

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.618

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ Г. НОВОКУЗНЕЦКА)

В.Г. Двуреченский, Д.А. Соколов, А.А. Топоровская, О.Г. Берлякова

*Учреждение Российской академии наук Институт почвоведения и агрохимии
Сибирского отделения РАН (ИПА СО РАН) 630099, Российская Федерация,
Новосибирск, ул. Советская, 18. soil@issa.nsk.ru.*

Процессы почвообразования на техногенных объектах представляют большой теоретический интерес, затрагивающий проблему эволюции почв и почвенного покрова. В результате исследования особенностей растительного покрова, а также определения площадей различных типов эмбриоземов, формирующихся на хвостохранилищах, шламоохранилищах и транспортных отвалах углеразрезов урбанизированных территорий Западной Сибири, удалось провести оценку почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов.

ВВЕДЕНИЕ

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов является одной из наиболее сложных и актуальных задач современности. С ростом темпов индустриализации увеличивается степень воздействия промышленности на естественные природные ландшафты. Поэтому с каждым годом все острее становится необходимость не только в увеличении использования природных ресурсов, но также и охраны природы.

В настоящее время при увеличении объемов добычи и переработки полезных ископаемых возрастает площадь техногенных ландшафтов, которые достигают гигантских размеров. Отвалы пород и хранилища продуктов переработки полезных ископаемых в несколько раз превышают размеры мест их добычи.

На долю Кузбасса приходится 56 % добычи каменного угля в России, 16 % железной руды, 11 % алюминия и других ископаемых [1]. В Южном Кузбассе более 500 предприятий ежедневно увеличивают площадь нарушенных земель. Образовавшийся промышленный мегаполис состоит из 10 крупных городов, в которых проживает около 70 % населения Кузбасса и окружен техногенными пустыня-

ми, карьерными выемками и т.п. В результате действия предприятий только металлургической промышленности за год в среднем образовывается более 8 млн. тонн токсических отходов [1]. Таким образом, антропогенная нагрузка на окружающую среду характеризуется, как очень большая. Это сопровождается нарушением природных экосистем, видоизменением сложившихся природных связей, исчезновением почвенного покрова, а так же необратимым изменением растительного, микробного и животного мира. Разработанная в лаборатории рекультивации Института почвоведения и агрохимии СО РАН профильно-генетическая классификация почв техногенных ландшафтов, позволяет оценить почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов выделяя четыре основных типа эмбриоземов (инициальные, органо-аккумулятивные, дерновые и гумусово-аккумулятивные), характеризующие начальные стадии развития почвообразовательных процессов в техногенных ландшафтах. Данная классификация позволила рассматривать поверхностные слои техногенных ландшафтов как особую группу почв – эмбриоземов, строение, состав и режимы которых чаще всего лишь в определен-

ной степени напоминают свойства естественных, «нормально развитых» почв [2].

Цель исследования – изучить почвенно-экологическое состояние техногенно нарушенных территорий расположенных в районе города Новокузнецка.

Задачи исследования:

1. Оценить характер растительного покрова исследуемых территорий.

2. Определить почвенно-экологическое состояние почвенного покрова в исследуемых техногенных ландшафтах и выявить особенности его формирования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования выбраны техногенно нарушенные территории, расположенные в черте города Новокузнецка Кемеровской области. К данным территориям относятся: хвостохранилище ОАО «Абагурская обогатительно-агломерационная фабрика», шламоохранилище ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», транспортный отвал вскрышных и вмещающих пород разреза «Байдаевский» сформированного в результате угледобычи.

