

равдано. Использование в целях фитоиндикации комплекса признаков, характеризующих разные уровни организации растения (молекулярный, клеточный, тканевой, организменный, популяционный и др.), дает более полную и точную оценку изменениям, начавшимся в древесном организме под воздействием техногенеза.

Библиографический список

1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей природной среды Кемеровской области в 2004 году. – Кемерово: Практика, 2005. – 366 с.

2. Кондратюк Е.Н. Промышленная ботаника / Е.Н. Кондратюк, В.П. Тарабрин, В.И. Бакланов и др. – Киев: Наукова думка, 1980. – 260 с.

3. Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат и условия среды. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 204 с.

4. Скопин А.Е. Характер изменчивости морфологической структуры листа древесных растений под действием антропогенного стресса // Тез. докл. II междунар. конф. по анатомии и морфологии растений. – СПб.: Бот. институт им. В.Л. Комарова РАН, 2002. – С. 313.

5. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по физиологии растений / В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина, Л.М. Хандобина. – М.: Высш. шк., 1975. – 392 с.

6. Алексеев А.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / А.А. Алексеев. – Л.: Наука, 1990. – 200 с.

7. Василевская Н.В. Оценка стабильности развития популяций *Pinus sylvestris* L. в условиях аэротехногенного загрязнения (Мурманская область) / Н.В. Василевская, Ю.М. Тумарова // Биогеография Карелии: тр. Карельского научного центра РАН. – Петрозаводск, 2005. – Вып. 7. – С. 21-25.



УДК 574:631.452.622.342

С.Е. Низкий

САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ ФИТОЦЕНОЗА НА УЧАСТКАХ ЗОЛОТОДОБЫЧИ

Ключевые слова: антропогенно нарушенный биоценоз, рекультивация, добыча золота, дражный способ, отвалы, котлованы, древесная, травянистая растительность, почвенные разрезы, пионеры леса, ярусность насаждения, тополь, ива, береза.

Введение

Проблема восстановления антропогенно нарушенных биоценозов достаточно актуальна для северных малообжитых территорий, где из-за малочисленности населения ощущается острая нехватка трудовых ресурсов и всегда возникает желание оставить все как есть исходя при этом из принципа, что «все равно нам здесь не жить».

В планы освоения любого месторождения полезных ископаемых всегда закла-

дываются рекультивационные работы, но не всегда эти планы осуществляются. В последние десятилетия по причине определенных экономических трудностей отсутствие рекультивации прослеживается все чаще. Поэтому вопрос, вынесенный в заголовок статьи, не является праздным. А может действительно отказаться от рекультивационных работ, предоставив природе самостоятельно решать возникшие проблемы?

Мы попытались ответить на этот вопрос при изучении участков антропогенно нарушенных территорий в условиях северной зоны Амурской области. Актуальность работы возрастает в связи с предполагаемым строительством нефтепровода в этих районах.

В качестве одного из объектов изучения выступает территория, на которой осуще-

ствлялась добыча золота. В Амурской области золотоносные россыпи разрабатываются более 100 лет, при этом ежегодно антропогенную нагрузку испытывают более 1500 га земель. За это время площадь территорий естественной природной среды, пострадавшей в результате золотодобычи, достигла 36 тыс. га.

Как правило, россыпная золотодобыча ведется в руслах рек, которые являются основными источниками золотоносного песка. Существуют различные технологии добычи золота, но все они сходны в одном – при проведении горных работ осуществляется так называемая «вскрыша торфов», что означает снятие верхнего слоя земли при полном уничтожении почвенных горизонтов. При дражном способе добычи полигон подготавливается проведением так называемых вскрышных работ и все время перемещается впереди двигающейся по руслу реки драги. Для ее перемещения создается котлован (достаточно глубокий водоем). Драгу обычно называют «плавающей фабрикой», хотя плавает она в переносном смысле слова. Получается, что драга как бы «утюжит» русло реки.

К настоящему времени в Амурской области в результате золотодобычи таким способом разрушено около 150 малых рек общей длиной около 200 км, с водосбором более 12 тыс. км².

В Амурской области основными районами золотодобычи являются Зейский, Селемджинский и Сковородинский, находящиеся на севере области. Эти территории относятся по своим природно-климатическим характеристикам к северо-таежной зоне [1, 2].

