

М.О. Лаврик, А.В. Павличенко

## АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ

*Проанализированы основные причины и последствия засоления почв. Охарактеризованы особенности влияния горнодобывающих предприятий на характер и степень засоления почв. Предложены мероприятия по уменьшению степени засоленности почв в угледобывающих районах.*

---

### АНАЛІЗ ПРИЧИН І НАСЛІДКІВ ЗАСОЛЕННЯ ҐРУНТІВ У ГІРНИЧОДОБУВНИХ РЕГІОНАХ

*Проаналізовано основні причини та наслідки засолення ґрунтів. Охарактеризовано особливості впливу гірничодобувних підприємств на характер і ступінь засолення ґрунтів. Запропоновано заходи щодо зменшення ступеня засоленості ґрунтів у вугледобувних районах.*

---

### ANALYSIS OF THE CAUSES AND CONSEQUENCES OF SOIL SALINIZATION IN MINING REGIONS

*The main causes and effects of soil salinization are analyzed. The features of the mining influence on the character and level of soil salinity are described. The measures to reduce salinity degree of soils in the mining areas are proposed.*

---

Проблема отчуждения земель в результате их засоления стоит особо остро, так как ежегодно наблюдается рост техногенной нагрузки на почвы на фоне природных особенностей, благоприятных для формирования этого явления. Засоленные почвы не имеют строгой приуроченности к какой-либо определенной зоне, так как являются интразональными и встречаются в различных почвенно-климатических зонах.

По данным Международного института окружающей среды и развития, а также Института мировых ресурсов, около 10% поверхности континентов занимают засоленные почвы. В большей степени они распространены в аридных районах. С проблемами засоления почв сталкиваются в 75 странах мира (Австралия, Китай, Индия, Ирак, Мексика, Пакистан, США и др.). Из

222 млн. га пашни 40 млн. га занимают засоленные и осолонцованные почвы и 62 млн. га занимают солонцы, солончаки и солоды. На орошаемых землях проведение агрохимической мелиорации необходимо на площади 211 тыс. га, а сильно засоленные почвы занимают более 101 тыс. га [1]. На территории России засоленные почвы занимают 3,3% общей площади страны и 5,0% территории равнин [2].

Актуальна эта проблема и для Украины, где засоленные почвы занимают 1,7 млн. га (2,8% от общей площади страны), а осолонцованные почвы – 2,2 млн. га (3,5% от общей площади страны) [3]. На территории Днепропетровской области засоленные почвы занимают 153,1 тыс. га сельскохозяйственных угодий (6,09% от общей площади сельскохозяйственных

угодий области); осолонцованные почвы – 79,9 тыс. га (3,18%); почвы с солонцовыми комплексами – 21,7 тыс. га (0,86%); осолоделые почвы занимают 0,4 тыс. га (0,02%) соответственно [4].

В связи с тем, что почвы являются мощной депонирующей системой, нарушение их состояния неизбежно приводит к негативным последствиям во всех смежных компонентах окружающей среды. При этом восстановление почв очень трудоемкий процесс, обусловленный сложностью диагностики, прогнозирования техногенных изменений почвенных систем, а также мощной депонирующей способностью почв, то есть сложностью выведения из ее структуры различных вредных элементов (солей, тяжелых металлов и т.д.).

Процесс засоления почв в большинстве случаев связан с соленакоплением в результате испарения подземных вод. Интенсивность засоления почв зависит от глубины залегания и минерализации подземных вод, механического состава почв, определяющего капиллярные свойства. Чем ближе грунтовые воды к дневной поверхности и выше минерализация, тем больше скорость накопления солей.

В большинстве случаев последствия засоления могут быть идентифицированы уже на поздних стадиях, когда процессы деградации почв могут быть уже необратимыми. Поэтому очень важной экологической задачей является оценка потенциальной возможности развития данного явления в конкретных регионах, для чего важную роль играет определение причин его возникновения [5, 6].

Цель работы заключается в выявлении причин и последствий засоления почв для разработки эффективных природоохранных мероприятий.

