

К ВОПРОСУ ЕСТЕСТВЕННОГО ЗАРАСТАНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЦЧР

Деденко Т.П. , к. с.-х. н., доцент каф. ландшафтной архитектуры
и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Голядкина И.В., к. с.-х. н., доцент каф. ландшафтной архитектуры
и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Алиева Е.С., аспирант, каф. ландшафтной архитектуры и почвоведения
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Аннотация. Ключевым фактором антропогенной трансформации экосистемы является горнодобывающая отрасль. Интенсивная работа недропользователей по добыче полезных ископаемых открытым способом с извлечением больших объемов горной массы приводит к образованию техногенно-нарушенных комплексов с техногенными формами рельефа, представленными различными горными породами и их смесями. Проведено исследование особенностей естественного зарастания техногенно-нарушенных земель, сформированных в результате добычи общераспространенных полезных ископаемых. Данное исследования проводилось на мело-мергельных отвалах сформированных в результате добычи фосфоритов Щигровского месторождения Курской области. Исследовались отвалы различные по форме, возрасту и микрорельефу. Естественное зарастание мело-мергельных отвалов травянистой растительностью протекает крайне медленно и встречается только по отрицательным формам рельефа, внутри понижений, среди отвалов, на дне отработанного карьера или по микрозападинам северной экспозиции. На отвалах 15...20 летнего возраста встречаются главным образом растения, семена которых легко переносятся ветром или птицами. Исследование процессов и условий самозарастания растительностью важны для изучения основных закономерностей самовосстановления техногенно-нарушенных

территорий. Данные о механизмах протекания восстановительных сукцессий имеют фундаментальное значение для планирования и минимизации объемов дальнейших рекультивационных мероприятий. В комплексное изучение естественного зарастания должна входить инвентаризация нарушенных земель региона по формам техногенного рельефа и учет видового состава травянистых, древесных и кустарниковых растений.

Ключевые слова: техногенно-нарушенные комплексы, отвал, карьер, естественное зарастание, рекультивация.

TO THE PROBLEM OF NATURAL REVEGETATION OF MINING AREAS IN THE CENTRAL BLACK SOIL REGION

Dedenko T.P., PhD in Agriculture, Associate Professor at the Department of Landscape architecture and soil science Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Golyadkina I.V., PhD in Agriculture, Associate Professor at the Department of Landscape architecture and soil science Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Alieva E.S., Postgraduate student at the Department of Landscape architecture and soil science Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Russia, Voronezh

Abstract. The mining industry is a key factor in the anthropogenic transformation of ecosystems. The intensive extraction of minerals by open-pit mining, which involves the removal of large volumes of rock mass, leads to the formation of technologically disturbed complexes with technogenic landforms composed of various rocks and their mixtures. This study focuses on the natural revegetation of technologically disturbed lands formed as a result of the extraction of minerals. This study was conducted on chalk and marl overburdened dumps formed as a result of the extraction of phosphorites from the Shchigrovsky deposit in the Kursk region. The dumps were studied for their different shapes, ages, and microrelief. The natural revegetation of chalk and marl dumps with herbaceous is extremely slow and occurs only in negative relief forms, inside depressions, among dumps, at the bottom of a spent quarry, or along the micro-depressions of the northern exposure. On the 15-20 aged dumps were estimated processes and

conditions of natural revegetation. It is important to know the basic patterns of natural revegetation of technogenically disturbed territories. Data on the mechanisms of recovery succession is of fundamental importance for planning and minimizing the volume of further reclamation activities. A comprehensive study of natural revegetation should include an inventory of the region's disturbed lands by forms of anthropogenic relief and an account of the species composition of herbaceous, shrubs and woods.

Keywords: technogenically disturbed complexes, overburdened dump, quarry, natural revegetation, reclamation

Введение. Антропогенная трансформация природной среды включает процессы изменения природных компонентов под воздействием производственной деятельности людей и имеет комплексный характер. Ключевым фактором антропогенной трансформации экосистемы является горнодобывающая отрасль.

Минерально-сырьевая база (МСБ) Центрально-Черноземного региона и ее потенциал складывается из месторождений полезных ископаемых имеющих федеральное и региональное значение. По данным ГБЗ и Справочников сводных материалов о запасах ОПИ РФ на территории Воронежской области учтено 251 месторождения твердых полезных ископаемых, представленных 19 видами сырья. Крупнейшие месторождения мела - Копанищенское, Крупенниковское; глины огнеупорные - Латненское; строительные камни - Шкурлатовское и формовочные материалы - Подгоренское. Существенное значение в МСБ РФ имеют месторождения мела и формовочных материалов, так как добыча мела (12,1 %), формовочных материалов (23,24 %) от добычи по РФ. Подготавливаются к освоению или разведываются 9 месторождений, имеющих федеральное значение [5].

