

УДК 911.52

**ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПОЧВ СРЕДНЕГОРНЫХ И ВЫСОКОГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ
ТЕБЕРДИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

© Сутормина Э.Н.

Северо-Кавказский Федеральный Университет, г. Ставрополь

В почве, как в саморегулирующейся системе, биотические и абиотические компоненты связаны потоками вещества и энергии. Почвы заповедника, являясь сложной биокостной экологической системой, испытывают минимальную антропогенную нагрузку. Такое рассмотрение лежит в основе экологического мониторинга, актуального в рамках изучения равновесных геосистем в целом.

В статье рассматриваются вопросы радиального и латерального распределения некоторых химических показателей горно-лесных и горно-луговых почв. Изучение химических показателей почвы помогает выявлять имеющиеся связи между почвами и средой их формирования, а в дальнейшем даст возможность разрабатывать модели потоков вещества и энергии между почвами и их средой.

***Ключевые слова:** Ландшафтно-экологический подход, латеральное и радиальное распределение химических параметров горно-лесных и горно-луговых почв.*

Работы, освещающие применение методов прикладной геохимии почв, направленные на мониторинг земель, правомерно считать геоэкологическими исследованиями. Мониторинговые геохимические исследования вещественного состава почв представлены данными по району ТГБЗ. Заповедник входит в СКФО, где одним из приоритетных направлений развития является региональная геоэкология.

Поскольку региональная геоэкология всецело охватывает объект исследований, необходимы так же и мониторинговое изучение химического состояния почв ландшафтов среднегорий и высокогорий.

Рациональное использование биологических и территориальных ресурсов предполагает мониторинг химических показателей почвенного покрова природно-территориальных комплексов в пределах Тебердинского государственного биосферного заповедника. Поскольку, представленная в исследованиях территория предполагает охранный режим, условия накопления и миграции элементов в почве можно принять как антропогенно неизменённые и считать их эталонными.

Вместе с этим, условия формирования указанных ландшафтов по биомассе близки к степным, а по скорости обменных процессов и кислой реакции почвы схожи с тундровыми [1].

Поскольку абиотические и биотические компоненты почвы связаны потоками вещества и энергии, почва может быть представлена как биоцентрическая экосистема. Методологической основой анализа таких связей могут служить разработки Л.И.

Прасолова (1978), В.Р. Волобуева (1953, 1963), И.А. Соколова (1977, 1985, 1993), М.И. Дергачевой (2002) и других ученых.

Геоэкологические исследования почв заключаются в изучении структуры, функций почв, их связей с окружающей средой и в обмене энергией. Геоэкологический подход позволяет исследовать связь структурной организации почв в конкретных экологических условиях [7], Использование при этом геохимических показателей весьма правомерно, так как сложной биокосной экологической системе почв присуще большое напряжение внутренних и внешних геохимических процессов. Анализ геохимии почв важен для горных территорий, рельеф которых сильно усложняет строение геохимических ландшафтов и степень разнообразия миграции химических элементов. Горные почвы, рассматриваемые в качестве молодых незрелых экосистем, чутко реагируют на изменение стабильности внешних факторов как регионального, так и глобального масштаба.

В числе работ Тебердинского государственного биосферного заповедника, по изучению разных аспектов связей почвы и окружающей среды следует отметить работы И.Н. Антипова–Каратаева., Н.А. Копосова (1939), А.К. Серебрякова (1947-1997), Л.Г. Татарниковой (1987-2002).

В работах В.А. Шальнева и А.Н. Чикалина (1972-1973), Л.Г. Татарниковой (1987-2002), Т.Н. Багровой (2001-2007) исследуются главнейшие показатели климата и его влияние на формирование и функционирование почв хребта Малая Хатипара. Изучение почв на геохимическом уровне позволяет анализировать некоторые существующие соотношения между почвами и средой их формирования, а в дальнейшем даст возможность разрабатывать модели потоков вещества и энергии между почвами и их средой.

Основными задачами наших исследований являются:

- анализ изменения некоторых геохимических свойств и параметров горных почв Тебердинского заповедника в различных экологических условиях (на примере почв высотно-экологического профиля хребта Малая Хатипара);

- выявление в пределах профиля пространственной изменчивости и неоднородности щелочно-кислотных условий миграции элементов, содержания гумуса; изучение особенностей распределения цинка, меди, кадмия, свинца в горно-лесных и горно-луговых почвах в зависимости от расположения пробной площадки на склоне и экспозиции склона.

Исследования проводились на опорных участках стационарного высотно-экологического профиля хребта Малая Хатипара [6]. Определение показателей pH проводилось стеклянным электродом, содержание гумуса по методике И.В. Тюрина, содержание микроэлементов методом вольтамперометрического анализа.

