

УДК 631
ББК 20.1 26.0 26.3 28.02
П 65

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Вятского государственного гуманитарного университета

Ответственный редактор и составитель сборника – А.М. Прокашев

Редакционная коллегия:

А.М. Прокашев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
председатель Кировского областного отделения
Русского географического общества,
А.С. Матушкин, кандидат географических наук,
Н.Д. Охорзин, кандидат сельскохозяйственных наук

П 65 Почва – зеркало и память ландшафта: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвящённой Международному году почв и 60-летию Кировского областного отделения Русского географического общества 8-9 октября 2015 г. Киров. Киров: изд-во ООО «ВЕСИ», 2015. 230 с.

ISBN 978-5-4338-0241-4

На 68-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 2015 г. провозглашен Международным годом почв с целью привлечения внимания общественности к их проблемам, подчеркнуть значение земельных ресурсов для экологии, а также напомнить о роли почв в обеспечении продовольственной стабильности и борьбе с нищетой. В сборнике материалов научной конференции, посвящённой этому знаменательному событию, представлены современные результаты исследований учёных из различных регионов и городов России и ближнего зарубежья по таким актуальным направлениям как история исследования почв и почвенного покрова, современные теоретико-методологические проблемы почвоведения, региональные проблемы генезиса и эволюции почв, география почв, структуры почвенного покрова, современное экологическое состояние и будущее почв и почвенного покрова, агропочвоведение, агрохимия, земледелие, растениеводство, мелиорация, рекультивация и воспроизводство плодородия почв, почвы – объекты региональных Красных книг почв, методы исследования, картографирования почв и оценки земельных ресурсов и почвенного покрова. Материалы сборника могут быть полезны исследователям естественнонаучного профиля – почвоведом, биологам, географам, геохимикам-ландшафтоведам, экологам, агрономам, преподавателям, аспирантам и студентам вузов, сотрудникам природоохранных служб и др.

УДК 631
ББК 20.1 26.0 26.3 28.02

ISBN 978-5-4338-0241-4

© Вятский государственный гуманитарный университет, 2015



- [2] Добровольский Г.В. Деградация почв – угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации. 2008. № 2. С. 54–65.
- [3] Иванов А.Л. Научное земледелие России: итоги и перспективы // Земледелие, 2014, № 3: 25–29.
- [4] Иванов А.Л. Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России // Земледелие, 2009. № 1. С. 3–5.
- [5] Иванов А.Л. Приоритеты и основные направления развития земледелия // Земледелие, 2007. № 3. С. 2–4.
- [6] Капитанов А.Н. Земледелие. Избранные труды. М.: Россельхозакадемия, 2008. 685 с.
- [7] Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 367с.
- [8] Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Средообразование и кормопроизводство // Адаптивное кормопроизводство. 2012а. № 3. С. 16–19.
- [9] Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводству – сбалансированное развитие // АПК: Экономика, управление. 2013. № 7. С. 15–23.
- [10] Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Кормопроизводство – важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия // Земледелие. 2012б. № 4. С. 20–22.
- [11] Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Зерновое хозяйство России. 2011. № 4. С. 46–56.
- [12] Трофимова Л.С., Кулаков В.А. Управление травяными экосистемами из многолетних трав // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 4. С. 67–69.

