

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ГЕОГРАФИЯ  
И ПРИРОДНЫЕ  
РЕСУРСЫ

№ 1

(отдельный оттиск)



НОВОСИБИРСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
Сибирское отделение  
1985

## ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАЛЫХ РЕК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Сельское хозяйство в настоящее время является одним из основных потребителей воды. В ближайшие годы в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства и развитием поселений потребности в воде будут возрастать. Отсюда особое значение приобретают вопросы охраны водных ресурсов от загрязнения в результате сельскохозяйственного воздействия. Исследования показали, что загрязнение, вызываемое сельскохозяйственным производством, уже нельзя рассматривать как мало-значительное [1—3]. Данные о содержании многих микроэлементов в виде примесей в минеральных удобрениях, сточных водах сельскохозяйственных объектов, все более широкое использование химических элементов в сельском хозяйстве [4—6] позволяют предположить возрастающую роль сельскохозяйственного производства в поставке различных микроэлементов в водные системы, в первую очередь в малые реки, что приводит к изменению их геохимического состава.

Нами изучались геохимические особенности малых водотоков в зонах влияния различных по своей специфике и народнохозяйственному профилю сельскохозяйственных центров в пределах Нечерноземья. В качестве фонового участка брали водоток вне зоны прямого антропогенного воздействия. Исследования вод не всегда дают возможность полноценно охарактеризовать геохимические особенности водных систем из-за высокой динамичности состава и дискретности поставки загрязнителей антропогенными источниками. Донные осадки — более стабильный компонент природной среды — являются конечным звеном ландшафтно-геохимических сопряжений и определяют многие существенные особенности экологии водных объектов. По химическому составу донных осадков можно выделить антропогенные потоки рассеяния и выявить степень геохимической трансформации в результате антропогенного загрязнения [7].

Агрогенные аномалии в донных отложениях водотоков, формирующиеся при поступлении химических элементов, входящих в состав удобрений, ядохимикатов, стоков животноводства и местных промышленно-бытовых объектов, характеризуются накоплением широкого круга микроэлементов-загрязнителей. Основная группа химических элементов, в первую очередь лиофильных, как правило, случайно вносится с минеральными удобрениями, поскольку большинство из них входит в состав удобрений (главным образом фосфатных), применяемых в данном районе, в виде нежелательных примесей [8]. Эта группа элементов (барий, иттрий, иттербий, скандий, ниобий, марганец и др.) отличается невысокими коэффициентами концентрации (в пределах 1,5—4), т. е. элементы, специально не используемые в сельскохозяйственном производстве, дают не очень высокий уровень загрязнения. В то же время они составляют довольно обширную группу, и их слабоконтрастные аномалии проявляются на значительных площадях. Группа более интенсивно концентрирующихся элементов связана с целенаправленным внесением в составе удобрений, ядохимикатов (ртуть, олово, цинк, медь), с микродобавками (медь, цинк и др.) в рацион животных либо с влиянием стоков животноводческих комплексов и хозяйствственно-бытовых объектов. При этом аномалии, обусловленные сбросом сточных вод, имеют локальное распространение, проявляясь в непосредственной близости от мест сброса. Коэффициенты концентрации колеблются в основном в пределах 4—8 для никеля, молибдена, меди, фосфора, олова, цинка, серебра, достигая 10 для серебра и ртути в районах животноводческих комплексов.

В районе животноводческого комплекса изучался также химический состав поверхностных и грунтовых вод (см. таблицу). Данные по химическому составу вод также указывают на высокую степень их антропогенной метаморфизации. Как видим, содержания практически всех компонентов в зоне влияния комплекса значительно превышают фоновые. Высокая насыщенность нитритами и нитратами, фтором и ртутью воды колодца указывает на возможность местного загрязнения грунтовых вод, широко используемых населением для бытовых нужд. В данном случае сравнительно мало-контрастные аномалии в донных отложениях фиксируют зону интенсивного воздействия на водную систему с довольно контрастными аномалиями загрязнителей в водах. Вероятно, основная часть химических элементов поступает и мигрирует в водотоке в растворенном состоянии.

