

СПЕКТРЫ ЭКОТОПОВ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ БИОТОП И ФОРМИРУЮЩИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА НА ТЕКЕЛИЙСКОМ ХВОСТОХРАНИЛИЩЕ

Канаев А.Т.¹, Инелова З.А.², Кенжебеков А.К.¹, Мукашева К.М.¹, Даулетбаева М.М.³

¹Жетысуский государственный университет им. И. Жансугурова, Талдыкорган;

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы;

³Евразийский технологический университет, Талдыкорган, e-mail: kundyz_mukasheva@mail.ru

Изучена растительность, обуславливающая биотоп на Текелийском хвостохранилище с последующим формированием растительных сообществ. В ней описывается строение, экология и развитие растительных сообществ, излагаются принципы их систематики. Особое внимание уделено вопросам взаимоотношения растений в растительных сообществах и их связи со средой, а также общим закономерностям развития растительного покрова, которые являются биологической основой рационального использования как естественной, так и культивируемой растительности. Целью исследований является изучение растительности на рекультивированном участке Текелийского хвостохранилища при антропогенном воздействии, знакомство с основными свойствами растений-рекультивантов и их использование при восстановлении растительного покрова. В связи с этим было необходимо решить некоторые поставленные задачи. А именно: формирование целостного представления о растениях и растительности Текелийского хвостохранилища после воздействия хозяйственной деятельности человека, а также выявление особенностей антропогенной (техногенной) флоры и растительности. С этой целью проводили классификацию растительности рекультивированной территории Текелийского хвостохранилища. Растения и растительные сообщества данного участка, их жизненные функции так тесно коррелируют с определенными факторами среды, что могут применяться как биоиндикаторы. Особенно по растительности рекультивированных территорий, как прямому индикатору процессов, протекающих в биосфере, можно достаточно достоверно и с меньшими затратами судить о состоянии окружающей природной среды.

Ключевые слова: хвостохранилище, растения, экотоп, рекультивация, фитоценоз.

SPECTRA ECOTOPIA CAUSING HABITATS AND FORMING THE VEGETATION COMMUNITIES AT TEKELI TAILINGS

Kanayev A.T.¹, Inelova Z.A.², Kenzhebekov A.K.¹, Mukasheva K.M.¹, Dauletbayeva M.M.³

¹Zhetysu State University named after I.Zhansugurov, Taldykorgan;

²Kazakh National University named after al-Farabi, Almaty;

³Eurasian Technological University, Taldykorgan, e-mail: kundyz_mukasheva@mail.ru

Studied vegetation causing habitats on Tekelitailing with the subsequent formation of plant communities. It describes the structure, environment and the development of plant communities, the principles set out their taxonomy. Particular attention is given in plants relationships in plant communities and their connection with the environment, as well as the general laws of development of the vegetation cover, which is a biological basis for the rational use of both natural and cultivated vegetation. The purpose of research is to study the vegetation on the site remediated tailings Tekeli under anthropogenic impact, familiarity with the basic properties of plant-recultivation and their use in revegetation. In this regard, it was necessary to resolve some tasks. Namely, the formation of a holistic view of plants and vegetation Tekeli tailing after effects of human activities, as well as to determine the characteristics of anthropogenic (man-made) flora and vegetation. For this purpose, the classification of vegetation reclaimed the territory Tekeli tailings. Plants and plant communities of this area, vital functions are so closely correlated with certain environmental factors that can be used as bio-indicators. Especially vegetation reclaimed areas as a direct indicator of the processes occurring in the biosphere can be sufficiently reliably and cost-effectively to judge the state of the environment.

Keywords: tailing, plants, ecotope, reclamation, phytocoenosis.

Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных промышленностью земель – проблема комплексная. При ее проведении осуществляется моделирование экотопа (в первую очередь эдафотопа), культур фитоценозов разного направления использования,

создание (конструирование) устойчивых, продуктивных и хозяйственно ценных биогеоценозов. Решение этой проблемы, с одной стороны, является задачей нового научного направления – промышленной ботаники: выявление состава и особенностей роста и развития растений и установление сукцессионных смен фитоценозов техногенных ландшафтов, возникших как в процессе естественного восстановления растительного покрова, так и появившихся в процессе биологической рекультивации. С другой стороны, конструирование фитоценозов в этих специфических неозкотопах – задача культур фитоценологии и агрофитоценологии со всем комплексом возникающих вопросов [3; 4].

В научной лаборатории «Региональные экологические исследования» Жетысуского государственного университета им. И. Жансугурова раньше не проводились комплексные исследования по проблеме биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель.

Среди разнообразных форм антропогенного нарушения целостности ландшафтов не последнее место занимают хвосты отвалов обогатительной фабрики. Большие площади подобных отвалов, их негативное влияние на окружающую среду требуют разработки методов рекультивации. Важным является определение тенденции, направленности и темпов естественного восстановления растительного покрова на нарушенных участках, создание и включение искусственных фитоценозов в естественные зональные экосистемы.

Материалы и методы исследования

В основу работы положены материалы исследований и наблюдений авторов. Полевые исследования проводили в сентябре 2016 г. на участке Текелийского хвостохранилища. Изучение растительного покрова техногенных территорий проводили в соответствии с общепринятыми методами флористики и геоботаники [1]. Процессы естественного зарастания породных субстратов горнорудных разработок относятся к сингенетическим сукцессиям растительности.

Исследование фитопригодности техногенных неоздафотопов хвостов отвалов обогатительной фабрики проводили путем комплексного изучения их физико-химической и минералогической основы, естественного процесса самозарастания, эколого-биологического анализа видового состава [5] и индикационно-диагностической оценки формирующихся растительных группировок.

Нами были изучены особенности формирования флоры и растительности в условиях хвостов отвалов обогатительной фабрики через 10 лет после проведения биологической рекультивации на участках самозарастания золы и золы с покрытием.

Результаты исследований

Текели расположен в верховьях реки Каратал в предгорьях Джунгарского Алатау, у

слияния рек Коры (Карой), Чажи и Текелинки. Конечная станция железнодорожной ветки от линии Семипалатинск - Алма-Ата. Город Текели заложен у подножия джунгарских гор в конце 1930-х годов на месте крупного месторождения полиметаллов. В период Великой Отечественной войны это месторождение давало стране свинец для каждой восьмой пули.

Название города происходит от видов животных, некогда в изобилии обитавших в ущельях этих рек: теке - горный козел, элик - небольшая антилопа.

Текели основан в 1937 году, статус города получил в 1952 году. Город областного подчинения. В 1970-х годах город обладал солидной промышленной базой: работал Текелийский свинцово-цинковый комбинат им. 50-летия Октябрьской революции.

При исследовании естественного зарастания хвостов отвалов обогатительной фабрики различных неозафотопов особое внимание обращали на видовой состав, покрытие, встречаемость и насыщенность. Тщательное изучение указанных аналитических признаков позволило ближе подойти не только к выявлению качественного своеобразия, возрастных этапов сингенеза на различных стадиях становления растительного покрова, но и определить лимитирующие факторы, ограничивающие фитоэкологическое соответствие различных техногенных экотопов.

Через 10 лет после начала рекультивационных работ на хвостах отвалов обогатительной фабрики наблюдался довольно разнообразный спектр экотопов, которые обусловили своеобразие биотопов и формирующихся растительных сообществ. Существенное влияние оказывали на этот процесс и рекультивационные мероприятия. Исходные экотопы можно охарактеризовать по схеме:

1. Нерекультивированная территория:

- а) исходный экотоп – сухие хвосты отвалов, «чистые хвосты отвала»;
- б) умеренное переувлажнение, «чистые хвосты отвала», благоприятные условия заноса семян;
- в) остаточные понижения, периодически затопляемые водой (талые воды, фильтрация из золоотвала и др. (рис. 1).