УДК 631.618

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

О.В. Полохин

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток, o.polokhin@mail.ru

RECLAMATION OF SOILS OF MAN-MADE LANDSCAPES OF THE SOUTH FAR EAST

O.V. Polokhin

Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok

Восстановление нарушенных экосистем – комплекс вопросов, связанных с нежелательными последствиями деятельности человека и объединяемых общей задачей – вернуть нарушенные части ландшафта в сферу культурно-хозяйственного использования. Необходимо восстановить их исходное или близкое к исходному состояние, или создать новый тип экосистемы, отвечающий определенным требованиям (т. е. восстанавливаются не отдельные компоненты биогеоценоза, почва или растительность на нарушенной территории, а система в целом) [8, 11]. Одним из направлений решения данной проблемы является рекультивация нарушенных и выведенных из хозяйственного использования наземных экосистем – отвалов при поверхностных разработках полезных ископаемых, терриконов и т. д. Основу для решения таких вопросов дает детальное изучение сукцессий, выяснение специфики развития экосистем [1]. Только зная, как протекает сукцессия, можно направлять рекультивационные процессы. Рекультивация рассматривается нами как комплексное восстановление нарушенных экосистем, с заданными экологическими и хозяйственными параметрами [8]. К сожалению, практической рекультивацией по разным причинам охвачены далеко не все техногенные ландшафты. На Дальнем Востоке в отдельных регионах площадь не рекультивированных площадей достигает 90-98% и остается под самозаращение [4, 7]. При этом открытый (карьерный) способ добычи полезных ископаемых признан наиболее дешевым, поэтому он и является преобладающим в системе способов добычи. Используется, как правило, неселективное (валовое) отвалообразование. Оно приводит к хаотичному смешению пород, различающихся по петрографическому, минералогическому составам, степени дисперсности, свойствам и химическому составу, создает многочисленные макро-, мезо- и микроочаги, в каждом из которых возникает своя, присущая только ему, геохимическая обстановка [6]. Поверхностные отложения заваливаются и/или перемешиваются с глубинными породами. Эти

вскрышные и вмещающие породы, их элювии выполняют в дальнейшем роль “материнских пород” формирующихся почв техногенных ландшафтов. Необходимо отметить, что территория Дальнего Востока России является зоной перехода от континента к океану. Привычные для континентальной части Евразийского континента широтные природные пояса здесь нарушаются, приобретают меридиональное направление. Взаимоотношения суши и океанов определяют муссонный характер климата в прибрежной части Дальнего Востока. Поэтому процессы регенерации почвенного покрова имеют совершенно особые, отличные от других частей России черты, характеристики и направленности. Это определяет особый подход к решению рекультивационных мероприятий.

В общем плане проблема рекультивации нарушенных земель (техногенных ландшафтов) разделяется на две взаимосвязанные задачи: выбор способа рекультивации, с соответствующим этому способу набором технологических приемов, и экологическое и хозяйственное обоснование этого выбора. Вторая задача, таким образом, оказывается теоретической, фундаментального плана, поскольку сама процедура выбора способа рекультивации требует применения специальных методов прогнозирования и оценки уровня последствий рекультивации. В конечном счете, выбор способа рекультивации сводится к прогнозу и оценке его социальных, хозяйственных и экологических последствий. В свою очередь, приемлемый вариант этих последствий определяется целью и задачами рекультивации, иными словами, техническими требованиями, заложенными в проект рекультивации. При разработке технологий рекультивации нарушенных земель последствия практически полностью определяются спецификой природной обстановки, окружающей объект рекультивации. По этой причине тотальная ориентация на единые нормативы редко бывает полезной, чаще она бесполезна, а иногда и вредна. В полной мере это касается и применения способов рекультивации, разработанных для объектов, расположенных в иной природной обстановке, даже если там, например, в Сибири и на Урале, они дают высокий эффект [1, 2, 5, 11]. Проведенные нами исследования особенностей почвообразования в техногенных ландшафтах Дальнего востока России показали, что и направленность почвообразования, и его скорость индивидуальны для каждого техногенного ландшафта [3, 4, 7, 9, 10]. Эта индивидуальность обусловлена принципиальной неповторимостью комплекса условий и факторов почвообразования. Их действие начинает проявляться с момента наступления посттехногенной (второй) фазы развития ландшафта. Поскольку во всех случаях почвообразование как биогенный процесс направлено на установление равновесия с внешней средой (климатом, рельефом, породами и т. д.), то понятно, что любое различие параметров, характеризующих состояние этой среды, диагностирует либо смену направленности педогенеза, либо различие скорости почвообразующих процессов. Следовательно, хозяйственная или экологическая эффективность используемой технологии рекультивации, в конечном счете, будет полностью определяться параметрами внешней среды в созданном местообитании.

