

Геохимия и геофизика ландшафта

Тема 1

ВВЕДЕНИЕ

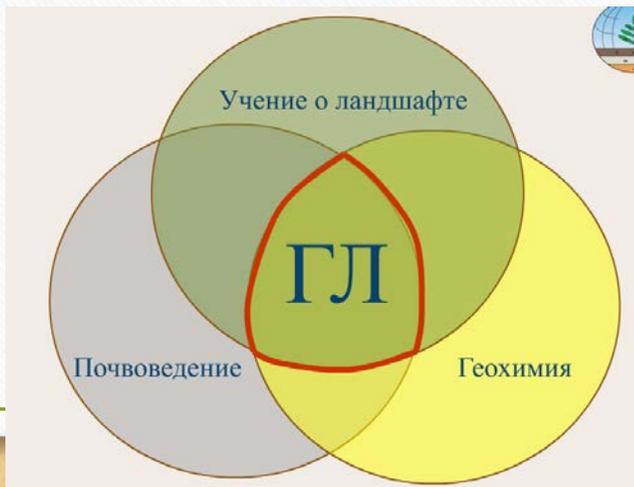
Андрушко С.В.

Геохимия ландшафта –

научное направление, возникшее в результате использования геохимических методов исследования при изучении географического объекта – ландшафта.

Задачи геохимии ландшафта:

- изучает географические закономерности химического состава компонентов ландшафта;
- исследует пути миграции химических элементов в ландшафте и факторов, определяющих концентрацию и рассеяние химических элементов;
- изучить принципы и методы классификации химических элементов, а также ландшафтов на геохимической основе;
- исследовать особенности миграции химических элементов в ландшафтах Беларуси;
- освоить методы геохимического картографирования и районирования ландшафтов;
- освоить практические навыки использования химических особенностей ландшафтов: в геологии при поиске полезных ископаемых, в области здравоохранения и сельском хозяйстве.



УЧЕНИЕ О ЛАНШАФТЕ
(Берг)

ГЕОХИМИЯ
(Вернадский, Ферсман,
Годдшмидт)

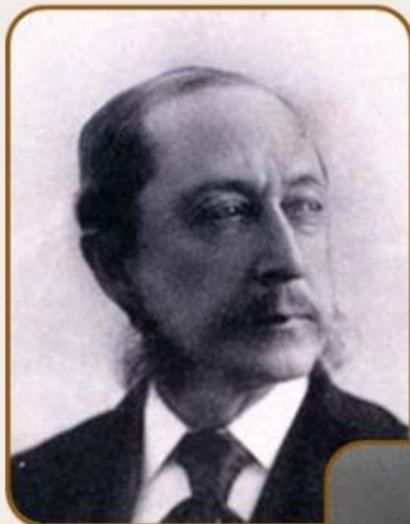
ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТА

ПОЧВОВЕДЕНИЕ (Докучаев)

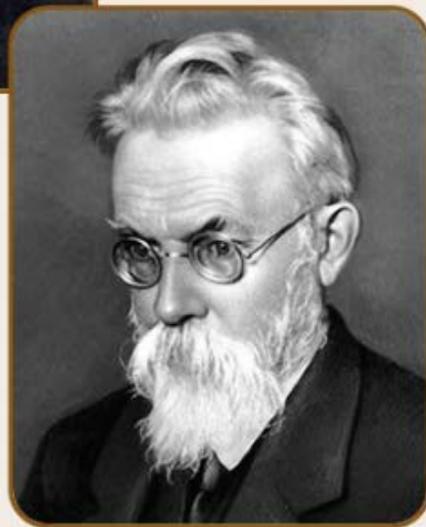
История геохимии

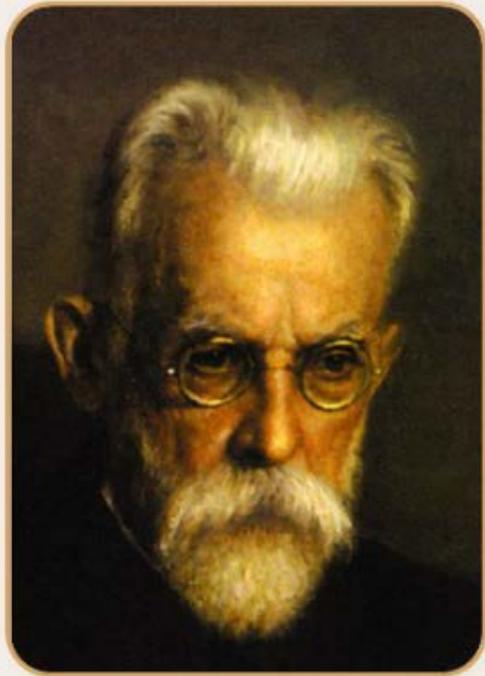
- Получение и использование элементов (конец XVIII - I-я половина XIX веков)
- И.Берцелиус – химический анализ пород, руд, вод – Th, Ce, Se, свободные Ti, Zr
- Ю. Либих, Т.Дюма, Ж. Буссенго – Геохимическая роль растений
- К. Бишоф, И. Брейтгаупт – химия земной коры (середина XIX века)
- Г. Кирхгоф, Р. Бунзен, 1859 – спектральный анализ
- Д.И. Менделеев, 1859 – Периодическая система элементов
- Ф.У. Кларк (1847-1931), 1889 – среднее содержание 10 элементов в горных породах

Закон Кларка-Вернадского



«Все элементы есть везде» – всеобщее
рассеяние химических элементов





Владимир Иванович Вернадский
(1863-1945)

- Миграция химических элементов.
- Рассеянная форма нахождения элементов (все элементы есть везде)
- Живое вещество. Учение о биосфере.
- Биогеохимия.



