

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию и автореферат кандидатской диссертации на тему:
«ГЕОХИМИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДСКИХ
АГЛОМЕРАЦИЙ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ УКРАИНА)»
по специальности 04.00.02 - геохимия
Клоса Владимира Романовича
(научный руководитель - доктор геол. наук Крюченко Н.О.)

В настоящее время во многих городах Украины экологическая обстановка приближается к опасной по химическому загрязнению компонентов окружающей среды. Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия и автотранспорт. Их выбросы ухудшают экологическое состояние всех компонентов природной среды, что в дальнейшем влияет на здоровье населения. Поверхностные и донные отложения содержат информацию о долгосрочном техногенном воздействии, так как выступают главным физико-химическим барьером на пути миграции техногенных веществ. В то же время, растительный и снежный покров являются средами, временно (сезонно) депонирующими загрязнение. В связи с этим возникла необходимость комплексной детальной эколого-геохимической оценки состояния городских территорий с применением геохимических методов и методов биоиндикации. Развитию таких подходов посвящена рецензируемая работа.

Впервые масштабные исследования урбанизированных территорий были начаты под руководством Ю.Е. Саета в 1976 году. В Украине эколого-геохимической оценка состояния городских агломераций проводилась коллективами сотрудников государственного предприятия «Севукргеология» (Оставненко А.И., Лысяный Н.Н., Дудкин В.П., Панов Б.Ф. и др.). Детальные работы проведены в районе Чернобыльской АЭС, г.Киева и городских агломераций, вблизи разработки месторождений полезных ископаемых).

Для территории городов остро стоит проблема сохранения оптимальных эколого-геохимических характеристик, связанных с комфортностью проживания и здоровьем населения. Эффективное решение этой задачи невозможно без осуществления прикладных исследований, направленных на выявление химического загрязнения почв, осадков, природных вод и растительности.. Автором проведено комплексное обследование городских агломераций, выполнены лито-био- и гидрогеохимические исследования, выполнена эколого-геохимическая оценка состояния объектов окружающей среды, выявлены приоритетные техногенные источники загрязнения.

Тема работы соответствует направлениям научных исследований, выполняемых в Институте геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семененко НАН Украины, в которых автор принимал непосредственное участие.

Цель работы заключалась в установлении геохимических закономерностей распределения химических элементов в объектах окружающей среды городских агломераций городов центральной Украины - Житомир, Ровно, Черкассы, Винница, Кировоград, Киев и Борисполь.

Диссертация общим объемом 180 стр. состоит из введения, 5 разделов, заключения и списка использованной литературы из 101 наименования, содержит 62 рис., 31 табл. и 2 приложения.

По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, среди которых 5 статей, 3 раздела монографий, 8 публикаций в материалах докладов научных конференций. Работы отражают научную новизну и выводы диссертационной работы.

В первом разделе **«СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ»** автором описана история эколого-геохимических исследований и приведена информация относительно главных источников загрязнения окружающей среды городских агломераций.

Химическое загрязнение является не только источником непосредственной опасности для здоровья населения и функционирования экосистем, но и обладает способностью к аккумуляции, поэтому данному вопросу уделено внимание многих геохимиков. Автором указано, что острота этой проблемы усугубляется многообразием поведения загрязнителей в различающихся по составу и структуре почвах природных комплексов. В разделе приведена таблица ассоциаций химических элементов в промышленных отходах и рассчитаны коэффициенты концентрации для отходов мусоросжигательного завода «Энергия» (г. Киев), илов Бортничской станции аэрации, в результате чего установлены, в частности, превышения содержания Cd, Ag относительно кларков почв в сотни раз.

Во втором разделе **«ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»** автором описана методика проведения полевых и аналитических исследований. В ходе выполнения работ диссертантом отобрано для исследования около 9000 образцов почв, растительности, донных отложений, поверхностных вод, проб снежного покрова. Анализы проведены в стандартизированных лабораториях Украины, Чехии, Канады, Германии. Литохимическое опробование проводилось с поверхности 0-10 см. В пределах населенных пунктов опробовались все ландшафтно-функциональные зоны: жилой застройки городского и сельского типа, промышленной застройки, зеленых насаждений, парков, лугов и др.

При сравнительной характеристике надежности аналитических методов анализа химических элементов автором установлено, что флуоресцентный анализ (XRF) позволяет более точно определять валовые содержания с высоким кларком (более 10-100 мг/кг), тогда как метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) приемлем для микроэлементов с хорошей экстракцией. При интерпретации полученных аналитических данных автор использовал современные программы с применением геоинформационных технологий.

При проведении эколого-геохимического анализа воздушного загрязнения установлено, что по промышленным выбросам в атмосферу на первом месте стоят Черкассы (35 тысяч тонн в год), затем Винница, Житомир, Кировоград, Ровно (12-6 тысяч тонн в год), наименьшее количество выбросов характерно для Борисполя (1,8 тысяч тонн в год).

В третьем разделе **«ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ»** автором приведена структурно-тектоническая и ландшафтно-геохимическая характеристика исследуемых территорий.