Установлено, что во всех зонах Приморского края эволюция формирующихся почв реализуется в последовательной смене четырех основных типов эмбриоземов: эмбриозем инициальный – эмбриозем органо-аккумулятивный – эмбриозем дерновый – эмбриозем гумусово-аккумулятивный. Отвалы вскрышных и вмещающих пород угольных разрезов Дальнего Востока представляют собою техногенные ландшафты с неупорядоченным рельефом и хаотичной смесью пород [4, 6, 9]. По этой причине восстанавливающийся естественным образом почвенный покров обладает предельной парцеллярностью, как правило, мелкоконтурностью и неустойчивостью функционирования. Каждый почвенный контур соответствует распространению одной разности почв, то есть элементарному почвенному ареалу. Одной из основных причин такой мозаичности является мезо- и микрорельеф поверхности отвалов. Они играют ведущую роль в перераспределении влаги и тепла. По нашим наблюдениям, молодым отвалам, а также склоновым поверхностям старых свойственна наименьшая степень парцеллярности с сохранением высокой доли инициальных эмбриоземов. Это позволяет сделать вывод о складывающемся на них неблагоприятном почвенно-экологическом состоянии. Для слабонаклонных и горизонтальных поверхностей с возрастом отмечается увеличение

мелкоконтурности. При этом увеличивается доля более зрелых стадий развития почв и качество почвенно-экологического состояния техногенного ландшафта, которое диагностируется по скорости формирования определенного типа эмбриозема и достижения более зрелых стадий развития почв.

Следует отметить, что отвалы, в большей части случаев, представляют собой узкие гребневидные образования, зачастую разделенные обводненными карьерными выемками, холмообразными навалами пород до 30 м. При этом доля отвалов с крутыми склонами 25-45° составляет 60-80%. Из-за этого широко развиты эрозионные процессы, приводящие к смыву верхних слоев, образованию оврагов, смыву семян растений и самих растений. На крутосклоновых поверхностях долгое время (до 20 лет) сохраняются инициальные эмбриоземы. В первую очередь зарастают аккумулятивные и трансаккумулятивные формы рельефа, то есть понижения и выровненные поверхности. К аналогичному выводу приходят и другие исследователи [1, 2, 5, 8, 11]. При прочих равных условиях именно здесь складываются наиболее благоприятные условия для заселения и произрастания растительности, а, следовательно, и более благоприятное почвенно-экологическое состояние. Кроме того, острая гребневая форма вершины отвала (рельефообразующий фактор), как нами установлено, задерживает эволюцию эмбриоземов минимум на 10-20 лет. Соответственно и почвенно-экологическое состояние на данных элементах рельефа остается неблагоприятным.

Немаловажным фактором при почвообразовании в техногенных ландшафтах выступают литологические свойства пород (их гранулометрический, минералогический и петрографический составы). Породы, слагающие отвалы, имеют тяжелый гранулометрический состав. На крутосклонных отвалах с такими породами наблюдаются частые оползневые явления, а на глинистых поверхностях хуже приживаются растения. Часто в породах отвалов наблюдается высокая степень каменистости. Неравномерное перемешивание каменистых и мелкоземистых пород при складировании в отвалы дополнительно приводит к появлению на одном и том же отвале различных типов формирующихся почв. Известно, что эволюция почвенного покрова реализуется в изменении во времени доли площадей, занимаемых тем или иным типом эмбриозема [8]. В составе почвенного покрова лесостепной зоны доля эмбриоземов поздних стадий развития выше, чем в таежной. Для таежной зоны характерно длительное существование стадии органо-аккумулятивных эмбриоземов.

В техногенных ландшафтах первыми начинают зарастать растениями-пионерами (экологически пластичными видами, способными переносить экстремальные условия техногенной среды) аккумулятивные позиции. На трансаккумулятивных позициях, в первые 1-3 года, развитие фитоценозов несколько отстает от нижележащих аккумулятивных. К 3-х летнему возрасту на этих позициях формируются простые растительные группировки. Под ними развиты органо-аккумулятивные эмбриоземы, отличающиеся от инициальных почв наличием подстилки. Диагностическим показателем является уже четко выраженный биогенный признак – генетический горизонт, представленный подстилкой. Отмечается слабое развитие процессов педогенеза. Эта стадия длится 3-12 лет. В лесостепной зоне этот период короче, чем в таежно-широколиственной. Элювиальные позиции отличаются наиболее замедленным развитием. На них и к 30-ти годам могут сохраняться инициальные эмбриоземы под аналогичными растительными группировками. Объясняется это крайне неблагоприятными условиями для закрепления и произрастания растений: острые гребни отвалов, контрастный температурный режим, водная и ветровая эрозия и т. д. К 10-12-ти летнему возрасту на трансаккумулятивных позициях формируются дерновые эмбриоземы под сложными группировками растительности. В аккумулятивных позициях часто наблюдаются глеевые процессы. К 20-30-летнему возрасту под замкнутыми фитоценозами формируются гумусово-аккумулятивные эмбриоземы с развитым гумусовым горизонтом небольшой мощности. Его образование сопровождается агрегированием субстрата, дифференцированностью толщи пород по химическим, физико-химическим и физическим свойствам. Дифференциация отмечается в основном в корнеобитаемом (0-20 см) горизонте. Особенностью молодых техногенных почв Приморского края является формирование новообразованных горизонтов небольшой мощности. Как правило, эти