А.Е. Ферсман (1883-1945)

- первые лекции по геохимии (1911 г.);
- сырьевые ресурсы, геохимия руд, геохимические провинции, «Геохимия».

В.М. Гольдшмидт (1887-1947)

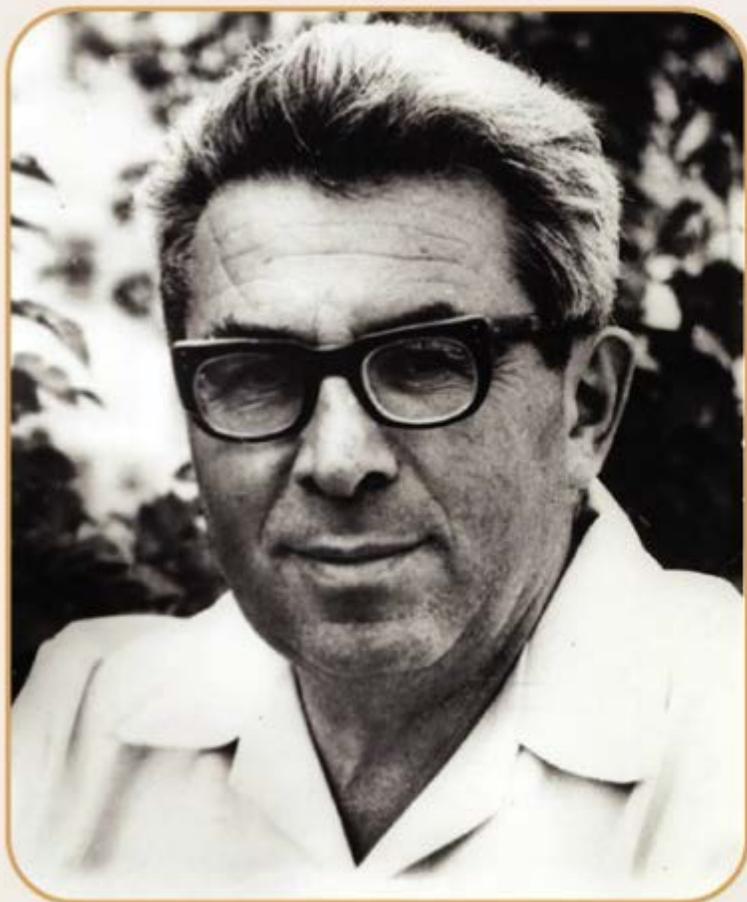
- геохимия минералов;
- ионные радиусы, кристаллохимия.



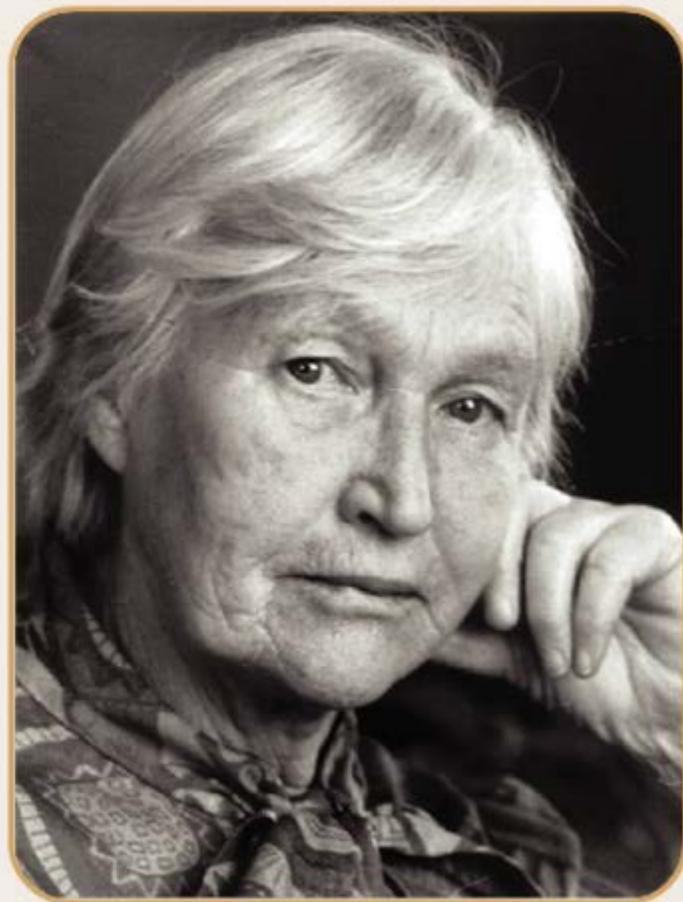


Борис Борисович Полюнов
(1877-1952)

- Элементарные и геохимические ландшафты;
- Сопряженный геохимический анализ
- Основы геохимии ландшафта