Хребет М. Хатипара – отрог Бокового хребта Западного Кавказа, образует левый склон долины Теберды и выражает региональные, но и вертикально-азональные черты экосистем Западного Кавказа. Стационарный высотный экологический профиль охватывает весь спектр геоботанических поясов ландшафтов хребта Малая Хатипара [10].

Большая разница высот склона хребта дала различия в проявлении экологических факторов и формирование разнородных экосистем. Видна определённая вертикальная зональность климата, почв, растительности.

В пределах днища долины Теберды средняя температура за год составляет $6,5^{\circ}\text{C}$, радиационный баланс $37-38$ ккал/см², количество осадков за год $760 - 870$ мм, что способствует произрастанию как хвойных пород деревьев, так и широколиственных [11]. В связи с этим, на террасах Теберды получили распространение буково-пихтовые, сосновые лесные и луговые экосистемы на аллювиальных почвах.

На склонах до $2000-2100$ м распространены хвойные леса, формируются бурые горно-лесные почвы. Показатели метеозлементов изменяются: радиационный баланс - $37-31,5$ ккал/см², температура $6,0-3,0^{\circ}\text{C}$, среднегодовое количество осадков $850-$

1250 мм. На бурых лесных и горно-луговых почвах, расположенных выше двух тысяч метров над уровнем моря распространены криволесья хвойных и широколиственных лесов. Кроме этого, на этой же высоте отмечены экосистемы с луговой растительностью.

Экосистемы субальпийских лугов характеризуются некоторым снижением радиационного баланса, который составляет $30,5 \text{ ккал/см}^2$, а среднегодовая температура воздуха около 0°C .

Осадки составляют 1500 мм.

Пестрокостровые луга больше распространены на склонах южной экспозиции, а разнотравные на северных склонах.

Выше субальпийского пояса расположен пояс альпийских лугов, где распространены светло-бурые горно-луговые почвы. Радиационный баланс составляет 28 ккал/см^2 , $t_1 = -0,7^\circ\text{C}$, осадки около 1600 мм.

При дальнейшем увеличении абсолютной высоты характерно формирование маломощного растительного покрова экосистем субнивального пояса.

В геологическом отношении высотно-экологический профиль является однородным и монолитным – горными породами служат калиевые верхнепалеозойские гранитоиды. Их местные геохимические особенности выступают фактором, определяющим во многом главные черты геохимии почв региона. А.В. Хорошев [8] отмечает, что в горных почвах Кавказа именно литогеохимический фон является ведущим в распределении накопления таких элементов как свинец, цинк, медь и кадмий. Кислые породы содержат большее количество калия, кремния, чем другие породы и некоторые микроэлементы. Так, значительное содержание свинца в гранитоидах даёт и концентрацию этого элемента в почвах, которые формируются на нём

Содержание микроэлементов в почве, находясь в зависимости от исходной породы, меняется в процессе почвообразования. Согласно нашим исследованиям, в горно-луговых почвах высотно-экологического профиля среднее содержание кислоторастворимых форм меди близко к содержанию элемента в горных породах, содержание цинка несколько ниже, а уровни свинца и кадмия в почвах больше, чем в породах. Горно-лесные почвы профиля в свою очередь по сравнению с горными породами имеют более низкие содержания меди, свинца и цинка, за исключением кадмия, который здесь концентрируется.

Миграционные особенности микроэлементов в почвах зависят от кислотных условий почвенной среды. В представленном экологическом профиле щелочно-кислотные условия встречаются 2 видов: со слабокислой и кислой реакцией почвы, которые так или иначе отражают смену процессов функционирования почв от альпийского пояса до пояса смешанных лесов нижней части склона.

Почвы луговых ассоциаций элювиальных положений обнаруживают кислую реакцию верхнего горизонта ($\text{pH}=4,7-4,9$) с интенсивным ослаблением кислотности к горизонту В. Горно-лесные характеризуются слабокислой реакцией ($\text{pH}=6,0-6,5$), с увеличением кислотности к горизонту В. По данным Дьяченко В.В. [5], для почв Западного Кавказа характерен кислый гидрокарбонатный класс водной миграции, обусловленный кислым составом пород и особенностями биологического круговорота. С этим связан интенсивный вынос элементов из почв и слабая биогеохимическая концентрация элементов. В связи с снижением абсолютной высоты исследуемых участков имеет распространение гидрокарбонатно-кальциевого класса водной миграции.

Гумусовое вещество является индикатором экологических и геоэкологических условий формирования почв и оказывает влияние на дальнейшую миграцию и перераспределение микроэлементов. Особенность гумуса представленной территории в его химическом составе и собственно высоком содержании гумусовых веществ. По профилю гумус распределяется весьма однообразно и представляет собой резкое уменьшение его к горизонту В.

Наибольшее накопление гумуса обнаружено под берёзовыми криволесьями – 17,2%. Средние показатели гумуса 12,2% отмечены для горно-луговых почв, причём по профилю обнаружено значительное снижение значений.