По данным ГБЗ и Справочников сводных материалов о запасах ОПИ РФ на территории Курской области учтено 218 месторождения твердых полезных ископаемых, представленных 14 видами сырья. На территории Курской области сосредоточено более 40 % разведанных запасов железных руд страны. В настоящее время наиболее известными месторождениями являются Михайловское, Курбакинское и Дичнянско-Реутское. В Курской области насчитывается 31 месторождение и проявление фосфоритовых руд. Так же

минерально-сырьевой потенциал Курской области включает общераспространенные полезные ископаемые: глины, мел для цемента, пески строительные, пески для силикатного кирпича, мергель и др. Железная руда Курской магнитной аномалии разрабатывается открытым способом в месторождениях Лебединское, Стойленское и Михайловское [6]. По данным Языкова О.А. (2011) в Липецкой области расположено более 2346 га техногенных земель, из которых 2120 га нарушены при разработке месторождений полезных ископаемых.

Таким образом, интенсивная работа недропользователей по добыче полезных ископаемых открытым способом с извлечением больших объемов горной массы приводит к образованию техногенно-нарушенных комплексов с техногенными формами рельефа (отвалы, карьеры и техногенные пустоши), представленными различными горными породами и их смесями. Карьеры и отвалы представляют собой наиболее трансформированные под воздействием горнодобывающей деятельности ландшафтные комплексы, которые негативно воздействуют на все компоненты окружающей среды и представляют повышенный уровень экологической опасности. В связи с этим, приоритетным направлением политики РФ является рациональное природопользование и охрана окружающей среды.

Одним из основных средств снижения негативного воздействия карьерно-отвальных ландшафтов на окружающую среду является увеличение количества зеленых насаждений на нарушенных землях. К этим выводам привели исследования, проводимые с середины XX в. в условиях Эстонии, Украины, КМА, Кузбасса, Урала и др. [2, 3].

Исследования, направленные на изучение микроклиматических условий ландшафтов с техногенным субстратом позволили оценить пригодность горных пород для того или иного направления рекультивации. Авторы отмечают, что для успешной оптимизации ландшафтов для лесной рекультивации необходимо изучать не только микроклиматические условия ландшафтов с техногенным субстратом, но и сами растения. При этом авторы справедливо замечают, что в настоящее время существует ограниченное число работ по изучению начального почвообразовательного процесса в техногенных субстратах, связей и зависимости развития отдельных растений и растительных группировок от физических и химических свойств субстрата, особенностей его водного режима

и микрорельефа. Изучением процесса развития растительного покрова и почв в ходе первичной сукцессии в техногенных ландшафтах занимались ученые Моторина, Ижевская, 1967; Баранник, 1974, 1977; Махонина, 1990, 2003; Щербатенко, Кандрашин, 1977; Етеревская, Угарова, 1979; Клевенская и др., 1985; Трофимов и др., 1986; Фаткулин, 1987; Курачев и др., 1994, 2002 и другие.

Исследования по изучению различных способов оптимизации техногенно-нарушенных ландшафтов и восстановительной способности карьерно-отвалных комплексов, на протяжении многих лет проводится сотрудниками ФГБОУ ВО ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова. Понимание закономерностей процесса самовосстановления открытых разработок позволит познать механизм формирования биогеоценозов в специфических условиях техногенной среды.

Таким образом, для разработки рациональных методов оптимизации техногенных территорий большое значение имеет естественное восстановление растительного покрова.

Цель исследования – изучение и анализ особенностей естественного зарастания техногенно-нарушенных земель, сформированных в результате добычи общераспространенных полезных ископаемых в условиях ЦЧР.

Материал и методы исследования. Изучение естественного зарастания различных техногенных форм рельефа должно проводиться с учетом анализа предшествующего опыта по изучению эдафических, физических и агрохимических показателей субстратов. Данное исследование проводилось на мело-мергельных отвалах сформированных в результате добычи фосфоритов Щигровского месторождения Курской области. Исследовались отвалы различные по форме, возрасту и микрорельефу [1]. Учет естественного зарастания осуществлялся методом учетных площадок площадью 1 м^2 в пятикратной повторности. Площадки закладывались равномерно в пределах куртин. Встречаемость (%) определялась, как отношение количества учётных площадок с растениями к общему количеству площадок. Так же было учтено числовое обилие – шт/ м^2 , проектное покрытие – 1 м^2 в % и наземная масса (сырая) – г/ м^2 . Обработка основных материалов проводилась с использованием программ STAT1STICA 7.0.

