

УДК 504.5 631.4:631.453

**ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ
ПОЧВ БУРЯТИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ:
ИСТОЧНИКИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, РЕМЕДИАЦИЯ**

Убугунов Л.Л., Убугунов В.Л.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, e-mail: l-ulze@mail.ru

Бурное развитие промышленности, обусловленное научно-технической революцией последних десятилетий, привело к усилению антропогенного «пресса» на экосистемы. Для территории Бурятии это имеет особую актуальность в связи с достаточно жесткими природно-климатическими условиями и, следовательно, невысоким потенциалом восстановления окружающей природной среды. Основными источниками загрязнителей в республике являются тепло- и энергогенерирующие предприятия, горнодобывающее и обогащающее производство, а также крупные промышленные центры. В связи с этим были проведены оценка современного эколого-геохимического состояния почвенного и растительного покровов нарушенных территорий, а также экспериментальные исследования по изучению фитотоксичности приоритетных тяжелых металлов, их нормированию в почвах и разработке методов по ремедиации загрязненных территорий.

Ключевые слова: загрязнение почв, тяжелые металлы, ремедиация

**ANTHROPOGENIC POLLUTION OF SOILS OF BURYATIA HEAVY METALS:
SOURCES, CURRENT STATUS, REMEDIATION**

Ubugunov L.L., Ubugunov V.L.

Institute of General and Experience Biology SB RAS, Ulan-Ude, e-mail: l-ulze@mail.ru

Rapid development of industry, due to the scientific and technological revolution of the last decades has led to increased anthropogenic «press» on ecosystems. For the territory of Buryatia it has a special relevance in connection with tough climatic conditions and hence a low potential for recovery of the environment. The main sources of pollutants in the republic are heat and energy generating enterprises, ore mining and enrichment production, and large industrial centers. In this regard, evaluation of modern ecologo-geochemical condition of soil and vegetation covers of damaged territories, as well as experimental studies on the phytotoxicity of priority heavy metals, they are rated in the soils and the development of methods for the remediation of contaminated areas were conducted.

Keywords: soil pollution, heavy metals, remediation

Бурное развитие промышленности, обусловленное научно-технической революцией последних десятилетий, привело к усилению антропогенного «пресса» на экосистемы, в результате чего возникли своеобразные очаги неблагополучия. В большей степени это затронуло территории, расположенные в жестких природно-климатических условиях, где потенциал восстановления окружающей природной среды не сопоставим с уровнем техногенного воздействия, что чаще всего происходило при горно-обогатительных производствах и урбанизации территорий. Некоторое ослабление нагрузок на ландшафты, связанное с кризисными явлениями в экономике России с начала 90-х гг. имело благоприятное экологическое влияние на состояние большинства территорий. Однако локальные участки, существенно преобразованные в ходе хозяйственной деятельности, до сих пор продолжают находиться в сильно угнетенном состоянии.

Возобновившийся рост промышленного производства в настоящее время диктует необходимость освоения новых месторождений полезных ископаемых. В Бурятии таковых насчитывается более 700. По име-

ющимся данным, в недрах республики сосредоточены следующие запасы (% от общероссийских): цинка – 48%; свинца – 24%; молибдена – 37%; вольфрама – 27%; плавикового шпата – 16%; хризотил-асбеста – 15%. Кроме того имеются крупные месторождения железных, медных, никелевых руд, апатитов, кварца, урана, угля и др.

Среди основных биогеохимических проблем на рассматриваемой территории следует отметить техногенное загрязнение почвенного покрова, обусловленное наличием крупных промышленных узлов: гг. Улан-Удэ, Закаменск, Гусиноозерск, Северобайкальск, пос. Селенгинск, Каменск и др. Одной из характерных черт практически всех этих населенных пунктов является наличие на их землях и в прилегающих ландшафтах большого количества садово-дачных и огородных участков, а также территорий сельскохозяйственного назначения, на которых населением и сельхозпроизводителями выращиваются продовольственные культуры. Даже небольшой уровень загрязнения этих территорий может привести к накоплению избыточных количеств тяжелых металлов в растительной продукции и, как следствие, попаданию их в организм человека.