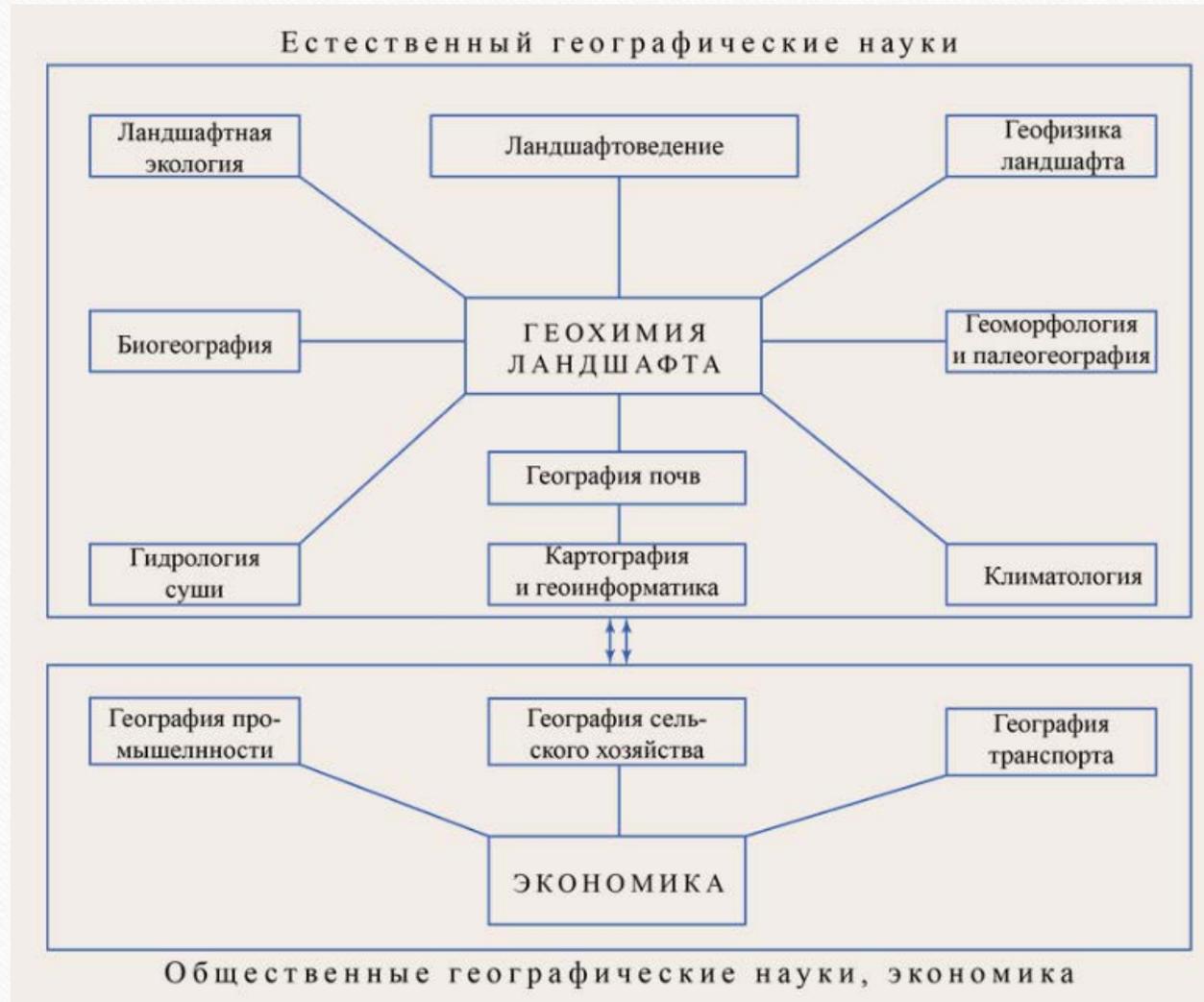


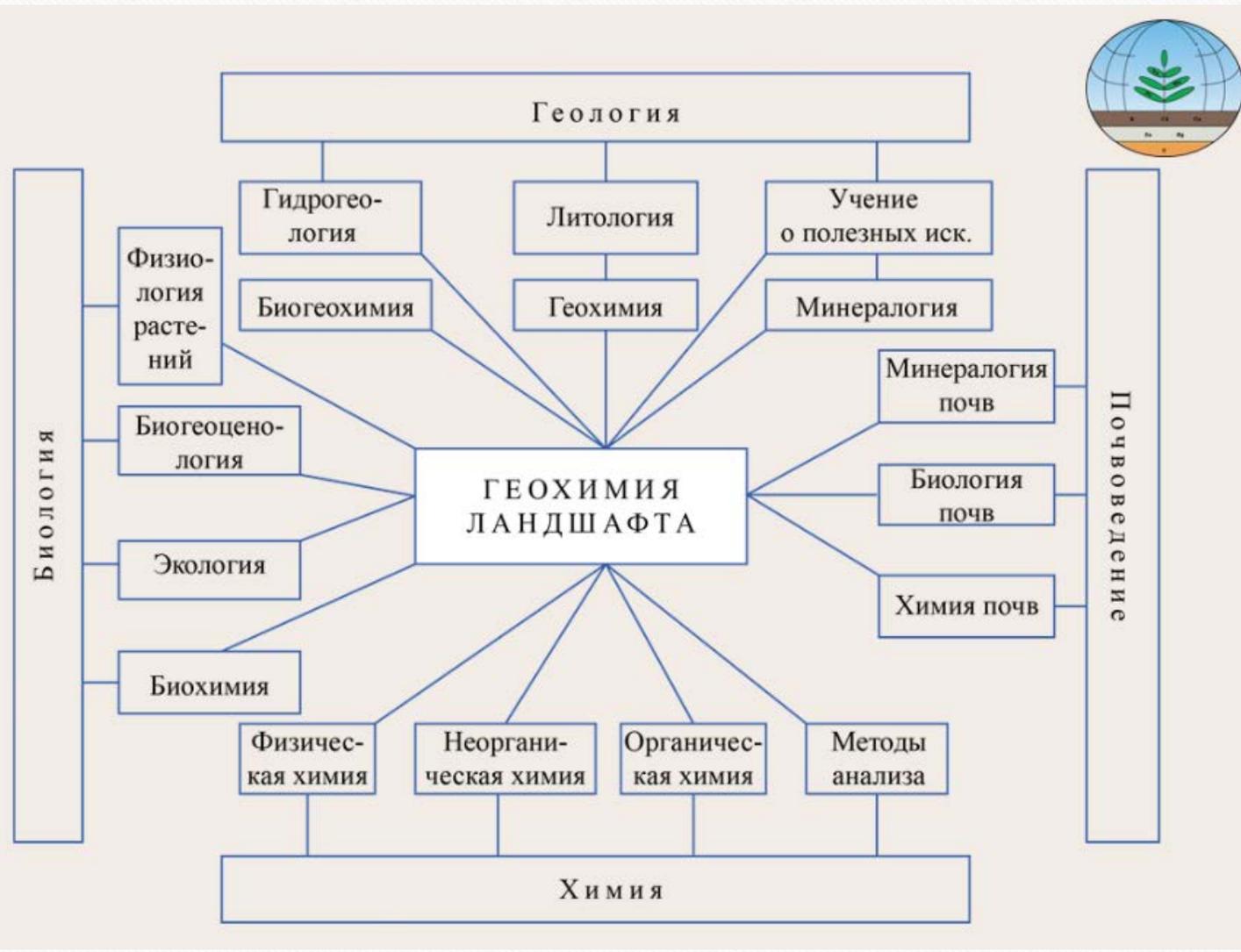
Александр Ильич Перельман



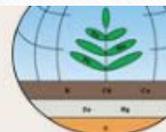
Мария Альфредовна Глазовская

Место геохимии в системе наук





Современная таблица Д.М. Менделеева



Группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1.00794																	2 He 4.002602
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012182																
3	11 Na 22.989770	12 Mg 24.3050																
4	19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955910	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938048	26 Fe 55.845	27 Co 58.933200	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.92160	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90585	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc (97)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.90550	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.90447	54 Xe 131.29
6	55 Cs 132.90545	56 Ba 137.327	57 La 138.905	72 Hf 178.46	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.078	79 Au 196.96655	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98038	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (263)	106 Sg (266)	107 Bh (269)	108 Hs (271)	109 Mt (273)	110 Uu (285)	111 Uuh (288)	112 Uub (294)	113 Uut (294)	114 Uuq (289)				
