

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.48

ПЕРВИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОГО ЗАРАСТАНИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Ф.Е.Козыбаева¹, Г.Б.Бейсеева¹, С.У.Тугельбаев², А.А.Курманбаев³, К.А.Даутбаева⁴

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У.Успанова. 050060, Казахстан, Алматы, Академгородок, пр-т аль-Фараби, 75^а,

E-mail:saparov@nursat.kz

²Институт фитоинтродукции, ³Институт микробиологии и вирусологии РГП «Биоцентр», ⁴ КазНАУ им. Аль-Фараби.

При разработке Зыряновского горнорудного месторождения Восточно-Казахстанской области образовались нарушенные ландшафты. Они представлены промышленными отработанными отвалами, гидроотвалами, хвостохранилищами, карьером с провалами, промоинами и терриконом. На отвалах, гидроотвалах и хвостохранилищах за 40-45 лет после отработки в условиях естественного зарастания идут первичные процессы почвообразования.

ВВЕДЕНИЕ

Зыряновское месторождение находится в горной и предгорной лугово-степной зоне, в предгорном лугово-степном поясе. Преобладающим рельефом являются предгорные равнины и низкогорья. В структуре землепользования выделяются высокопродуктивные сенокосы и летние пастбища с преобладающим количеством земледельческих угодий. В районе возделывают зернобобовые (пшеница, ячмень, гречиха, горох, соя), овощные (картофель), масленичные культуры (подсолнечник) [1].

В результате деятельности горнодобывающей промышленности на Зыряновском месторождении полиметаллических руд были нарушены почвенный и растительный покров. Образовался техногенный ландшафт. Исследованиями техногенно-нарушенных ландшафтов были установлены виды, формы нарушений и дана классификация по пригодности их рекультивации.

Целью работы является: выявить природу нарушенных земель, определить основные закономерности формирования почвенного покрова и восстановления биоккомплексов в техногенно нарушенных экосистемах в естественных условиях в процессе почвообразования

на элювие отвальных пород. Исследования инициальных процессов почвообразования в условиях естественного зарастания позволят решать теоретические вопросы скорости, направления процессов почвообразования, и можно в будущем прогнозировать скорость формирования полнопрофильной почвы. Результаты исследования позволят разработать теоретические основы рекультивации нарушенных земель и восстановления нарушенной экосистемы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Рекогносцировочный объезд техногенно нарушенных ландшафтов Зыряновского рудного месторождения позволил определить все формы и виды нарушений почвенно-растительного покрова при разработке месторождения.

2. На объектах исследования были выделены отработанные разновозрастные отвалы по степени естественного зарастания фитоценозами.

3. На разновозрастных естественно зарастающих участках изучали процессы почвообразования, их скорость и направление.

4. Изучение процессов трансформации почвогрунтов под влиянием всех факторов почвообразования проводили методом морфологических описаний раз-

резов и лабораторных анализов, на содержание гумуса, определение рН среды, карбонатов, поглощенных оснований, питательных элементов, гранулометрического и микроагрегатного состава в образцах почвогрунтов, взятых на экспериментальных участках. В лабораторных исследованиях были использованы общепринятые методы в почвоведении и агрохимии.

5. При изучении фитоценозов использованы методы, применяемые в геоботанике: количество видов, растущих на единице площади-1 м² или 100 м²; определение количественных соотношений видов в фитоценозах производился по шкале Друде [2] и методом глазомерной оценки (определением площади покрытия растениями почвенной поверхности). Учет видового состава флоры, осуществлялся методом регистрации видов растений, в процессе описания растительных группировок [3]. Исследования процессов сукцессии растительного покрова методом непосредственного наблюдения за ходом смены растений, сопоставлением современной растительности со старыми описаниями. В определении биомассы растений использованы методы авторов: Шалыт М.С. [4], Красильников П.К. [5], Байтулин И.О. [6].

6. В изучении микропейзажей молодых почв в условиях естественного зарастания участков был использован метод педоскопов упрощенной конструкции Мятликовой Е.А. [7].

7. Определение мезо-и микрозоофауны проводились методом ручной разборки и эклектора.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Большие изменения происходят в природных ландшафтах в результате воздействия открытых разработок полезных ископаемых. Так, образуются специфические техногенные новообразования на месте нарушенных природных экосистем [8]. Образовавшиеся природно-техногенные комплексы (ПТК) в горно-

рудных районах дают основание многим исследователям выделить особый тип антропогенных ландшафтов, которые называют «промышленные», «горнопромышленные», «природно-техногенные» Мильков [9] Федотов, [10] Моторина [11].

