

Влияние почвенных условий рекультивируемых земель на рост и развитие древесных видов

Степанова Александра Александровна,
учащаяся творческого объединения «Светлячок»
МБУ ДО ЦДТ, город Киселёвск
zoiaromina2011@yandex.ru

Введение. Добыча полезных ископаемых особенно открытым способом неизбежно сопровождается нарушением поверхности земли, превращением естественного ландшафта в индустриальную пустыню, поэтому проблема возобновления и формирования лесных угодий вокруг города Киселевска имеет особую **актуальность** и заслуживает первоочередное внимание. Развитая горнодобывающая промышленность увеличивает площади нарушенных земель, уничтожая лесной фитоценоз. Экологические условия не благоприятны для жизнедеятельности растений, но некоторые древесные виды (берёза повислая, сосна обыкновенная), имея высокую семенную активность, засухоустойчивость, светолюбивость и нетребовательность к почвенному плодородию, благополучно произрастают на рекультивируемых землях.

Новизна исследования заключается в изучении фенологических показателей древесных растений на рекультивируемых землях

Объект изучения: почвы рекультивируемых земель шахты №12.

Предмет исследования: древесные виды рекультивируемых земель.

Цель. Исследование качественных показателей почвы рекультивируемых земель и их влияние на морфологические признаки древесных видов.

Задачи исследования:

- изучить литературные источники и интернет-ресурсы по теме исследования;
- определить и классифицировать видовой состав растительности;
- изучить качественные показатели почвы рекультивируемых земель и их влияние на морфологические признаки древесных видов;
- определить основные химические характеристики рекультивируемых почв;
- разработать рекомендации по восстановлению и формированию растительного покрова на рекультивируемых землях.

Для превращения техногенного состояния земель в биологически продуктивное необходим комплекс горнотехнических, мелиоративных, агротехнических работ. По данным отдела промышленности, транспорта и экологии администрации города Киселёвска, работа на рекультивируемых землях осуществлялась в два этапа: горнотехническая рекультивация и биологическая рекультивация. Биологическая рекультивация представляет собой начальный этап по восстановлению и формированию растительного сообщества.

Гипотеза. Если качественные показатели почвы рекультивируемых земель будут соответствовать контрольным почвам, то рост и развитие древесных видов будет биологически продуктивным.

Исследования проведены в мае-сентябре 2018 года, на рекультивируемых землях шахты №12 города Киселёвска. Площадь рекультивируемых земель составляет 16 гектар.

1.1. Описание исследуемых площадок. Восстановление нарушенных земель в результате производственной деятельности человека достигается рекультивацией. На таких землях поселяются микроорганизмы, пионерные растения (лишайники, мхи, травы), а самое главное - идёт планомерная высадка древостоя (сосна обыкновенная, берёза повислая, рябина сибирская). Деревья являются исходными видами растительности, вокруг которых формируется флора рекультивируемых земель.

Исследуя рекультивируемые земли, заложили две опытные площадки: площадка № 1 (контрольная) возраст – 40 лет, площадка № 2 (экспериментальная) возраст - 6,5 лет. Площадка №1 (контрольная) – давно сформировавшаяся почва, которая содержит обширный спектр флоры Сибири. Площадка №2 (экспериментальная) - расположена на юго-западе района Афонино (широта – 57° 08'; долгота - 86 °30') рядом с технологической дорогой, ведущей к шахте №12. Вся опытная площадка имеет площадь 1000 кв.м. Вблизи расположены жилые дома и сосновый бор (посадки соснового бора осуществлялись в 70-х годах), который оказывает влияние на растительность рекультивируемых земель. Она является исходным материалом исследования, где не сформирована почва.

При описании площадок №1 и №2 был сделан почвенный разрез, на котором выделены почвенные горизонты, дано описание в виде таблиц №1 и №2. Обе площадки находятся в одинаковых климатических условиях на расстоянии 500 метров друг от друга. С помощью Определителя растений Кемеровской области определили растения, произрастающие на исследуемых площадках. Использовалась методика прямого учёта (глазомерная).

1.2. Характеристика географических параметров.