в)

Рис. 1. Некультивированная территория: а) исходный экотоп – сухой хвост отвала, «чистые хвосты отвала»; б) умеренное переувлажнение, «чистые хвосты отвала», благоприятные условия заноса семян; в) остаточные понижения, периодически затопляемые водой (талые воды, фильтрация из золоотвала)

2. Первично рекультивированная территория с полосным нанесением грунта:

- а) хвосты отвала с нанесением грунта и посевом многолетних трав;
- б) хвосты отвала с нанесением грунта;
- в) «чистые хвосты отвалов» (пространства между полосами с грунтом) (рис. 2).



а)



б)



в)

Рис. 2. Первично рекультивированная территория с полосным нанесением грунта: а) хвосты отвала с нанесением грунта и посевом многолетних трав; б) хвосты отвала с нанесением грунта; в) «чистые хвосты отвалов» (пространства между полосами с грунтом)

Формирование фитоценоза мы понимаем как развитие растительной группировки от стадии поселения отдельных экземпляров до группировки с определенной степенью сомкнутости и ясно выраженными фитоценотическими отношениями, независимо от динамического статуса фитоценоза. В формировании сообществ на нарушенных промышленностью землях с достаточно интенсивным процессом самозарастания выделяются следующие стадии сингенеза:

- экотопическая группировка (проективное покрытие 0,1%);

- простая группировка (0,1–5%);
- сложная группировка (6–50%);
- фитоценоз (проективное покрытие более 50%).

В нашем случае формирование фитоценоза - это и процесс заселения растениями незанятых территорий, которые изначально лишены диаспор растений. Формирование растительности на подобных территориях идет по типу первичных сукцессий [2]. Это автогенная сукцессия формирования растительности на новых субстратах, где растительность ранее отсутствовала.

Схема формирования фитоценозов на хвостах отвалов г. Текели в зависимости от экотопа построена на основе реальных датированных геоботанических описаний, проведенных на данных экотопах. Фитоценоз рассматривается в качестве основного компонента формирующейся техногенной экосистемы в условиях хвостов отвалов. Мы решили остановиться лишь на некоторых представителях из них. На «чистом хвосте отвалов» через 10 лет сформировались заросли.

На изучаемом участке были отобраны представители дрока красильного (*Genista tinctoria*). Как видно из рис. 3, вид растений рода дрок красильный (*Genista tinctoria*) по систематическому положению относится к семейству бобовые (*Fabaceae*). На почвенных покровах участка, покрытого в ходе рекультивационных мероприятий хвостов отвалов, произрастает в виде кустарников высотой 50-150 см. Ветви голые, направлены вверх. Листья характеризуются линейной или ланцетовидной формой, кончики слегка острые, к основанию клиновидные. Цветки жёлтого цвета, на коротких цветоножках, расположены на концах ветвей в густых кистях, венчик мотыльковый. Плод линейный, голый, форма слегка изогнута в виде боба. Семена чёрно-бурые, слегка блестящие, эллиптической формы. Время цветения – июнь-июль, время созревания плодов - август-сентябрь.

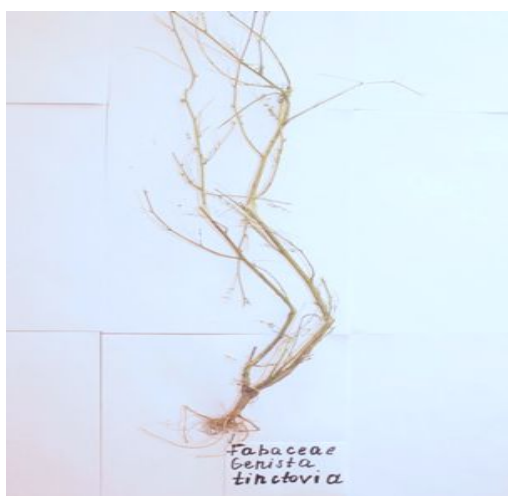


Рис. 3. Дрок красильный, или дрок кровожадный (*Genista tinctoria*)

Произрастает в верхней части и практически на всей территории хвостов отвалов, а также на склонах хвостов обогащения, преимущественно на песчаной почве (рис. 3).

