

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Географический факультет

Российский фонд фундаментальных исследований



ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

(к 100 - летию М.А. Глазовской)

**Доклады
Всероссийской научной конференции
Москва, 4-6 апреля 2012**

Москва, 2012

СПОСОБЫ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ СОЛИГОРСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

П.В. Жумарь (1), А.В. Таранчук (2)

(1) БГУ, Минск, e-mail: pawlos@tut.by; (2) БГПУ им. М. Танка, e-mail: taranchuk_av@mail.ru.

Ландшафты, сформированные в результате горнопромышленного техногенеза, не имеют себе равных по объему перемещаемых геомасс, количеству, мощности и активности геохимических потоков. Поэтому в мере их распространения будет возрастать и актуальность проблемы геохимической оптимизации техногенно нарушенных пространств. Сложность этой проблемы показательна для Солигорского горнопромышленного района (ГПР) Республики Беларусь.

В настоящее время разработаны теоретические основы и конкретные технологии в области геохимической оптимизации техногенных ландшафтов [1-3]. На основании их анализа и наших исследований установлено, что для ее проведения необходимо выполнить мероприятия, направленные на: 1) утилизацию галитовых отходов, глинисто-солевых шламов и избыточных рассолов; 2) рекультивацию мест их складирования; 3) оптимизацию засоленных земель с целью возрождения на них полноценного землепользования. Их схема приведена на рисунке 1.

Реализация первого направления возможна при условии ведения селективной добычи сильвинита, позволяет сократить количество галитовых отходов до объемов, практически полностью утилизируемых. Рост объемов их утилизации ожидается также с вводом в строй содового производства. Проблема использования избыточных рассолов может найти решение с использованием опыта стран ЕС. В частности, во Франции практикуется сброс рассолов в реку после предварительного разбавления до минерализации 200 мг/л. Система сброса автоматически отключается при ее превышении [4].

Утилизация глинисто-солевых шламов имеет следующие направления: сельскохозяйственное использование и производство технологического сырья и стройматериалов. Для сельского хозяйства ценны значительными количествами микроэлементов: В – от 10^{-3} до $1,3 \cdot 10^{-2}$; Mn – от 10^{-3} до $8,0 \cdot 10^{-2}$; Zn – от 10^{-3} до $1,2 \cdot 10^{-2}$; Cu – от $0,8 \cdot 10^{-4}$ до $55 \cdot 10^{-4}$. Это дает возможность получить из глинисто-солевых шламов гранулированные органоминеральные удобрения на основе торфа. А.В. Тишкович и др. [5], Е.И. Галай провели сельскохозяйственные опыты по оценке эффективности нового вида удобрений, обосновали приемы и способы их внесения. При этом был отмечен существенный прирост урожайности по анализируемым культурам. Удобрения на основе глинисто-солевых шламов показали большую эффективность по сравнению с эквивалент стандартных туков. Остальные направления утилизации шламов хорошо были рассмотрены в работе [1] и здесь не анализируются.

Проблема оптимизации тесно связана с рекультивацией мест складирования отходов.

Объектами рекультивации являются солеотвалы, на которых прекращена отсыпка галита, и отработанные карты шламохранилищ. Целью данного мероприятия является прекращение процессов денудации солеотвалов и фильтрации рассолов через дамбы и изоляционные покрытия в почвы, нижележащие грунтовые толщи.

Поскольку основными факторами денудации солеотвалов является деятельность ветра и атмосферных осадков, то рекультивационные мероприятия должны быть направлены на изоляцию от них складированных масс. Оптимальным для изоляции является водонепроницаемый полимерный состав, который наносится на поверхность солеотвала в виде пленки. Для изоляции геологических формаций и почв от боковой фильтрации необходимо бурить кольцевую систему скважин по периферии ореола засоления, которые следует соединить системой трещин, образуемых в результате направленных взрывов. Полученные полости заполняются водонепроницаемым полимерным составом, который там затвердевает [7].