Таблица №1

№ п/п	Параметры	Площадки	
		№1	№2
1.	Площадь ключевых площадок	20*20	20*20
2.	Географическое положение	Юго-запад района Афонино	Юго-запад района Афонино
3.	Макрорельеф	возвышенность	возвышенность
4.	Тип питания почв	смешанный	верховой
5.	Тип почвы	Дерново-подзолистый	суглинистый
6.	Расстояние от населённого пункта	100м	500м
7.	Вид источника загрязнения	р/з шахты №12	р/з шахты №12
8.	Расстояние от технологической дороги	400 м	20 м
9.	Расстояние от водоёма	300 м	50 м
10.	Вид водоёма	запруда	запруда

1.3. Характеристика почвенно-опытных площадок.

Таблица №2

№ п/п	Характеристики	Площадки	
		№1	№2
1.	Мощность почвенного горизонта	50-60 см	формирование
2.	Окраска	серая	желтовато-серая
3.	Влажность	влажная	сухая
4.	Механический состав	супесчаный	среднесуглинистый
5.	Структура	комковатая	ореховатая
6.	Плотность	рыхлая	плотная
7.	Постоянный источник загрязнения	р/з шахты №12	р/з шахты №12

Исследуя почвенно-опытные площадки, изучая их характеристики, определили тип почвы, механический состав и другие почвообразующие факторы.

Рекультивируемые земли (площадка №2) проходят целый комплекс горнотехнической, мелиоративной и биологической подготовки.

Формирование горизонтов рекультивируемых земель представляем в виде формулы: $A_0 + A_1 + B + C = P_n$, где A_0 – неразложившиеся остатки растений (0,5 сантиметров); A_1 – горизонт накопления гумуса (процесс очень медленный и длительный); B – горизонт вымывания минеральных веществ (от 10 до 15 сантиметров); C – почвообразующая порода (от 25 до 30 сантиметров) и P_n -

почвенный профиль (от 35 до 45 сантиметров). Мощность почвенного профиля определяет биологическую продуктивность рекультивируемых земель, поэтому полевые работы направлены на её восстановление. Контрольные же почвы (сосновый бор), давно сформировавшиеся, содержат в себе весь спектр необходимых минеральных соединений.

2.Методика исследования. Для осуществления исследования были использованы **специальные методики:**

- **методика исследования почв** с изучением её характеристик, определением типа почв и почвообразующих факторов. Для описания характеристик почвы проведен почвенный разрез и выделены почвенные горизонты, определен механический состав почв, дан химический анализ исследуемых почв.

- **методика прямого учёта флоры** (глазомерная), работа с «Определителем растений Кемеровской области» (автор Красноборов И.М.).

- **методика определения типа жизненных форм растительности** по И.Г. Серебрякову (деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички, травянистые: однолетние, двулетние, многолетние). Проводится учет растительности, выделяются объекты исследования (древесные виды) и определяются экологические группы.

Обработка материалов исследования: на основании исследований составляется флористический анализ исследуемых площадок, определяется механический состав почв, проводится химический анализ почв, формулируются выводы и обобщения. Для исследования опытных площадок использованы **методы:**

- **теоретические:** изучение литературных источников, сравнение, сопоставление, классификация;

- **эмпирические:** наблюдение, эксперимент, анализ.

Для реализации цели и задач определена последовательность исследования:

- заложить опытные площадки на рекультивируемых землях и в сосновом бору города Киселевска района Афонино, дать описание;

- изучить видовой состав растительности (флористический анализ);

- изучить качественный состав почв;

- определить приспособленность древесных видов растений на рекультивируемых землях;

- дать собственную оценку восстановлению биологической продуктивности рекультивируемых земель.

3.Результаты исследований. Основные лесообразующие породы на исследуемых площадках - сосна обыкновенная и береза повислая. Сосновый бор (площадка №1) - это искусственное сообщество, созданное жителями города Киселевска для сохранения чистоты воздуха в 70-е годы. Рекультивируемые земли (площадка №2) - это новый проект по восстановлению и формированию лесного фитоценоза.

3.1.Флористический анализ контрольной площадки №1. Контрольная площадка (сосновый бор) представляет собой сформированное растительное сообщество, возраст которого более 40 лет. Анализируя данные флористического состава площадки №1, определили экологические группы растительности, жизненные формы и семейства. Растительность представлена жизненными формами: древесно-кустарниковыми - 7 видов, травянистыми – 24 вида. Древесные виды контрольной площадки представлены: сосной обыкновенной, берёзой повислой, рябиной сибирской, осиной.