Техногенно нарушенные ландшафты представлены большим разнообразием типов и форм, в зависимости от технологии разработок месторождения, от природно-зональных особенностей района (климат, рельеф, геологическое строение, почвенный и растительный покров); от возраста техногенных образований и степени вторичного воздействия на них человека (специфика рекультивационных работ). При этом наряду с техногенными факторами основная роль в изменении и восстановлении нарушенных экосистем принадлежит природным физико-географическим особенностям территории. При исследовании необходимо учитывать геологию, рельеф, гидрогеологию, природные условия, почвенно-растительный покров местности месторождения, так как все это влияет на дальнейшее формирование и изменения техногенно нарушенных ландшафтов. Так, руды Зырянского месторождения залегают в породах, претерпевших когда-то сильные физические и химические изменения под влиянием тектонических движений и циркуляции, горячих газодных растворов в послевулканический период. К таким породам относятся серицитовые сланцы и микрокварциты. Именно на эти породы были наложены в более позднее время богатые свинцово-цинковые руды с медью. В рудах, кроме перечисленных, содержится золото, серебро и свыше 18 редких и рассеянных элементов. Исследованиями палеонтологов установлен среднедевонский возраст рудовмещающих толщ Зырянского месторождения [12].

Третичные и четвертичные отложения имеют большое распространение. Они представлены пестроцветными гли-

нами, суглинками и песчано - галечниковыми накоплениями. В горных районах развиты ледниковые отложения красно-бурых валунных глин из валунно-галечникового материала. Современные отложения состоят из аллювиальных аллювиально - делювиальных образований.

При въезде в г. Зыряновск (объект исследования) видны конусовидные, вытянутые неправильной конфигурации насыпи, образующие промышленные отвалы, создающие эстетически неприглядный ландшафт. Образовался техногенный рельеф, обусловленный антропогенной аккумуляцией, относящийся к зрелым формам [13].

При обследовании техногенно нарушенных земель Зыряновского месторождения были определены различные виды и формы нарушений и составлена классификация по пригодности их к рекультивации.

На ранее отработанных участках месторождения образовались:

- отвалы из грубообломочных, смешанных суглинистых и глинистых пород, высота их от 2 до 50 м. Объем отвалов составляет более 100 млн м³;
- гидроотвалы (пульпа) из третичных красноцветных глин на пониженных элементах рельефа;
- карьер глубиной 220-250 м;
- террикон высотой 50 м;
- хвостохранилище из отходов (хвостов) обогатительной фабрики;
- провалы глубиной от 20-100 м (бывшие шахты).

Классификация нарушенных земель по пригодности их для рекультивации:

1. Сильно нарушенные земли (провалы, обрушения, карьер) - рекультивации не подлежат.
2. Нарушенные земли (отвалы, хвостохранилища) - рекультивация имеет санитарно-гигиеническую и природоохранное направление.
3. Нарушенные естественно зарастающие земли (гидроотвалы) - рекультивация имеет народнохозяйственное зна-

чение (дачное садоводство, пастбищные и сенокосные угодья).

Зыряновское месторождение находится в восточной части города и представляет большую опасность для населения, так-как отработанный карьер заполнен водой объемом 29 млн м³

На карте-схеме ярко отражены все виды нарушений почвенного покрова (рисунок 1). Если сравнить территорию нарушенных земель с территорией самого города, то ярко представляется, что нарушенные земли составляют почти 50 % от площади всего города.

В результате деятельности горнодобывающей промышленности образовались нарушенные земли. Общая площадь отвалов Зыряновского карьера составляет более 200 га. Они сложены из смешанных пород грубообломочных, каменисто-щебнистых, песчаных, глинистых, суглинистых. К техногенно нарушенным землям относятся территории занятые хвостохранилищами. Хвостохранилища являются одним из источников загрязнения окружающей среды. Общая площадь старого хвостохранилища занимает 98 га. Сброс хвостов из обогатительной фабрики осуществляется по трубам. В начале 70-х годов в него прекратили сбрасывать отходы, и оно в настоящее время зарастает по краям древесно-кустарниковыми породами. Сброс хвостов идет в новое хвостохранилище, которое в настоящее время расширяется. Площадь его в 6,8 раз больше старого хвостохранилища.

