Исследование и разработка усовершенствований технологии переработки радиоактивных отходов, обеспечивающей сокращение массы вторичных РАО, направляемых на захоронение*

Кудрявский Ю.П., Рахимова О.В., Ряпосов Ю.А., Онорин С.А., Жуланов Н.К., Дернов А.Ю., Еремин И.Ю., Полежаев Н.И., Медведев А.И.
Научно-производственная экологическая фирма "ЭКО-технология", Березники; Пермский государственный технический университет; ОАО "Соликамский магниевый завод"

При переработке различного минерального сырья, содержащего естественные радионуклиды, в частности, торий и продукты его распада, в отходах производства -отработанных расплавах, шламах, хвостах и т.п. - происходит накопление радиоактивных металлов. При их дальнейшей переработке образуются вторичные РАО, которые подлежат захоронению на специальных полигонах - хранилищах спецотходов (ХСО). Типичным примером могут служить отходы, образующиеся при хлорировании лопаритовых концентратов - отработанные расплавы солевого оросительного фильтра (СОФ), содержащие до 2% тория. Опыт эксплуатации действующей технологии переработки растворов, полученных при растворении расплава СОФ в воде, показывает, что она обеспечивает требуемую степень дезактивации растворов от Th и Ra, однако при этом образуется весьма значительное количество радиоактивных кеков -гидратно-сульфатных осадков, направляемых в ХСО. Это требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат на строительство и содержание ХСО и в конечном итоге приводит к повышению себестоимости товарной продукции и снижению ее конкурентоспособности.

В связи с этим, для обеспечения снижения массы вторичных РАО, направляемых на захоронение, проведены исследования по усовершенствованию действующей технологии переработки расплава СОФ с целью повышения степени концентрирования Th и Ra в рамках существующей аппаратурно-технологической схемы процесса в целом. Для этого было проведено обследование системы образования РАО, подлежащих захоронению. Проведен анализ состава и массы кеков, вывозимых в ХСО, за 20 лет. Предложены пути модернизации технологии при условии сохранения требуемой степени дезактивации. Изучено влияние условий осаждения соединений тория и соосаждения радия с коллекторами из растворов на массу образующихся при этом осадков и степень дезактивации. Найдены оптимальные условия, обеспечивающие повышение степени концентрирования радионуклидов и, соответственно, сокращение массы РАО, подлежащих захоронению, в 1,5 - 2,0 раза.

Для реализации способов переработки и дезактивации растворов разработаны усовершенствованные аппаратурно-технологические схемы процессов (Свидетельства РФ на полезные модели по заявкам № 23620; 23878; 24591). Важно при этом отметить, что данные схемы не требуют существенной реконструкции участка, а лишь предполагают переобвязку оборудования и замену реагентов.

Расчеты показывают, что в условиях действующего производства, экономический эффект от снижения капитальных затрат на строительство ХСО и транспортных расходов составит свыше 10 млн руб./год.

* Работа выполняется в рамках межотраслевой Программы сотрудничества Минобразования РФ и Министерства по атомной энергии РФ по направлению "Научно-инновационное сотрудничество" на 2000 - 2003г. Раздел 2. "Разработка физико-химических основ обращения с радиоактивными отходами". № гос. регистр. 01200115730 и 01200215770.

Мониторинг агроландшафтов грачевского района Ставропольского края

Трухачев В.И., Воронин М.А., Клюшин П.В.
Ставропольский государственный аграрный университет

С расширением площадей под пашню, в Ставропольском крае активизируется развитие ветровой и водной эрозий (особенно в степных и полупустынных ландшафтах). В 1948 г. ими было повреждено 120 тыс. га пашни, в 1949 г. – 55 тыс. га., с 1951 по 1955 гг. – 215 тыс. га, в 1957 г. – более 300 тыс. га, к 1960 г. – 375 тыс. га. Только за 12 лет (1948-1960 гг.) восемь раз повторялись пыльные бури, наряду с ними постоянно проявлялась водная эрозия. Эрозия почв разрушала плодородный верхний слой почвы и опосредовано приводила к образованию солонцов к солончаков. Потоки воды, растворяя соли на водоразделах, сносили их в пониженные элементы рельефа, блюдца, западины, где и образовывались солонцеватые почвы различной степени засоленности. Помимо этого, смыв и выдувание верхнего слоя почвы, способствовали обнажению майкопских засоленных глин, что привело к расширению площадей солонцеватых почв. Росла на Ставрополье общая площадь орошаемых земель. В 60-е годы она составила 156,6 тыс. га, из которых 151,1 тыс. га использовалось непосредственно в сельскохозяйственном производстве, а в дальнейшем в 1970 г. – 190 тыс. га, в 1980 гг. – 330,8 тыс. га. Одновременно с ростом крупных гидротехнических сооружений назревала и обострялась одна из важнейших проблем – подтопление и засоление почв. Рельеф территории района представлен эрозионно-денудационной и частично эрозионно-аккумулятивной равнинами с долинно-балочным расчленением, занимающими водораздел рек Калаус и Егорлык. Под влиянием довольно сильных эрозионных процессов, что подтверждается наличием оврагов, балок, промоин на пастбищных и пахотных землях с уклоном 3-5° и более, наблюдается плоскостной смыв пахотного горизонта.

