

УДК 622.882

Галлер А.А., инженер отдела открытых горных работ,
(НПО «Алзамир», г. Кемерово)

Galler A.A., engineer of the open-pit mining department, (NGO "Alzimir",
Kemerovo)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT OF OPEN-PIT COAL DEPOSITS

В настоящее время более 60% нарушенных земель приходятся на территории разработки месторождений полезных ископаемых, их переработки и геологоразведочных работ, а 27% — на торфоразработки. К концу 90-х годов площадь нарушенных земель от добычи полезных ископаемых и геологоразведочных работ уже составляла около 700 тыс. га, торфоразработок — более 300 тыс. га. В последующие годы площади нарушенных земель только возрастали, значительно превышая возврат земель после рекультивации.

Нарушенные земли — земли, которые утратили свою первоначальную хозяйственную ценность или стали представлять угрозу окружающей среде посредством изменения почвенного покрова, гидрологического режима и образования техногенного ландшафта в результате производственной деятельности человека.

Согласно данным Государственного научно-исследовательского института земельных ресурсов, в зависимости от горно-геологических условий месторождений полезных ископаемых на 1 млн. т открытой добычи угля нарушается от 2,6 до 430 га земельных угодий, железной руды — от 14 до 640 га, марганцевой руды — от 76 до 600 га, фосфоритов — от 22 до 77 га. Нарушение земель с ухудшением экологической обстановки может происходить также при подземной разработке месторождений вследствие деформации поверхности, например, провалов грунта, складирования выработанных пород, загрязнения промышленными выбросами, нефтепродуктами, сточными водами, буровыми растворами и шламом при бурении и эксплуатации скважин.

Нарушение земель происходит при прокладке магистральных трубопроводов, строительстве дорог и каналов. При этом происходит ухудшение ландшафтов, структуры землепользования, усиливаются эрозионные процессы, нарушается баланс грунтовых и поверхностных вод, заболачиваются или иссушаются близлежащие земли, снижается их продуктивность.

Нарушение земель преимущественно выражено в районах с высокой плотностью населения и развитой промышленностью, в которых резервы введения новых земель в сельскохозяйственное использование почти исчерпаны.

По этой причине актуальным является вопрос включения в общий баланс сельскохозяйственных угодий нарушенных земель, подлежащих рекультивации. Согласно данным государственного земельного учета, по состоянию на 1 января 1999 года площадь нарушенных земель в России составляла 1,19 млн. га, следует отметить, что основная часть нарушенных земель сосредоточена в районах интенсивного земледелия.

В России отмечается тенденция роста темпов нарушения земель в Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке на 15-20% в год, а также в Центрально-Черноземной зоне, особенно в Курской и Белгородской областях, из землепользования в этих зонах для железорудной промышленности выведено свыше 30 тыс. га ценных черноземных и серых лесных почв.

Рекультивация позволяет вернуть нарушенные земли в состав сельскохозяйственных угодий, использовать их под леса, водоемы, зоны отдыха, жилищное и промышленное строительство. Рекультивации могут подлежать выемки карьеров, торфоразработки, породные отвалы шахт и карьеров, площадки буровых скважин.

Проблема рекультивации в условиях постоянно увеличивающейся площади нарушенных земель приобретает большое социально-экономическое и экологическое значение. Вопрос рекультивации должен включаться в проекты строительства и реконструкции предприятий, в схемы землеустройства территориально-производственных комплексов.

Нарушенные земли возможно за 5-7 лет при применении современных, научно-обоснованных технологий рекультивации превратить в высокопродуктивные угодья. Некоторые горные породы характеризуются эффективным плодородием. Достижения современного земледелия, разработанные технологии создания антропогенных почв, методы биологического освоения рекультивированных участков и управления почвообразовательным процессом в техногенных ландшафтах позволяет использовать эти горные породы в целях создания продуктивных сельхозугодий, а также для улучшения экологических условий применительно к конкретной природной зоне или территории.

Рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности. В статье 9 Конституции Российской Федерации закреплено, что земля, наравне с другими природными ресурсами, используется и охраняется в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории. Проведение работ по рекультивации нарушенных земель предусмотрено в Федеральном законе "Об охране окружающей среды", Лесном и Земельном кодексах Российской Федерации.