3.2.Флористический анализ экспериментальной площадки №2. Данная исследуемая площадка относится к I этапу восстановления и формирования фитоценоза на рекультивируемых землях, возраст которой - 6,5 лет. Анализируя данные флористического состава площадки №2, определили экологические группы растительности (по отношению к влажности), которые согласуются с особенностями

гидрологического режима исследуемой площадки: ксерофиты - 7 видов, мезофиты - 6 видов. Растительность представлена следующими жизненными формами: древесно-кустарниковыми – 3 вида, травянистыми – 10 видов. Обнаружено 13 видов растений из 9 семейств, где преобладают злаковые и сложноцветные, неприхотливые к почвенному плодородию. Древесно-кустарниковые виды растений представлены: сосной обыкновенной, облепихой крушиновидной, берёзой повислой. Восстановление фитоценоза идёт медленно, наблюдается угнетение древесных видов.

4. Определение качественных показателей почвы рекультивируемых земель и влияния их на морфологические признаки древесных видов. Почва - это поверхностный слой суши, обладающий свойствами плодородия, т.е. способностью обеспечивать растения необходимыми питательными веществами, водой и другими условиями для их нормального существования и развития.

4.1. Физико-химические показатели почвы.

Определение кислотности почв. Анализ почв площадок №1 и №2 проведён по методике определения кислотности почв. Результаты занесены в таблицу №5.

Таблица №3

Площадки	Кислотность почвы (pH)	Степень кислотности
№1	pH=6,1	нейтральные
№2	pH= 4,5	средне-кислые

Вывод. Почвы площадки №1 близки к нейтральным (pH=6,1). Такие почвы наиболее богаты растениями и животными. Флористический анализ подтверждает хорошее качество почвы на площадке №1. Почвы площадки №2 средне-кислые (pH= 4,5), поэтому растения и животные приспосабливаются к почвенным условиям.

4.2. Содержание химических элементов в почвах. К основным элементам, определяющим химический состав и состояние почвы, относятся: азот, фосфор и калий. Исследуя, определили неодинаковое содержание химических соединений в почвах. Повышенная концентрация солей в почве снижает её плодородие.

№ п/п	Химические элементы	Исследуемая почва	
		площадка №1	площадка №2
1.	Азот (N)	+ (обнаружен запах)	+ - (слабый запах азота)
2.	Фосфор (P)	+ (небольшой осадок желтого цвета)	- (раствор мутнеет, содержание минимальное)
3.	Калий (K)	+ (небольшой осадок белого цвета)	- (раствор мутнеет, содержание минимальное)

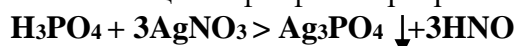
Примечание: «+»- наличие, «-» - отсутствие химических элементов.

Определение содержания азота в почве. Содержание азота в почве зависит от количества гумуса. Следовательно, чем больше гумуса содержат почвы, тем больше в них азота. Для этого получили почвенную вытяжку и провели качественную реакцию на нитрат-ион при взаимодействии с медью в присутствии кислоты.



Вывод. Выявление азота в почве, показывает наличие запаха. Азот необходим для роста стебля и листьев. Содержится в хлорофилле. Его недостаток обнаруживается на листьях. Они приобретают светло-зеленую окраску. Растения поглощают азот в форме минеральных соединений – азотнокислых и аммиачных солей.

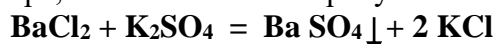
Определение содержания фосфора в почве. Содержание фосфора в почве ведет к увеличению корневой системы растений, помогает древесно-кустарниковым видам адаптироваться в условиях рекультивации. Для обнаружения фосфора получили почвенную вытяжку и к 5 мл почвенной вытяжки добавили несколько капель 10%-ной азотной кислоты и по каплям 1,5% раствор нитрата серебра. Появился небольшой осадок желтого цвета фосфата серебра.



Вывод. Содержание фосфора в образцах почвы способствует росту корневой системы и повышает урожай. Недостаток фосфора виден по угнетенной корневой системе на площадке №2.