Рекультивация отработанных карт шламохранилищ осуществляется в 2 этапа: горнотехнический и биологический. Горнотехнический этап предусматривает: удаление рассолов с поверхности шламохранилищ, нанесения на них противофильтрационного экранного покрытия и почвенно-грунтового слоя. На биологическом этапе необходимо высевать многолетние кормовые травы согласно принятым нормам агротехники с внесением повышенных доз торфа и НРК. При использовании калийных туков желательна

внесения хлоридных форм. Для лучшей сохранности защитного экрана наиболее оптимальным является использование рекультивированных земель в качестве сенокосных угодий с использованием бобово-годетников (*Bromus mollis*, *B. arvensis*, *Festuca rubra*, *F. pratensis*, *Agrostis gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Melilotus albus*, *M. officinalis* и др.).

Основная оптимизация земель направлена на восстановление плодородия почв. Восстановить продукционные свойства земель возможно только путем направленного искусственного внешнего воздействия с помощью следующих способов: снижения ассимиляции Cl^{2-} растениями за счет регулирования водного режима в зависимости от типа почв; оптимизации почв с помощью землевания и торфования; рассоления и дехлоридизации земель с помощью галофитов.

Снижение ассимиляции Cl^{2-} растениями приводит к уменьшению его поступления в традиционные сельскохозяйственные культуры. Лабораторные опыты по изучению токсического действия хлора на сельскохозяйственные культуры при внесении хлорсодержащих калийных удобрений и способов его снижения показали, что присутствие $NaCl$ привело к существенному снижению урожайности и бобов. При оптимально-фосфорном питании ($3N_{400}P_{300}K_{600}$) разница между контролем и хлоридным вариантом для бобов увеличилась и составила соответственно 2,9 и 26,0% [4, с. 43–45]. Сокращение разницы между вариантами обусловлено антагонизмом азота и хлора. В случае $3P_{300}K_{600}$ урожай кукурузы снизился на 22,3%. По сравнению с нормальной дозой РК трехкратное ее увеличение дало прибавку кукурузы на 3,7% и бобов – на 10,2%.

Иванов и Я.К. Куликов [4], исследуя проблему оптимизации засоленных земель с точки зрения основных ассимиляций хлора и калия сельскохозяйственными культурами, установили, что содержание хлора растениями увеличивается по мере сдвига pH в сильноокислую либо щелочную зону. В ходе исследования построен гомологический ряд элементов, влияющих на увеличение поглощения хлора: $Ca > Mg$