Приведены вертикальные разрезы почв разных типов «условно чистых» территорий, где отмечены особенности распределения Ag, Cd, Pb, Zn.

Автором приведены характеристики классов геохимических ландшафтов, которые содержат результаты расчетов элементов накопления и дефицита в почвах. Так, к элементам накопления в почвах полесских ландшафтов, кроме известных элементов, автором отнесен Cl, в почвах лесостепи - S, а в почвах степных ландшафтов - S и B.

Диссертант лично принимал участие в выполнении международного проекта геохимического картирования сельскохозяйственных и пастбищных земель Европы (GEMAS). Им рассчитаны фоновые концентрации для почв ведущих классов геохимических ландшафтов центральной Украины, что позволило прийти к выводу о незначительных техногенных изменениях в химическом составе сельскохозяйственных почв.

В четвертом разделе **"ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПО ОСОБЕННОСТЯМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ, РАСТИТЕЛЬНОСТИ И СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ"** автором рассмотрены вопросы оценки загрязнения атмосферы в городских агломерациях на основании геохимических показателей экологического состояния поверхностных отложений, растительности и снежного покрова.

При исследовании поверхностных отложений автором сделана попытка определить природу происхождения техногенной аномалии (аэрогенная, или механическая с твердыми отходами). По мнению автора, аэрогенное загрязнение окружающей среды имеет прямое экологическое воздействие на население, а механическое загрязнение поверхностных отложений имеет отдаленное экологическое действие. При анализе загрязненных литохимических проб под электронным микроскопом зафиксированы микрочастицы меди с оолитовой структурой поверхности, изометрические микрочастицы металлического шлака и другие техногенные частицы, что является доказательством аэрогенной природы загрязнения поверхностных отложений городских агломераций.

Для каждой городской агломерации построена схема распределения полиэлементных техногенных ореолов рассеяния в поверхностных отложениях с указанием полей загрязнения по уровням суммарного показателя загрязнения – допустимое, умеренно опасное и опасное. Установлено, что наиболее загрязненными являются промышленные зоны городов Черкасы, Житомира и Винницы, а наименее загрязненными - города Кировоград и Ровно. В зависимости от отрасли промышленности определены пределы влияния предприятий: химической и машиностроительной промышленности – до 1,5 км, приборостроительной и легкой промышленности – до 0,6 км.

В результате биогеохимических исследований, автором было установлено, что стебли многолетних злаков являются эффективными индикаторами техногенного загрязнения. Представлена таблица загрязнения растительности городских агломераций Кировограда и Борисполя, где указан процент площади загрязнения тяжелыми металлами - Pb, Zn, Cu, Ag. Так, наибольшую площадь (23-25 %) занимает загрязнение свинцом, тогда как загрязнение серебром составляет 3-5%.

Сравнение площади загрязнения свинцом растительности и поверхностных отложений показало их пространственное совпадение.

По результатам опробования снежного покрова автором рассчитана пылевая нагрузка и нагрузка химических элементов на окружающую среду городов. Ведущими элементами, которые создают максимальную техногенную нагрузку являются Zn, Ag, Pb.

Анализ собственных результатов опробования снежного покрова позволил автору сделать вывод о возможном присутствии двух типов аномалий, создаваемых пылевыми выбросами с низкими концентрациями химических элементов (выбросы объектов строительства) и пылевые выбросы с высокими концентрациями химических элементов (от промышленных предприятий и автотранспорта). Исследования в историческом центре г.Киева показали, что выбросы свинца от автотранспорта создают техногенную нагрузку допустимого уровня, за исключением перекрестков, интенсивным движением (умеренно опасный уровень).

Анализ распределения загрязнения свинцом и другими элементами в растительности и снежном покрове свидетельствует об их пространственном совпадении, что позволяет использовать один из этих методов в комплексной эколого-геохимической оценке.

Автором установлено, что пылевая составляющая снежного покрова является более информативной, в отношении химического загрязнения окружающей среды, чем растворимая.

Пятый раздел **«ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ ПО ОСОБЕННОСТЯМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ»** посвящен вопросам анализа экологического состояния гидросферы городских агломераций.

Автором проведена оценка состояния донных отложений и поверхностных вод обследованных городских агломераций, установлены уровни техногенного загрязнения водных систем. Построены схемы пространственного загрязнения водных систем городов Житомир, Ровно, Винница, где отмечены локальные очаги загрязнения, связанные с промышленными стоками. По показателю суммарного загрязнения выделены аномалии среднего и высокого уровня загрязнения, приведены ассоциативные геохимические ряды с указанием превышений содержания элементов в потоке загрязнений относительно фоновых значений. Ассоциации загрязнения представлены Ag, Zn, Cu, Pb, Cr, Mn, Ba.

Одним из примеров сильного загрязнения водостоков является ручей Пляховый в г.Киеве, который формируется от отстойников завода "Радикал", и впадает в оз. Нижний Тельбин, донные отложения которого загрязнены Hg, Ag, Cu, Pb, Zn, Sb.