На склонах северной экспозиции субальпийских лугов нами обнаружено высокое содержание гумуса – более 16%. Такое значение в 2 раза превышает показатели содержания на южных склонах. Это связано с более интенсивным увлажнением северной экспозиции, по сравнению с южной. Эта особенность распределения тепла и влаги приводит к формированию на северных склонах значительной мощности слоя дёрна, что и приводит к увеличению показателей гумуса.

В пределах лесных опорных участков содержание гумуса северных и южных склонов не имеет такой разницы как в субальпийских (13,5 и 11% соответственно).

Вглубь почвенного профиля содержание гумусовых веществ значительно уменьшается. По высоте ландшафтного профиля увеличение содержания характерно от трансаккумулятивных позиций профиля к элювиальным.

Высокая скорость разложения органического вещества и большая интенсивность водной миграции, определяют здесь высокие уровни гумуса. Изменение гидротермических условий по абсолютной высоте, таким образом, влияет на интенсивность накопления органического вещества в почвах.

Представленное ниже распределение исследуемых микроэлементов лесных и луговых почв в условиях имеющегося геохимического фона, следует объяснить процессами биогеохимического круговорота и закономерностями латерального распределения элементов на склоне. Взаимосвязь биологической концентрации элементов и выщелачивание их в результате даёт реальное распределение элементов в почвах и проявляется различно в почвах высотного профиля и определённо зависит от экспозиции склона. Радиальное биогенное накопление меди, свинца, кадмия преобладает в горно-луговых почвах и в горно-лесных почвах северной экспозиции. Так, на южных склонах в горно-лесных почвах идет выщелачивание кадмия в нижние горизонты почв. Условия выноса в радиальном направлении складываются для меди в средних, наиболее крутых склонах юго-восточной экспозиции. Свинец в горно-лесных почвах склонов юго-восточной экспозиции интенсивно вымывается как в пределах почвенного профиля, так и в латеральном - в пределах всего геохимического сопряжения элементарных ландшафтов

Экспозиция склона не влияет на радиальное распределение цинка. Он максимально максимально накапливается в верхних горизонтах. Экспозиционные различия проявляются в неодинаковой интенсивности биогенного накопления цинка.

Явную связь с ландшафтно-геохимическими процессами выноса и накопления вещества имеет латеральное распределение меди. Высокая концентрация этого элемента обнаруживается в горно-лесных и горно-луговых почвах нижних, трансаккумулятивных и трансаквальных частях профиля. Таким образом, медь активно мигрирует в водных растворах по профилю, что подтверждает значительную роль миграционных процессов в накоплении меди.

Для исследуемых элементов латеральное распределение по ландшафтному профилю имеет небольшое проявление. Для цинка выявлено увеличение в трансаккумулятивных положениях профиля и только в лесных почвах северной экспозиции. Кадмий распределён наиболее заметно для почв широколиственных лесов

Для латерального распределения свинца интенсивный вынос в нижние части ландшафтно-геохимического профиля характерен только для горно-лесных почв юго-восточной экспозиции.

Выводы:

1. Накопление гумуса в почвах среднегорных и высокогорных ландшафтов ТГБЗ имеет явно выраженную зависимость от абсолютной высоты и экспозиции склона. Процессы распределения микроэлементов так же зависят от экспозиции склона и высоты над уровнем моря.
2. Южные склоны, для которых характерна ксерофитная растительность и особые микроклиматические условия, обнаруживают уменьшение захвата почвой элементов.

3. Различия почвообразования в представленных высотных поясах на различных экспозициях склонов объясняют выраженную дифференциацию почвенно-геохимических показателей

Литература

1. *Гунин П.Д., Востокова Е.А.* Ландшафтная экология. М.: Биоинформсервис, 2000. 232 с.
2. *Добровольский В.В.* Основы биогеохимии. М.: Академия, 2003. 400 с.
3. *Добровольский В.В.* География микроэлементов. Глобальное рассеяние. М.: Мысль, 1983. 269 с.
4. *Дергачева М.И.* Экология почв: итоги, проблемы, перспективы // Проблемы образования, науки и культуры. Экологические проблемы современности, 2002. С. 23-33.
5. *Дьяченко В.В.* Геохимия и оценка состояния ландшафтов Северного Кавказа [Электронный ресурс]: дис. ... д-ра геогр. наук. М.: РГБ, 2004. 326 с.
6. *Салтагаров Д.С.* Тебердинский государственный биосферный заповедник в Карачаево-Черкесии // Труды Тебердинского государственного биосферного заповедника. Ставрополь, 2000. С. 215-225.
7. *Соколов И.А.* Об основных закономерностях экологии почв // Почвоведение. Москва, 1990. С. 117-128.
8. *Хорошев А.В.* Факторы дифференциации микроэлементов в почвах центрального Кавказа // Известия АН. Серия географическая, 2001. С. 77-82.