На отработанных промышленных отвалах идет медленный процесс самозарастания. Отвалы по видовому составу и степени зарастания разделяются на разновозрастные. Выявлены старые отвалы 40-50 лет, средневозрастные 20-30 лет, молодые 10-20 лет. Определены перспективные древесно-кустарниковые породы для биологической рекультивации промышленных отвалов. На отвалах Зыряновского месторождения растительность поселяется на выветренных породах, в местах скопле-

ния мелкозема, в щелях между грубообломочными каменисто-щебнистыми породами, где удерживается влага и семена растений, занесенные ветром с ненарушенных ландшафтов. Местами наблюдается пятнисто-зарослевая стадия освоения отвалов травянистыми и древесными породами (рисунок 2). Наблюдения показали, что зарастание идет на северо-западных и юго-западных склонах отвалов. Процессы и темпы естественного возобновления растительности в техногенно нарушенных ландшафтах находятся в тесной зависимости от экологических условий и обуславливаются свойствами элювия, слагающих пород, рельефом, микроклиматом, состоянием увлажненности, возрастом отработанных отвалов. На западных отвалах Зыряновского месторождения выделены 30-40 и более 40-летние отвалы, естественно заросшие травянистой и древесно-кустарниковой растительностью. Определены перспективные древесно-кустарниковые породы для биологической рекультивации промышленных отвалов. Поверхность отвала 1 - выровненная поляна с хорошо сформировавшимися растительными сообществами. Определены растения, произрастающие на отвалах: по семействам, родам, видам и их обилию. Так, определили растения, принадлежащие 7 сем.

Описание территории естественно зарастающего отвала. На отработанных разновозрастных естественно зарастающих отвалах отмечается инициальный процесс почвообразования. Приведем несколько разрезов, сделанных на отработанных естественно зарастающих участках, которые состоят из различного по составу и происхождению элювия, но сроки формирования на них первичных процессов почвообразования почти одинаковы. Так, на отработанном 40 лет тому назад отвале идет процесс формирования «молодой почвы». Отвал лежит на пологом склоне ненарушенной низкорослой возвышенности. Поверхность

отвала – пологая выровненная поляна, с хорошо сформировавшимися растительными сообществами из разнотравно-злаковых и злаковых ценозов, близких по эколого-ценотическому составу к фитоценозам зональных почв. Проектное покрытие 90-100 %. По краям поляны крупные каменисто-глыбистые горные породы, по склону элювий отсортирован в верхней и средней части на крупно-средне каменисто-щебнистые фракции. У основания склона они образуют крупно каменисто-глыбистые отложения. На склоне единичные растения, признаки выветривания пород и образования мелкозема отсутствуют, возможно, если и образуется мелкозем, то он проваливается в промежутки каменисто-глыбистых пород. На вершине отвала по краям поляны лесок из тополя лавролистного, высота деревьев 10-20 м, березы бородавчатой, ивы козьи и кустарников: шиповника, жимолости и спиреи. У основания склона поселились пионерные растения - мать-и-мачеха, Иван-чай, осот полевой. Местами отмечаются сукцессионные процессы, образование простых и сложных группировок растительных сообществ, где господствуют корнеотпрысковые и глубокостержневые растения. На поверхности отвала хорошо выражен микрорельеф: западинки, понижения и кочки.

Разрез 1 заложен на отвале. Морфологическое описание «молодой почвы».

А оп. Растительный опад из листьев, стеблей травянистых растений и древесных ветвей. А д. 0-2,5 см. Дерновый слой, в понижениях мощность его более 3 см, местам близко залегает щебень, темный до черного, как сажа, хорошо вырезается нераспадающаяся кубическая форма, а при физическом воздействии распадается на комковато - зернисто - порошистые отдельности, переход ясный по отслаиванию дернины. А1 2,5-3,5 см. Темно - серый, щебнистый, зернисто - порошистый, свежий, среднесуглинистый, переход ясный по цвету и щебнис-

Таблица 1 - Список растений, произрастающих на отвалах Зыряновска по семействам, родам, видам и их обилию

Название растений	Обилие вида *
Gramineae Juss. Злаковые	
<i>Agrostis gigantea</i> Poth.(A.alba auct., non L.)	sol.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	sp.
<i>Poa attenuata</i> Trin.	sp.
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	sp.
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	sp.-cop ¹
<i>Elymus sibiricus</i> L.	sp.
Compositae Giseke Сложноцветные	
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	sp.
<i>Artemisia absinthium</i> L.	sp.-cop ¹ .
<i>Ligularia glauca</i> (L.) O. Hoffm.	sol.
Betulaceae S. Gray Березовые	
<i>Betula microphylla</i> Bge.	cop ² .
<i>B. pendula</i> Roth.	sp.
Aceraceae Juss. Кленовые	
<i>Acer tataricum</i> L.	sol.
Guttiferae Juss. Зверобойные	
<i>Hypericum perforatum</i> L.	sp.
<i>Hypericum elegans</i> Steph.	
Onagraceae Juss. Кипрейные	
<i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Scop.	sp.
Salicaceae Mirb. Ивовые	
<i>Populus tremula</i> L.	soc.
<i>Populus laurifolia</i> Ledeb.	soc.
<i>Salix viminalis</i> L.	sol.
<i>Salix caprea</i> L.	sp.
Обилие вида составлено по шкале О. Друде (1887), где copiosus 2 (cop.) - довольно много, cop.1 - изредка, sparsus (sp.) - редко (мало), solitarius (sol.) -единично (очень мало), socialis (soc.) - обильно (очень много).	