ОАО «Абагурская обогатительно-агломерационная фабрика» специализируется на работах по обогащению железных руд методом мокрой магнитной сепарации. Хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ» расположены в бассейне р. Кондома, в черте г. Новокузнецка и занимают общую площадь свыше 350 га. Хвостохранилище № 1 и № 2 (площадью 53 га и 136,5 га соответственно) представляют собой два обособленных плато высотой более 20 м. В них складировано примерно 100 млн. т хвостов обогащения. Поверхность этого техногенного ландшафта практически полностью лишена растительности. Хвостохранилище № 3 действующее. Все хвостохранилища относятся к дамбовым, намывным I клас-

са с высотными отметками поверхности от 223,7 до 229,2 м абс. Материал хвостов ОАО «Абагурская ОАФ» частично представлен рудными минералами с содержанием железа – магнетитом (6-11 %), пиритом (9-13 %), лимонитом (4-8 %), гематитом (0,8-1,1 %). Данный промышленный объект, относится к отвалам перерабатывающей промышленности наливного типа; по возрасту – средневозрастной (свыше 20-ти лет); по форме – чашевидный; по высоте – средний (до 25-ти метров); по механическому составу поверхностного субстрата – крупнопылевидный и песчаный (частицы до 0,1 мм); по кислотности (рН) – слабокислый; по утилизации – неиспользуемый [3].

Шламоохранилище ОАО «ЗСМК» – объект, предназначенный для централизованного сбора и складирования жидких промышленных отходов ОАО «ЗСМК», ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ» и ЦОФ «Кузнецкая». Шламоохранилище занимает площадь более 300 га. В нем складировано 77,3 млн. т жидких и твердых промышленных отходов. По капитальности шламоохранилище отнесено к сооружениям II класса, по способу устройства – к намывным накопителям равнинного типа, ограниченных дамбами обвалования. В основании многоярусной дамбы шламоохранилища находится глинистый водоупор, сверху которого отсыпан конвейерный и сталеплавильный шлак. Максимальная высота дамбы 40 м, ширина более 20 м, длина около 5500 м. Доставка токсичных отходов на шламоохранилище осуществляется по системам гидро- и автотранспорта. Данный объект по происхождению относится к отвалам перерабатывающей промышленности наливного типа; по возрасту – к молодым; по форме – к полям нарушений с разнообразным мезо- и микрорельефом; по высоте – к средним; по механическому составу

поверхностного субстрата – к крупномерным (камни и глыбы свыше 5 см); по параметрам pH – к слабощелочным (8,03-8,71); по утилизации – к неиспользуемым [4].

Отвал углеразреза «Байдаевский» – это внешний транспортный отвал вскрышных и вмещающих пород с отметками поверхности 239,0 – 253,1 м над уровнем моря, отсыпка которого производилась на поверхность возвышенной формы рельефа (холм) более 30 лет назад. Общая протяженность холма с запада на восток составляет около 2 250 м (длина отвала – 1 125 м, ширина – до 675 м). На поверхности отвала имеется ряд мезоповышений и мезопонижений. Основная часть породы, слагающей отвал, представлена осадочными породами: песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Все они сцементированы глинистым, известковистым, реже кремнистым цементом, и относятся к типу скальных пород со средней степенью крепости [5].

При выполнении исследования были использованы сравнительно-генетические принципы и методы исследования, которые позволили сравнить почвенный и растительный покров объектов исследования, а также свойства эмбриоземов, расположенных в различных районах города Новокузнецка.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характер растительного покрова

Основной чертой растительного покрова изучаемых техногенных объектов является формирование особых, свойственных только техногенным ландшафтам, растительных группировок. Это связано с поэтапностью развития почв и биоценозов. Большинство исследователей занимающихся изучением техногенных ландшафтов выделяют четыре типа растительных группировок: 1) пионерная (инициальная) растительная

группировка; 2) простая растительная группировка; 3) сложная растительная группировка; 4) замкнутый фитоценоз.