Основными источниками загрязнения в городах Бурятии традиционно являются тепло- и энергогенерирующие предприятия, использующие уголь в качестве топлива. Учитывая длительный отопительный период, который может доходить до 8 месяцев в году, в атмосферу выбрасывается значительное количество загрязняющих веществ. Ключевое место занимают также промышленные предприятия, степень воздействия которых зависит от специфики производств, а также промышленные и бытовые свалки, образующие локальные геохимические аномалии тяжелых металлов. В последние десятилетия важную роль в числе загрязнителей приобрел автотранспорт. Частично, эта проблема решена отказом от использования в качестве топлива этилированного бензина.

На территории Бурятии расположено несколько населенных пунктов, созданных для обеспечения добычи и обогащения полезных ископаемых. Среди них особого внимания заслуживают гг. Закаменск и Гусиноозерск, а также пос. Новокижингинск. В настоящее время в каждом из них горнодобывающие предприятия ликвидированы, однако рекультивации и восстановления нарушенных ландшафтов произведено практически не было. В результате в непосредственной близости от этих населенных пунктов сосредоточено большое количество вскрышных пород, забалансовых руд, отвалов хвостов и т.п. Наиболее остро данная проблема проявляется в г. Закаменск, в пределах которого сосредоточено более 40 млн. тонн высокотоксичных техногенных хвостов, активно мигрирующих и загрязняющих сопредельные ландшафты. Превышение ПДК тяжелых металлов в хвостах достигает 100 и более раз. Согласно показателю суммарного геохимического загрязнения (Z_c), состояние почвенного покрова большей части территории оценивается как опасное (рис). На отдельных участках, приуроченных к источникам загрязнения, фиксируются значения Z_c превышающие 128-4000, их состояние характеризуется как чрезвычайно опасное.

Нерешенными остаются проблемы территорий частично или полностью отработанных карьеров Ермаковского, Инкурского и Первомайского месторождений, отвалов штолен Холтосонского и Холоднинского месторождений, а также других объектов нарушенных геологической разведкой. В местах золотодобычи исходные ландшафты утратили свой первоначальный облик, и в настоящее время на их месте сформирован безжизненный техногенный ландшафт. Концентрация загрязняющих токсичных

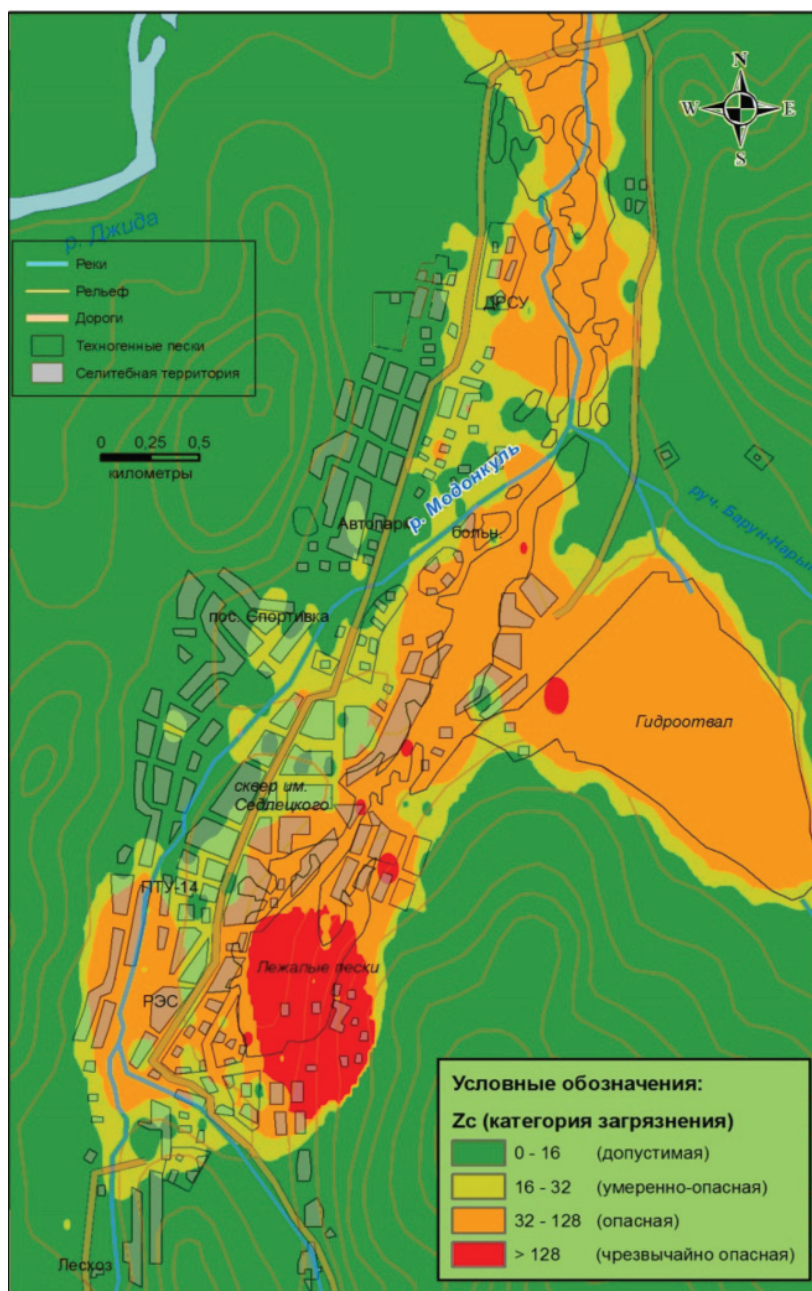
веществ извлеченных с материнскими породами, а также привнесенных химических компонентов, использующихся при добыче, и их производных высока настолько, что препятствует развитию биоты.

