

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЗАРАСТАНИЕ ПОЧВОПОРОД ПОСЛЕ ДОБЫЧИ НЕРУДНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ИЗМЕНЕНИЕ ИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

А. В. Горный, канд. с.-х. наук, доцент (БГАТУ); М. М. Жишкевич, канд. с.-х. наук, доцент (БГТУ)

Аннотация

В последнее время освоение земель, нарушенных добычей полезных ископаемых, приобрело большую актуальность ввиду значительного отчуждения из оборота сельскохозяйственных угодий. В связи с этим возникает необходимость изучения возможности дальнейшего использования нарушенных земель в лесном и сельском хозяйствах. Основным источником плодородия почв является содержание в почве или почвопороде органического вещества и элементов питания, что во многом определяется жизнедеятельностью микроорганизмов. В статье представлены материалы исследований по изменению биологических свойств почвопород после добычи нерудных полезных ископаемых.

Recently the land development, broken by mining of minerals, has gained big relevance in view of considerable alienation from a turn of agricultural grounds. In this regard there is a need for studying the possibility of further usage of the broken lands for forest and rural farms. The main source of soil productivity is contents of organic substances and feeding elements in it, determining microorganism's life-support. That is why the article contains research of changing biological properties of soil types after mining non-metallic mineral resources.

Введение

Республика Беларусь расположена в зоне лесов. Леса занимают более 43,9 % территории республики. Остальная территория распахана или занята луговой и болотной растительностью. Наибольшей лесистостью отличаются Минская и Гомельская области (соответственно 36 и 34 %). В западных областях республики леса сохранились крупными массивами и пушами, хотя в целом лесистость здесь ниже, чем на востоке [1].

Согласно целевой программе по оптимизации землепользования, в республике только за последнюю пятилетку из пахотных угодий было передано под залесение более 150 тыс. га малопродуктивных угодий.

По данным государственного учета земель, площадь нарушенных земель в Российской Федерации после добычи минерального грунта и нерудных материалов в 2000 году составляла около 180 тыс. га [2]. По данным В.Ф. Логинова [3], по состоянию на начало 2010 года площадь земель, нарушенных в связи с добычей полезных ископаемых и ведением строительных работ, в Республике Беларусь составляла 5,5 тыс. га. По данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь, за период с 1945 по 2009 год из земель лесного фонда передано под карьеры 10033 га, из них выработано 7457 га, возвращено – 7481 га, облесено – 6407 га.

В условиях республики сельскохозяйственная рекультивация земель, освободившаяся при добыче нерудных ископаемых, является также важным направлением в системе мер по восстановлению их плодородия.

Для такого сельскохозяйственного направления как рекультивация наиболее благоприятными являются карьеры, образовавшиеся после добычи глинистого сырья. Сюда следует отнести состав и свойства вскрышных пород, лучшие условия водообеспеченности, более высокий бонитет почвенного покрова и мощность его перегнойно-аккумулятивного горизонта, позволяющие использовать почвы для нанесения их на рекультивируемые площади. Карьеры после добычи песков, песчано-гравийных материалов и карбонатного сырья также могут быть объектами сельскохозяйственной рекультивации. Сюда следует отнести в первую очередь месторождения, вскрышные породы которых по гранулометрическому составу представлены лессовидными суглинками и лессами. Следует отметить, что по результатам почвенных исследований, дерново-подзолистые почвы в республике являются господствующими (47 % от обследованной площади), характеризуются крайне низким естественным плодородием и малой пригодностью для освоения под пашню, поэтому почвы такого типа следует использовать при рекультивации преимущественно для лесохозяйственных и водохозяйственных целей [4, 5]. Анализ естественной растительности позволяет успешнее и правильнее осуществлять рекультивацию нарушенных земель. Вследствие уничтожения растительного и почвенного покровов и трансформации других компонентов, восстановление прежнего уровня взаимосвязи растительности и ландшафта становится невозможным. Однако зональные связи остаются в силе, поэтому ин-

дикационная роль растений является важным фактором при выборе растений, предназначенных для первичного освоения нарушенных земель.

Изменение же биологических свойств почвопород в процессе рекультивации является одним из главных факторов для определения использования таких земель.

Целью исследований являлась оценка естественного видового состава растительного покрова, формирующегося на различных породах пятилетних отвалов карьеров и изменение биологических свойств почвопород полевых опытов за трехлетний период.