Изучению особенностей влияния горнодобывающих предприятий на почвенные комплексы посвящены работы Кроик А.А., Харитоновна Н.Н., Евграшкиной Г.П., Долговой Т.И., Сляднева В.А., Яковлева Е.А. и др. Однако в этих работах не достаточно

изучены механизмы и последствия засоления почв в горнодобывающих регионах.

Перераспределение солей на земной поверхности зависит от многих природных и антропогенных факторов. Интенсивность перераспределения солей и накопление их в почвах зависит от рельефа местности, климатических условий, фильтрационных свойств почв и почвообразующих пород, степени растворимости солей и т.д.

Уровень залегания и минерализация подземных вод является важным фактором, определяющим интенсивность накопления солей в почвах. Так в условиях близкого залегания грунтовых вод от 0,5 до 1,0 м соленакопление в корнеобитаемом слое может достигать 150-180 т/га в год. При уровне грунтовых вод от 2,5 до 3,0 м наблюдается резкое уменьшение интенсивности этого процесса – 5-10 т/га в год [1]. Следовательно, уровень залегания грунтовых вод является ведущим фактором, определяющим интенсивность засоления почв.

В горнодобывающих регионах наблюдается увеличение степени минерализации подземных вод, а также уменьшение глубины их залегания. Воздействие горнодобывающего предприятия на окружающую среду многофакторно, в связи с чем, могут развиваться более опасные явления для окружающей среды (например, повышение миграционной активности тяжелых металлов на фоне измененной реакции среды в почвах, подвергшихся засолению) [5].

Западный Донбасс – перспективный горнодобывающий регион Украины занимающий площадь 3,6 тыс. км<sup>2</sup>. На территории Западного Донбасса функционирует 10 угольных шахт, центральная обогатительная фабрика, различные промышленные предприятия, а также эксплуатируется 5 прудов-накопителей шахтных вод.

На территории Западного Донбасса большое распространение имеют солонцеватые и засоленные почвы, а также солонцы и солончаки, которые, в основном, приурочены к пониженным элементам рельефа. Для выявления региональных особен-

ностей формирования и развития процессов засоления, как первичного, так и вторичного, необходимо определить основные причины и факторы, инициирующие это процесс.

Подземная добыча угля сопровождается значительными притоками воды в горные выработки при вскрытии и нарушении целостности водоносных горизонтов с различной минерализацией [7]. В результате чего шахтные воды загрязняются минеральными солями, взвешенными веществами, сульфатами, что приводит к ухудшению качества подземных вод и нарушению их гидрологического режима. Установлено, что при добыче 1 т украинского угля образуется около 3 м<sup>3</sup> шахтных вод с минерализацией от 3 до 120 г/дм<sup>3</sup>. На шахтах Западного Донбасса водоприток изменяется в значительных интервалах от 41 до 1765 м<sup>3</sup>/час [6].

Откачиваемые на поверхность шахтные воды накапливаются в пудах-накопителях, которые обычно располагаются в естественных понижениях рельефа. Вследствие технологического несовершенства прудов-накопителей, недостаточной гидроизоляции днищ водоемов, соли инфильтруются в низлежащие почвенные и водные горизонты. Инфильтрационные потери из технических водоемов усиливают процесс подтопления территории, особенно на начальных этапах их эксплуатации, когда они теряют 80-90% сбрасываемых в них вод. Потери из прудов-накопителей могут стать причиной повышения уровня подземных вод на 2-4 м.

Значительные площади угленосных пород, пересекаются горными выработками, что вызывает деформацию земной поверхности и разрушения жилых и промышленных объектов. Вследствие проседания поверхности происходит физическое разрушение зданий и сооружений, выход из строя инженерных коммуникаций, заболачивание сельскохозяйственных угодий, подтопление населенных пунктов и т.п. Глубина проседания в среднем составляет 0,2-1,2 м, а в некоторых местах достигает

5,0 м. На территории Днепропетровской области подтоплено 0,74 км<sup>2</sup>. Проседание территорий приводит к повышению уровня грунтовых вод, а также может стать причиной образования техногенных озер. Кроме того, в результате разрушения канализационных систем и систем отвода шахтных вод и вымывания грунтовыми водами токсичных компонентов из пород шахтных отвалов, которые широко используются для подсыпки подтопленных территорий, грунтовые воды загрязняются и могут также вызывать засоление почв.