В Кемеровской области сосредоточены огромные запасы каменного угля, которые оцениваются в 524,4 млрд. т. Общая площадь Кузнецкого бассейна насчитывает 27 тыс. км². В настоящее время добычу угля в регионе ведут 39 шахт и 57 угольных разрезов, которыми в 2022 году было добыто 223,6 млн т. Добыча

угля сопровождается огромным экологическим ущербом, так при добыче 1 млн т. угля утрачивается 36 га плодородной земли, это означает, что за один только год в Кузбассе уничтожается до 5800 га лесов, лугов и полей, на месте которых возникли карьерные выемки, отвалы горной породы, технологические дороги, отстойники. Основной экологической проблемой для территории Кузнецкого угольного бассейна, следует считать восстановление хозяйственной ценности нарушенных горнодобывающей деятельностью земель. По экспертным оценкам ученых общая площадь нарушенных земель в бассейне составляет не менее 91,7 тыс. га или около 4 % от общей площади бассейна. Отвалы и карьеры в таких шахтерских городах, как Киселевск, Прокопьевск, Белово, Новокузнецк, Междуреченск, являются неприглядными элементами городского и загородного пейзажа.

Кемеровскую область относят к числу регионов с неблагоприятной экологической ситуацией. Постоянный рост промышленных предприятий на относительно небольшой территории сопровождается высоким уровнем техногенного и антропогенного загрязнения окружающей среды.

На сегодняшний день интенсивная эксплуатация природных богатств региона и в первую очередь каменного угля, происходит при игнорировании не только интересов окружающей среды, но и населения проживающего на территории области. С большой скоростью из сельскохозяйственного оборота выводятся пахотные земли, на которых складывается золошламовые и угольные отходы. Из-за бурного развития промышленности происходит деградация окружающей природной среды, это проявляется в нарушении ландшафта, загрязнении рек и воздушного бассейна. На территории области действует более 800 предприятий в разной степени являющихся источниками загрязнений.

Угольные предприятия создают самое масштабное техногенное загрязнение окружающей среды. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в угольной промышленности являются отвалы пустой породы, транспортировка и хранение угля. Одним из главных источников загрязнений атмосферного воздуха является пыль, образующаяся в угольных разрезах при транспортировке, буровзрывных работах. Добыча 1 т угля сопровождается выбросом от 5 до 20 м³ вредных веществ и приблизительно до 5 т твердых отходов, которые негативно сказываются не только на здоровье работников, но и населения. Отвалы и терриконы с высоким содержанием угля в укладываемой породе подвержены самовозгоранию, их возгорание происходит с выделением оксида углерода, сернистого газа и других канцерогенных веществ (бенз(а)пиренов).

Рекультивацией принято называть работы по восстановлению плодородия земель, которые потеряли это свойство в результате техногенного нарушения почвенного покрова. По мнению ученых-почвоведов эффективность биологической рекультивации проявляется в формировании или восстановлении нарушенных хозяйственных и экологических функций почв. По другим представлениям, под рекультивацией понимают создание местообитаний, обеспечивающих восстановление биологической продуктивности путем искусственного формирования растительного покрова в ходе

фитомелиоративного этапа рекультивации. И хотя в практической рекультивации может применяться и тот и другой метод, тем не менее, восстановление почвенного плодородия является первейшей задачей рекультивации, поскольку почва в любом типе ландшафта представляет собой среду и условие существования растительности, животных и микроорганизмов. Идеальная рекультивация – это восстановление рельефа, почвы вместе с плодородным слоем и типом растительности.

Формирование почвы и растительности с момента уничтожения до достижения ими комплексной структуры даже в условиях оптимальной температуры и влажности – процесс не одной сотни лет. В неблагоприятных условиях почва и растительный покров на насыпях горных пород не сформируются никогда, будут пребывать в эволюционном тупике. По данным научных исследований, проведенных на основе оценки почвенно-экологической эффективности, 70 % поверхности отвалов горных пород Кузбасса представляет собой техногенную пустыню и только 2 % территории отвалов обладает очень хорошими почвенно-экологическими условиями, которые могут поддержать восстановительную сукцессию.

Кемеровская область занимает третье место в России по количеству нарушенных земель. Основными типами нарушенных земель являются карьерные выемки и сопутствующие им внутренние и внешние отвалы.

В Земельном кодексе РФ перечислены 7 категорий земель: сельхозназначения, населённых пунктов, промышленности, особо охраняемых территорий, лесного фонда, водного фонда и запаса. Чтобы начать угледобычу компания должна получить лицензию, а после исчерпания запасов угля в период ликвидации предприятия восстановить нарушенные земли до первоначального состояния.

В Кемеровской области – Кузбассе в целях рационального использования лесного фонда, обеспечения оптимальной лесистости и улучшения экологической обстановки проводятся работы по воспроизводству лесов. Площадь Кемеровской области – Кузбасса составляет 9572,5 тыс. га. По данным государственного лесного реестра по состоянию на 01.01.2020, общая площадь лесов на территории Кемеровской области - Кузбасса составляет 6336,4 тыс. га (66,2 % общей площади территории области). Лесистость - 59,8%. Площадь лесов, расположенных на землях лесного фонда, составляет 5444,0 тыс. га (85,9 % от общей площади лесов Кемеровской области - Кузбасса).

Постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 16.09.2016 № 362 утверждена Государственная программа Кемеровской области – Кузбасса «Экология, недропользование и рациональное водопользование» на 2017-2024 годы.

В 2021 году на землях лесного фонда Кемеровской области – Кузбасса выполнено лесовосстановление на общей площади 11813,8 га, в том числе: искусственное лесовосстановление (посадка лесных культур) – 2756,5 га (из них арендаторами лесных участков – 2349,4 га), естественное лесовосстановление – 8988,8 га (из них арендаторами лесных участков – 7194,7 га), комбинированное

лесовосстановление – 68,4 га (из них арендаторами лесных участков – 58,4 га). Компенсационное лесовосстановление и лесоразведение в 2021 году выполнено на площади 2135,96 га.

На территории Кемеровской области – Кузбасса функционирует 6 постоянных лесных питомников с общей площадью 75,5 га. В 2021 году общая площадь посевов составила 9,58 га. В 2021 году объем работ по лесоразведению на землях лесного фонда составил 492,5 га, из них закладка лесных насаждений на рекультивируемых землях осуществлялась на площади 437,5 га.

Рекультивация земель – это комплекс мероприятий по предотвращению деградации земель, восстановлению их плодородия посредством приведения в состояние, пригодное для использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почв, восстановления плодородного слоя почвы, создания защитных лесных насаждений (ч. 5 ст. 13 Земельного Кодекса РФ).

Требования к ведению рекультивации земель отражены в ГОСТ 57446 2017 «Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия».

Процедуру рекультивации земель регулируют Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ, Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 (ред. от 07.03.2019) "О проведении рекультивации и консервации земель" (вместе с "Правилами проведения рекультивации и консервации земель").

Работы по рекультивации имеют два основных этапа – технический и биологический. На техническом этапе проводится корректировка ландшафта (засыпка рвов, траншей, ям, впадин, провалов грунта, разравнивание и террасирование промышленных терриконов), создаются гидротехнические и мелиоративные сооружения, осуществляется захоронение токсичных отходов, производится нанесение плодородного слоя почвы. На биологическом этапе проводятся агротехнические работы, целью которых является улучшение свойств почвы.

Восстановление нарушенных земель должно осуществляться в соответствии с Национальным Стандартом РФ "Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия" (утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 апреля 2017 г. N 283-ст).

Основное назначение настоящего стандарта заключается в повышении уровня безопасности жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды, охраны объектов животного, растительного мира и других природных ресурсов, имущества юридических и физических лиц, государственного и муниципального имущества.

Нарушение земель происходит при разработке месторождений полезных ископаемых, прокладке трубопроводов, проведении строительных, мелиоративных, лесозаготовительных, геологоразведочных, испытательных, эксплуатационных, проектно-изыскательских и иных работ, при использовании

арендуемых земель и территорий сельскохозяйственного назначения, а также при ликвидации промышленных, военных, гражданских и иных объектов и сооружений, территорий размещения отходов производства и потребления.

Нарушение земель может привести к следующим негативным последствиям:

- а) торможение процессов почвообразования;
- б) ослабление самоочищающей способности почв и земель;
- в) накопление вредных веществ в растениях, из которых они прямо или опосредствованно (через продукты питания) попадают в организм человека и животных;
- г) нарушение почвенного покрова, гидрологического режима местности, образование техногенного рельефа;
- д) изменение качественного состояния земель;
- е) отрицательное воздействие на сохранение, восстановление и устойчивое использование биологических ресурсов;
- ж) уменьшение и потеря биологического разнообразия;
- з) активизация эрозионных и других опасных природных процессов; загрязнение земель.

Технический этап рекультивации земель и земельных участков включает мероприятия по подготовке поверхности для проведения биологического этапа с учетом выбранного направления рекультивации земель и для последующего целевого назначения и разрешенного использования.

Технический этап рекультивации нарушенных земель предусматривает планировку, формирование откосов, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для дальнейшего использования рекультивированных земель по целевому назначению или для осуществления мероприятий по восстановлению плодородия почв (биологический этап).

Биологическая рекультивация нарушенных земель является завершающим этапом восстановления нарушенных земель. Биологический этап рекультивации нарушенных земель включает комплекс агротехнических, биологических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению утраченного качественного состояния земель (в том числе плодородия), направленных на создание условий для восстановления экологических функций почв и биологической продуктивности, а также видового разнообразия экосистем. Проводимые на биологическом этапе мероприятия направлены на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы и создание условий для восстановления видового разнообразия флоры и фауны. Повышение продуктивности земель осуществляют путем внесения органических и минеральных удобрений, проведения необходимых мелиоративных мероприятий, посева различных травянистых растений и сельскохозяйственных культур, высадки лесных культур, применения специальных агротехнических приемов.