Объектами исследований по естественному зарастанию являлись 5-летние отвалы карьеров после добычи песчано-гравийных материалов (месторождение «Заславль» Минского района), глин (месторождение «Ольшанка» Минского района) и мела (месторождение «Дягильно» Дзержинского района). Объектами 3-летних исследований по изменению биологических свойств почвопород были рекультивированные карьеры после добычи песка, глин и мела (Минский и Дзержинский районы Минской области).

В первом случае исследования проводились в 1990 году, во втором – в течение 1988-1990 годов.

Учет естественного зарастания пород проводился путем наложения метровок (1*1 м) в 5-кратном повторении. Микробиологическая деятельность определялась по методикам Л.Л. Красильникова [6], И. П. Бабьевой и А. С. Агре [7].

Основная часть

В пределах территорий, нарушенных добывающей промышленностью, почвы и растительный покров подвергаются, как правило, полному уничтожению. Восстановление этих компонентов ландшафта, как естественным путем, так и проведением определенных целенаправленных мероприятий, хотя и происходит на иной качественной основе, тем не менее, имеет четкую зависимость от зональных факторов и связано с почвенным покровом, его составом и свойствами, условиями увлажнения и др. Учет этих особенностей является необходимым звеном в системе рекультивации земель.

Описание растений на 5-летних отвалах карьеров после добычи песчано-гравийных материалов (месторождение «Заславль» Минского района), глин (месторождение «Ольшанка» Минского района) и мела (месторождение «Дягильно» Дзержинского района) проводилось в период активной вегетации большинства групп растений: в конце июня – начале июля. Результаты описания, приведенные в табл.1, показывают, что на 5-летних отвалах песчано-гравийных карьеров выявлено 16 видов растений, относящихся к восьми се-

мействам. Наиболее распространенными оказались представители трех семейств: сложноцветные, злаковые и мотыльковые, которые составили около 3/4 всех зафиксированных видов растений. Из семейств гречишных, зонтичных, гвоздичных, подорожниковых и крестоцветных отмечено только по одному виду растений. Отсутствовали растения семейств амарантовых, вьюнковых, маревых, хвощовых и норичниковых. Для песчано-гравийных отвалов характерны ассоциации с доминированием ромашки непахучей и мятлика лугового. В травостое встречались наиболее перспективные растения, представляющие хозяйственный интерес при залужении почвопород при освоении: клевер луговой, люцерна серповидная, лядвенец рогатый и другие менее ценные растения.

При естественном зарастании отвалов глинистых карьеров выявлено 24 вида растений, относящихся к десяти семействам, наиболее распространенными из которых оказались сложноцветные, мотыльковые и злаковые (66,6 % от всех видов растений). Из семейств амарантовых, гречишных, вьюнковых, маревых, хвощовых, зонтичных и норичниковых отмечено только по одному виду растений.

В травостое отвалов господствовали мать-и-мачеха, ромашка непахучая, а также более ценные в хозяйственном отношении растения: клевер луговой, клевер ползучий, люцерна серповидная, лядвенец рогатый, чина луговая, мятлик обыкновенный и другие менее ценные в хозяйственном отношении растения.

На отвалах разработок карбонатного сырья отмечено 18 видов растений, относящихся к десяти семействам, основными из которых являлись семейства сложноцветных и мотыльковых. На их долю прихо-

Таблица 1. Формирование растительности на 5-летних отвалах карьеров после добычи нерудных полезных ископаемых

Семейства	Типы карьеров					
	Песчано-гравийные		Глинистые		Меловые	
	1	2	3	4	5	6
	Количество видов	% от общего колич.	Количество видов	% от общего колич.	Количество видов	% от общего колич.
Сложноцветные	5	31,4	7	29,1	6	33,1
Мотыльковые	2	12,6	5	20,9	3	16,6
Злаковые	4	25,0	4	16,6	2	11,1
Амарантовые	-	-	1	4,2	1	5,6
Гречишные	1	6,2	1	4,2	1	5,6
Вьюнковые	-	-	1	4,2	1	5,6
Маревые	-	-	1	4,2	1	5,6
Хвощовые	-	-	1	4,2	1	5,6
Зонтичные	1	6,2	1	4,2	-	-
Гвоздичные	1	6,2	-	-	-	-
Норичниковые	-	-	1	8,2	-	-
Подорожниковые	1	6,2	-	-	1	5,6
Крестоцветные	1	6,2	-	-	1	5,6
Всего	16	100	24	100	18	100

дилось около 50 % всех видов растений. Растений семейств аморантовые, гречишные, вьюнковые, маревые, хвощовые, подорожниковые и крестоцветные отмечено по одному виду. Отсутствовали растения семейств зонтичные, гвоздичные и норичниковые.