Растительный покров, формирующийся на инициальных и органно-аккумулятивных типах эмбриоземов, преобладающих на хвостохранилище ОАО «Абагурская ОАФ», представлен однолетними травами. На исследуемом рекультивированном участке, проводились комплексные полевые исследования по технической эффективности и экологической безопасности использования осадков сточных вод. Техноземы, сформированные с использованием осадков сточных вод, характеризуются повышенным содержанием питательных веществ, которые в достаточном количестве обеспечивают корневое питание растений. В результате таких опытов, происходит замена однолетних трав многолетними и сопровождается появлением таких травянистых растений, как пырейник сибирский (*Elymus sibiricus* L.), кострец безостый (*Bromopsis inermis*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*). Следует также отметить, что опытный участок, расположенный на поверхности (так называемом ядре) хвостохранилища, занимает около 0,01 га. Остальная поверхность представлена эмбриоземами инициальными. Древесно-кустарниковая группировка представлена по склонам и краям хвостохранилища, на участках где проведены и горно-технический и биологический этапы рекультивации. На биологическом этапе была произведена посадка следующих видов: облепиха, тополь, сосна. На участках, где рекультивация не проводилась, и ландшафт был оставлен под самозаращение, растительность отсутствует, что связано с высокой фитотоксичностью пород.

Растительный покров шлаохранилища ОАО «ЗСМК» сформирован пионер-

ным сообществом, состоящим из простых растительных группировок. В составе пионерного сообщества преобладают следующие роды и виды растений, которые хорошо акклиматизировались к местным условиям среды: овсяница луговая (*Festuca pratensis*); ежа сборная (*Dactylis glomerata*); пырей ползучий (*Elytrigia repens*); костер безостый (*Bromus arvensis*); полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*); полынь горькая (*Artemisia absinthium*) и др. [6]. В связи с выраженными эдафическими условиями на шламохранилище, древесная растительность представлена незначительно. В состав древостоя входят: тополь дрожащий (*Populus tremula*) и клен ясенелистный (*Acer negundo*).

Почвенный покров отвала «Байдаевского» углераза представлен четырьмя типами эмбриоземов: инициальным, органно-аккумулятивным, дерновым и гумусово-аккумулятивным, на которых формируется растительность, состоящая из сообществ, присущих этим четырем типам эмбриоземов. О каком-либо видовом разнообразии растительности участка с инициальными эмбриоземами говорить не приходится. Следует отметить наличие мохового покрова, проективное покрытие которого составляет примерно 15-25 %. Растительность участка, на котором формируются органно-аккумулятивные эмбриоземы более разнообразна и представлена древесными и кустарниковыми видами. В древесно-кустарниковом ярусе присутствуют отдельно стоящие деревья следующего видового состава: тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) – доминант, высотой 8-9 м, рябина сибирская (*Sorbus sibirica*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), высотой 2-3 м, облепиха иволжистая (*Hippophae salicifolia*), ива белая (*Salix alba*), сосна (*Pinus silvestris*), высо-

той 5-6 м, береза повислая (*Betula pendula*), высотой около 6 м, осина обыкновенная (*Populus tremula*), акация желтая (*Caragana arborescens*), высотой до 1,5 м. Состояние крон у представителей древесного яруса хорошее. Частично проявляется некротизация (выражается в появлении на листе и хвое желтых пятен), при среднем возрасте деревьев 5-8 лет. Сомкнутость крон отсутствует.

Растительный покров участка, на котором формируются дерновые и гумусово-аккумулятивные эмбриоземы относится к луговой фации с преобладанием травянистой растительности. Проективное покрытие травостоя на данной площадке составляет около 80 %. В составе травяного яруса представлены следующие роды и виды растений: ячмень гривастый (*Hordeum jubatum*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*), земляника зеленая (*Fragaria viridis*), василек скобиозный (*Centaurea scabiosa*), гулявник желтый (*Sisymbrium luteum*), мятлик алтайский (*Poa altaica*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), тысячелистник лекарственный (*Achillea millefolium*), мелколепестник оранжевый (*Erigeron aurantiacus*), пупавка красильная (*Anthemis tinctoria*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), одуванчик полевой (*Taraxacum officinale*), донник белый (*Melilotus albus*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), чертополох колючий (*Carduus acanthoides*), тимьян алатавский (*Thymus alatauensis*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), герань луговая (*Geranium pratense*). Средняя высота травостоя достигает 30-40 см. В травяном ярусе встречаются высокие злаки – мятлик алтайский (*Poa altaica*), василек синий (*Centaurea cyanus*), донник белый (*Melilotus albus*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*) [6].