В целом, состояние водных систем обследованных городских агломераций можно считать удовлетворительным, так как 70% протяженности водотоков имеют фоновый и слабый уровень загрязнения.

В заключение приведем основные достижения автора:

– впервые представлены результаты анализов почв сельскохозяйственных и пастбищных («условно чистых») земель территорий центральной Украины, благодаря чему установлены их фоновые концентрации (53 химических элемента);

- установлено, что идентификация источников загрязнения городских агломераций определяется по специфическим элементам, которые не имеют широкого распространения на территории, а приурочены к источникам выбросов – Cd, As, Mo, Ni, Ga, Li и другие;
- установлен предел осязаемого аэрогенного загрязнения от предприятий различных отраслей промышленности в 1,5 км, максимальное воздействие автомагистралей наблюдается до 20м;
- впервые установлена природа происхождения техногенного загрязнения в поверхностных отложениях городских агломераций. В случае аэрогенного загрязнения, техногенные микрочастицы имеют изометрическую форму и оолитовую структуру поверхности, а в случае механического загрязнения – такие формы отсутствуют;
- при анализе эффективности биоиндикаторов (листья деревьев, кустов, травянистых растений) автором установлено, что стебли многолетних злаков являются показателями современного аэрогенного загрязнения;
- в результате комплексной оценки геохимических особенностей объектов окружающей среды установлено, что атмосфера (поверхностные отложения, растительность, снежный покров) и гидросфера (донные отложения и поверхностные воды) городов центральной Украины слабо загрязнены и комфортны для жизни населения.

Диссертация насыщена фактическим материалом. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается применением комплекса современных аналитических методов и методик.

Среди замечаний отмечу следующее:

В 5 разделе автор неоднократно использует термин «техногенные элементы». Строго говоря техногенными элементами являются продукты ядерных превращений (трансурановые: нептуний – плутоний- америций- кюрий- калифорний) а также технеций. Рассматриваемые в диссертации элементы (Ag, Zn, Cu, Pb, Cr, Mn, и др.), характеризующиеся повышенными концентрациями в донных отложениях, поверхностных водах, ничем не отличаются от природных аналогов. Поэтому здесь был бы уместен термин «техногенно перемещенные элементы».

Значительный экологический интерес представляют данные о содержании элементов в растительности сельхозугодий поскольку их продукция является начальным звеном трофических (пищевых) цепей. В этой части исследования автор использует в качестве показателя эколого-геохимической информации коэффициент концентрации K_c . Однако этот показатель не является достаточно полным при отсутствии данных о физико-химических формах нахождения элементов корневого питания в почвах. Так, содержание ионообменных форм достаточно надежно коррелируют с содержанием их в растениях в текущий вегетационный период. При отсутствии данных о формах нахождения элементов снижается информативность исследования из-за игнорирования вклада корневого поступления элементов.

Кроме того, автор не вполне использовал свой богатый экспериментальный материал для геохимических построений. Известно, что в почвы сельхозугодий Украины длительное время вносились минеральные удобрения, что могло привести

к накоплению в почвах, например, тяжелых металлов, содержащихся в минеральных удобрениях. Поэтому автору следовало бы указать, какие именно элементы можно ожидать в повышенных концентрациях в почвах и оценить роль процессов самоочищения.

К счастью для сельского хозяйства Украины повышенных концентраций тяжелых металлов в почвах сельхозугодий автором не обнаружено.

Желательно было бы дать геохимическую интерпретацию контрастного различия избыточных и дефицитных аномалий отдельных элементов в степных и полесских почвах.

В тексте диссертации часто используется аббревиатура (например СПЗ, ГДК и др.) поэтому не лишней была бы страничка с расшифровкой употребляемых сокращений.

Отмеченные замечания не снижают положительную оценку диссертации Клоса Владимира Романовича. Диссертация является законченной самостоятельной научной работой, в которой получены новые научно, аналитически и статистически обоснованные результаты, которые вносят вклад в решение проблемы комплексной эколого-геохимической оценки объектов окружающей среды городских агломераций.

Работа Клоса Владимира Романовича выполнена в соответствии с требованиями «Порядка присуждения научных степеней и присвоения ученых званий старшего научного сотрудника», утвержденного постановлением Кабинета министров Украины от 24.07.2013г. № 567. Диссертация соответствует специальности 04.00.02 - геохимия.

Содержание и основные положения автореферата идентичны диссертационной работе.

Автор диссертационной работы Клос Владимир Романович заслуживает присуждения научной степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.02 - геохимия.

Зав. отделом геохимии техногенеза

ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины»

доктор геолого-минералогических наук,

профессор



Бондаренко Г.Н.

Подпись Бондаренко Г.Н. свидетельствую:

Ученый секретарь

ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины»,

канд. тех. наук




Бородина Н.А.

*Відгук надіслано до Спецради Д. 26.03.01
26.09.2015*

Вч. секретар Спецради Фед. / / А. Швайна