

УДК 550.42

**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТЕХНОГЕННОГО ВЕЩЕСТВА В РЯДУ
ПОЧВЫ – ВОДОВМЕЩАЮЩИЕ ГРУНТЫ – ДОННЫЕ
ОТЛОЖЕНИЯ**

С.Г. Выборов, Т.С. Семченко, Е.В. Вакульский, Б. В. Марущак
Донецкий национальный технический университет, Донецк

Современные осадочные породы формируются в аккумулятивных ландшафтах и насыщены техногенным веществом, важную часть которого составляют соли и токсичные элементы. В процессе водной миграции техногенные соединения испытывают закономерную дифференциацию в ряду почвы – водоносные грунты – донные отложения.

Формирование современных осадочных пород происходит под влиянием техногенных факторов, влияние которых в пределах промышленно-городских агломераций является ведущим. В итоге образуется новый тип осадков, насыщенных предметами антропогенного происхождения (полиэтиленовые пакеты, бутылки, стекло, строительный и прочий мусор) и содержащих большое разнообразие техногенной минерализации.

В условиях г. Донецка накопление современных отложений отмечается в аккумулятивных ландшафтах – поймах балок и рек. Особенно активно осадконакопление происходит в виде донного аллювия водохранилищ различного назначения, который представлен замусоренными преимущественно дисперсными темно-серыми и черными илами.

Значительная часть техногенного вещества, представленная солями и токсичными элементами, до момента локализации в илах проходит путь через почвы, водоносные грунты в донные отложения. Почвы подвержены прямому техногенному загрязнению. В условиях промывного режима атмосферными осадками техногенные соединения из почв в процессе водной миграции проникают в грунтовые воды, где на уровне зоны водонасыщения в грунтах формируется ореол солевого замещения [1]. При этом существенная часть солей и токсичных элементов продолжает или периодически возобновляет миграцию подземным потоком и выводится на участках выклинивания грунтовых вод на поверхность, где в большинстве случаев происходит их смешивание с поверхностными водами. Таким образом, техногенное вещество опосредованно попадает в

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛЯХ, ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ

поверхностные воды и может локализоваться в виде донных отложений. На всем протяжении обозначенного пути техногенные соединения претерпевают закономерную дифференциацию.

Для изучения перераспределения техногенного вещества в ряду почвы – водоносные грунты – донные отложения использованы результаты химико-аналитических исследований проб почв, водоносных грунтов и донных отложений, отобранных авторами в 2008-2013 г. г. в пределах г. Донецка. По всем пробам был выполнен анализ водной вытяжки и определены концентрации главной группы токсичных элементов, типичной для исследуемой территории.

В пределах территории г. Донецка сосредоточено значительное число объектов техногенного влияния, представляющих совокупный техногенный фактор – многочисленные породные отвалы, промплощадки, канализационные коллектора, жилые дома с приусадебными участками, гаражи, различные производственные, строительные, коммерческие и коммунальные предприятия, густая сеть автомобильных дорог. Склоны и поймы балок часто служат населению местом несанкционированного захоронения отходов.

Изучение закономерностей распределения водорастворимых солей в почвах, водоносных грунтах и донных отложениях осуществлялось по результатам анализа водной вытяжки.

Отчетливо устанавливается закономерный рост суммы водорастворимых солей в ряду почвы – водоносные грунты – донные отложения (рис. 1а). Это свидетельствует о том, что техногенная солевая минерализация не устойчива в почвах, частично локализуется на уровне зоны водонасыщения и накапливаются в донных отложениях, выпадая в осадок из пересыщенных водных растворов.



Рис. 1 Распределение сухого остатка солей (а) и показателя рН (б) водной вытяжки в ряду почвы – водоносные грунты – донные отложения

Показатель рН водной вытяжки также закономерно изменяется в исследуемом ряду (рис. 1б). При общей нейтральной реакции водной

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛЯХ, ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ

вытяжки проб исследуемых компонентов геологической среды на уровне зоны водонасыщения в водоносных грунтах рН несколько снижается и приближается к водным растворам со слабокислой реакцией, что обусловлено отмечающимся здесь интенсивным сульфатным засолением. В донных отложениях рН в среднем несколько возрастает на фоне снижения концентрации сульфатов и роста содержания натрия.

Солевой состав водной вытяжки также закономерно изменяется (рис. 2). Сульфатно-гидрокарбонатное кальциевое засоление почв сменяется сульфатным натриево-кальциевым в водоносных грунтах и хлоридно-сульфатным натриево-кальциевым в донных отложениях. Наблюдается техногенная метаморфизация, при которой гидрокарбонаты замещаются сульфатами и далее хлоридами, отмечается возрастание роли иона натрия.