Таким образом, водотоки сельскохозяйственных районов в сравнении с фоновыми отличаются рядом специфических геохимических черт, что в первую очередь связано с изменением условий формирования состава их вод под воздействием стоков животноводства и применения различных средств химизации. Сравнительно однородное распределение микроэлементов в донных отложениях в пределах изученных водосборов (коэффициенты большинства элементов колеблются в пределах 30—50% от средних значений) в какой-то мере объясняется источечным характером источника поступления (внесение удобрений и ядохимикатов на больших площадях), а невысокие коэффициенты концентрации определяются тем, что большинство животноводческих комплексов на изученной территории начали функционировать 5—10 лет назад, а интенсивная химизация сельского хозяйства осуществляется последние 20—25 лет. Кроме того, следует иметь в виду, что значительная часть накапливающихся микроэлементов вносится не целенаправленно, а «случайно», в виде примесей, как правило, нежелательных в составе минеральных и органических удобрений.

**Химический состав поверхностных и грунтовых вод в районе  
свиноводческого комплекса**

Компонент, мг/л	Река в зоне влияния ком- плекса	Колодец	Фоновый водоток
Хлориды	84,4	52	10
Сульфаты	51	52	15
Натрий	58	12	13
Калий	9	1	1
Аммонийный азот	0,5	0,8	0,5
Нитриты	7	30	2
Нитраты	0,13	0,9	0,02
Общая минерали- зация	605	314	433
Фтор	0,4	0,6	0,2
Ртуть	0,0015	0,002	Менее 0,001
Мышьяк	0,0035	0,001	0,001
Цинк	0,053	Не обн.	0,01
Селен	0,00048	0,00006	0,00007
Серебро	0,0002	Не обн.	0,0001

При существующих темпах химизации сельского хозяйства следует ожидать дальнейшей геохимической трансформации малых рек. Но уже сейчас можно констатировать, что к загрязнителям водных объектов в агроландшафтах добавилась общирная и еще слабо изученная группа химических элементов, среди которых такие токсичные, как ртуть, кадмий, медь и др.

*Институт минералогии, геохимии  
и кристаллохимии редких элементов  
Министерства геологии СССР и  
АН СССР, Москва*

*Поступила в редакцию  
11 апреля 1984 г.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Янин Е. П., Трефилова Н. Я., Григорьева О. Г. Геохимическая оценка воздействия животноводческих комплексов на окружающую среду в условиях юго-западного Подмосковья.— В кн.: Комплексное изучение и рациональное использование природных ресурсов. Калинин, 1980.
2. Онищенко Т. Л., Саэт Ю. Е., Смирнова Р. С. и др. Загрязнение сельскохозяйственных почв в связи с антропогенным воздействием.— В кн.: Новые области применения геохимических методов. М., 1981, с. 3—7.
3. Лёр Р. Переработка и использование сельскохозяйственных отходов. М.: Колос, 1979. 415 с.
4. Перельман А. И., Мырлян Н. Ф., Бургеля Н. К. Техногенная медь в ландшафтах Молдавии.— Докл. АН СССР, 1980, т. 251, № 3, с. 696—698.
5. Крупные животноводческие комплексы и окружающая среда (гигиенические аспекты). М.: Медицина, 1980. 255 с.
6. Методические рекомендации по геохимической оценке источников загрязнения окружающей среды. М., 1982. 66 с.
7. Саэт Ю. Е., Янин Е. П., Григорьева О. Г. и др. Микроэлементы в донных отложениях рек как индикаторы загрязнения антропогенных ландшафтов.— В кн.: Геохимические методы мониторинга. Минск: Наука и техника, 1980, с. 95—108.
8. Онищенко Т. Л., Саркисян С. Ш. Геохимическая оценка влияния минеральных удобрений на концентрацию и распределение микроэлементов в дерново-подзолистых почвах (на примере Московской области).— В кн.: Геохимия ландшафтов при поисках месторождений полезных ископаемых и охране окружающей среды. Ново-российск, 1982, с. 217—218.