Изучив растительный покров, формирующийся на техногенных объектах, расположенных в районе г. Новокузнецка, выявлены следующие особенности:

1. Разнообразие видового состава растительности увеличивается от хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ» до шламоохранилища ОАО «ЗСМК». Самое большое видовое разнообразие отмечается на отвале «Байдаевского» углеразреза.

2. Растительный покров техногенных ландшафтов сильно отличается от растительного покрова естественных ландшафтов меньшим видовым разнообразием и угнетенностью растений.

Почвенно-экологическое состояние почвенного покрова.

Понятие «почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов» в настоящее время не является общепринятым, тем более официальным. Официальным можно считать термин «экологическое состояние территории». Как следует из названия, при проведении работ по оценке экологического состояния территории объектом исследований может оказаться экологическое состояние любого компонента природной среды, в том числе и его почвенного покрова. В этом смысле представление о почвенно-экологическом состоянии техногенного ландшафта можно считать частным случаем. Главным ориентиром для проведения работ в рамках оценки экологического состояния территории являлась диагностика исследуемой территории с целью отнесения ее к одной из категорий экологического состояния: относительного, удовлетворительного, критического, кризисного или катастрофического [7]. Почвенно-экологические исследования нарушенных территорий являются решением общей задачи – диагностики состояния конкретной территории, точнее техногенного ландшафта, в плане

оценки перспектив самовосстановления в этом ландшафте почв и почвенного покрова как главного компонента любой наземной экосистемы. По этой причине важна почвенно-географическая и почвенно-генетическая оценка состояния территории. Поэтому почвенно-генетическое состояние техногенного ландшафта называют более конкретно – почвенно-экологическим [7].

Поскольку объектами наших исследований явились техногенные участки, с предельно нарушенными взаимосвязями факторов природной среды, то основной чертой почвенного покрова будет формирование специфических для техногенных ландшафтов молодых почвоподобных тел – эмбриоземов.

В морфологическом отношении выделяют четыре типа эмбриоземов, которые имеют как черты сходства, так и отличия. Сходны они в том, что имеют очень малую мощность почвенного профиля, не превышающую (до горизонта почвообразующей породы) 30-40 см, и слабую степень морфологической дифференциации минеральной части почвенного профиля на генетические горизонты.

Типы эмбриоземов различаются главным образом по морфологии, в частности развитию органогенных горизонтов. В инициальных эмбриоземах какие-либо органогенные горизонты отсутствуют; в органо-аккумулятивных — обязательно присутствует горизонт подстилки древесного или травянистого происхождения; в дерновых подстилка может отсутствовать, но обязательно наличие дернины; в гумусово-аккумулятивных всегда есть гумусово-аккумулятивный горизонт.

В почвенно-экологическом отношении материал отработанных хвостохранилищ ОАО «Абагурская ОАФ» характеризуется очень высокой неоднородностью практически всех химических, физи-

ко-химических, агрофизических и агрохимических параметров. Эта неоднородность определяется спецификой технологии формирования гидроотвалов, которая дифференцировала материал как по площади гидроотвала так и в его толще. Высокая плотность – 1,7 г/см₃ и выше, сделала этот субстрат практически не проходимым для корней, резко снизила объем порового пространства, количество пор и водопроницаемости. По этой причине при рекультивации хвостохранилища необходимо введение специального технологического элемента, снижающего эту плотность, например, смешивание с другими менее плотными субстратами.

Вследствие мелкофракционного состава и значительных масштабов занимаемой территории (350 га), практически полностью лишенной растительности, хвостохранилища подвержены ветровой эрозии и оказывают существенное воздействие на экосистемы близлежащих территорий. Субстрат хвостохранилища относится к категории фитотоксичных. При этом степень фитотоксичности достигает очень высоких значений. Факторами фитотоксичности выступают хлориды и сульфаты. Долевое участие этих солей примерно одинаково. Хвосты отнесены к 4 классу токсичности.