тости. В 3,5-12 см Серо-бурый, свежий, мелкопластинчато-комковатый (выветривающиеся хлоритово - серецитовые, глинистые сланцы), более щебнистый, тяжелосуглинистый, переход постепенный, но ясный по щебнистости. С 12 см и ниже. бурый, свежий, каменисто-щебнистые сланцевые породы, отслаивающиеся на плитчатые отдельности, очень мало мелкоземистой фракции. семействам. Эти семейства злаковые, сложноцветные, березовые, кленовые, зверобойные, кипрейные и ивовые. Из травянистых растений доминируют злаковые, а из древесных ивовые и березовые (таблица 1).

В горизонте «В» при отборе образцов на зоофауну, был обнаружен один экземпляр дождевого червя длиной 3 см. А. А. Геннадиев [14] отмечает, что сукцессия населения беспозвоночных проявляется

в интенсивном развитии на начальных этапах почвообразования комплекса микроартропод, главным образом клещей и ногохвосток с последующим относительным ослаблением их деятельности и активизации комплекса мезофауны, преимущественно дождевых червей.

Описание территории естественно зарастающего растениями хвостохранилища. Отработанное более 30 лет хвостохранилище, подверглось естественному зарастанию. Встречаются значительные по площади участки, заросшие тростником. В периферической части отстойника имеются участки, с выпавшими желто-бурыми экземплярами тростника. На территории хвостохранилища отдельными колками встречаются березы и тополя. Возраст древесной растительности колеблется от 2-х до 30 лет. Корневая система их располагается на глубине

КАРТА-СХЕМА ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЗЫРЯНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