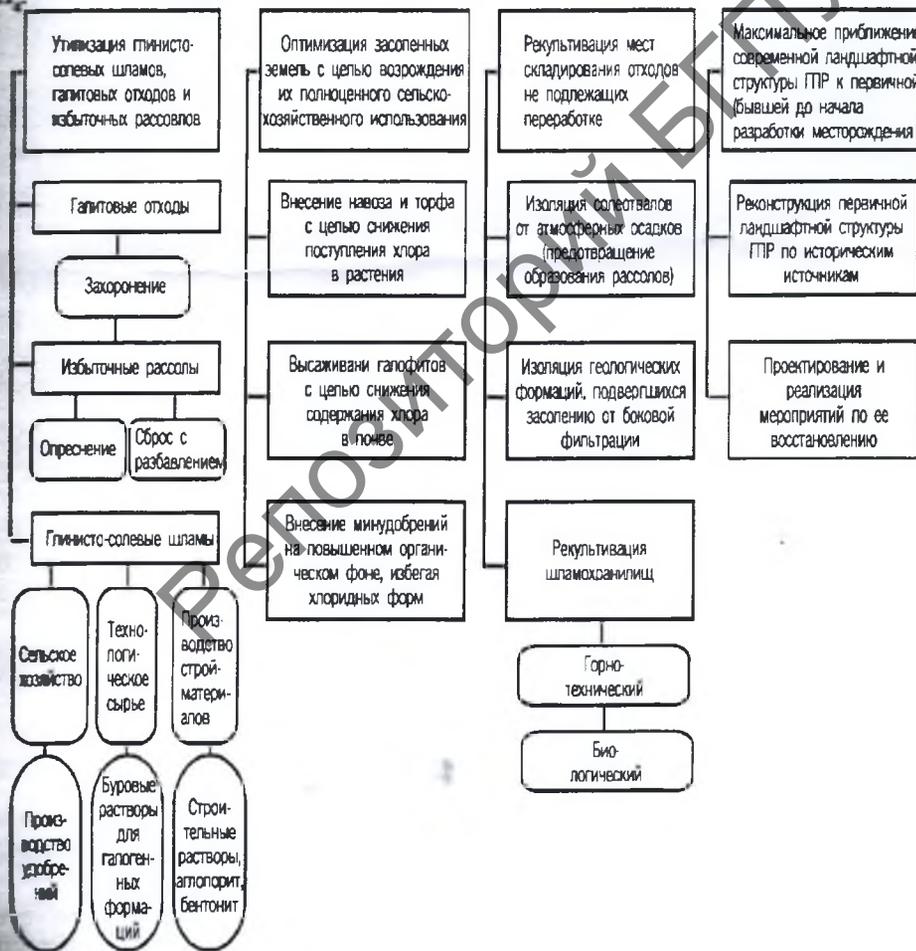


Рис. 1. Схема ренатурализации техногенных ландшафтов Солигорского ГПП

предложен способ оптимизации сельскохозяйственных земель путем землевания, который прошел экспериментальную проверку [2; 8]. Суть ее заключается во внесении минерального грунта в торфяные почвы и органогенного – в минеральные.

Торфа в смеси с навозом и микроудобрениями является одноразовым агротехническим и полученный позитивный эффект сохраняется в течение многих лет, что позволяет использовать этот метод для оптимизации засоленных почв в районе калийных комбинатов. Это в первую очередь относится к дерново-подзолистым почвам, поскольку они больше всего страдают от засоления и занимают территорию ГПП (72% от общей площади засоленных земель).

На площадях с засолением более 300 мг/100 г почвы следует вносить наибольшее количество органоминеральной смеси (более 400 т/га); при засолении от 100 до 300 мг/100 г почвы – от 300–400 т/га, а на остальных землях, попадающих в ореол меньшего засоления, – 100–200 т/га.

Для рассоления и дехлоридизации земель была проведена оптимизация спектра высеваемых культур в зависимости от концентрации легкорастворимых солей в почве. Эти данные выражены через электрическую проводимость почвенного раствора. Значения этой величины варьировали от 1,0 до 30,3 мСм/см.

Подбор культур осуществлялся по методике Э. Бреслера, Б.Л. Макнила, Д.Л. Картера, согласно которой каждая культура теряет определенный процент продуктивности на каждый единичный прирост электрической проводимости.

По этому показателю выделяются чувствительные, слабоустойчивые, среднеустойчивые и устойчивые к засолению культуры. У чувствительных культур потеря продуктивности происходит при 2 мСм/см (*Phaseolus vulgaris*, *Plex cornuta*, *Rubus idaeus*, *Feijoa sellowiana*, *Fragaria* и др). Слабоустойчивые теряют продуктивность при 3–4 мСм/см (*Eragrostis spp.*, *Cumcumis sativus*, *Brassica oleracea*, *Pisum sativum*, *Spinacia oleracea*, *Cucurbita maxima*, *Lotus uliginosus*, *Vicia sativa* и др). У среднеустойчивых отмечается снижение продуктивности при 5–6 мСм/см (*Beta vulgaris*, *Festuca elatior*, *Dactylis glomerata*, *Agropyron desertorum* и др). Устойчивые культуры сохраняют продуктивность до уровня 7–8 мСм/см (*Brassica camprestis*, *Hordeum vulgare*, *Beta vulgaris*, *Agropyron cristatum*, *Agropyron elongatum* и др.).