Таким образом, основными причинами, препятствующими естественному зарастанию поверхности хвостохранилища, являются: 1) фитотоксичность, обусловленная засолением поверхности; 2) высокая плотность сложения субстрата; 3) низкое содержание элементов питания растений; 4) неблагоприятные микроклиматические условия, такие как высокая температура в летний период, незначительное накопление снегового покрова зимой, ветровая эрозия, которая приводит к засеканию молодых побегов

и листьев растений песчаным материалом хвостохранилища. Фитотоксичность пород в сочетании с их высокой плотностью - главная причина длительного существования техногенной пустыни хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ».

Почвенный покров хвостохранилища представлен, в основном, инициальными и органо-аккумулятивными (на опытных площадках и в местах проведения лесной рекультивации) эмбриоземами. Рекультивация территории хвостохранилища благоприятствует формированию органо-аккумулятивных эмбриоземов, в которых появляется биогенный горизонт A_0 , мощностью до 2 см. Следует отметить появление горизонта $A1AC$, мощностью около 3 см.

По сравнению с хвостохранилищем ОАО «Абагурская ОАФ», почвенно-экологическая ситуация на шламоохранилище ОАО «ЗСМК» более благоприятная. Это подтверждается преобладанием в почвенном покрове объекта эмбриоземов органо-аккумулятивных с типодиагностическим горизонтом A_0 . В профиле данного типа эмбриоземов также присутствует горизонт A_0A_1 , мощностью до 3 см. В составе почвенного покрова, как уже отмечалось, присутствуют инициальные эмбриоземы, профиль которых несформирован.

Сравнив почвенно-экологическое состояние шламоохранилища ОАО «ЗСМК» и хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ» необходимо отметить черты их сходства и различия. Сходство проявляется в одинаковом наборе типов эмбриоземов в почвенном покрове объектов: инициальные и органо-аккумулятивные. Различие состоит в распространении каждого типа эмбриоземов по территории объектов. Если на хвостохранилище ОАО «Абагурская

ОАФ» преобладают инициальные эмбриоземы, а сам ландшафт предстает в виде техногенной пустыни с древесной растительностью по краю отвала, то на шламохранилище ОАО «ЗСМК» начинают преобладать эмбриоземы органо-аккумулятивные с формирующейся на них древесной растительностью. Подлежащие породы, на которых образуются эмбриоземы органо-аккумулятивные, на шламохранилище ОАО «ЗСМК» менее токсичны, чем на хвостохранилище ОАО «Абагурская ОАФ».

Таким образом, и на хвостохранилище ОАО «Абагурская ОАФ» и на шламохранилище ОАО «ЗСМК» без проведения рекультивационных мероприятий, данные объекты будут представлять собой техногенную пустыню и отрицательно воздействовать на окружающую территорию.

В отличие от хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ» и шламохранилища ОАО «ЗСМК», на отвале углераза «Байдаевский» формируются эмбриоземы 4 типов. Хаотическая смесь пород отвала, сформированная на техногенном этапе, не токсична, хотя и изменяется очень медленно. Верхний слой этих пород на инициальной стадии безгумусовый, поэтому первая инициальная стадия почвообразования морфологически не выражена. В этот период диагностика почвенно-генетических особенностей эмбриозема инициального в силу малой мощности профиля и слабой степени морфологической дифференциации минеральной части профиля на генетические горизонты невозможна. Со временем образуется типодиагностический горизонт А0, который указывает на развитие органо-аккумулятивных эмбриоземов. Формирование инициальных и органо-аккумулятивных эмбриоземов диагностирует начальные стадии почвообразования.