Особенностью добычи угля в Западном Донбассе является то, что они ведутся в условия как естественного, так техногенно-обусловленного подтопления и затопления территории, которое фактически означает выход на поверхность высокоминерализованных подземных вод.

Процессы угледобычи оказывают значительное негативное воздействие на уровни залегания подземных вод и их качество. Учитывая то, что вода играет важную роль в процессах переноса и распределения солей по почвенному профилю, можно утверждать, что подземная добыча угля может быть причиной засоления и деградации почв на значительных территориях.

На рис. 1 приведена характеристика причин и последствий засоления почв, инициируемых деятельностью угледобывающих предприятий.

Физические свойства, процессы влаго-, воздухо- и теплопереноса в засоленных почвах имеют свою специфику, отличающуюся от процессов в незасоленных почвах. Соответственно и растительный покров реагирует не только на содержание и состав солей, а и на формирующиеся за счет изменения состава и содержания солей физические условия роста и развития, а именно на наличие в почве доступной влаги, воздуха, тепла. Особая роль здесь принадлежит физическим свойствам, определяющим транспортную функцию почвы.

Засоление почв является серьезной причиной снижения плодородия почвенных систем, обеднения их видового состава

ва, а также затрудняет естественные процессы самовосстановления и самоочищения почв. Кроме того, засоление почв мо-

жет оказывать негативное влияние и на организм человека.



Рис. 1. Основные причины и последствия засоления почв в угледобывающих регионах

Необходимо отметить, что при закрытии шахт, особенно с применением технологии «мокрой» консервации, происходит затопление шахт глубинными высокоми-

нерализованными водами, что становится причиной засоления земель на значительных территориях. Решение проблемы засоления почв в данном случае является не-

возможным без разработки и внедрения технологий понижения уровней залегания и минерализации подземных вод.

Первоочередной задачей при разработке мероприятий по предупреждению засоления почв является разработка системы критериев и признаков, позволяющих идентифицировать и предупредить развитие процессов засоления на начальных стадиях. При выявлении признаков засоления необходимо учитывать технологические особенности подземной добычи угля, а также способы ликвидации шахт.

Следует учитывать, что угледобывающие предприятия являются мощным многофакторным источником негативного воз-

действия на почвенную составляющую экосистем, вызывая необратимые процессы трансформации и последующей деградации почв. Решение проблемы засоления почв является актуальной задачей для Украины, т.к. на ее территории более двухсот лет производится добыча угля, и в дальнейшем объемы его добычи будут увеличиваться.

Разработка и внедрение мероприятий направленных на предупреждение процессов засоления почв позволит повысить уровень экологической безопасности не только угледобывающих регионов, но и территории страны в целом.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лопатовская, О.Г. Мелиорация почв. Засоленные почвы [Текст]: учеб. пособие / О.Г. Лопатовская, А.А. Сугаченко. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. – 101 с.

2. Казакова, Л.А. Комплексная мелиорация орошаемых солонцовых и засоленных почв Нижнего Поволжья [Текст]: дис. ... д-ра биол. наук / Л.А. Казакова. – Волгоград, 2007. – 319 с.

3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 258 с.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2010 рік. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області. Дніпропетровськ. – 2011. – 195 с.

5. Андроханов, В.А. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция [Текст] / В.А. Андроханов, В.М. Кулипина, В.М. Курачев. – Новосибирск: СО РАН, 2004. – 151 с.

6. Лаврик, М.О. Геоэкологические последствия ведения угледобычи для почв Западного Донбасса [Текст] / М.О. Лаврик // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – Т.5. – № 12. – С. 278-285.

7. Певзнер, М.Е. Горное дело и охрана окружающей среды [Текст]: учеб. / М.Е. Певзнер, А.А. Малышев, А.Д. Мельков, В.П. Ушань. – 3-е изд. – М.: МГГУ, 2001. – 300 с.

## ОБ АВТОРАХ

Лаврик Мария Олеговна – аспирантка кафедры экологии Национального горного университета.

Павличенко Артем Владимирович – к.б.н., доцент кафедры экологии Национального горного университета.