			90 Th 232.0377	91 Pa 231.03688	92 U 238.02891	93 Np 237.04817	94 Pu 244.06422	95 Am 243.06138	96 Cm 247.07035	97 Bk 247.07035	98 Cf 251.0825	99 Es 252.0839	100 Fm 257.1037	101 Md 258.1037	102 No 259.1037	103 Lr 260.1037		

* Element has no stable nuclides. For radioactive elements the value in parentheses refers to the number of protons (mass number) of the most stable isotope (IUPAC, 1995)
 * Элемент не имеет устойчивых изотопов. Для него в скобках приведено значение массового числа (число нуклонов в ядре) наиболее долгоживущего изотопа (ИЮПАК, 1995)
 () Alternative english name
 [] American spelling of the element's name
 [] Альтернативное английское название
 [] Американское написание названия элемента

Гранит

99% его массы составляют 8 элементов: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg.

Элементы образуют минералы, слагающие гранит – кварц, полевые шпаты, слюды и роговая обманка.

Также в граните присутствует еще Ti, P, Mn, S, F, Cl, Ba, Li, Cr, V, Ni, Cu, Zn и другие элементы, составляющие в сумме меньше 1 %

Некоторые из них образуют самостоятельные минералы – акцессорные или минералы-примеси

Значительная часть малораспространенных элементов входит в кристаллохимические структуры породообразующих минералов в виде изоморфной примеси.

Изоморфизм - способность элементов замещать друг друга в кристаллических структурах, не нарушая их строение.