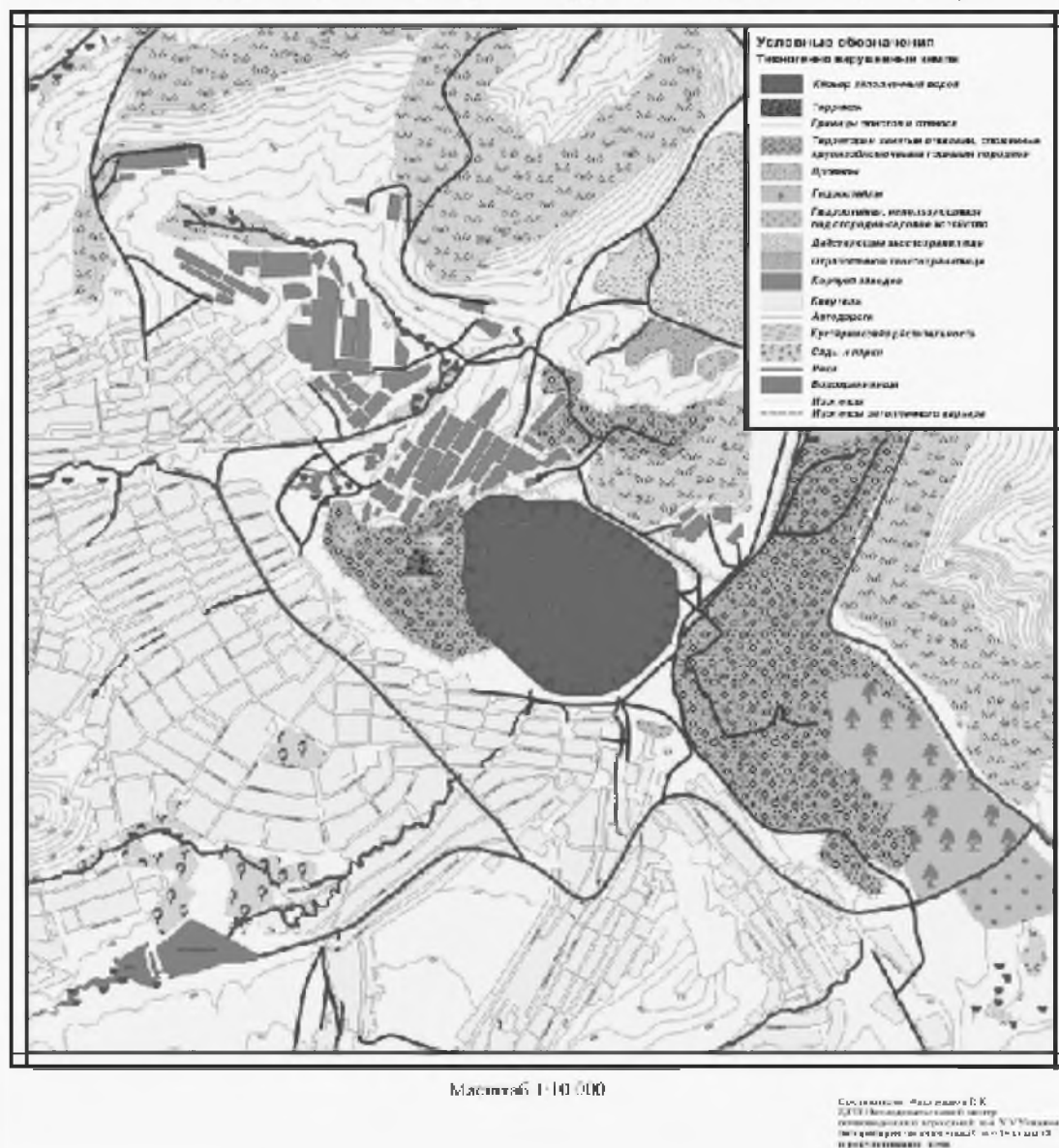


Рисунок 1 - Техногенно нарушенные земли

30-40 см, захватывая площадь в окружности до 50 см. Травянистый покров изреженный.

Разрез 2 заложен на естественно зарастающем выровненном участке хвостохранилища (рисунок 3). А 0-1см Темно-серый, дерновый (войлочный слой), сухой, зернисто-порошистый, местами до 2 см рыхлый, от 10 % HCl еле заметно вскипает, переход яркий по

цвету и слоению. В 2-10 см.Буровато-серый с темными подтеками, сырой, с пластинчатой и чешуйчатой структурой, уплотненный, супесчаный, встречаются корневые волоски, вскипает от HCl, переходящий по цвету и более тонкой фракции песка. Нижележащие горизонты можно разделить не по генетическим особенностям, а по мере затопления отстойными хвостами. 10-23 см. Серо -

палевый, увлажненный, уплотненный, непрочнo-комковатой песчаной структуры, вскипает от кислоты, переход ясный по более крупной фракции песка. 23-45 см. Серый, влажный, более уплотненный, песчанистый, наблюдается слоистость, не вскипает от кислоты, переход заметный по окраске. 45-60 см. Серый с буроватым оттенком, влажный, непрочнo - пластинчатой структуры, песчанистый, вскипает, т. е. карбонатный, переход ясный по цвету и обилию растительных остатков. Данный горизонт более 30 лет тому назад до затопления выбросами обогатительной фабрики был дневной ненарушенной поверхностью зональной почвы с характерной зональной растительностью. Поэтому на такой глубине появились погребенные обильные растительные остатки. 76-87 см. Серо-палевый, сырой, обилие сгнивших корней, встречаются охристые пятна, придающие горизонту пестроту, песчанистый, вскипает от кислоты, переход яркий. 87-105 см. Темно-серый до черного, сырой, плотный, прочнокомковато - зернистой структуры, обилие корневых волосков, средний суглинок, не вскипает от кислоты (выщелоченный чернозем, погребенный под хвостохранилищем). На старом хвостохранилище в условиях естественного зарастания идет первичный процесс почвообразования. Так, на поверхности отмечается дерновый процесс, идет формирование карликовых горизонтов и их дифференциация.

На естественно заросших, обработанных более 40 лет гидроотвалах, выявлены процессы почвообразования. Так, представим морфологическое описание молодой почвы, формирующейся в условиях естественного восстановления биогеоценозов нарушенных земель. Поверхность гидроотвала представлена обилием муравейников, создающих кочковатый микрорельеф (рис 4)

Разрез 3. Обработанный гидроотвал из красноцветной третичной глины. Ад. 0-0,8 см. Темно - серый, влажный, пронизан корнями, множество муравьев, пере-



Рисунок 2 - Естественное зарастание



Рисунок 3 - Р- 2 на хвостохранилище отвала

ход ясный по цвету. А1 0,8-7,5 ?? . Бурый с темными языковатыми подтеками по ходу корней, сырой, тяжелая глина, распадается на отдельные слипшиеся комья, в разломах глянцевый отблеск, тонкие нитевидные корни, переход постепенный. В 7,5-20 см. Красно - бурый, влажный, тяжелая литая жирная глина, редко встречаются тонкие корневые волоски, переход постепенный. С 20-50 см. Красно-бурый, мокрый, местами появились оглеенные, сизо - голубые пятна, с 48 см выступила вода. Первичным процессом почвообразования затронут верхний 0-7,5 см. слой третичной глины (рисунок 5).



Рисунок 4 - Обилие крупных муравейников на гидроотвале



Рисунок 5 - Разрез на гидроотвале

Аналитические данные по образцам почвогрунтов гидроотвала и хвостохранилища свидетельствуют о начальных процессах почвообразования (таблица 2, 3).

