

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ГЕОХИМИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Учебное пособие для вузов

Составитель
Н. А. Протасова

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2009

Содержание

1. Влияние антропогенной деятельности на природные биогеохимические циклы	4
2. Техногенная миграция	6
3. Техногенные процессы	7
4. Технофильность и другие показатели техногенеза	9
5. Техногенные геохимические аномалии.....	10
6. Техногенные и природно-техногенные системы.....	14
7. Ландшафтно-геохимический мониторинг	16
8. Оптимизация техногенеза.....	20
9. Городские ландшафты	21
10. Биогеохимия городской среды.....	23
11. Горнопромышленные ландшафты	25
12. Агроландшафты (агротехногенез)	28
13. Гидромелиорация	30
14. Техногенез и здоровье человека	32
Литература	36

благодаря человеку. Продукция полностью не возвращается в почву, а частично удаляется в виде урожая. В систему биологического круговорота искусственно вводятся значительные массы азота, фосфора, калия, а также дополнительные количества воды. Вместе с тем активизируются процессы эрозии и выноса химических элементов. Вырубка лесов и распашка почв способствуют усилению водной миграции химических элементов.

2. Техногенная миграция

Техногенная миграция – наиболее сложный вид миграции. В ноосфере происходит грандиозная миграция атомов. Ежегодно перемещаются миллиарды тонн угля, нефти, руд и стройматериалов, рассеиваются месторождения полезных ископаемых, накопленные природой за миллионы лет. По О. П. Добродееву, масштабы многих процессов техногенеза превышают природные: ежегодно из недр извлекается больше металлов, чем выносятся с речным стоком: Pb – почти в 70 раз, Cr – в 35, Cu – в 30, Fe, Mn – в 10, Zn – в 5, Al – в 3 раза.

С продукцией сельского хозяйства и промышленности атомы мигрируют на огромные расстояния. С экспортом и импортом зерна в мире ежегодно мигрируют миллионы тонн К, сотни тысяч тонн Р и N.

Энергетика техногенеза. В ноосфере используется текущая солнечная энергия и солнечная энергия былых биосфер, заключенная в ископаемом топливе: в углях, нефти, горючих газах, сланцах. Используется и энергетический источник, чуждый биосфере, – атомная энергия. Поэтому для техногенных ландшафтов характерна еще большая неравновесность, чем для природных.

Часть используемой в ноосфере энергии выделяется в виде тепла в результате отопления жилых домов и промышленных предприятий. Температура земной поверхности за счет парникового эффекта может повыситься через 50 лет на 4 °С. К техногенным парниковым газам, наряду с CO₂, относятся также метан, закись азота, фреоны, озон. В результате парникового эффекта возможно частичное растопление льдов Арктики и Антарктики, затопление приморских низменностей и другие последствия.

С распашкой почв, дроблением пород и руд, а также с вулканизмом связано запыление атмосферы, которое может способствовать похолоданию климата. В XX в. техногенез стал главным геохимическим фактором на поверхности Земли. В. А. Ковда подчеркивал, что «диспергирование и эолизация вещества суши» ведут к возрастанию геохимической роли поверхностной энергии, сорбции и огромному ускорению геохимических процессов.

Загрязнение окружающей среды. Это важное и нежелательное следствие техногенеза. Ярким примером служат так называемые «кислотные дожди». Они связаны с работой сернокислотных суперфосфатных, меде-

плавильных заводов, котельных, ГРЭС, ТЭЦ, бытовых топок, которые выбрасывают в воздух много SO_2 . «Кислые дожди» увеличивают число легочных заболеваний, осложняют земледелие, разрушают памятники архитектуры. Рыба исчезает из водоемов, так как принос ветрами SO_2 вызывает понижение pH в воде до 4.

М. А. Глазовская предложила считать незагрязненными такие биокосные системы, в которых колебания концентрации техногенных веществ не нарушают газовые, концентрационные и окислительно-восстановительные функции живого вещества, не вызывают нарушения биогеохимических пищевых цепей, количества и качества биологической продукции, не снижают ее генетическое разнообразие. Нарушение названных условий означает техногенную трансформацию или разрушение природной системы.