Район расположен в Предкавказской почвенной провинции, в основном с почвами черноземного и каштанового типа, занимающими равнину и слабопологие склоны. Они имеют хорошие водно-физические свойства, суглинистый, реже глинистый или супесчаный механический состав.

По пологим и покатым склонам залегают почвы различной степени смытости, у которых в результате

смыва укорочен почвенный профиль. Солонцеватые почвы и солонцы распространены в районе по ложбинам, днищам балок. Внешне солонцеватость проявляется в образовании уплотненного горизонта. В поймах рек сформировались пойменно-луговые солонцеватые почвы, которые вследствии близкого залегания грунтовых вод и засоленных пород, целесообразнее использовать под сенокосы и пастбища.

Степень деградации почв и земель района характеризуется следующими уровнями: I – слабодеградированные; II – среднедеградированные; III – сильнодеградированные; IV – очень сильнодеградированные.

Выделено два основных типа деградации почв и земель в районе – водная эрозия и заболачивание. Водная эрозия проявляется в плоскостной и линейной форме в виде смытости поверхностных горизонтов и формировании различного рода промоин (в меньшей степени). Всего по итогам инвентаризации в районе выявлено 3783,4 га деградированных земель, подлежащих консервации на длительный срок и изменению целевого назначения.

Под влиянием преимущественно климатических, литологических и антропогенных факторов в настоящее время происходит увеличение площади переувлажненных почв. На участках, где наблюдается подтопление, происходит быстрое превращение черноземов в лугово-черноземные, черноземно-луговые, лугово-глеевые гидроморфные почвы разной степени оглеения, засоления, осолонцованности и слитости. Возникают сульфатные и хлоридно- сульфатные солончаки и солонцы. Этот деградированный процесс развивается под влиянием поверхностных и грунтовых пресных или минерализованных вод и имеет первичное или вторичное (антропогенное) происхождение. Независимо от происхождения, в степной зоне формируются своеобразные мочарные ландшафты (мочары или вымочки) с гидрофильной растительностью, переувлажнением и часто засоленными почвами.

В почвах мочарных ландшафтов на протяжении длительного периода (до 3-4 месяцев) наблюдается переувлажнение поверхностного почвенного слоя или всего профиля, приводящего к резкому угнетению или к гибели большинства или всех сельскохозяйственных растений.

На почвах мочарных ландшафтов, вследствие более длительного переувлажнения произошла смена растительности до гидрофитов: камыш, тростник, осоки, т.е. образовались болота.

При обследовании деградированных земель на территории района выявлено 935,6 га земель мочаров (мочаков) из них:

- 163,5 га рекомендуется под консервацию,
- 346,4 га вывести в вымочки,
- 425,7 га перевод в болото.

Общая площадь эродированных земель П-III степени составляет 2847,8 га. Это в основном участки переувлажненной пашни и пашни с уклоном 2-7°, где наблюдается водная эрозия.

Тальвеги временных водотоков (балки, потяжины) подвергаются комплексному воздействию. При умеренных осадках происходит их заиление, а при интенсивных отмечается линейная эрозия в различной степени.

На относительно выравненных участках склонов на пашне развивается плоскостной смыв средней степени при отсутствии растительности, стерни и других пожнивных остатков. Особенно сильно это проявляется при обработках почвы и посевах вдоль склона. На пастбищах идут активные процессы сукцессии, но в местах, где допускается вымокание растительности осенью или весной возобновляется эрозионные процессы.

Причинами деградации явились эрозионные процессы, систематическое несоблюдение землепользователями комплекса противоэрозионных мероприятий на пашне со склонами от 2° до 7°. Это привело к значительному уменьшению почвенного профиля на склонах и появлению промоин, смыву плодородного слоя в ложбины и балки, их заилению (табл.).

С целью сохранения земель от дальнейшего разрушения, необходимо провести комплекс мероприятий по ускоренному залужению. Следует прекратить распашку прибрежных полос рек, а также ложбин и потяжин, являющихся истоками этих рек. Использовать в дальнейшем эти участки для сенокошения и пастьбы скота. На территории района при обследовании деградированных земель выделено 620,9 га – это участки в наибольшей степени предрасположены к проявлению процессов деградации. В результате проведенных работ выявлены деградированные участки земель, подлежащие консервации и изменению целевого назначения в использовании.

Для установления типа почв и происходящих процессов изменения хода почвообразовательных процессов требуется установление постоянного мониторинга и проведения систематических лабораторных анализов отбираемых образцов, что позволит принять исчерпывающий ряд мер по защите почв технически и экономически осуществимых.

На деградированных землях I степени рекомендуются почвозащитные севообороты (без изменения целевого назначения).

При II степени деградации рекомендуется перевод этих земель в улучшенные сенокосы и пастбища. Технология проведения работ, состав травосмесей многолетних трав, виды и дозы удобрений приведены, в технологических схемах (1-4) в соответствии с почвами.

Деградированные земли III степени рекомендуется перевести в пастбища целинные. В течении 5-6 лет происходит остепнение растительности.

При IV стадии деградации пашня подлежит консервации или переводится в вымочки и болота. Восстановление утраченного плодородия или оптимизация свойств и режимов исходно заболоченных почв возможны только после применения комплексных мелиоративных и агрономических мероприятий.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Мониторинг окружающей среды» (Италия, г. Рим, 4-8 декабря 2003г.)