По данным можно видеть, идет процесс гумусообразования и гумусонакопления в верхних слоях гидроотвала и хвостохранилища в условиях естественного зарастания.

Таблица 2 - Химические свойства «молодых почв» естественно зарастающих нарушенных ландшафтов

Вариант	Глубина образца, см	Общий гумус, %	Общий азот, %	Гидр. азот, мг/кг	CO ₂ , %
Разрез-3 Гидроотвал	0-5				
	5-11	1,14	0,084	39,2	4,33
	11-30	0,34	0,056	25,2	4,33
	30-65	0,35	0,056	22,4	4,41
Разрез-4 Зональная почва	0-10	5,75	0,252	86,8	0,15
	10-37	2,88	0,112	44,8	0,15
	37-64	1,13	0,098	30,8	нет
	64-95	1,01	0,070	25,2	1,52
	94-130	0,74	0,098	33,6	6,61
Разрез-2 Хвостохранилище	0-10	1,65	0,037	25,2	0,15
	10-23	1,23	0,037	11,2	0,61
	23-45	1,78	0,018	11,2	0,61
	45-60	1,40	0,018	8,4	0,68
	60-76	1,07	0,018	11,2	0,68
	76-87	1,34	0,009	39,2	0,46
	87-105	4,96	0,224	58,8	нет

Так, аналитические данные по поглощенным основаниям также свидетельствуют об инициальном почвообразовании. Для сравнения даем разрез зональной почвы, все данные по разрезам отличаются по гранулометрическому составу и содержанию органических веществ. Содержание поглощенных оснований высокое в зональной почве – черноземе выщелоченном, так как он содер-

жит до 6-7 % гумуса, по гранулометрическому составу – средний и тяжело суглинистый, комковато-зернистый, все эти параметры и свойства почв взаимосвязанные. В молодых почвах, формирующихся в условиях естественного зарастания, эти параметры и свойства только начинают проявляться.

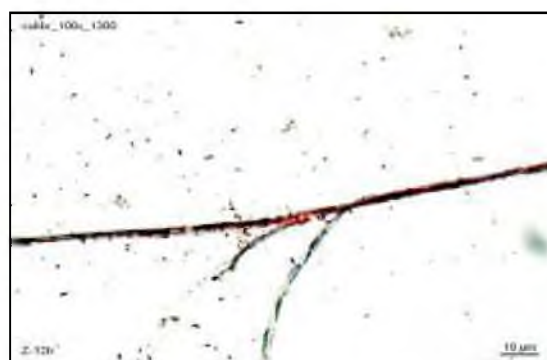
Таблица 3 - Поглощенные основания мг-экв. на 100 г, почвы, pH

Вариант	Глубина образца, см	Поглощенные основания		pH
		Ca	Mg	
Разрез-3 гидроотвал	0-5	не опр.	не опр.	не опр.
	5-11	23,5	15,5	7,90
	11-30	22,5	14,5	7,93
	30-65	21,5	13,5	7,78
Разрез-4 Зональная почва	0-10	44,0	13,0	7,81
	10-37	36,0	10,0	7,91
	37-64	23,0	10,0	7,87
	64-95	20,0	12,0	7,98
	94-130	20,0	8,5	8,01
Разрез-2 Хвостохранилище	0-10	4,0	5,0	7,57
	10-23	4,0	4,0	7,32
	23-45	2,5	4,5	7,35
	45-60	2,5	4,5	7,47
	60-76	2,5	4,5	7,50
	76-87	6,5	8,0	7,67
	87-105	35,0	14,0	6,92

Так, поглощенного кальция в третичной глине гидроотвала больше в верхнем слое, затронутом первичными процессами почвообразования, где содержание гумуса выше, нежели в нижних горизонтах. Глубже содержание кальция соответствует содержанию его в нижних горизонтах зональных почв, которые представляют собой суглинистую породу. В погребенной черноземной почве за 40-45 лет содержание гумуса, поглощенных оснований, pH среды изменились по сравнению с зональной почвой.

Изучение микрофлоры проводили на стеклах обрастания (педоскопы). В грун-

тах старого хвостохранилища на глубине 0-5 см были обнаружены длинные одиночные палочки и короткие палочки (от 17-до 73 клеток в поле зрения). Сцепленные по двое кокки (от 5 до 7 клеток на одно поле зрения). Делящиеся клетки (до 3 клеток на одно поле зрения). Гифы грибов с толстостенными спорами, бактерии имеющие форму запятой и изогнутые палочки - до 4 клеток на одно поле зрения, предположительно относящиеся к роду *Clostridium*, в единичных полях зрения встречались водоросли (рисунок 6, 7).