3. Техногенные процессы

В техногенных ландшафтах протекает биологический круговорот веществ (бик), элементы мигрируют в водах и атмосфере. В результате орошения пустынь, осушения болот, строительства гидростанций, использования подземных вод в ноосфере изменяется и круговорот воды. Дефицит пресной воды становится одной из наиболее актуальных проблем. Характерное для ноосферы металлическое состояние Fe, Al, Cu, Zn и других металлов не соответствует физико-химическим условиям земной коры.

Техногенные процессы могут быть *постоянными, периодическими, катастрофическими*, систематизируются по объемам выбросов, источникам загрязнения, химическому составу выбросов, стоков.

Техногенные отходы подразделяются на ***жидкие и твердые, стоки*** (поступающие в окружающую среду в виде жидких потоков, содержащих твердые взвешенные частицы) и ***выбросы*** (рассеяние в атмосфере загрязняющих веществ в твердой, жидкой и газообразной формах). Техногенные отходы делятся на ***организованные*** – поступающие в окружающую среду через специальные устройства, например, очистные сооружения и поддающиеся контролю, и ***неорганизованные*** (утечки, аварии, постоянный контроль которых затруднен).

Промышленные отходы. С выбросами и стоками в крупных промышленных городах поступают ежегодно сотни тысяч и даже миллионы тонн загрязняющих веществ. Особую опасность представляют отходы с высокими концентрациями токсичных химических элементов и их соединений

Автотранспорт и теплоэнергетика по объему поллютантов занимают одно из первых мест и поставляют в атмосферу продукты сгорания угля, нефти, газа и их производных. Основными поллютантами являются оксиды углерода и азота, сернистый ангидрид, пыль, нефтепродукты, ток-

сичные микроэлементы. У автотранспорта это Pb, Cd, Hg, Zn, в теплоэнергетике – В, Ве, Мо, As, а также полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – 3, 4 бензпирен; 1, 12, бензперилен и др., которые включают канцерогены и мутагены.

Техногенные аномалии ПАУ образуются вокруг промышленных предприятий, нефтяных промыслов, угольных шахт, автодорог. С электротехнической промышленностью связано и загрязнение среды полихлорированными бифенилами (ПХБ).

Особенно высокие концентрации тяжелых металлов содержатся в выбросах и осадках очистных сооружений гальванических производств, где концентрации Cd, Bi, Ag, Sn в тысячи, а Pb, Cr, Zn, Ni в сотни раз выше кларков литосферы.

Высокими кларками концентрации характеризуются также предприятия по переработке цветных металлов, машиностроительные и металлообрабатывающие заводы, инструментальные цехи, пыли которых отличаются самой широкой ассоциацией загрязнителей – W, Sb, Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Bi, Ag, As. Загрязнителями производства никелевого концентрата являются Ni, Cr, Co; алюминия – Al, Be, F, ПАУ.

Нефтеперерабатывающая, химическая промышленность поставляет в окружающую среду главным образом газообразные соединения – оксиды азота, углерода, диоксид серы, углеводороды, хлористые и фтористые соединения, фенолы, содержания которых иногда в десятки и сотни раз превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) в атмосфере.

Некоторые химические производства кроме газов подают в среду многие микроэлементы: коксохимия – Hg; производство лакокрасочных изделий – Hg, Cd; синтетического каучука – Cr. С заводами по производству фосфорных удобрений связаны высокие уровни загрязнения P, редкими землями, Sr, F; азотных удобрений – соединениями N.

Со стоками целлюлозно-бумажных комбинатов поступают сероводород, фенолы и другие органические загрязнители, представляющие серьезную экологическую опасность для водоемов.

Среди предприятий стройиндустрии значительной техногенной нагрузкой на среду выделяются цементная промышленность, производство огнеупорного кирпича и теплоизоляционных изделий, в пыли которых концентрируются Sb, Pb, Ag, иногда Hf и Hg.

Ядохимикаты. Они широко применяются в сельском хозяйстве, лесной промышленности и других отраслях хозяйства. Некоторые представляют большую опасность, как, например, ныне запрещенный ДДТ, который был обнаружен даже в кишечнике пингвинов Антарктиды. Чрезвычайно опасен диоксин – полихлорированное полициклическое соединение – широко применявшийся в качестве гербицида в ряде стран.

Коммунально-бытовые отходы (бытовой мусор, канализационные осадки, илы городских очистных сооружений). По степени концентрации и