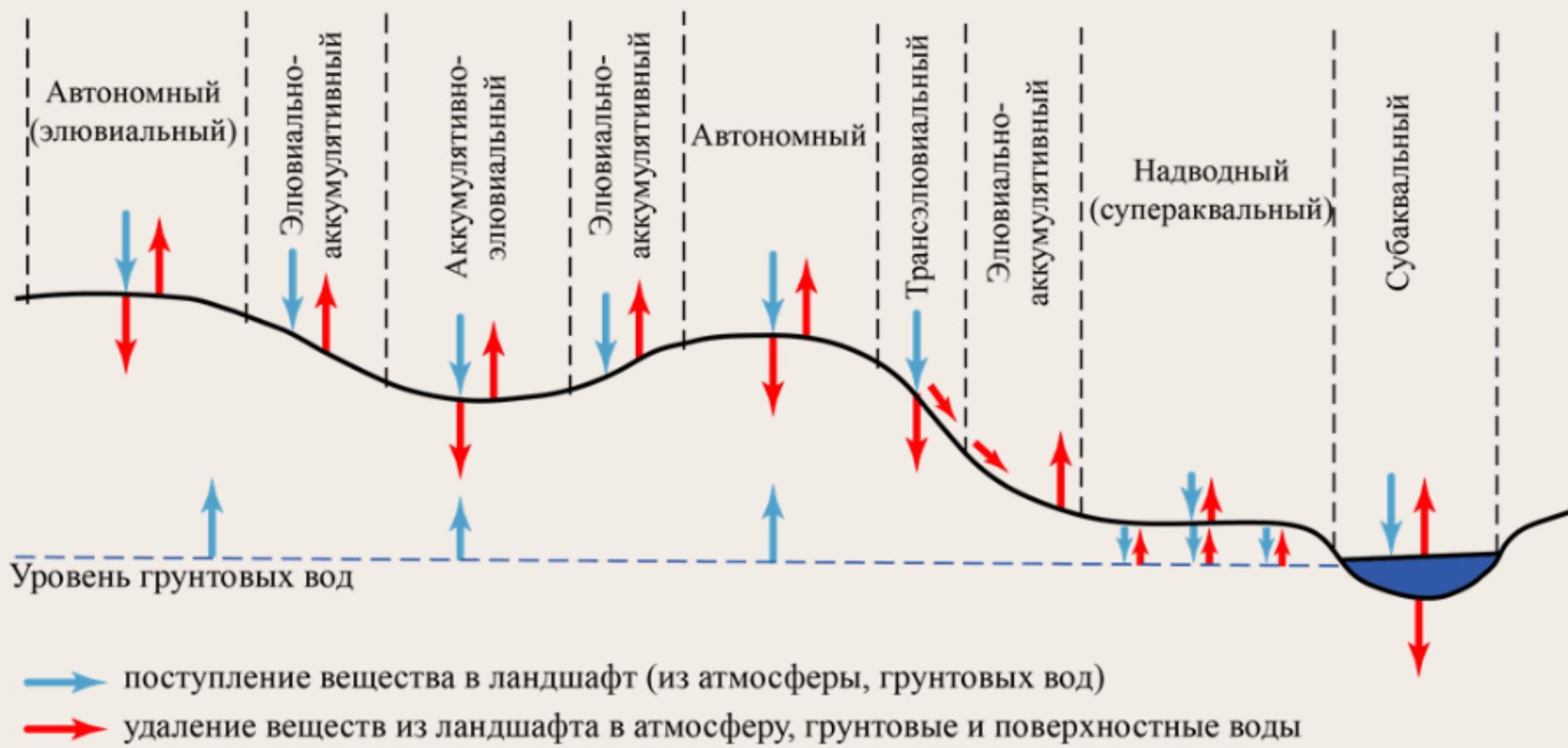
Ландшафт, по определению А. И. Перельмана (1975), – это сложная неравновесная система, в которой происходит взаимодействие и взаимопроникновение химических элементов между породой, почвой, водами, воздухом, живыми организмами.

Элементарный ландшафт в геохимии ландшафта представляет собой участок территории с однородным рельефом, породой, почвенной разновидностью, растительной ассоциацией.

Площадь его может измеряться от нескольких квадратных метров до сотни и более (Полесский ландшафт). Верхняя граница элементарного ландшафта проводится по высоте распространения микроорганизмов и пыли в тропосфере, нижняя – по первому от поверхности горизонту грунтовых вод.

В пределах элементарного ландшафта под воздействием механических, химических и биологических факторов образуется «микрорельеф», например кочка на болоте, муравейник в лесу. Б. Б. Плынов назвал их **предельными структурными элементами** ландшафта, или *деталями*.

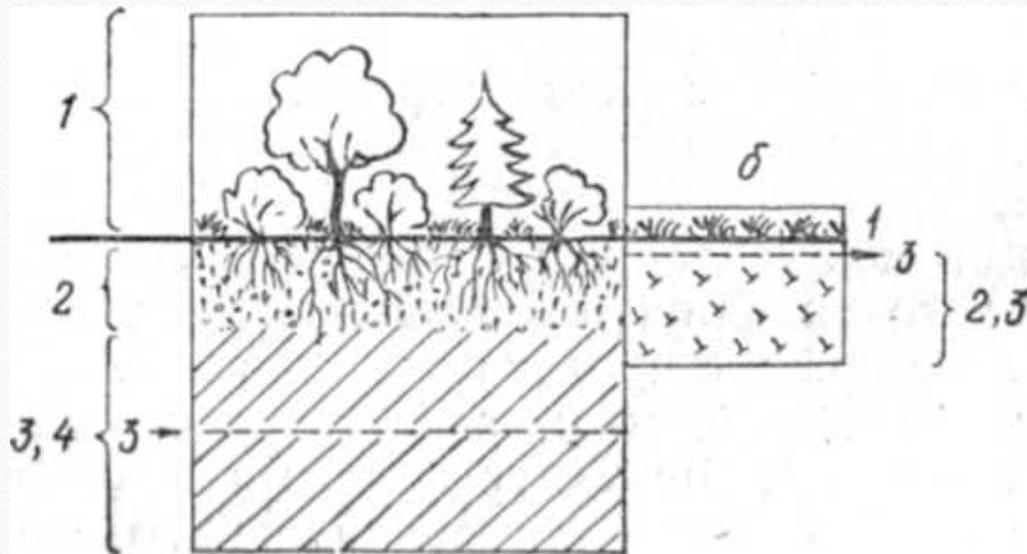
Основные типы элементарных ландшафтов (по Б.Б. Полынову с дополнениями М.А. Глазовской)