Русла рек в условиях северной таежной зоны являются наиболее богатыми в отношении биотического разнообразия биоценозами. Особенностью рек в этом районе является то, что большинство малых рек промерзает зимой до дна, образуя мощные наледи площадью несколько десятков гектаров и толщиной 3-5 м. В узких затененных долинах наледи могут сохраняться до августа. Иногда около рек встречается слой никогда не тающего льда, сверху покрытого наносами. Широкое распространение наледей связано с вечной мерзлотой. Мощность многолетней мерзлотной толщи в пределах гор составляет около 60 м при глубине залегания от 20-30 см до 1 м. Мерзлота расположена на южных склонах и в долинах отдельными пятнами, а северные склоны

покрыты ею сплошь. В период с октября-ноября по апрель-май реки замерзают; в течение 160-170 дней в году они свободны ото льда [1, 3].

Реки и их русла после вскрышных работ и прохождения драг совершенно опустыниваются. При этом разрушаются наиболее ценные пойменные экосистемы. Растительность и почвенный покров полностью исчезают, изменяются характер водного режима и химический состав вод подземного и поверхностного водотоков. Наблюдаются изменение численности и видовой состав животного населения. На месте речной поймы появляются навалы пескогравийных смесей (отвалы) с множеством водоемов – котлованов. Эти водоемы в первые годы своего существования полностью лишены жизни.

После прекращения горных работ начинается процесс естественного восстановления нарушенного биоценоза. Фактически биоценоз начинает восстанавливаться с «нуля».

Методика

Для изучения выбраны участки местности, где в прошлом осуществлялась дражная добыча золота, в поймах рек Большой и Малый Караурак (притоки реки Селемджи). Выбраны участки, где работали драги 70, 35 и 10 лет назад. Хронология работ на этих территориях проведена при изучении геологической документации бывшего прииска «Селемджинский» и опросом очевидцев. Для контрольного сравнения выбран аналогичный по рельефу участок, не тронутый горными работами в пойме реки Большой Караурак.

На каждом исследуемом участке выбрано по три сектора. Площадь каждого сектора не менее 50 м². Секторы расположены в разных точках рельефа, на вершинах отвалов, на их склонах и в ложбинах между ними.

В каждом выбранном секторе проведены исследования методами маршрутного обследования и квадратов. Определялся состав древесной и травянистой растительности. Подсчитывалось общее количество крупных деревьев, измерялся их диаметр. Визуально определена ярусность насаждений, собран гербарный материал, который позволил определиться с видовым составом кустарниковой и травянистой растительности. При этом учитывались виды, наиболее представленные в секторе. В каждом секторе выполнены и изучены почвенные разрезы [4].

Результаты исследований

В таблице приведены данные по характеристике растительности в выбранных точках наблюдения.

Через 10 лет после окончания добычи золота дражным методом растительность на отвалах появилась пятнисто. Еще очень много мест, лишенных растительного покрова, особенно оголены вершины отвалов. Редко удается обнаружить участки, заросшие вновь образовавшимся лесом. Первый сектор участка 10-летней давности заселен березой плосколистной (*Betula platyphylla* Suk), тополем душистым (*Populus suaveolens* Fisch), ольхой волосистой (*Alnus hirsute* Turcz.) и ивой Максимовича (*Salix Maximoviczil* Kom) – породами, наиболее охотно заселяющими пустыри, так называемыми пионерами леса [5]. Деревья эти невелики (8-12 см в диаметре), насаждение сформировано в один ярус. В подросте обнаруживаются кустарниковые породы – малина шиповатая волосистая (*Rubus melanolasius* Foske) и шиповник (роза мелколистная) (*Rosa pimpinellifolia* L.). На 10-летних участках более существенно покрыта растительностью ложбина между отвалами. Очевидно, это связано с лучшей доступностью влаги, так как в ложбинах обычно расположены котлованы, заполненные водой. В ложбинах более густо представлены кустарники и травяной покров. Из анализа почвенных разрезов видно, что на 10-летнем участке ни на вершине, ни на склоне еще не происходит сколько-нибудь заметных почвообразовательных процессов. И только в ложбине помимо небольшого слоя листового опада появляется слой дерна. Дерновый слой представляет собой переплетение корней трав, кустарников и деревьев.