Результаты исследования и их обсуждение. Создание лесных культур, например, на отвалах меловых или мело-мергельных горных пород является надёжным фактором сдерживания эрозионных процессов. Естественное зарастание травянистой и древесной растительностью техногенно-нарушенных

земель – является важным показателем в характеристике их лесорастительного потенциала. Однако вследствие целого ряда неблагоприятных агрохимических и водно- физических свойств, которые характерны для горных пород формирование растительного покрова из травянистой, древесной и кустарниковой растительности идет медленными темпами. В связи с этим, важным критерием при восстановлении нарушенных земель, в том числе и биогеоценотических связей между почвенными условиями и растениями, является изучение появления, распространения и развития на них растительности. Мело-мергельный грунт, складываемый в виде отвалов не остается «мертвым» субстратом. По истечении определенного времени наблюдается первое появление растительности.

В результате исследований установлено, что на склонах южной экспозиции травянистая и кустарниковая растительность отсутствует. Это связано с тем, что склоны южной экспозиции в большей степени подвержены влиянию водной и ветровой эрозии, инсоляции и повышенному иссушению. В связи с этим, отсутствуют условия накопления продуктов выветривания. На склонах северной экспозиции в первые 10 лет наблюдается слабое зарастание (табл.1).

Таблица 1- Естественное зарастание травянистой растительностью откосов мело-мергельных отвалов различного возраста

Возраст отвала	Растительность (семейство)	Встречаемость в %	Числовое обилие, шт/м ²	Проектное покрытие, 1 м ² в %	Наземная масса (сырая), г/м ²
2 года	Крестоцветные	71,4	2	1,1	14,5
	Сложноцветные	17,8	0,5	0,3	3,9
	Другие	10,8	0,3	0,1	1,4
	Всего:	100	2,8	1,5	19,8
10 лет	Сложноцветные	53,2	14,2	13,3	53,3
	Крестоцветные	21,7	5,8	5,4	21,6
	Злаковые	12,7	3,4	3,2	12,8
	Другие	12,4	3,3	3,1	12,5
	Всего:	100	26,7	25,0	100,2
15-20 лет	Злаковые	58,4	267,0	43,8	104,1
	Бобовые	27,5	125,6	20,6	48,9
	Другие	14,1	64,4	10,6	25,2
	Всего:	100,0	457,0	75,0	178,4
15 – 20 лет (микрорельеф)	Злаковые	51,5	682,5	49,4	141,4
	Бобовые	34,5	457,2	33,2	95,1
	Другие	14,0	185,3	13,4	38,4
	Всего:	100,0	1325,0	96,0	274,9

На отвалах в возрасте 2-х лет в среднем насчитывается 2,8 шт/м² растения, вес надземной массы составляет 19,8 г/м².

На отвалах в возрасте 10 лет числовое обилие растений увеличивается почти в 10 раз и составляет в среднем 26,7 шт/м², а вес надземной массы 100,2 г/м² при проективном покрытии до 25 %. На поверхности откоса отвала в возрасте 20 лет северной экспозиции было учтено до 500 растений на 1 м² при проективном покрытии 75 % и весе сырой надземной массы 178 г/м².

В западинах и ложбинах процессы зарастания идут более интенсивно, чем на откосах. Этому способствует накопление в данных формах рельефа мелкозема, а так же продуктов химического и биологического выветривания. В таких микроложбинах на отвалах 15-20 летнего возраста учтено на 1 м² более тысячи штук растений. Поверхность практически полностью покрывается травянистой растительностью. Вес надземной массы составляет до 300 г на 1 м².

С возрастом отвала меняется и видовой состав растительности. Свежеотсыпанные отвалы зарастают в основном видами семенного возобновления *Tussilago farfara*, *Chenopodium album*, *Carduus nutans*. На откосах 15-20 летних отвалов появляются представители злаковых и бобовых семейств. В микропонижениях и седловинах образуется ярко выраженная дернина из разнотравья и злаково-бобовой травосмеси. Преобладающими видами растений являются *Medicago falcata* и *Medicago lupulina*, *Trifolium hybridum*, *Melilotus albus* и различные виды злаков. Преобладающими видами древесной и кустарниковой растительности на мело-мергельных отвалах 15...20 летнего возраста являются: *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Elaeagnus angustifolia* и различные виды *Salix*, изредка встречаются *Acer tataricum* и другие виды. Отдельные деревья *Populus tremula*, *Elaeagnus angustifolia*, *Betula pendula* достигают высоты 5...10 м, ежегодный прирост составляет от 30 до 60 см. В среднем на площадь 100 м² приходится до 10...15 древесных растений.