Морфология элементарного ландшафта

Элементарный ландшафт может занимать от нескольких квадратных метров до квадратных километров и более

Вертикальный профиль элементарного ландшафта делится на ярусы, или горизонты

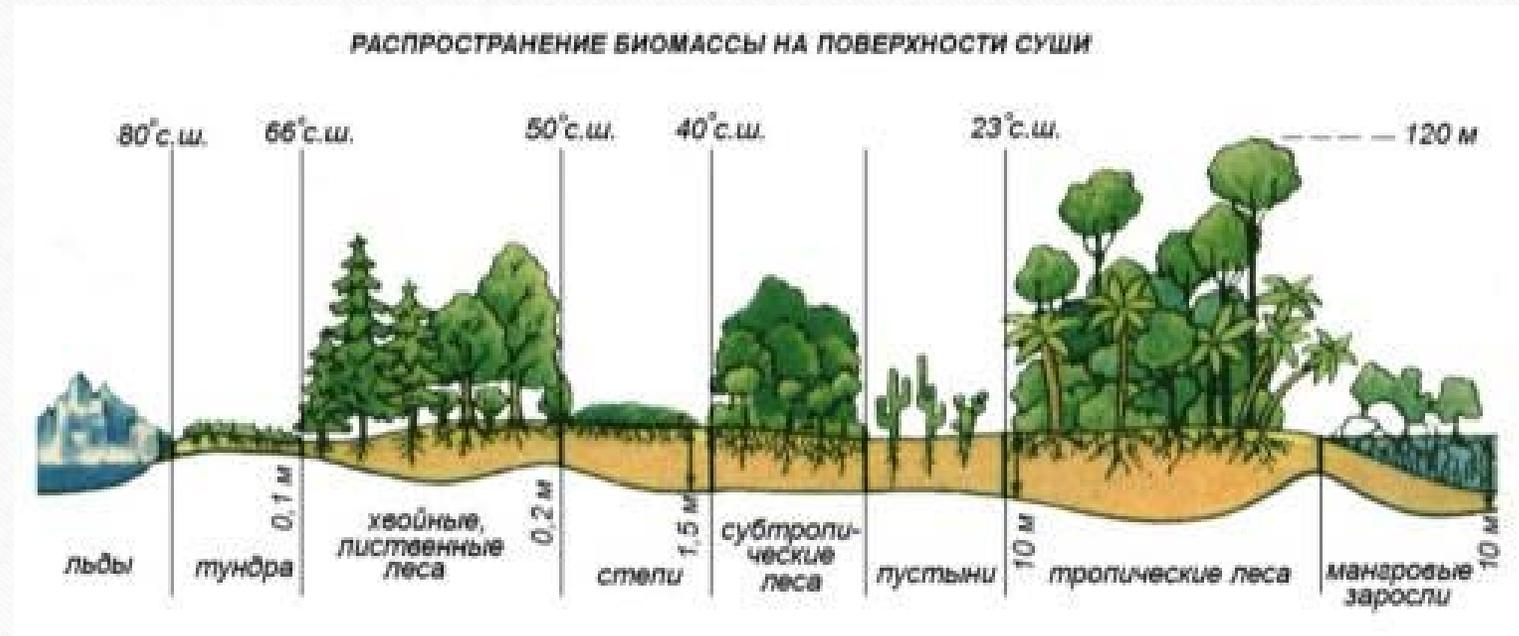


Вертикальный профиль лесного (а) и болотного (б) ландшафтов:

1 — ярус живого вещества, 2 — почв, 3 — грунтовых вод, 4 — коры выветривания

Элементарные ландшафты могут иметь круглую, эллипсоидную, полосчатую, зигзагообразную, дугообразную и другие формы.

Вертикальный профиль элементарного ландшафта делится на ярусы или горизонты. **В надземной части выделяется ярус живого вещества.** Для него характерна концентрация элементов органоенов (С, Н, О, N). Мощность яруса живого вещества максимальная во влажных экваториальных лесах, минимальная – в водорослевых и лишайниковых сообществах пустынь.



