

УДК 631.6.02

А.А. БАЖИНА, студентка гр. АЗм-21-2 (Кузбасская ГСХА)  
Научный руководитель М.А. ЯКОВЧЕНКО, к.х.н., доцент  
(Кузбасская ГСХА)  
г. Кемерово

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

В последние годы все чаще используются такие методы рекультивации, биологическая стадия которых представлена самостоятельным активным зарастанием техногенных земель с использованием органических, известковых и минеральных удобрений, навоза, известкования кислых пород и торфяного компоста [1,2]. Интересен подход к гранулированию комплекса органических удобрений с семенами многолетних трав. Авторы этого метода сообщают об особенностях подобного посева: во время его процесса семенной материал многолетних трав вносят в преобразованную микробиотой смесь. Для производства этого компоста в форме гранулы необходимо компостирование смеси лигнина с опилками и птичьим навозом в присутствии микобионта *Raecillomicesvariottii* [3,4]. Исследования продемонстрировали возможность использования угольных отходов в качестве удобрений для ускорения накопления гумуса в отвалах; такой подход влияет на скорость процессов восстановления экологического биоразнообразия. Установлено положительное действие гуматов на рост и развитие растительных организмов почвы, нарушенной горными работами [5,6]. Использование микроорганизмов с целью перевода сложных форм питания в легкоусвояемые завоевало популярность как в России, так и за рубежом.

Целью работы являлось проведение биологической рекультивации нарушенных земель на территории угольного разреза ООО «Участок «Коксовый» Кемеровской области. Рекультивация проводилась путём преобразования ряда участков через биогеоценозы в продуктивные зоны для сельского хозяйства, лесного хозяйства и рекреации. Требовалось также провести сравнительный анализ и оценить возможности использования разных видов посадок в восстановлении нарушенных горными работами земель.

Опытная площадка расположена на территории угольного разреза ООО «Участок «Коксовый» общей площадью 12000 м<sup>2</sup>. Для проведения биологической рекультивации был заложен многофакторный стационарный полевой опыт по подбору культур. Стационарный полевой опыт представлен 3 пунктами: с нанесением плодородного слоя земли – «Почва»; с нанесением потенциально плодородного слоя – «Суглинок»; без

нанесения плодородных слоев – «Технозем». Каждый вариант разделен на три участка: деревья; деревья и разнотравье; разнотравье.

Деревья высаживались вручную, при помощи железной лопаты, на расстоянии 1,5 м друг от друга; величина междурядья составила 2 м. Ассортимент растений опытных участков: сосна обыкновенная (*Pinussylvestris* L.), береза бородавчатая (*Betulapendula* Roth.), яблоня дикая (*Malussilvestris* Mill.), облепиха крушиновидная (*Hippophaeramnoides* L.) и тополь лавролистный (*Populuslaurifolia* Ledeb.). Посев трав проводился вручную параллельно с высадкой деревьев; травосмесь состояла из донника лекарственного (*Melilotusofficinalis* Pall.) и костреца безостого (*Bromopsisinermis* Holub.).

На 108 стационарных точках был произведен отбор почвенных образцов для проведения анализа. Отбор образцов для анализа производился с глубины 15 см, с помощью лопаты, в полиэтиленовых перчатках. Отобранные образцы помещались в полиэтиленовые пакеты и хранились при температуре 2-3<sup>0</sup>С (в холодильнике) до момента проведения анализа. Была также проведена оценка качества растительного покрова, включающая замер высоты растений и процент их приживаемости. Растения отобраны в августе, по десяти трансектам на каждом варианте опыта. Учтено количество и видовой состав растений в каждой пробе, произведены замеры корневой системы. Анализ образцов был осуществлен в лаборатории «Агро-экология» Кузбасской ГСХА совместно с Испытательным центром по агрохимическому обслуживанию сельскохозяйственного производства ФГУ ЦАС «Кемеровский».

Влажность почвы — еще один важный показатель, учитываемый нами; он играет большую роль, так как не весь объем почвенной влаги доступен растениям. Необходимо учесть две основные формы почвенной влаги: связанную и свободную (продуктивную). На рисунке 1 приведены усредненные данные трёхкратных определений продуктивной влажности почвы в течение вегетационного периода.

По всем стационарным точкам варианта «Технозем» влажность грунта ниже на 7-9,6%, чем у показателей вариантов «Суглинок» и «Почва». Средний показатель влажности по варианту составил 2,9%. Максимум влажности грунта — 6,06%, минимум — 0,69%; таким образом, изменение показателя влажности грунта составляет 5,37%, что говорит о неравномерности увлажнения субстрата. Следует также отметить неравномерное распространение растительности на учётной площадке, которое напрямую зависит от этого фактора.

Почвенный раствор может иметь нейтральную, кислую или щелочную реакцию; это связано с соотношением концентрации свободных водородных и гидроксильных ионов. Концентрацию водородных ионов обычно выражают в виде отрицательного логарифма концентрации водородных ионов.

