

ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

КУРС ЛЕКЦИЙ
для студентов специальности «География»
Разработан доц. Н.В. Ковальчик

Лекция 11

МЕТОДИКА ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГОРОДА

Основные блоки исследования

- оценка природного геохимического фона;
- геохимический анализ источников техногенного воздействия;
- исследование геохимической трансформации транзитных сред;
- исследование геохимической трансформации депонирующих сред;
- комплексная эколого-геохимическая оценка городских ландшафтов;
- прикладные геохимические оценки.

Оценка природного геохимического фона

Различают *глобальный, региональный и локальный (местный)* геохимический фон.

Значения регионального геохимического фона на территории Беларуси зависят от основных факторов:

- состав и литология четвертичных отложений,
- направленность и интенсивность современных ландшафтно-геохимических процессов,
- техногенная деятельность.

Подходы к выбору фоновых территорий при изучении загрязнения земель

Масштаб исследований	Изучаемый объект	Фоновая территория (показатель фона)
Региональный	Страна в целом	Сеть пунктов наблюдений фонового глобального мониторинга НСМОС (Участки с естественной луговой растительностью и ненарушенным почвенным покровом, удаленные от источников загрязнения)
Субрегиональный	Административная область	То же
	ООПТ	ООПТ в целом или геохимическите ландшафты в их пределах
	Речной бассейн	Бассейн реки в целом или бассейны меньшего порядка
Местный	Город (Светлогорск, Минск, Гомель)	Периферийные участки с минимальной химической нагрузкой
	Город (Минск, областные города)	Региональный Кларк или средняя для города величина
	Город	Ландшафты-аналоги, удаленные от источников загрязнения
Локальный	Промплощадка	Пробная площадка на удалении от выявленного места загрязнения на расстоянии не менее 50 м, выше по рельефу
	Полигон производственных или коммунальных отходов	
	Участок загрязнения земель нефтепродуктами	

Содержание химических элементов в почвах ООПТ Беларуси, мг/кг сухого вещества

Почва, количество проб	Ti	V	Cr	Mn	Fe, %	Ni	Cu	Zr	Ba	Pb
Беларусь в среднем										
В целом (средневзвешенная), 200	1 460	36	22	235	2,22	18	14	313	–	–
Березинский биосферный заповедник										
В целом, 32	537	8,9	5,1	188	–*	2,7	1,5	275	–	3,6
Березинский биосферный заповедник										
Дерново-подзолистые песчаные двучленные , 15	1 600	25	14	376	–	1	6,2		335	21
Дерново-подзолистые песчаные одночленные, 27	1 110	21	9,6	170	–	9,4	6,8	430	320	19
Дерновые заболоченные, 17	1 040	19	7,6	340	–	8,2	13		262	26
Торфяно-болотные низинные, 17	870	16	6,9	230	–	6,6	12	340	210	22
Торфяно-болотные верховые, 9	98	2,7	1,2	70	–	1,3	2,9		15	4,1
Белорусское Поозерье										
Дерново-подзолистые, 276	1 185	10,6	8,1	174	0,52	9,7	8,2	335	298	11,0
Торфяно-болотные, 14	368	3,2	1,6	59	0,26	3,0	3,8	21,5	61	9,1
Кларк почв Беларуси										
Минеральные	1 562	34	36	247	–	20	13	336	370	12

Среднее содержание тяжелых металлов в почвах на 100 участках сети пунктов наблюдений фонового мониторинга (2000-2012 гг.)

Области	Содержание тяжелых металлов, мг/кг					
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
Брестская	0,72	18,2	11,9	5,7	5,4	142
Витебская	0,55	21,5	12,1	6,3	5,9	172
Гомельская	0,46	17,7	10,1	507	4,9	152
Гродненская	0,74	21,8	13,2	6,6	7,6	193
Минская	0,51	20,1	11,3	5,4	5,2	173
Могилевская	0,56	17,7	9,2	4,9	5,2	254
Среднее для Беларуси	0,59	19,5	11,3	5,8	5,7	181
Кларк почв Беларуси	-	-	12	13	20	247

Статистические параметры распределения фоновых значений химических элементов

В пределах однородных участков, где отсутствуют геохимические аномалии, распределение элементов согласуется с нормальным законом, при котором график частот встречаемости случайной величины близок кривой Гаусса. Вершина этой кривой отвечает наиболее часто встречающемуся значению в выборке, одновременно являясь и средним значением. Отклонения от среднего на этом графике размещены симметрично. Значит, оценкой наиболее вероятного значения будет его среднеарифметическое (содержание элемента), которое и принимается за уровень фона *C* – *среднее фоновое содержание элемента*.

Между уровнем фона и минимальным значением, которое уже является аномальным, лежит некоторый промежуток значений, которые будут как меньше, так и больше среднего значения фона. Амплитуда отклонения таких значений от среднего рассчитывается как *стандартное отклонение (S)*. *Коэффициент вариации (V)* характеризует меру разнообразия фоновых содержаний.

Выполнение работ предполагает обычно заданную точность исследований. В качестве оценки точности чаще всего рассматривается ошибка среднего арифметического, выраженная в процентах. При проведении массового геохимического опробования *допустимая величина такой ошибки составляет 30 % среднего содержания элемента (правило трех стандартных отклонений)*.

Учитывая уровень ошибки и значение коэффициента вариации, рассчитывается *оптимальное число проб (n)*, необходимое для достоверной характеристики исследуемого участка.

Далее *выборки сопоставляются по критерию Стьюдента*. Если значимых различий между ними не обнаружено, принимается единое фоновое значение для двух ландшафтов, если различия значимые, общую фоновую характеристику получают путем объединения локальных выборок с подсчетом средневзвешенных значений, отражающих разнообразие ландшафтов в общей выборке.

Выявление и геохимический анализ источников техногенного воздействия

Основными техногенными источниками поступления загрязняющих веществ в городскую среду являются:

- выбросы в атмосферу,
- промышленные и коммунальные сточные воды,
- твердые отходы производства и потребления, а также сырьевые материалы.

Для характеристики техногенных источников необходимо проанализировать данные об их количественном и качественном составе:

- 1) выявить перечень и количество химических соединений, содержащихся в выбросах, стоках и отходах на территории города,
- 2) определить форму содержания элементов в соединениях
- 3) экологическую опасность.