На рекультивационном участке Текелийского хвостохранилища обильно растет полынь полевая, или полынь равнинная (*Artemisia campestris*) (рис. 4). По морфологическим характеристикам *Artemisia campestris* многолетнее травянистое растение высотой около 30-80 см бурого или красноватого оттенка, с одревесневающим в нижней части стеблем.

Листья дважды или трижды перисто-рассечённые, с узкими нитевидными конечными сегментами, нижние черешковые, верхние сидячие и с более простым рассечением. Молодые листья опушены шелковистыми волосками, что придаёт им серебристый цвет, позже становятся голыми, тёмно-зелёными.



Рис. 4. Полынь полевая, или полынь равнинная (*Artemisia campestris*)

Корзинки шаровидной или овальной формы диаметром 2,0-2,5 мм, состоящие из мелких, невзрачных, желтоватых или красноватых цветков, собраны в рыхлое узкопирамидальное метельчатое соцветие. В середине корзинки находятся тычиночные цветки, а по краям - пестичные. Период цветения – июнь–сентябрь. Цветки, как и у других видов полыни, опыляются ветром. Плоды - мелкие бурые семянки длиной около 1,0 мм, созревающие с июля по октябрь.



Рис. 5. Злаки, или мятликовые (*Poaceae*)

На исследуемом участке можно встречать злаки, или мятликовые (*Poaceae*) (рис. 5). По всем морфологическим признакам осока низкая это в основном травянистые растения, ксерофильный вид. В пределах СНГ встречается около 400 видов. По своей природе осока неприхотливое растение, может служить

индикатором глубины грунтовых вод. У осоки листья острые длиной от 0 до 25 см. Корневая система осоки представлена придаточными корнями. Главный корень осоки, как и у других однодольных, отмирает через 2-3 месяца после прорастания семян.

Листорасположение очередное, трёхрядное. Нижние листья чешуевидные, у некоторых видов отсутствуют. Верховые листья - это разнообразно устроенные кроющие листья отдельных колосков соцветия.

Выводы

Таким образом, через десять лет на рекультивированном Текелийском хвостохранилище после покрытия слоем почвы и посева многолетних трав сразу формируются продуктивные и хозяйственно ценные растительные сообщества с преобладанием высеянных видов.

При дальнейшей трансформации культур фитоценозов произошло постепенное вытеснение культурных видов (особенно бобовых) дикорастущими. Через десять лет после проведения биологической рекультивации на рекультивированном Текелийском хвостохранилище сформировался разнотравно-полынно-злаковый фитоценоз с преобладанием таких представителей, как злаки, или мятликовые (*Poaceae*), полынь полевая, (*Artemisia campestris*) и дрок красильный (*Genista tinctoria*).

Рекультивационные мероприятия на Текелийском хвостохранилище ускоряют формирование растительного покрова, меняют направление развития фитоценозов и их динамику.

Список литературы

1. Лукина Н.В. Озеленение золоотвалов тепловых электростанций Урала // Проспект ВДНХ. – Свердловск, 1964. – С. 7.
2. Лукина Н.В. Особенности формирования флоры и растительности в условиях отвалов и карьеров открытых угольных разработок (на примере Челябинского бурогоугольного бассейна) : автореф. дис. ... канд. биол. наук (03.00.00) // ИЭРиЖ УрО РАН. – 2002. – С. 17.
3. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М. : Наука, 1985. – С. 136.
4. Моторина Л.В., Овчинников В.А. Промышленность и рекультивация земель. – М. : Мысль, 1975. – С. 240.
5. Шенников А.П. Введение в геоботанику. - Л. : Изд-во ЛУ им. А.А. Жданова, 1964. – С. 447.