горизонты относятся к органогенным или органо-аккумулятивным. Гораздо реже встречаются зачаточные срединные горизонты. Переходные горизонты трудноопределяемы при морфологическом исследовании, что объясняется, с одной стороны, слабым развитием процессов, а с другой стороны, наличием в породах, слагающих отвалы высокого содержания углистых частиц. Это маскирует происходящие внутрипочвенные процессы. Формирование почв в техногенных ландшафтах, расположенных в различных биоклиматических условиях, сопровождается разными темпами накопления органического вещества (в лесостепной зоне выше, чем в таежной). Сообществ, отражающих зональный тип растительности на обследованных отвалах не обнаружено.

По нашим наблюдениям биологическая рекультивация с созданием искусственных лесных насаждений интродуцентами мало результативна. Процесс естественного лесовозобновления протекает медленно, поэтому на нарушенных землях следует сочетать самовосстановление аборигенной растительности и создание искусственных фитоценозов. При этом создание лесных культур следует проводить саженцами только местных пород, учитывая биоэкологические характеристики древесных растений.

Таким образом, можно констатировать, что скорость развития того или иного типа эмбриозема определяется техногенными параметрами рельефа, климата, пород техногенного ландшафта. Основные причины, лимитирующие развитие экосистем заключаются в технологии неселективного, по породам, отвалообразования в фазу техногенеза. Такая технология приводит к длительному сохранению в теле отвала минералов вмещающих пород в виде макро-, мезо- и микроочагов. Снятие этого лимитирующего фактора при селективной технологии отвалообразования приведет к уменьшению переходного периода и сокращению характерного времени педогенеза, увеличению скорости эволюции эмбриоземов и биоценозов в более зрелые и сложные, улучшению почвенно-экологического состояния техногенного ландшафта. Необходимо переходить от принципов бонитировки почв к принципам бонитировки местообитаний. Должны быть учтены также и регенерационные возможности окружающих экосистем. При наличии в непосредственной близости от нарушенных экосистем высокопродуктивных сообществ (лесных, луговых) может быть принято решение об оставлении этих участков под самозарастание. Если окружающие экосистемы имеют низкий природный потенциал местообитания, то следует направленно конструировать восстановительные экосистемы, а технология ренатурации должна основываться на соблюдении последовательных стадий сукцессии фитоценозов.

Для создания местообитаний с благоприятными условиями для роста и развития растений, а соответственно почв и биоценозов в целом необходимо на горно-техническом этапе формировать отвалы с обязательным террасированием. Это позволит снять отрицательное влияние такого рельефогенного фактора как наличие крутосклонных поверхностей и, соответственно, эрозионных процессов. Вершины отвалов необходимо выполаживать с нанесением борозд. Наиболее благоприятными для развития фитоценозов и почвообразования являются аккумулятивные (шельфовые) части отвалов и трансаккумулятивные, а также межгребневые лощины, склоны северной и восточной экспозиции, пологие поверхности, где создаются более благоприятные условия для роста и развития растительности и почвообразования.