Выбор способов биологической рекультивации определяют с учетом климатической зоны, зонального биологического разнообразия, экономической целесообразности, целевого назначения и разрешенного использования.

Для восстановления первоначального травянистого покрова на территориях, нарушенных угледобычей, используют технологию реставрации растительного покрова. На выположенную поверхность отвала вскрыши наносят слой потенциально плодородных пород (20-30 см). На эталонных участках лугово-степной растительности проводят сбор травяно-семенной смеси в разные сроки плодоношения растений, которую после просушки наносят на подготовленный участок. Нанесение травяно-семенной смеси осуществляется механизированно с применением погрузчиков, тракторов, измельчителей соломы. Время проведения работ – осень, после окончания вегетации растений, рекомендуется использовать виды растений из состава зональной растительности.

На объектах, подлежащих рекультивации, при наличии достаточных лесорастительных условий, применяют метод создания лесопарковых насаждений на отвалах. Как правило, основную площадь внешнего отвала после технической рекультивации занимает ровная не наклонная поверхность (от 60% до 80% территории). Остальная часть может быть представлена бугристой поверхностью, с буграми до 2-3 м высотой, созданная в соответствии с дизайном участка. Лесопарковый характер создаваемых лесонасаждений предопределяет широкий ассортимент деревьев и кустарников. Состав деревьев и кустарников определяется природно-климатическими условиями местности.

Технология создания сложных форм рельефа на отвалах обеспечивает создание благоприятных местообитаний путем проведения селективной укладки горных пород, формирования поверхности отвалов обеспечивающих улучшение условий обводнения и исключающих эрозионные процессы. В результате происходит формирование мозаичного бугорчато-западинного рельефа, обеспечивающего максимальный весенний и летний поверхностный сток. В пониженных частях отвала следует проводить отсыпку глинистых горных пород для формирования водоупорных слоев, где будет происходить накопление атмосферных осадков и развитие процессов организации водоносных горизонтов. Для снижения затрат по данной технологии ландшафтные работы следует проводить на этапе отсыпки отвала железнодорожным и автомобильным транспортом с последующим созданием заданных форм рельефа с использованием экскаваторов и бульдозеров.

Данная технология позволяет полностью использовать запасы плодородного почвенного слоя (ППС) и потенциально плодородных пород (ППП) и сформировать корнеобитаемый слой с благоприятными свойствами на этапе формирования отвала и снятия плодородного слоя почвы без его длительного хранения в буртах.

На угольных разрезах при формировании отвалов не ведется селективная укладка вскрышных пород, при этом перспективные плодородные породы (ППП) зачастую перекрываются мощной толщью пустых пород, что практически не позволяет использовать в дальнейшем ППП для рекультивации.

Для сохранения ППП необходимо проводить селективную укладку пород в отвалы с учетом их плодородных свойств, ППП следует размещать в верхних слоях (ярусах) отвала, что позволит выполнить работы по рекультивации нарушенных земель в полном объеме, снизить затраты в 5-7 раз и сократить время восстановления земель. При включении технического этапа рекультивации в технологическую схему разработки месторождения значительно сокращается время формирования растительного покрова на поверхности отвалов.

Таким образом, добыча угля открытым способом сопровождается значительными изменениями природного ландшафта. На месте цветущих лугов, живописных березовых рощ, тихих водных заводей и малых рек, пастбищ и пахотных земель образуются глубокие открытые горные выработки и пустующие, безжизненные пространства внешних породных отвалов. Площадь нарушенных земель в Кузбассе составляет более 100 тысяч гектаров, 94% из них нарушено в результате разработки месторождений полезных ископаемых. Ежегодное увеличение площадей нарушенных земель превышает возврат земель после рекультивации. Проблема восстановления нарушенных земель, снижения влияния промышленных предприятий на экологию региона приобрела острый социальный характер. Рекультивация нарушенных земель должна стать обязательным условием эксплуатации горных предприятий.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 26.03.2022).
2. Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 (ред. от 07.03.2019) "О проведении рекультивации и консервации земель" (вместе с "Правилами проведения рекультивации и консервации земель").
3. Ефимова Л.Г. Передовой опыт внедрения природоохранных технологий угольными предприятиями Кузбасса за период 2010-2014 годов // Ж. Уголь Кузбасса. – 2015. – № 3.

References

1. Federal Law "On Environmental Protection" dated 10.01.2002 No. 7-FZ (ed. dated 26.03.2022).
2. Decree of the Government of the Russian Federation of 10.07.2018 N 800 (ed. of 07.03.2019) "On land reclamation and conservation" (together with the "Rules for land reclamation and conservation").
3. Efimova L.G. Advanced experience in the introduction of environmental technologies by coal enterprises of Kuzbass for the period 2010-2014 // Zh. Coal of Kuzbass. – 2015. – No. 3.