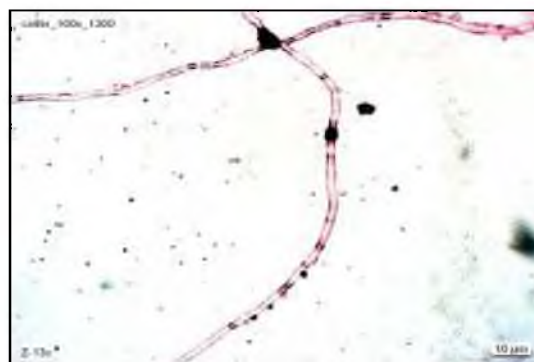


Рисунки 6,7 - Педоскоп с хвостохранилища, заложенный на глубину 8 см.

На глубине 8 см были обнаружены длинные и короткие палочки (от 16 до 21 клеток на одно поле зрения), предположительно, палочковидные бактерии относятся к родам *Pseudomonas* и *Bacillus*, кокки (от 3 до 7 на одно поле зре-



ния), возможно, относящиеся к роду *Microsoccus*, спорообразующие бактерии (до 2-х клеток на одно поле зрения), предположительно относящиеся к роду *Clostridium*. Мицелий грибов с толстыми спорами (риунки 8, 9).



Рисунки 8, 9 - Педоскоп с хвостохранилища, заложенный на глубину 8 см.

В зональной почве на глубине 0-5 см (рисунки 10, 11) присутствовали изогнутые, предположительно, относящиеся к роду *Clostridium* (не более трех клеток на поле зрения), длинные и короткие палочки, предположительно, относящихся к родам *Pseudomonas* или *Bacillus*

(в одном поле зрения встречалось от 28 до 45 клеток), единичные кокки, возможно, относящиеся к роду *Microsoccus* (в одном поле зрения было обнаружено в среднем 4-6 клеток), гифы активно размножающихся микроскопических грибов



Рисунки 10, 11 - Педоскопы (горизонтальное расположение) с зональной почвы – чернозем выщелоченный

На глубине 0-7см зональной почвы (рисунок 12, 13) были обнаружены мицелий микроскопических грибов, большое число длинных и коротких палочек, предположительно, относящихся к родам *Pseudomonas* или *Bacillus* (в одном поле зрения встречалось от 2 до 20 клеток), а также незначительное количество изогнутых палочек, предположительно, относящиеся к роду *Clostridium* (не более

семи клеток на поле зрения).

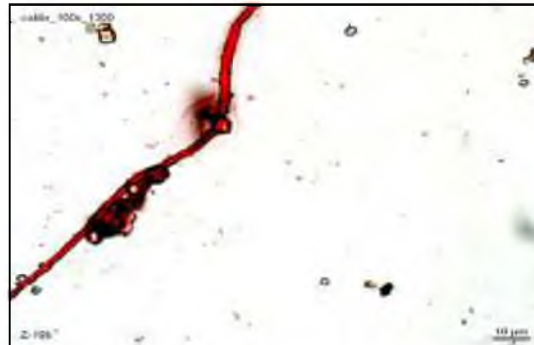
Численность животных мезофауны в почвогрунтах колеблется от 48 до 16 экз. на 1м².

Третичная глина богато представлена многоножками, муравьями, личинками клопа и двукрылых, которые составили в сумме – 19,6 % (352 экз/м²);.

Наименее богаты представителями мезофауны отвалы.

Панцирные клещи, коллемболы встречаются в основном в верхних слоях

(0-5 см, 5-10 см.) почвогрунтов и зональной почвы это, по-видимому, связано с наличием растительности и влаги (рисунки 14 - 16).



Рисунки 12, 13 - Педоскопы (горизонтальное расположение) с зональной почвы, глубина 0-7см.

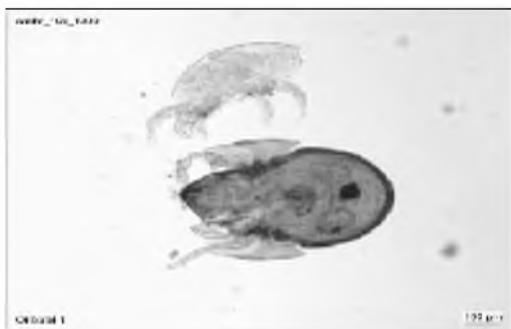


Рисунок 14 - Панцирные клещи в суглинистой породе



Рисунок 15 - Коллембола в техногенном песке



Рисунок 16 - Коллембола в зональной почве

В техногенно нарушенных ландшафтах Зырянского рудного месторождения по истечению длительного времени (40-45 лет) в условиях естественного зарастания идет начальный процесс почвообразования. В молодых почвах

прослеживается деятельность микробозооценозов. Представители биоты почвогрунтов и молодых почв близки по составу к микробозооценозам зональных почв. Отличаются они лишь по численности. Естественное восстановление нарушенных экосистем очень длительный процесс для ускорения его и активизации необходимо проводить рекультивационные мероприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На отработанных техногенно нарушенных землях Зырянского рудного месторождения в условиях естественного зарастания идут первичные процессы почвообразования.