Несмотря на имеющиеся некоторые отличия в строении профилей инициальных эмбриоземов разных возрастов, вызванные внутрипрофильной дифференциацией мелкозема, прослеживается их генетическое сходство - отсутствие каких-либо органогенных горизонтов. Необходимо указать, что почвообразование в техногенных ландшафтах развивается сингенетично стадиям растительной сукцессии, в связи с чем происходит эволюция эмбриоземов инициальных в органо-аккумулятивные, затем в дерновые, и далее в гумусово-аккумулятивные. Вследствие этого, в почвенном покрове отвала «Байдаевского» углераза начинают формироваться дерновые и гумусово-аккумулятивные эмбриоземы, соответствующие поздней фазе развития почвенного покрова.

Общими морфологическими признаками эмбриоземов являются, во-первых, хаотичная, не дифференцированная по профилю смесь обломочного материала и мелкозема, во-вторых, высокое содержание крупнозема. Следовательно, морфологические свойства типов эмбриоземов достаточно наглядно подчеркивают различия, присущие органогенным горизонтам каждого типа. Это говорит о ведущей роли биологических процессов в формировании профиля почв техногенных ландшафтов. При этом никак не снижается роль таких процессов, как химическое и физическое выветривание почвообразующих пород. Во всех типах эмбриоземов, формирующихся на отвале «Байдаевского» углераза (кроме инициальных), достаточно долгое время сохраняется подстилка.

Таким образом, в отличие от хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ» и шламохранилища ОАО «ЗСМК», почвенный покров отвала «Байдаевского» углераза представлен 4 типами эмбриоземов: инициальным, органо-аккумуля-

лятивным, дерновым, гумусово-аккумулятивным, что обуславливает пестроту, как почвенного состава отвала, так и растительности, микробоценозов и т.п.

Каждый тип эмбриоземов занимает определенную площадь почвенного покрова техногенного ландшафта. При исследовании объектов промышленных отходов выявлено процентное соотношение каждого типа эмбриоземов в составе почвенного покрова объекта.

В составе почвенного покрова хвостохранилища «Абагурская ОАФ» 75 % площади занимают эмбриоземы инициальные; 25 % – органо-аккумулятивные. В составе почвенного покрова шламоохранилища ОАО «ЗСМК» 60 % площади занимают эмбриоземы инициальные; 40 % – органо-аккумулятивные. Такое «разнообразие» и процентное соотношение типов эмбриоземов на шламо- и хвостохранилище говорит о неудовлетворительном или плохом почвенно-экологическом состоянии объектов. На хвостохранилище ОАО «Абагурская ОАФ» данная ситуация усугубляется фитотоксичностью пород, слагающих отвал.

Состав почвенного покрова отвала «Байдаевского» углеразреза имеет следующее процентное соотношение: эмбриоземы инициальные – 1,8 %; органо-аккумулятивные – 16,5 %; дерновые – 59,7 %; гумусово-аккумулятивные – 22 %. Преобладание эмбриоземов дерновых и гумусово-аккумулятивных на отвале «Байдаевского» углеразреза, говорит об удовлетворительном и даже хорошем почвенно-экологическом состоянии этого объекта.

Проведя оценку почвенно-экологического состояния промышленных отвалов, можно сделать следующие выводы:

1. Почвенно-экологическое состояние хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ» и шламоохранилища ОАО «ЗСМК», считается неудовлетворительным. На данных объектах почвообразо-

вательные процессы сильно замедлены по причине лимитирующих факторов (фитотоксичность, каменистость, дефицит влаги), поэтому в течение длительного срока эмбриоземы не развиваются и остаются на инициальной стадии. На отвале «Байдаевского» углеразреза почвенно-экологическое состояние оценивается как удовлетворительное. Это обуславливается тем, что в интервале времени 10-20 лет образовались эмбриоземы гумусово-аккумулятивные.