Последствия прошлых, настоящих и планирующихся техногенных воздействий изучены в регионе достаточно слабо, хотя актуальность их весьма очевидна. Несомненно также и необходимость ведения хозяйственной деятельности в Бурятии с применением передовых ресурсо- и экологосберегающих технологий.

В целях оценки современного уровня загрязнения почвенного покрова и растений были проведены биогеохимические обследования в наиболее проблемных территориях: гг. Улан-Удэ, Закаменск, месторождения Ермаковское, Первомайское, Инкурское, объекты угле- и золотодобычи. В г. Гусиноозерск и Селенгинском промузле (пос. Селенгинск и Каменск) проведен отбор проб почв и растений, заложены опорные почвенные разрезы. Изучено исходное биогеохимическое состояние месторождений Холоднинское, Назаровское, Озернинское, разработка которых планируется в обозримом будущем, а также участков строительства МОКской ГЭС в месте закладки плотины, зоне проектируемого затопления, территории аварийных сбросов и на прилегающих территориях. В ходе предстоящих исследований планируется мониторинг состояния вышеперечисленных объектов, а также включение в их список гг. Северобайкальск и Кяхта, а также особой экономической зоны туристско-рекреационного типа «Байкальская гавань» и др.

В связи с имеющимися эколого-геохимическими проблемами нами были приняты усилия по поиску путей решения, наиболее значимых из них. Для достижения этих целей проведены серии лабораторных, вегетационных и вегетационно-полевых экспериментов направленных на:

1. Подбор методик и наиболее информативных показателей при оценке фитотоксичности почв загрязненных территорий;
2. Оценку буферности почвенного покрова по отношению к тяжелым металлам;
3. Изучение токсичного влияния приоритетных поллютантов на почвы и растения, специфики аккумуляции загрязнителей в разных видах и органах растений;
4. Нормирование содержания тяжелых металлов в основных типах почв, активно использующихся в сельском и садово-огородном хозяйстве;
5. Разработку способов фитоочистки химически загрязненных почв и параметров биорекультивации нарушенных территорий.



Суммарное загрязнение почвенного покрова г. Закаменска тяжелыми металлами

Полученные результаты позволили выявить масштабы и специфику техногенного загрязнения тяжелыми металлами изученных территорий, оценить потенциальную буферность почвенного покрова. Установлены региональные ориентировочно допустимые концентрации кадмия и свинца в основных типах почв для различных культур, при которых возможно получение урожаев, соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам. Определены виды растений, устойчивых к избыточному накоплению тяжелых металлов, выращива-

ние которых позволяет получать экологически чистую продукцию с загрязненных территорий. Кроме того, выявлены виды, проявляющие толерантность к высоким концентрациям металлов и аккумулирующие большие количества загрязнителей. Последние имеют потенциал применения в качестве фитоэкстракторов при очистке загрязненных земель. Апробирована возможность использования химических реагентов – хелатов, усиливающих вынос тяжелых металлов из загрязненных почв.