Эти данные полезны при выборе культур в определенном диапазоне засоления с максимальным экономическим эффектом, для прогнозирования потерь урожая при определенном уровне содержания солей. Для оптимизации техногенных ландшафтов Солигорского ГПП эффективны все вышеизложенные способы. Их можно использовать в сочетании или отдельно в зависимости от оптимизируемого элементарного ландшафта.

Литература

1. Месторождения калийных солей Беларуси: геология и рациональное природопользование / Э.А. Высоцкий [и др.] Минск: Белорус. гос. ун-т, 2003, 264 с.
2. Жумарь П.В. Антропогенная трансформация торфяных почв Беларуси под влиянием оптимизации / П.В. Жумарь, Н.К. Чертко // Природопользование в условиях дифференцированного антропогенного воздействия: сб. ст. / редкол.: А.Т. Янковски, И.И. Пирожник (отв. ред.) [и др.] / Белорус. гос. ун-т; Силезский ун-т. Минск – Сосновец, 2000. С. 67–74.
3. Иванов Н.П. Экологические проблемы применения калийных удобрений / Н.П. Иванов, Я.К. Куликов. Минск: Университетское, 1994. 229 с.
4. Streckdenfinder, M. Französisch Kalisalzbergbau und Umweltprobleme – Lösungsansätze zu ihrer Bewältigung / M. Streckdenfinder // – Neue Bergbautechnologie, 1992, №12, S. 456–460.
5. Способ приготовления и эффективность комплексных гранулированных удобрений на основе торфа с использованием глинисто-солевых шламов / Типшквич А.В. // Калийная промышленность СССР и окружающая среда: сб. / редкол.: В.С. Комаров (отв. ред.) [и др.]. Минск: Наука и техника, 1989. С. 118–123.
6. Галай Е.И. Рациональное использование природных и техногенных минерализованных вод в агропромышленных ландшафтах Беларуси: дисс. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Е.И. Галай. Минск, 1996. 172 с.
7. Method of isolating contaminated geological formations, soil and aquifer; пат. 5030086 США: МКИ4 B01D3/12 / R.V. Huff, S.G. Axen, D.R. Boughman; ISL Ventures, inc. – N 07/000200; заявл. 05.01.87; опубл. 09.07.91 // USPTO Patent Fulltext and Image Database [Electronic resource]. 2006. Mode of access: <http://www.patft.uspto.gov>. Date of access: 17.10.06.
8. Чертко Н.К. Трансформация агрохимических свойств торфяных почв Беларуси под воздействием землевания / Н.К. Чертко, П.В. Жумарь, Я.К. Куликов // Природные ресурсы. 2001. №1. С. 19–29.

УДК 631.4

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПОЧВАХ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ РАЙОНОВ УГЛЕДОБЫЧИ

М.П. Завадская, А.С. Цибарт

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: maria_zavadskaya@mail.ru, atsibart@mail.ru

Угледобывающая промышленность оказывает значительное воздействие на окружающую среду. В связи с размещением отвалов пустых пород происходит нарушение значительных площадей, на которых изменяется почвенный покров и происходит существенная перестройка геохимических условий. В частности, в результате появления глубинных пород на поверхности земли изменяется микроэлементный фон территорий. Кроме того, возгорание отвалов приводит к эмиссии поллютантов, в том числе полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), в окружающую среду. Вместе с тем, аккумуляция этих соединений в техногенных ландшафтах изучена пока недостаточно.

Целью настоящей работы стало изучение свойств почв отвалов и прилегающих территорий, определение микроэлементного состава почв и субстратов отвалов угольных месторождений, а также выявление особенностей миграции и аккумуляции приоритетных органических загрязнителей. Полевые исследования проводились в 2009-2010 гг. в пределах Кузнецкого и Карагандинского каменноугольных бассейнов. В Карагандинском угольном бассейне исследования проводились в степной зоне на территории