

**Мониторинг окружающей среды,
Италия, 12–19 сентября 2010 г.**

Экологические технологии

**НОВЫЕ ПОДХОДЫ
МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ГЕОСИСТЕМ**

Сарапулова Г.И.

*Национальный исследовательский
Иркутский государственный
технический университет,
Россия, г. Иркутск
sara131@mail.ru*

Необходимость проведения исследований обусловлена актуальностью разработки и создания новых подходов в системе экологического мониторинга в Российской Федерации. Получение достоверных критериев трансформации свойств природных геосистем под воздействием техногенных факторов, основным из которых является загрязнение почв, воздуха, поверхностных и подземных вод, является одной из важных задач при оценке экологической безопасности территорий. Существующие в настоящее время методы оценки качества объектов окружающей среды, используемые государственными контролирующими службами в основном устарели, не отражают реального состояния геосистем и не могут в рамках проводимого мониторинга корректно отслеживать динамику изменения их состояния.

Поиск закономерностей миграции и аккумуляции загрязняющих веществ в почве, воде, а также понимание механизма их превращений в многокомпонентной структуре, диктуется не только современными требованиями экологической безопасности. Это также связано с необходимостью пересмотра представлений о динамике и нормировании химических загрязнителей в геосистемах. Необходимы не только новые подходы в экодиагностике территорий, но и современные методы экологического контроля и мониторинга.

Геоэкологические исследования проводятся нами системно:

– изучение трансформации свойств почвенных и водных экосистем на урбанизированных территориях крупных городов;

– изучение трансформации свойств почв и водотоков в зоне техногенного влияния при добыче и переработке минерального сырья.

В работе представлены как результаты исследований техногенно-измененных почв (урбаноземов) в зоне производственных объектов крупного города, загрязненных нефтепродуктами (НП) и тяжелыми металлами (ТМ) — Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, Hg, а также As, так и данные мониторинга малых водотоков.

При экологогеохимическом исследовании использовались: атомно-абсорбционная спек-

троскопия с индуктивно связанной плазмой, гельхроматография, электронные спектры поглощения, микроэлементный анализ, мокрое и сухое озоление, дифференциально-термический и корреляционный анализы, моделирование и ГИС-технологии и другие методы физико-химических анализов.

Выявленные содержания ТМ в почвенных горизонтах изученных территорий в зоне влияния производственных объектов, на порядок превышающие ПДК, обусловили специфический аккумулятивный тип распределения НП и ТМ с глубиной профиля до 30 см. Вычисленные коэффициенты концентрации химических элементов K_c и ассоциативный ряд, например, для $Cu_{4,5}-Ni_{2,7}-Zn_{2,4}-As_{2,2}$ свидетельствуют о возникновении геохимических аномалий на территории городов в результате загрязнения (K_c не должны превышать 1).

В ряде случаев обнаружено резкое ухудшение азотного режима почв на фоне существенного повышения pH до 7.6 (для естественных почв pH = 4–6). Зарегистрировано сильное обеднение почвы органическим углеродом. На фоне снижения содержания азота это приводит к нарушению буферных свойств урбаноземов. Определено, что ключевое соотношение C/N составляет 20–25, вместо 10 для чистых почв. С использованием ГИС-технологий (Surfer 8, MapInfo) получены моноэлементные карты распределения НП и ТМ. Обнаружены аномальные ореолы загрязнений за пределами зоны объектов в радиусе до 100–500 м.

Полученные карты распространения тяжелых металлов и нефтепродуктов как в зоне опасных объектов, так и за пределами влияния источника загрязнения, демонстрируют направление миграционных потоков в городских ландшафтах. Такие подходы, к сожалению, практически не используются при оценке экологического состояния территорий при проведении государственного экологического контроля. Устаревшие ГОСТы и методические указания не позволяют изменять существующие методики, что безусловно ограничивает представление о поведении загрязнителей и состоянии геосистем.

Следует иметь в виду, что выявленная нами динамика техногенных потоков в урбаноземах может привести к замыканию циклов миграции НП и ТМ. Это способствует формированию вторичных локальных участков аккумуляции загрязнителей — *laterally module* — и доказывает необходимость изменения подходов при экологической оценке территорий в условиях техногенеза. Исследования имеют перспективное развитие в целях экологической диагностики геосистем. Разрабатываемый подход в оценке их экологического состояния позволит получить новые геохимические закономерности и ассоци-

ации элементов в техногенных ландшафтах, а также разработать основу для корректной системы мониторинга.

Особую озабоченность вызывает состояние геосистем в зоне урбанизации. Анализ экологического состояния большинства долинных комплексов крупных городов вдоль русел рек, показал, что территории находятся в плачевном состоянии, и нуждаются не только в организации их охраны, но и в существенной экологической реабилитации, которая должна заключаться в разработке концепции эколого-градостроительной организации и системе экологического мониторинга.

Ситуация намного обостряется, если города расположены на берегах малых рек, негативное воздействие на которых может привести к быстрой и полной деградации водотоков. Экологические последствия техногенеза при освоении минерально-сырьевой базы и ведения горных работ вдоль русел таких рек и речушек заслуживают особого внимания. Вопросы охраны окружающей природной среды, формирование системы рационального, экологически безопасного природопользования в горных территориях становятся все более актуальными. Это связано с интенсивной разработкой полезных ископаемых, развитием различных отраслей экономики на их базе, введением новых технологий, концентрацией добывающих и перерабатывающих производств, как правило, на небольших участках горных долин. Нарушение экологической функции горных почв, мерзлотного режима почвогрунтов, превышение объемов изъятия чи-

стой пресной воды, изменение ее химического состава — это только часть техногенного воздействия на высокочувствительные горные и речные экосистемы.

Нами также проводится эколого-гидрохимическая оценка малых рек Сибири и Монголии, впадающих в озеро Байкал, охраняемого ЮНЕСКО. Под эколого-гидрохимической оценкой понимается:

- параметрическое, покомпонентное определение состояния водной среды в соответствии с принятыми в России методиками и нормативами;
- выявление аномалий химических характеристик в створах реки;
- обнаружение мест наибольшего загрязнения русла в результате техногенного воздействия;
- привязка конкретных производств к зонам аномального поведения гидрохимических параметров.
- определение пространственно-временной динамики загрязнения водотоков.

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что для разработки современной экологической политики, планирования природоохранных мероприятий и снижения экологической опасности территорий необходимо проведение комплекса инженерно-экологических изысканий, геохимических и гидрохимических исследований и создание новой системы экологического мониторинга с учетом поведения загрязнителей в объектах окружающей среды.