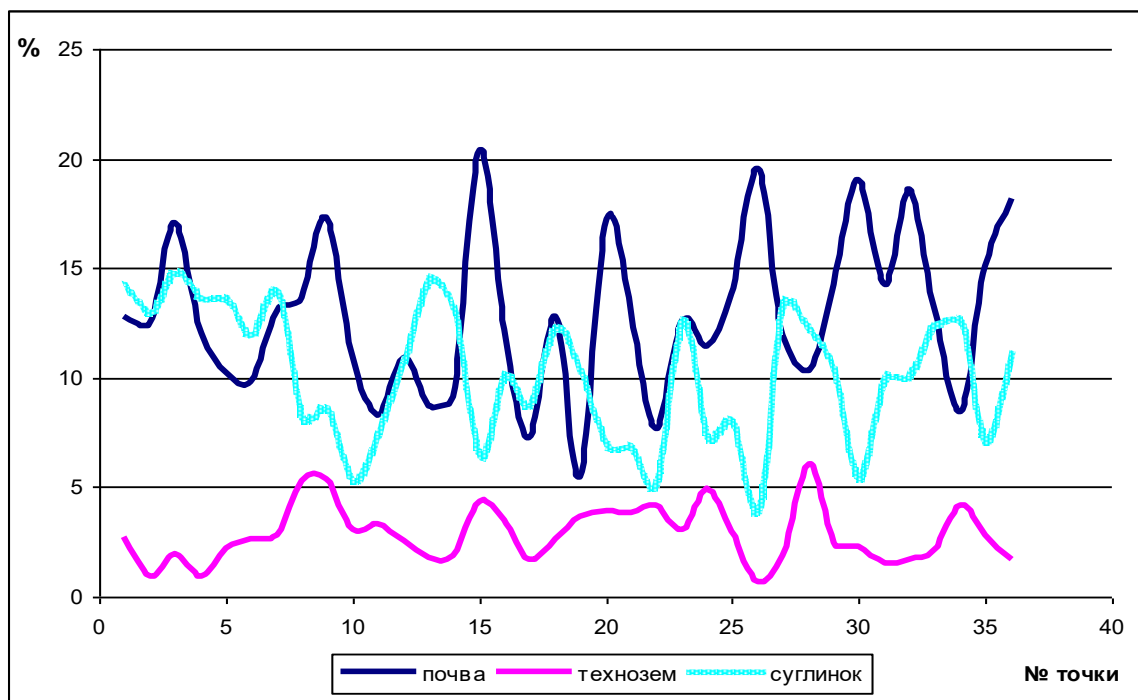


Рисунок 1. Влажность почвы на стационарных точках по вариантам опыта

В ходе работы установлено, что высота растений в первый год исследования значительно не отличается по вариантам опыта. Это связано с недавней посадкой деревьев и недостаточным количеством времени для роста в заданных условиях.

Приживаемость деревьев к концу первого вегетационного периода на участках «Почва» и «Суглинок» значительно выше участка «Технозем». Лучшие результаты показала береза бородавчатая: приживаемость этой культуры составила 77,7% и 87,5% на участках с суглинком и почвой соответственно. Худшая приживаемость определена у тополя лавролистного, что связано, вероятно, с применением для посадки окоренных черенков, а также с недостаточной влажностью субстрата.

Посев трав проводился параллельно с высадкой деревьев. К окончанию вегетационного периода первого года жизни наибольшая площадь проективного покрытия культур выявлена на участке с нанесением почвы. Здесь же наблюдалась наивысшая биомасса и высота растений. Вариант «Технозем» без нанесения плодородных слоев имел самую низкую биомассу, высоту растения и общее проективное покрытие в 7,5 и 16,6 раза меньше в сравнении с покрытием на участках с суглинком и почвой соответственно. Во второй год эксперимента ожидается увеличение процента проективного покрытия, что связано с использованием двулетних растений.

## Список литературы:

1. Просяникова, О.И. Антропогенная трансформация почв Кемеровской области: монография / О.И. Просяникова. - Кемерово: ИИО Кемеровский ГСХИ, 2005. – 300 с.
2. Micanova O. Utilization of Microbial Inoculation and Compost for Revitalization of Soils / Soil and Water Res., 4,2009 (3): 126-130.
3. Yakovchenko M. The Study of Soil Protection in the Sistem of the Cultivated Lands of Kemerovo Region / IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 91(2015)012078 doi:10.1088/1757-899x/91/1/012078.
4. Слепов А. Н. и др. Оценка возможности использования *Sorbus aucuparia* для рекультивации нарушенных земель вблизи разреза «Бородинский» //Уголь. – 2019. – №. 4 (1117).
5. Зеньков И. В. и др. Результаты исследования условий развития соснового бора в восточном секторе внутренних отвалов угольного разреза «Бородинский» //Уголь. – 2019. – №. 4 (1117).
6. Зеньков И. В. и др. Результаты оценки экологии нарушенных земель угольным разрезом «Абанский» в Красноярском крае //Уголь. – 2019. – №. 9 (1122).
7. Ibanez J.J. Future of soil science / J.J. Ibanez // The future of soil science / Ed. A.E. Hartemink. – Wageningen: IUSS,2006. – P.60-62.
8. Pietrzykowski M. Linking heavy metal bioavailability (Cd, Cu, Zn and Pb) in Scots pine needles to soil properties in reclaimed mine areas / Science of the Total Environment 470-471 (2014) 501-510.
9. Růžek L. Chemical and biological characteristics of reclaimed soils in the Most region (Czech Republic) / Plant Soil Environ., 49, 2003 (8):346-351.