Господствовали в травостое мать-и-мачеха, тысячелистник обыкновенный, полынь горькая, а также более ценные в целях залужения таких отвалов растения: клевер ползучий, люцерна посевная, донник лекарственный и мятник луговой. По данным академика И. И. Лиштвана, на выработанных площадях торфяников, в отличие от минеральных почв, доминировали растения, произраставшие на торфяных почвах до их выработки [8].

Нарушение естественного сложения пород при отсыпке их в отвалы и дальнейшей планировке, смешивание их сопровождается изменением биологических свойств, являющихся одним из главнейших факторов плодородия.

Исследования по изменению биологических свойств почвопород за 3 года проводились, как уже отмечалось выше, на рекультивированных карьерах после добычи песчано-гравийных материалов (месторождение «Заславль» Минского района), глин (месторождение «Ольшанка» Минского района) и мела (месторождение «Дягильно» Дзержинского района).

В первом случае на намывные некондиционные пески наносился метровый слой почвопороды (супесь) и гумусовый слой почвы мощностью до 40 см (опыт 1) и высевались в течение 3-х лет однолетние культуры – люпин на силос, озимая рожь на зеленый корм и ячмень на зерно. В опыте 2 гумусовый слой почвы не наносился, и в течение 3-х лет произрастал люпин многолетний как сидерат.

В полевых опытах 3 и 4 карьерная выемка заполнена отвальной смесью сопутствующих ископаемому пород (некондиционные глины) и метровым слоем лессовидного суглинка, а в полевом опыте 3 и сорокасантиметровым слоем заранее снятой почвы. В опыте 3 возделывался люпин многолетний, в опыте 4 – многолетние бобово-злаковые травы.

Экранирующим слоем при техническом формировании полевых опытов 5 и 6 являлась смесь мела с сопутствующими при его разработке породами разного механического состава. Возделывались многолетние бобово-злаковые травы.

В полевых опытах 1 и 3 вносилось по 30 т/га торфонавозного компоста и N 90, в опытах 2, 4, и 5 по 60 т/га торфонавозного компоста и N 120, в опыте 6 – только минеральные удобрения в количестве N120P120K120 кг/га д.в.

Результаты исследований, представленные в табл. 2, показали, что наибольшая биологическая активность отмечалась в нанесенной на супесчаную и суглинистую почвопороды гумусового горизонта почв. Так, среднее количество колоний микроорганизмов под однолетними культурами и люпином мно-

голетним составляло, соответственно, в начале исследований – 10,6 млн и 9,2 млн, через 3 года – 15,8 млн и 13,5 млн в 1 г почвы.

Значительно меньше их насчитывалось в суглинистой почвопороде под многолетними травами – 645 тыс. в начале исследований и 1,9 млн через 3 года. В смеси мела с лессовидным и моренным суглинками увеличение количества микроорганизмов в конце исследований было выше примерно в 3-4 раза.

Наибольший распад льняной ткани за 60 суток исследований составил: в опытах 1 (супесь с нанесением на нее гумусового слоя почв) и 3, 4 (лессовидный суглинок с нанесением на него и без нанесения гумусового слоя почв, наименьший – в опыте 2 на супесчаной почвопороде. В среднем же во всех опытах распад льняной ткани составил 3-4 %.

Нитрификационная способность почвопород полевых опытов имела широкие вариации. Так, в почвопородах с нанесением гумусового горизонта почв содержание нитратов составляло на начало исследований 2,00 и 2,60 мг/кг почвы (опыты 1 и 3), в то время как в других почвопородах содержание нитратов не превышало 0,30 мг/кг почвы.

Наибольшее увеличение содержания нитратов за период исследований отмечено в опытах 1 и 3 в почвопородах с нанесением гумусового горизонта почв под однолетними культурами и люпином многолетним на 0,8- 0,9 мг/кг почвы.