2. В составе почвенного покрова на хвостохранилище ОАО «Абагурская ОАФ» и шламоохранилище ОАО «ЗСМК» эмбриоземы представлены инициальными и органо-аккумулятивными типами, в то время как на отвале «Байдаевского» углеразреза, помимо названных типов эмбриоземов, формируются дерновые и гумусово-аккумулятивные типы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В ряду хвостохранилища ОАО «Абагурская ОАФ» – шламоохранилища ОАО «ЗСМК» – отвал углеразреза «Байдаевский» увеличивается видовое разнообразие растительности. На видовое разнообразие влияют лимитирующие факторы, которые представлены фитотоксичностью породы и дефицитом влаги на хвостохранилище ОАО «Абагурская ОАФ», высокой каменистостью породы и дефицитом влаги на шламоохранилище ОАО «ЗСМК». Отличие растительного покрова на отвале углеразреза от фонового растительного покрова, развивающегося на зональных почвах, связано с литогенной и техногенной особенностью объекта.

2. Поверхность техногенного ландшафта представлена почвенным покровом с набором типов эмбриоземов: инициальный, органо-аккумулятивный, дерновый, гумусово-аккумулятивный. Каждый тип эмбриоземов и соотношение площадей занимаемых тем или иным типом характеризует определяемый

законами сингенеза уровень жизнедеятельности биоценоза, а также общее почвенно-экологическое состояние техногенного ландшафта. Исследование показало, что на хвостохранилище ОАО «Абагурская ОАФ» и шламохранилище ОАО «ЗСМК» почвенно-экологическое состояние неудовлетворительное, в то время как на отвале углеразреза «Байдаевский» почвенно-экологическое состояние оценивается как удовлетворительное. Почвенно-экологическое состояние техногенных объектов связано, в первую очередь, со свойствами почвообразующих пород, а так же с другими факторами почвообразования, которые оказывают существенное влияние на скорость вос-

становления почвенного покрова на техногенных объектах при их самозарастании или рекультивации.

3. Хозяйственная и экологическая эффективность рекультивации определяется не количеством гектаров рекультивированных земель, а степенью восстановления, свойственного зональным ненарушенным почвам, уровня стабильных и динамичных почвенно-экологических функций. Поиск и реализация этих возможностей – главная цель проекта рекультивации, который индивидуален для каждого конкретного объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров А.П. Подбор новых фитомелиоративных культур для посева на породных отвалах открытой добычи угля в условиях Кузбасса // Рекультивация нарушенных земель в Сибири. Вып. 2. Кемерово: КРЭОО «Ирбис». 2006. С. 22-28.
2. Курачев В.М., Андроханов В.А. Классификация почв техногенных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. 2002. №3. С. 255-261.
3. Водолеев А.С., Андроханов В.А., Клековкин С.Ю. Почвоулучшители: рекультивационный аспект. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. 2007. 200 с.
4. Водолеев А.С., Андроханов В.А., Кудашкина С.А. Оценка экологической безопасности при использовании осадков сточных вод для рекультивации шламохранилища ЗСМК // Рекультивация нарушенных земель в Сибири. Вып. 2. Кемерово: КРЭОО «Ирбис». 2006. С. 34-37.
5. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2004. 151 с.
6. Определитель растений Кемеровской области / И.М. Красноборов, Э.Д. Крапивкина, М.Н. Ломоносова и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2001. 447 с.
7. Андроханов В.А., Курачев В.М. Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2010. 224 с.

SUMMARY

The processes of soil formation on man-made objects perform a great theoretical interest, having significance for the problem of evolution of soils and soil cover. The research of features of the vegetation cover, as well as definitions of the different types of embryozems, formed at the tailing dumps, slime storages and transport dumps urban areas of Western Siberia, succeeded in the assessment of soil-ecological condition of man-made landscapes.

ТҮЙІН

Техногенді нысандардағы топырақтүзілу процессі топырақ және топырақ жабынының эволюциясы мәселесін қамтитын үлкен теориялық қызығушылық тудырады. Өсімдік жабынының ерекшеліктерін зерттеу, сонымен қатар Батыс Сібірдің ұрбандалған территориясында қалдық су жиналатын қоймада, шлам жинақтағышта және көмір кесуші машиналардың үйінділерінде түзілетін әртүрлі эмбриожер типтерінің аумағын анықтау барысында техногенді ландшафтардың топырақ-экологиялық жағдайына бағалау жүргізілді.