Литература

- [1] *Абакумов Е.В., Максимова Е.И., Лагода А.В., Котцева Е.М.* Почвообразование на отвалах карьеров по добыче известняка и глин в районе г. Ухта // Почвоведение. 2011. № 4. С. 417-423.
- [2] *Двуреченский В.Г.* Динамика группового состава железа в почвах техногенных ландшафтов лесостепных участков Кузнецкой котловины // Сибирский экологический журнал. 2015. Т. 22. № 1. С. 136-144.
- [3] *Егорова Л.Н., Щапова Л.Н., Ковалева Г.В., Полохин О.В.* Почвенные микромицеты техногенных ландшафтов на юге Приморского края // Микология и фитопатология. 2013. Т. 47. Вып. 4. С. 218-222.
- [4] *Костенков Н.М., Пуртова Л.Н.* Общие закономерности формирования почв на отвальных породах и их гумусовое состояние // Вестник. КрасГАУ. 2009. № 6. С. 17-22.

- [5] *Махонина Г.И.* Экологические аспекты почвообразования в техногенных экосистемах Урала. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2003. 356 с.
- [6] *Полохин О.В.* Гумусное состояние молодых почв техногенных ландшафтов // Вестник КрасГАУ. 2010. №. 10. С. 40-44.
- [7] *Полохин О.В., Пуртова Л.Н., Сибирина Л.А., Клышевская С.В.* Сингенетичность почв и растительности техногенных ландшафтов юга Приморья // Естественные и технические науки. 2011. №. 5. С. 164-166.
- [8] Почвенно-экологическое состояние техногенных ландшафтов: динамика и оценка / В.А.Андроханов, В.М. Курачев; отв.ред. А.И. Сысо; Рос.акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т почвоведения и агрохимии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 224 с.
- [9] *Пуртова Л.Н., Сибирина Л.А., Полохин О.В.* Запасы растительного органического вещества и процессы гумусонакопления в почвах техногенных ландшафтов на юге // Фундаментальные исследования. 2012. №. 3. Вып. 3. С. 535-538.
- [10] *Сибирина Л.А., Полохин О.В., Жабыко Е.В.* Начальные этапы формирования растительного покрова на техногенных экотопах Приморского края // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2012. Т. 14. №. 1. Вып. 6. С. 1539-1542.
- [11] *Соколов Д.А., Андроханов В.А., Кулижский С.П., Доможарова Е.А., Лойко С.В.* Морфогенетическая диагностика процессов почвообразования на отвалах каменноугольных разрезов Сибири // Почвоведение. 2015. № 1. С. 106-117.
- [12] *Polokhin O.V., Purtova L.N., Semal V.A., Sibirina L.A., Klyshevskaya S.V.* Specifics of soil forming and vegetation restoration of man-made landscapes of the south of the Far East of Russia // Life Science Journal. 2014. Vol. 11. N 12s. P. 438-441.

УДК 631.41

**ЛАТЕРАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ВО ФРАКЦИИ 1-0,25 мм
ПОЧВ ЛЕСНЫХ КАТЕН В БАССЕЙНЕ Р. ПРОТВА³.**

О.А. Самонова, Е.Н. Асеева

МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, samonova@mail.ru; asejeva@mail.ru

**LATERAL DISTRIBUTION OF METALS ASSOCIATED WITH THE FRACTION 1-0,25 mm
IN SOIL OF FOREST CATENAS IN THE PROTVA RIVER BASIN**

O.A.Samonova, E.N.Aseyeva

Lomonosov Moscow State University, Moscow

Анализ содержания и распределения металлов по генетическим горизонтам почв типичных катен исследуемой территории является необходимым этапом проведения экологического мониторинга. Одним из главных факторов, определяющих уровень содержания металлов в почвах, служит гранулометрический состав. Для оценки участия металлов в основных почвообразующих и ландшафтообразующих процессах, геохимической трансформации твердой фазы почвенного материала в процессе механогенеза, необходимы детальные исследования химического состава гранулометрических фракций. Большинство работ, посвященных анализу содержания и латерального (катенарного) распределения металлов в гранулометрических фракциях почв, содержат характеристику фракции физической глины, включающей пылеватые и илистые частицы. Это обусловлено тем, что пылеватые фракции составляют основную массу твердой фазы лесных суглинистых почв, определяют количество металлов, участвующих в миграционных потоках; в значительной степени определяют формирование фоновой геохимической структуры территории. Илистая фракция характеризуется максимальными концентрациями металлов по сравнению с более крупными фракциями, активно участвует в подзолистом процессе и внутрипочвенном стоке в лесных ландшафтах.

³ Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда № 14-27-00083.