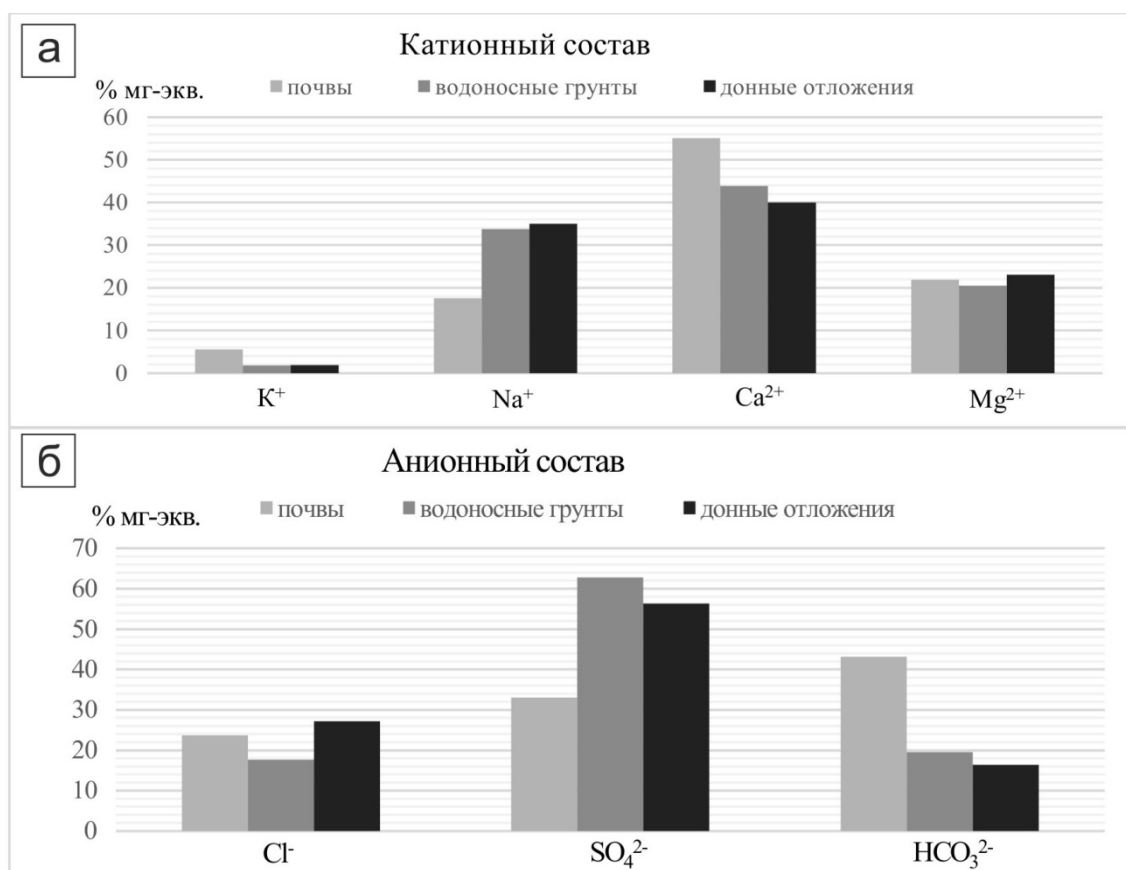


Рис. 2 Дифференциация катионов (а) и анионов (б) водорастворимых солей в ряду почвы – водоносные грунты – донные отложения

Поведение токсичных элементов также закономерно в ряду почвы – водоносные грунты – донные отложения (рис. 3). Диаграммы построены по средним показателям представительных выборок почв, водоносных грунтов и донных отложений.