Естественное зарастание травянистой и древесной растительностью нарушенных земель – является важным показателем в характеристике их рекультивационного потенциала. Однако вследствие целого ряда неблагоприятных агрохимических и водно-физических особенностей характерных для горных пород формирование растительного покрова из травянистой, древесной и кустарниковой растительности идет медленными темпами. В связи с этим, важным критерием при восстановлении нарушенных земель, в том числе и биогеоценологических связей между почвенными

условиями и растениями, является изучение появления, распространения и развития на них растительности.

На основе изучения естественного зарастания нарушенных земель возможно будет выработать долгосрочные стратегии повышения продуктивности нарушенных земель и их адаптационного потенциала в условиях глобального и регионального изменения климата.

Выводы.

1. Естественное зарастание мело-мергельных отвалов травянистой растительностью протекает крайне медленно и встречается только по отрицательным формам рельефа, внутри понижений, среди отвалов, на дне отработанного карьера или по микрозападинам северной экспозиции.

2. На отвалах 15...20 летнего возраста встречаются главным образом растения, семена которых легко переносятся ветром или птицами.

3. Исследование процессов и условий самозарастания растительностью важны для изучения основных закономерностей самовосстановления техногенно-нарушенных территорий. Данные о механизмах протекания восстановительных сукцессий имеют фундаментальное значение для планирования и минимизации объемов дальнейших рекультивационных мероприятий.

4. В комплексное изучение естественного зарастания должна входить инвентаризация нарушенных земель региона по формам техногенного рельефа и учет видового состава травянистых, древесных и кустарниковых растений.

Список литературы

1. Деденко, Т. П. Рост лесных культур в антропогенно-меловых ландшафтах ЦЧО : автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Деденко Татьяна Петровна. - Воронеж, 2006. – 19 с.

2. Панков, Я. В. Лесная рекультивация техногенных земель КМА / Я. В. Панков, П. Ф. Андриященко. – Воронеж : ВГЛТА, 2003. – 118 с.

3. Чибрик, Т. С. Формирование фитоценозов на нарушенных промышленностью землях: биологическая рекультивация / Т. С. Чибрик, Ю. А. Елькин.— Свердловск : Изд-во Урал. ун-та, 1991. — 220 с.

4. Языков, О. А. Самооблесение отработанных карьеров в Центральной лесостепи: на примере Липецкой области : автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Языков Олег Алексеевич. - Волгоград, 2011. – 22 с.

5. Минерально сырьевая база Воронежской области. – URL: <https://ctfi.ru/mineralno-syrevaya-baza/voronezhskaya-oblast/> (дата обращения 02.02.2026).

6. Минерально-сырьевая база Курской области. – URL: <https://ctfi.ru/mineralno-syrevaya-baza/kurskaya-oblast/> (дата обращения 02.02.2026).

References

1. Dedenko, T. P. Growth of forest crops in anthropogenic-Cretaceous landscapes of the Central Asian region : abstract of the dissertation. ...Candidate of Agricultural Sciences / Dedenko Tatiana Petrovna. - Voronezh, 2006. – 19 p.

2. Pankov, Ya. V. Forest reclamation of man-made lands of the KMA / Ya. V. Pankov, P. F. Andryushchenko. – Voronezh: VGLTA, 2003. – 118 p.

3. Chibrik, T. S. Formation of phytocenoses on industrial-disturbed lands: biological reclamation / T. S. Chibrik, Yu. A. Yelkin.— Sverdlovsk : Ural University Press, 1991. — 220 p.

4. Yazykov, O. A. Self-afforestation of Depleted Quarries in the Central Forest-Steppe: on the Example of Lipetsk Region : abstract. dis. ...cand. s.-kh. sciences / Yazykov Oleg Alekseevich. - Volgograd, 2011. – 22 p.

5. Mineral resource base of the Voronezh region. – URL: <https://ctfi.ru/mineralno-syrevaya-baza/voronezhskaya-oblast/> (date of request 02.02.2026).

6. Mineral resource base of the Kursk region. – URL: <https://ctfi.ru/mineralno-syrevaya-baza/kurskaya-oblast/> (date of request 02.02.2026).