Заключение

Проведенные наблюдения свидетельствуют о том, что формирование естественной растительности нарушенных территорий в целом шло достаточно

Таблица 2. Изменение биологических свойств почвопород опытов в слое 0-20 см

№ полевого опыта	Начало проведения исследований	Через 3 года после начала проведения исследований
Содержание микроорганизмов, тыс. штук		
1	10600,0	15800,0
2	387,0	1300,0
3	9200,0	13500,0
4	645,0	1900,0
5	260,0	1100,0
6	246,0	987,0
Разложение льняной ткани, % за 60 суток		
1	65,1	69,4
2	19,7	22,9
3	63,6	67,8
4	55,5	59,8
5	26,4	30,5
6	26,2	30,1
Содержание нитратов, мг/кг		
1	2,00	2,82
2	0,28	0,34
3	2,60	3,50
4	0,30	0,42
5	0,24	0,29
6	0,21	0,26

успешно, при этом скорость его на глинистых и меловых выработках несколько выше, чем на песчано-гравийных. В составе травостоя на этих отвалах значительную часть занимали ценные кормовые травы семейства мотыльковых и злаковых. Флористический состав всех пробных площадок оказался сравнительно однородным. Культурные травосмеси, высеваемые при освоении таких почвопород, должны в большей мере соответствовать этим семействам.

Наибольшая биологическая активность отмечена в нанесенных на супесчаную и суглинистую почвопороды гумусового горизонта почв под однолетними культурами и люпином многолетним (опыты 1 и 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дементьев, В.А. Природа Беларуси / В.А. Дементьев, А.Х. Шкляр, О.Ф. Якушко. – Минск, 1989. – 138 с.
2. Сметанин, В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель: учебн. – М.: Колос, 2000. – 394 с.

3. Логинов, В.Ф. Состояние природной среды Беларуси / В.Ф. Логинов // Экологический бюллетень, 2009. – №2.

4. Лотош, В.Е. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов / В.Е. Лотош // Антропогенные факторы деградации почв и рекультивация нарушенных земель. – Минск, 2004. – №2. – С. 2-16.

5. Хомич, С.А. Оптимизация объектов водоохозяйственной рекультивации / С.А. Хомич // Природные ресурсы: межвед. бюллетень. – Минск, 2000. – №2. – С. 89-94.

6. Красильников, Н.А. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / Н.А. Красильников. – М.: МГУ, 1986. – 93 с.

7. Бабьева, И.П. Практическое руководство по биологии почв / И.П. Бабьева, Н.С. Агре. – М.: МГУ, 1971. – 126 с.

8. Лиштван, И.И. Вересковые при фиторекультивации выработанных торфяных месторождений / И.И. Лиштван // Наука и инновации. – Мн., 2010. – №41. – С. 35.

УДК 664.723

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 23.03.2012

К ВОПРОСУ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА В КОНВЕКТИВНЫХ ЗЕРНОСУШИЛКАХ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА

А.Г. Цубанов, канд. техн. наук, доцент, А.Л. Синяков, канд. техн. наук, доцент, И.А. Цубанов, ст. преподаватель (БГАТУ)

Аннотация

Разработана методика расчета экономии топлива в конвективных зерносушилках с рециркуляцией сушильного агента – смеси топочных газов с наружным воздухом. Получены формулы, позволяющие рассчитать параметры топочных газов, газовой смеси и сушильного агента, а также расходы наружного воздуха и сушильного агента, при которых достигается максимальная экономия топлива.

The methodology of calculation of economy of fuel in convective grain dryers with recirculation of the drying agent – mixes of furnace gases with external air is developed. The formulas, allowing calculating parameters of furnace gases, an air-gas mix and the drying agent, and also expenses of external air and the drying agent at which the maximum economy of fuel can be reached are received.

Введение

В сельском хозяйстве Республики Беларусь работают около 3,5 тысяч зерноочистительно-сушильных комплексов (ЗСК) и около 1,5 тысяч отдельно установленных зерносушилок (ЗС). Большая часть зерносушилок, предусмотренных в составе ЗСК или отдельно установленных, эксплуатируется более 15 лет, является морально и физически устаревшей.

В связи с этим требуется обновление и реконструкция зерносушильного оборудования с целью обеспечения своевременной послеуборочной обработки зерна и семян.

Говоря о задаче обновления зерносушильного оборудования, необходимо учесть следующее:

– по оценке специалистов, дефицит зерноочистительно-сушильных мощностей в нашей стране составляет около 30 %;

– программой деятельности Правительства Республики Беларусь на 2011-2015 годы предусмотрено строительство 796 новых ЗСК, а также модернизация и ремонт 741 действующих ЗС.

В ближайшее время только меньшая часть существующих устаревших ЗС может быть заменена новыми, а большая их часть будет находиться в эксплуатации. Если на новом зерносушильном оборудова-