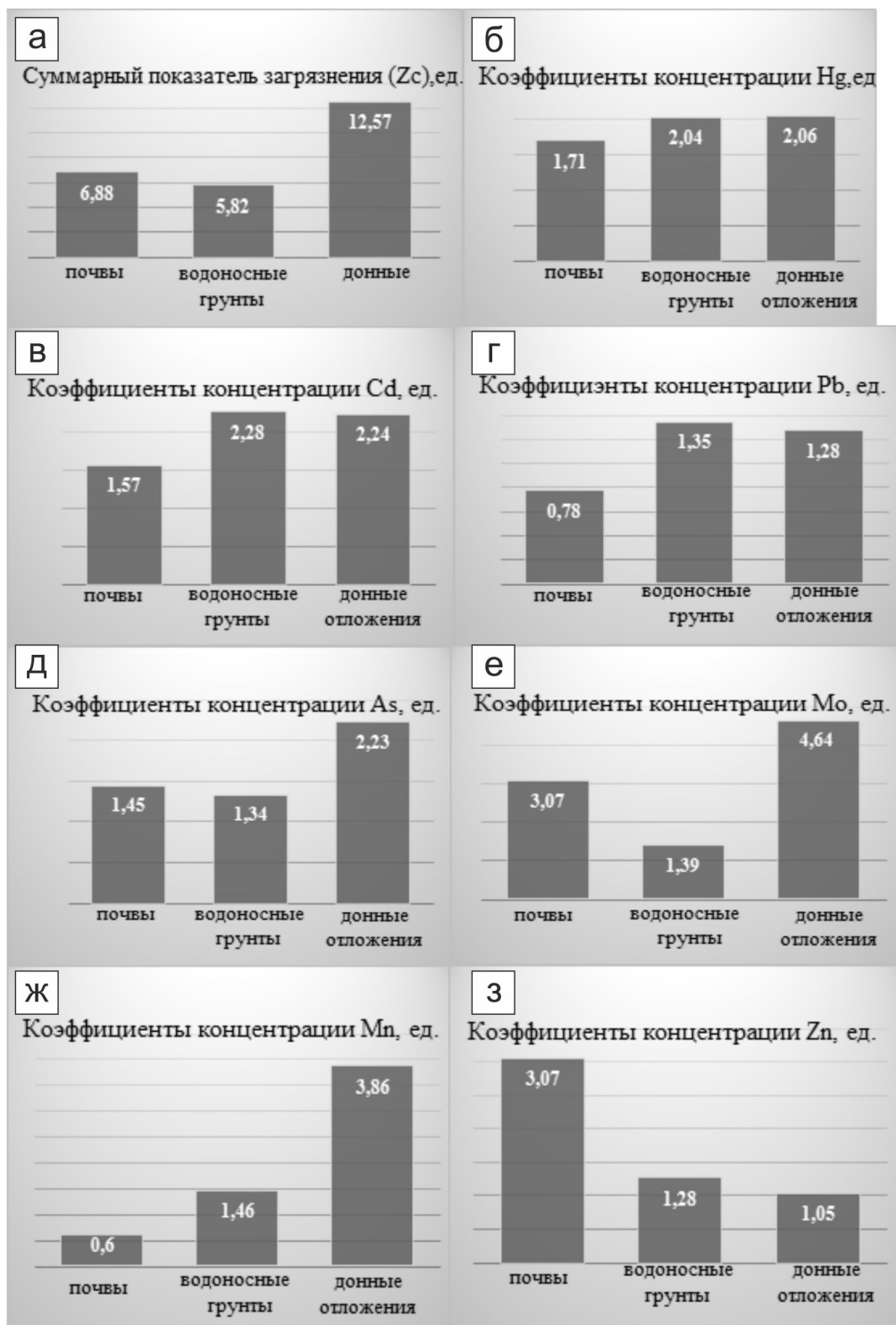


Рис. 3 Распределение токсичных элементов в ряду почвы – водоносные грунты – донные отложения

Умеренное суммарное загрязнение токсичными элементами отмечается в донных отложениях (рис. 1а). В почвах и водоносных породах в среднем устанавливается допустимое загрязнение.

Для коэффициентов концентраций (Kc) ртути, кадмия и свинца отмечается близкое поведение в пределах исследуемого ряда (рис. 1б,

1в, 1г). В почвах наблюдаются наименьшие концентрации данных элементов, а в водоносных грунтах и донных отложениях их концентрации возрастают и находятся примерно на одном уровне. Существенных аномалий по средним значениям Кс данные элементы не образуют.

Для мышьяка, молибдена и марганца отмечается значительное накопление в донных отложениях (рис. 1д, 1е, 1ж). Только для молибдена отмечаются также значимые аномальные концентрации в почвах до 3,07 ед. геофона. Для марганца и мышьяка средние Кс отражают преобладание концентраций на уровне геофона в почвах и водоносных грунтах. Такое поведение вполне закономерно для данных анионогенных элементов, которые накапливаются в условиях повышенной щелочности и подвижны в кислой среде [2]. Минимальный показатель рН установлен в водоносных грунтах, а максимальный – в донных отложениях (см. рис. 1б).

Для цинка установлены наивысшие концентрации в почвах (рис. 1з). При этом наблюдается снижение концентраций цинка до фоновых в водоносных грунтах и донных отложениях. Это может свидетельствовать о низкой миграционной способности цинка, который локализуется на уровне почв.

Выводы

1. Установлена закономерная дифференциация техногенных солей и токсичных элементов в геологической среде города Донецка в ряду почвы – водоносные породы – донные отложения.
2. Соли вымываются атмосферными осадками и локализуются в водоносных грунтах и более интенсивно в донных отложениях. При этом отмечается закономерное изменение состава солей, обусловленное техногенной метаморфизацией.
3. Полученные результаты позволяют внести коррективы в существующую систему мониторинга окружающей среды.

Библиографический список

1. Выборов С.Г. Минералого-геохимические и гидрогеохимические особенности регионального антропогенного замещения геологической среды // Вісник Донецького інституту соціальної освіти. Сер. Географія, Т. VI, 6/2010. – С. 54-57.
2. Перельман А.И. Биокосные системы Земли. М.: Наука, 1977. – 160 с.