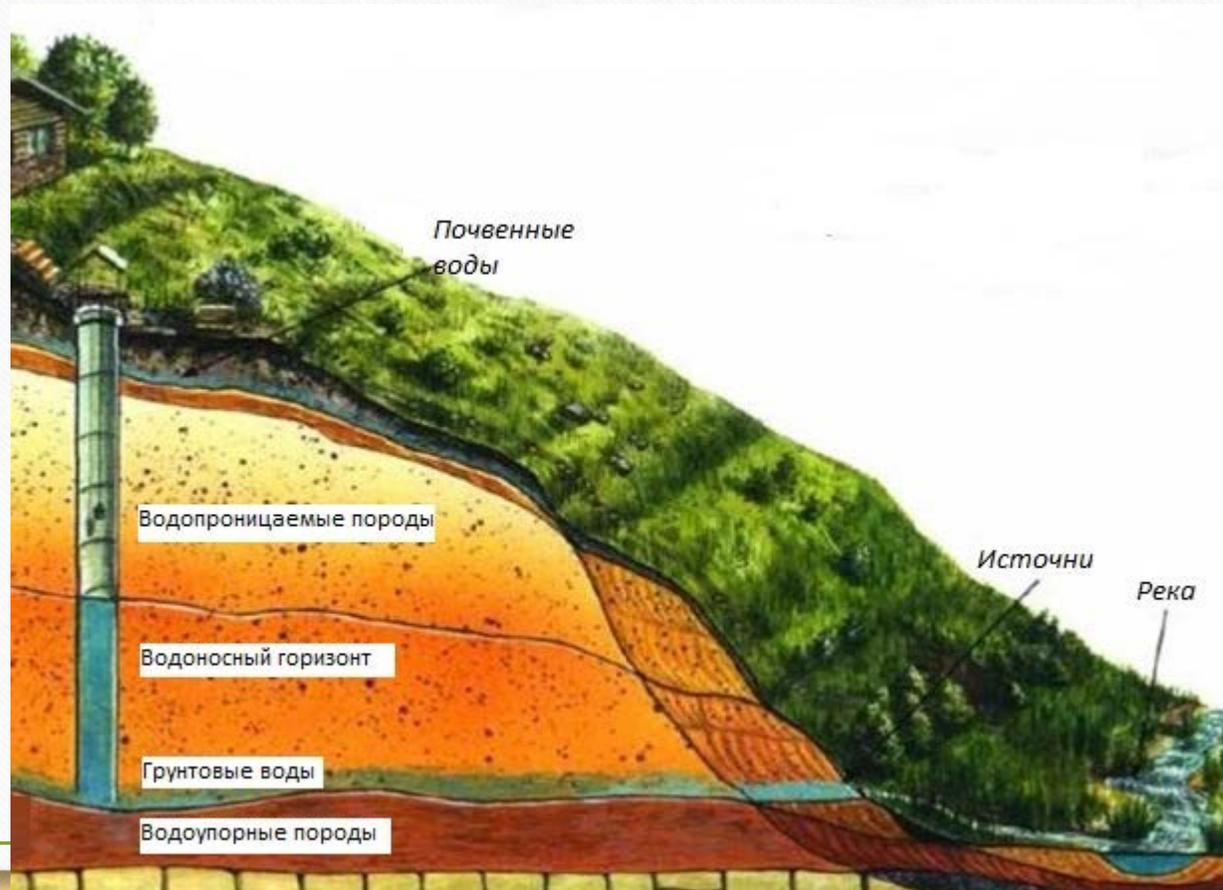
Ниже расположен **ярус почв**, мощность которого определяется степенью интенсивности почвообразовательного процесса. В пределах этого яруса выделяются почвенные горизонты, которые отличаются содержанием элементов. В почвенной толще протекают процессы взаимодействия между живыми организмами и органоминеральными соединениями.



Ниже яруса почв расположена порода, где протекают физико-химические процессы, которые носят общее название – выветривание, или собственно гипергенез. Здесь формируется **ярус коры выветривания**.



Самый нижний ярус вертикального профиля ландшафта – **ярус грунтовых вод**.
Геохимические процессы этого яруса определяются режимом и составом вод и водовмещающих пород, составом химических элементов, поступающих из ярусов коры выветривания и почв.



В элементарных ландшафтах могут отсутствовать отдельные ярусы. Верхний водоносный горизонт может находиться за пределами ландшафта в горах, иногда он совмещен с корой выветривания или почвой в торфяноболотных почвах.

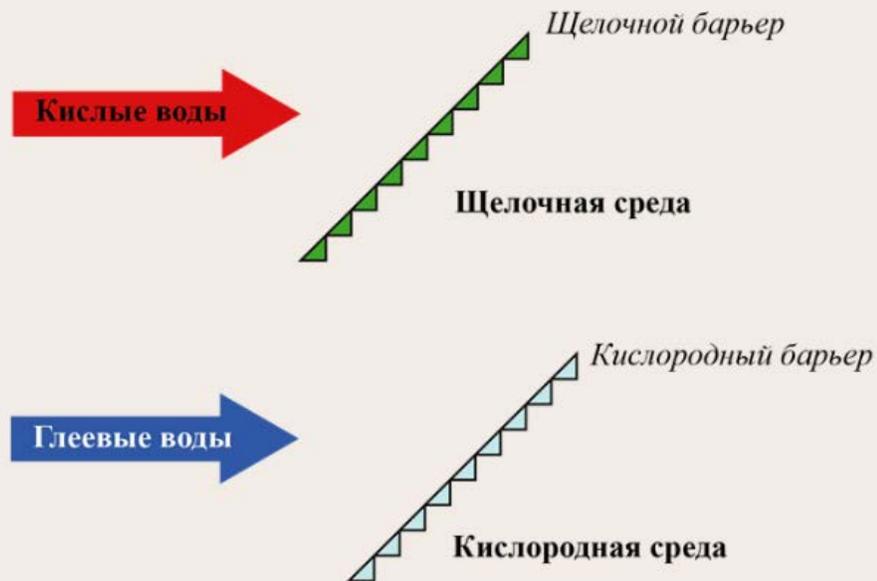
Геохимические барьеры.

Термин впервые употребил А.И. Перельман в 1961 г.

Участки земной коры, в которых на коротком расстоянии происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов и, как следствие, их концентрация.

