

ЛАТЕРАЛЬНЫЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ В АГРОЛАНДШАФТАХ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ)

Авессаломова И.А.

Московский государственный университет, г. Москва, Россия

В функционировании ландшафтно-геохимических систем важная роль принадлежит латеральным потокам, с которыми связано перераспределение химических элементов и возможность их потери с поверхностным стоком. В агроландшафтах включение биогенных элементов в миграционные процессы имеет ряд негативных последствий, в том числе в связи с влиянием на состав речных вод. К числу природных механизмов, препятствующих выносу элементов, относятся барьерные зоны; в их формировании наряду с физико-химическими участвуют латеральные биогеохимические барьеры, перехватывающие элементы из миграционных потоков. Их особенности зависят от положения в катенах, ландшафтного соседства сопряженных комплексов, а емкость определяется экстенсивными параметрами биогенеза и филогенетической специализацией растений.

Для выявления условий возникновения латеральных биогеохимических барьеров выбраны агроландшафты правобережья р. Кокшеньга (юг Архангельской области). Приуроченность к хорошо дренированному столовому плато, близкое залегание пермских мергелей и появление дерново-карбонатных почв определили предпочтительность их освоения по сравнению с заболоченными равнинами средней тайги. Усиление при распашке гравигенных потоков сопровождалось усложнением катенарной дифференциации агроландшафтов за счет появления делювиальных шлейфов, элювиально-аккумулятивных комплексов днищ ложбин и сопряженных с ними конусов выноса. В роли латеральных биогеохимических барьеров выступают луговые и лесные комплексы, составляющие экологический каркас агроландшафтов и приуроченные к гетерономным звеньям катен. Они различаются по характеру воздействия на миграционные потоки. Мелколиственно-хвойные леса речных террас на контакте с распаханymi делювиальными шлейфами выступают как заграждающий фитобарьер, препятствующий механической миграции биогенных элементов при плоскостном смыве. К другому типу относятся фитобарьеры, выполняющие концентрационные функции, вовлекая в биологический круговорот элементы, поступающие с полей с внутрипочвенным или грунтовым стоком, а также при механогенезе. Среди них выделяются площадные барьеры, связанные с определенными природными комплексами, и узкие ленточные фитобарьеры непосредственно на границе элементарных ландшафтов. Барьерные эффекты экотонных зон усиливаются в связи с биогенной аккумуляцией элементов в органических горизонтах почв.

В нижних звеньях катен преобладают луга, отличающиеся высокой вариабельностью фитомассы и запаса зольных элементов (коэффициенты вариации 47-50 %). Между этими параметрами установлена сильная прямая связь (коэффициент корреляции 0,79-0,92 %), что позволяет использовать их при ранжировании лугов по емкости фитобарьеров.

Высокой емкостью отличаются фитобарьеры в агроландшафтных катенах, когда распаханное делювиальное шлейфы частично перекрывают поймы рек. Для контактной зоны в нижней части шлейфов характерно появление трансаккумулятивных ландшафтов Н-Са-Fe-класса с крупнотравными лугами, где доминируют зонтичные (борщевик сибирский). По фитомассе (74,4 ц/га) и запасу зольных элементов (4,5 ц/га) они отличаются как от сопряженных с ними комплексов делювиального шлейфа (Н-Са-класс) с посевами травосмесей (30,8 и 1,6 ц/га), так и от супераквальных Н-Fe-класса на поймах с вейниково-таволговыми лугами (33,7 и 2,9 ц/га). Возникновение высокоемкого латерального фитобарьера в разнотравно-борщевиковых лугах обеспечивается за счет синергических эффектов совместного действия факторов, ответственных за увеличение: 1) трофности экотопа при поступлении биогенных элементов из верхних звеньев катен и 2) степени гидроморфности, способствующей появлению крупнотравья. Следствием активности зонтичных к поглощению К является рост в барьерной зоне его содержания в фитомассе и гумусовом горизонте почв и ограничение выноса с поверхностным стоком. Это видно по снижению в речных водах концентрации данного иона (до 0,8 мг/л) по сравнению с реками водосборов, где такие барьеры отсутствуют (1,2-2,0 мг/л).

Другой вариант латеральных фитобарьеров возникает при соседстве с поймой крутых северных склонов цокольных террас, где выходят грунтовые воды, формирующиеся в верхних звеньях агрокатен. На их границе перехват элементов осуществляется таволгой вязолистной, у которой высока активность к накоплению микроэлементов (Cu, Zn, Ba). Запас минеральных веществ 3 ц/га при фитомассе до 50 ц/га. Более сложной пространственной структурой отличаются биогеохимические барьеры на конусах выноса из логов, когда в узкой полосе сменяется несколько фитоценозов с разной филогенетической специализацией (купырь лесной → таволга вязолистная → щучка дернистая). Такие локальные барьерные зоны функционируют как своеобразный многослойный фильтр: перехват К, Р и микроэлементов в верхней части зоны и Si в нижней, где доминируют злаки с кремневым скелетом.

На южных склонах геохимические сопряжения включают элювиально-аккумулятивные ландшафты днищ ложбин с разнотравно-злаковыми лугами, хорошо обеспеченные Р и К. Фитомасса лугов 26-42 ц/га, однако преобладание злаков с невысокой зольностью (3-5 %) снижает количество элементов, вовлекаемых в биологический круговорот (1,6-1,9 ц/га). По отношению к внутрипочвенному стоку по ложбинам барьерная роль таких фитоценозов невелика. Они обладают наименьшей емкостью и не препятствуют потере элементов с выходными потоками, что фиксируется по росту содержания К, Р, Са и других биогенов в речных водах агроландшафтов южных склонов.

Учет роли латеральных биогеохимических барьеров, оказывающих влияние на формирование миграционных потоков, является необходимым условием при разработке подходов к территориальной организации агроландшафтов и их экологического каркаса.