2. Основными растениями, осваивающих отработанные техногенно нарушенные земли за 30-45 и более лет, являются злаковые травянистые растения: *Agrostis gigantea* Poth. (*A. alba* auct., non L.), *Dactylis glomerata* L., *Poa attenuata* Trin., *Bromus inermis* Leyss., *Agropyron repens* L., Beauv. *Elymus sibiricus* L., древесные породы: *Betula microphylla* Bge., *Populus tremula*, *Acer tataricum* L.

3. В условиях естественного зарастания и под влиянием факторов почвообразования идет процесс формирования молодых почв с ярко выраженными

морфологическими признаками и дифференциацией профиля на карликовые по мощности горизонты. По содержанию гумуса, поглощенных оснований можно судить о сложных и длительных процессах гумусонакопления, гумусообразования и трансформации техногенного элювия. Естественное зарастание, формирование молодых почв и появление биоты свидетельствуют о начальных процессах (за 45 и более лет) естественного восстановления биоккомплексов в техногенно нарушенных ландшафтах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов А.А. Общие особенности почвообразования и почв Восточного Казахстана. Изд - во «Наука» Каз ССР. Алма-Ата. 1977. 231 с.
2. Drude O. Über Prinzipien in der Unterscheidung von Vegetationsformationen, erläutert an der Centraleuropäischen Flora/ Engler Bot. Jahrb. 1890, 11.
3. Толмачев А.И. Изучение флоры при геоботанических исследованиях. В кн.: Полевая геоботаника. Изд. АН СССР, М.; Л. 1959. т. 1. С. 369-383.
1. Шалыт М.С., Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ. В кн: Полевая геоботаника. М.; Л. 1960. вып. 2. С. 379-396.
2. Красильников П.К., Методика изучения подземных органов, деревьев, кустарников и лесных сообществ при полевых геоботанических исследованиях. – В кн: Полевая геоботаника. М.; Л. 1960. вып. 2. С. 448-489.
3. Байтулин И.О. Корневая система растений аридной зоны Казахстана. Изд-во Наука; КазССР. Алма-Ата. 1979. 184 с.
4. Мятликовой Е.А., В кн: В.В. Аникеева, К.А. Лукомская. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М. «Просвещение». 1983. 75 с.
5. Моторина Л.В., Ижевская Т.И. Экологические основы рекультивации земель. М. Наука: 1985.
6. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафт. М. Наука: 1973. 223 с.
7. Федотов В.И. Сущность горнопромышленных ландшафтов. - В кн.: Материалы 2-й регион. Конф. «Антропогенные ландшафты Центральных Черноземных областей». Воронеж. 1975. С. 52-54.
8. Моторина Л.В. К вопросу о типологии и классификации техногенных ландшафтов. В кн.: Научные основы охраны природы. М. 1975 а. вып. 3. С. 5-30.
9. Геология Лениногорского и Зырянского рудных полей на Алтае. Алма-Аты. Наука; 1957.
10. Трофимов С.С., Овчинников. Антропогенный рельеф Кузбасса. В кн.: Рекультивация в Сибири и на Урале. Новосибирск. Наука: 1970. С. 5-24.
11. Геннадиев А.А., Солнцева Н.П., Герасимова М.И. О принципах группировки и номенклатуре техногенно-измененных почв // Почвоведение. 1992. №2. с. 49-60.

ТҮЙІН

Шығыс Қазақстан облысы Зырян тау - кен орнын қазбалаған кезде бүлінген ландшафтар пайда болды. Олар өнеркәсіптің қазаланған үйінділері, қалдық сақтағыштар, опырылмалы карьерлер, террикондар және шұңқырлар түрінде кездеседі.

Үйінділерде, гидроүйінділерде және қалдық сақтағышта кен орнын қазбалағаннан кейінгі 40-45 жыл ішінде өсімдіктің табиғи жолмен өсуі жағдайында алғашқы топырақ түзілу үрдісі жүреді.

RESUME

After Zyryanovsk filed mining developing the disrupted landscape is generated in East Kazakhstan Region, such as industrial wasted disposals, slurry dumps, tailing dumps, open casts, flashes, breakthroughs and terricone. In

natural overgrowing the primary pedogenic processes had started for 40-45 years after developing.