Определение содержания калия в почве. Калий водорастворимый – представлен растворимыми солями, обнаруживается в почве в минимальных количествах, так как полностью поглощается растениями и микроорганизмами.

К 5 мл фильтрата добавить несколько капель концентрированной соляной кислоты и 2-3 мл 20%-ного раствора хлорида бария. Наблюдалось появление мутного раствора, это показывает о присутствии калия в почве.



Вывод. Наличие питательных элементов в почве влияет на ростовые процессы растений, рекультивация земель проходит быстрее. Калий является источником питания для растений и его содержание на опытной площадке №2 очень мало.

4.3. Изучение приспособленности берёзы повислой к почвенным условиям на исследуемых площадках.

Таблица №4

Площадки	Сроки наступления фенофаз берёзы повислой (2018г.)					
	Набухание почек	Появление листа	Цвет листа	Цветение	Пожелтение листьев	Листопад
№1	28.04-03.05	07.05-10.05	ярко-зелёный	07.05-10.05	с 08.09	08.09-30.10
№2	23.04-30.04	02.05-06.05	серо-зелёный	02.05-06.05	с 23.08	23.08- 30.09

Вывод. В ходе исследования установлено, что в аномальных почвенных условиях набухание и распускание почек, цветение и листопад наступает на несколько суток (до 5-7 дней) раньше, чем у растений контрольной площадки №1. Антропогенное воздействие вызывает не только сдвиг фенофаз, но и значительное сокращение их продолжительности.

Таблица №5

Вид растения	Площадки	Высота дерева (см)	Диаметр ствола (см)	Длина побега (см)	Площадь листа (см ²)
Береза повислая	№1	2400	55, 6	24	8, 7
	№2	1600	24	13,5	5,3

Вывод. Рост и развитие растений зависят от условий произрастания. В условиях антропогенного воздействия рост замедляется. Это устанавливается путем измерения годового прироста побегов. Измерено 5 побегов и вычислены средние показатели, которые занесены в таблицу №6.

4.4. Изучение приспособленности сосны обыкновенной к почвенным условиям на исследуемых площадках.

Таблица №6

Вид растения	Площадки	Высота дерева (см)	Диаметр ствола (см)	Длина побега (см)
Сосна обыкновенная	№1	2700	55	29
	№2	1000	27	17

Вывод. Исследуя морфологические признаки сосны обыкновенной, определили, что существует прямая зависимость роста и развития древесных видов от качества почвы. Сосна обыкновенная на опытной площадке №2 находится в угнетенном состоянии, это подтверждается показателями роста дерева.

Таблица №7

Вид растения	Площадки	Хвоя			Шишки			
		Длина	Окраска	Расположение на ветках	Размер	Окраска шишки	Форма чешуек	Плотность расположения чешуек
Сосна обыкновенная	№1	6,5см	Сизо-зелёная	По 2 хвоинки на сильно укороченных побегах	5-6 см	Молодые зеленые, Старые коричневые	Ромбическая, слегка выпуклая	Плотно друг к другу
	№2	3,5	Зелёная	По 2 хвоинки на сильно укороченных побегах	3,5-4 см	Молодые зеленые, Старые коричневые	Ромбическая, Сжато-выпуклая	Неодинаково по плотности друг к другу

Вывод. Анализируя данные таблицы, определили, что хвоя сосны реагирует на аномальные почвенные условия. Наблюдается изменения длины хвои, её окраска, размер шишек и форма чешуек. Об аномальности почвенных условий также свидетельствует небольшой некроз хвои на опытной площадке №2.

5.Выводы. Рост растений складывается из роста клеток, тканей, органов. Интенсивность ростовых процессов находится в прямой зависимости от снабжения почвы азотом, фосфором, калием и другим минеральным питанием. Для растений необходимо вода, освещенность, длина дня, температура. Обобщив данные, сделали определенные **выводы:**

1. Территория площадки №2 подверглась горнотехническим и агротехническим работам, которая выражена в планомерной рекультивации.
2. Изучены параметры и характеристики опытно-почвенных площадок (№1 - контрольная и №2 - экспериментальная);
3. определены кислотность почв и физико-химические показатели.
4. Дан флористический анализ растительности исследуемых площадок и их зависимость от качества почв.
5. Полученные результаты дают возможность предположить, что, проходя первый этап биологической рекультивации, восстановление растительного покрова значительно снижено неблагоприятными факторами: каменистым рельефом местности, колебанием температур на поверхности, неустойчивостью водного режима, близостью открытых разработок шахты №12 (500-700 м).

