миграция.

Т.к. содержание элемента x в водах (m_x) обычно измеряется в граммах на литр, а содержание в породах (n_x) в процентах, то расчетная формула для K_v имеет следующий вид:

$$K_v = \frac{m_x \cdot 100}{n_x \cdot a}$$

где a - минерализация, т.е. сумма минеральных веществ, растворенных в воде (г/л).

Вопросы и задания:

1. Используя данные табл. 7, произведите расчет значений K_v для элементов в кислородных водах ландшафтов при минерализации $a=0,43$ г/л.

Таблица 7

Интенсивность миграции элементов в кислородных водах ландшафтов
(по С.Л.Шварцеву)

Элемент	Содержание элементов в водах (m_x), г/л	Кларки земной коры по Виноградову, (n_x), %	Коэффициент водной миграции, K_v
хлор	$4,7 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	
бром	$1,83 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$	
натрий	$4,55 \cdot 10^{-2}$	2,5	
кальций	$4,3 \cdot 10^{-2}$	2,96	

кобальт	$5,75 \cdot 10^{-5}$	$9,3 \cdot 10^{-2}$	
цинк	$3,4 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-3}$	
калий	$4,59 \cdot 10^{-3}$	2,5	
медь	$5,58 \cdot 10^{-6}$	$4,7 \cdot 10^{-3}$	
никель	$3,31 \cdot 10^{-6}$	$5,8 \cdot 10^{-3}$	
железо	$5,47 \cdot 10^{-4}$	4,65	
алюминий	$2,79 \cdot 10^{-4}$	8,05	
титан	$1,07 \cdot 10^{-5}$	0,45	
ванадий	$2,06 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-3}$	

2. Полученные данные Кв занесите в табл. 8 (4 графа), расположив элементы в ряды в порядке убывания значений Кв. Охарактеризуйте интенсивность водной миграции элементов в кислородных и сероводородных водах. В чем сходство и различия? Выявите элементы с низкой контрастностью миграции (т.е. мигрирующие в различных системах с одинаковой интенсивностью) и элементы с высокой контрастностью миграции (т.е. элементы, меняющие интенсивность миграции в разных системах).

Таблица 8

Ряды водной миграции химических элементов

Ряды	Интенсивность миграции	Значение коэффициента водной миграции	Состав ряда в сероводородных водах ландшафтов	Состав ряда в кислородных водах ландшафтов
I.	очень сильная	10 - 100	Cl, Br	
II.	сильная	1 - 10	Ca, Na	
III.	средняя	0,1 - 1	K	
IV.	слабая и очень слабая	0,01 и менее	Zn, Fe, Cu, Al, Ni, Ti, Co, Y	

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная литература:

Дегтярева Т.В. Геохимия ландшафта: учебное пособие. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010.- 96 с.

Дополнительная литература:

- 1.Алексееенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда.- М.: Недра, 1990.- 142 с.
- 2.Алексееенко В.А. Экологическая геохимия.- М.: Логос, 2000.- 627 с.
- 3.Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия. - Ростов н/Д.: Феникс, 2000.- 320 с.
- 4.Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. - М.: Недра, 1976.- 248 с.
- 5.Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР.- М.: Высш.шк., 1988.- 328 с.
- 6.Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 400 с.
- 7.Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. М.: Астрейя-2000, 1999.- 764 с.
- 8.Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С.Касимова. - М.: Изд-во МГУ, 1995.- С.20-39.

Интернет–ресурсы:

1. http://www.landscape.edu.ru/edu_programs_4_dinamo.shtml. - кафедра физической географии и кадастров географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
2. http://edc.pu.ru/i/table_of_contents/Geograf.rtf. - факультет географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
3. <http://www.geogr.msu.ru/cafedra/soils>. - кафедра геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.
4. <http://sferica.ru/ru/uchimsya/vysshee-obrazovanie/yuzhnyi-federalnyi-universitet-geologo-geograficheskii-fakultet> - кафедра геоэкологии и прикладной геохимии геолого-географического факультета Южного федерального университета.
5. <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> - Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
6. <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
7. <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).