Выделяют макро-, мезо- и микробарьеры, которые соответствуют макро-, мезо- и микрорельефу.

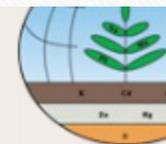
Геохимические барьеры



Геохимические барьеры

- А** – кислородные
- В** – сульфидные
- С** – глеевые
- Д** – щелочные
- Е** – кислые
- Ф** – испарительные
- Г** – сорбционные
- Н** – термодинамические

Классы природных геохимических барьеров



- **Биогеохимические** – участки резкого уменьшения интенсивности биогенной миграции (угольные залежи, торф, концентрации элементов в телах организмов и т.д.)
- **Физико-химические** – участки резкого уменьшения интенсивности физико-химической миграции (в местах изменения температуры, давления, окислительно-восстановительных, щелочно-кислотных и других условий)
- **Механические** – участки резкого уменьшения интенсивности механической миграции
- **Техногенные**

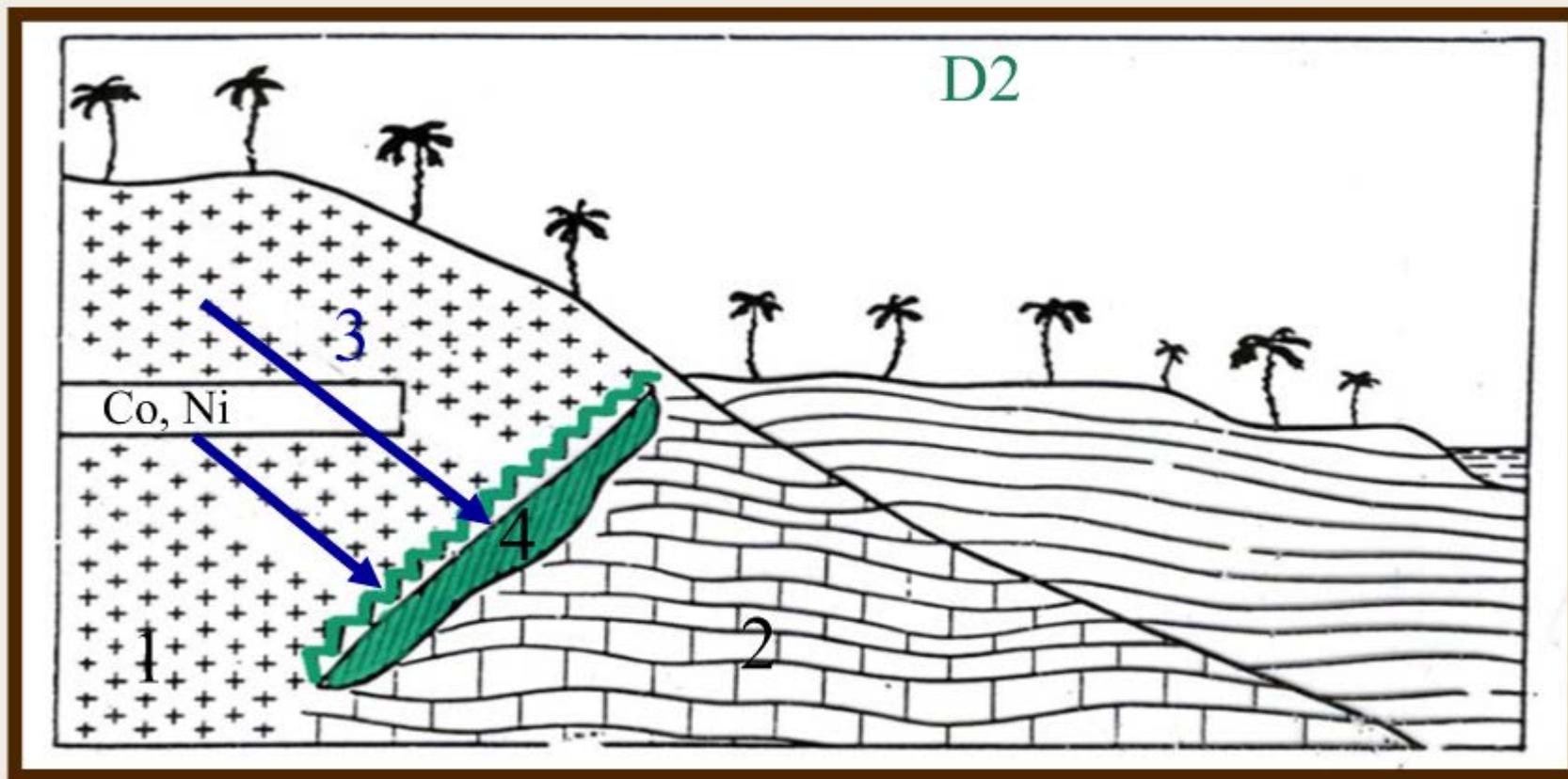
Геохимические барьеры



Радиальные геохимические барьеры – формируются при миграции веществ в вертикальном профиле ландшафта

Латеральные геохимические барьеры – формируются на границах геохимически контрастных ландшафтов, при миграции химических веществ от автономных ландшафтов к геохимически подчиненным

Концентрация никеля и кобальта типа D2 в результате боковой миграции



1-ультраосновные породы; 2-известняки; 3-кислые воды, содержащие органические комплексы металлов; 4-щелочной барьер