Данные выводы показывают, что для восстановления и формирования растительности с её необходимыми древесными видами нужен ряд биологических мероприятий на протяжении 25-30 лет.

Заключение. В городе Киселёвске уделяется большое внимание преобразованию нарушенных земель, которые расположены не только за чертой города, но и внутри его. Рекультивация земель становится делом особенно важным в районе Афоново, так как посёлок находится в техногенном окружении (шахта «Луговое», шахта «Поляны», разрез шахты № 12, разрез «Киселёвский», промышленные предприятия, котельные). Сохранение биоразнообразия, продуманное и грамотное отношение к использованию богатств природы, вот та особая актуальность первоочередное внимание моего поколения. В работе опирались на территориальную программу развития нарушенных земель города Киселевска. Территория подверглась горнотехническим работам, повлёкшим за собой:

- резкое снижение биологической продуктивности земель;
- истощение запасов подземных и наземных вод;
- загрязнение почв и природных вод продуктами выветривания горных пород;
- загрязнение атмосферы пылью;
- превращение природных ландшафтов в техногенные.

Восстановление растительности будет происходить в течение длительного времени (около 25-30 лет).

Для решения данной проблемы **предлагаем:**

- выйти с предложением в комитет по транспорту и промышленности администрации города Киселёвска о консервации или полном прекращении вскрышных работ на территории города, в частности района Афоново;
- создавать парковые или зеленые санитарно-защитные зоны на территории рекультивируемых земель для жителей города Киселёвска;
- использовать для восстановления рекультивируемых земель виды растений многолетних трав: костреца безостого, донников - белого и желтого;
- внесение гуминового препарата, полученного на основе угольных отходов;

- организовать постоянно действующую рубрику экологического вестника в средствах массовой информации с целью освещения экологических проблем.

В 1970-х гг. А.П. Красавин и А.Н. Хорошавин разработали и внедрили технологию ускоренной биологической рекультивации, которая предусматривала схемы смешения лесных культур: сосны - 33%, лиственницы - 17%, кустарников - 50%; сосны - 33%, березы - 33%, кустарников - 33%. Думаю, что научное обоснование необходимо внедрить в процесс рекультивации родного города. Исследуя влияние почвенных условий рекультивируемых земель на рост и развитие древесных видов, убедилась в актуальности, поднятой проблемы. Цель работы достигнута, задачи решены. Гипотеза подтвердилась.

Литература

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: Учебно – методическое пособие/Т.Я. Ашихмина. – М.: АГАР, 2000. – 387с.

2. Герасимова Н. География Кузбасса/Н. Герасимова. – Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1974. – 76с.

3. Красноборов И.М. Определитель растений Кемеровской области/И.М. Красноборов. – Кемерово, 2001. – 486с.

4. Областная научно-практическая конференция: школьников «Экология Кузбасса»: Сборник тезисов научно – исследовательских работ учащихся/Под редакцией Н.В. Скалон, О.А. Свиридовой, Н.Н. Галеевой, Н.А. Коровиной. - Кемерово, 2005. – 85с.

5. Поликарпов Н.П. Климат и горные леса Южной Сибири/Н.П. Поликарпов, Н. М. Чебакова, Д. И. Назимова – Новосибирск: Наука, 1986. – 226с.

6. Рылков В.Ф. Рост и развитие подроста кедра в багульниковых типах вырубок/В.Ф. Рылков. – Чита: ЦНТИ, 1986. – 4с.

7. Справочник по климату СССР. Вып.23, Часть IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1996 – 328с.

8. Шипулин А.Я. Леса Кузбасса/А.Я. Шипулин. – Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1976. – 285с.

Интернет-ресурсы:

<https://obrazovaka.ru/himiya/azot-formula.html>

<https://obrazovaka.ru/himiya/himicheskie-svoystva-fosfora-soedineniy-tablica.html>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9>

<https://tvoi-uvellir.ru/kalij-svoystva-kaliya-primenenie-kaliya/>