На 35-летнем участке отмечается более полное зарастание растительностью. Проплешины либо отсутствуют, либо невелики по размерам и покрыты мхом и лишайником. Деревья в секторах 35-летнего участка почти вдвое крупнее, чем на 10-летнем участке. Размеры деревьев закономерно увеличиваются от вершины отвала к ложбине. Насаждения на этом участке сформированы в 2 яруса. Видовой состав тот же. Это также в основном пионерные породы (тополь, ива, береза).

Кустарниковая растительность более густая, видовой состав кустарников более разнообразен. Травянистый покров гуще. Из анализа почвенных разрезов видно, что на 35-летнем участке слой дерна есть как в ложбине, так и на склоне и на вершине отвалов. Если в лесном опаде на 10-летнем участке присутствуют в основном листья и пожухлая трава, то на 35-летнем участке появляются мелкие веточки деревьев и кустарников.

Анализ растительности 70-летнего участка показывает отсутствие прогалин. Деревья на этом участке более крупные. Диаметр деревьев достигает 30-40 см. Растительность к этому времени, за исключением сектора 3, сформировала трехярусное насаждение. Видовой состав первого и второго яруса не отличается от предыдущих участков, а вот в третьем ярусе появляется подрост коренных пород ели сибирской (*Picea obvolata* Ldb) и пихты почкочешуйной (*Abies nephrolepis* Max.). На участке 70-летней давности отмечаются очень густые заросли кустарниковых пород. Разнообразен и травяной покров. Густота травяного и кустарникового покрова определяет величину дерновой прослойки в почвенном разрезе. На этом участке во всех почвенных разрезах появляется плодородный слой, расположенный над слоем дерна.

По своей структуре и составу биоценоз на 70-летнем участке напоминает участок коренного, не тронутого человеком леса. Из таблицы следует, что на коренном участке деревья более крупные (до 90 см в диаметре). Растительность на коренном участке сформирована в три яруса. Коренные породы (ель и пихта) встречаются во всех ярусах. По всей видимости, этот участок леса, расположенный в пойме таежной реки, вступил в фазу перехода от пионерской формации к коренному типу значительно раньше, но коренной тип лесного насаждения здесь еще так же не сформировался окончательно. В почвенном разрезе этого леса полностью отсутствует слой дерна, что связано со слабым развитием травяного покрова, что в целом характерно для хвойных насаждений, где создается сильное затенение под кронами основных пород.

Характеристика растительности, появляющейся на дражных отвалах в процессе самовосстановления биоценоза

Возраст участка	№ сектора и структура насаждения	1-й ярус (диаметр, см)	2-й ярус (диаметр, см)	3-й ярус (диаметр, см)	Кустарники	Травы
10 лет	1 Вершина 5Б:3Т:2О	Береза (8-12), тополь (8-10), ольха (8-10), ива			Малина, шиповник	Хвощ зимний, кипрей узколистный
	2 Склон 4Б:4Т:2И	Береза (8-12), тополь (10-12), ива, ольха, лиственница			Малина, шиповник	Пырей ползучий, кипрей узколистный
	3 Ложбина 8И:2Т	Тополь (4-6), ива (5-8)			Малина, шиповник, красная смородина	Пырей ползучий, хвощ зимний
35 лет	1 Вершина 5Т:3И:2О	Тополь (10-15), ива (18-20), ольха (10-12), береза	Тополь, ольха, ива		Малина, шиповник, волчник камчатский	Пырей ползучий, хвощ зимний, кипрей узколистный
	2 Склон 5И:5Т	Ива (18-25), тополь (15-25), ольха, черемуха	Береза, ольха, ива		Малина, шиповник, красная смородина, черная смородина, волчник камчатский	Мокричник лиственничный, пырей ползучий, хвощ зимний, кипрей, узколистный
35 лет	3 Ложбина 8И:2Т	Ива (20-25), тополь (15-25)	Тополь, ольха, ива		Малина, шиповник, красная смородина, черная смородина, волчья ягода	Мокричник лиственничный, пырей ползучий, крапива светло-зеленая
70 лет	1 Вершина 5Т:3И:2О	Тополь (25-35), ива (25-35), ольха (25-35)	Ольха (10-12), ива (10-12), береза		Малина, шиповник, красная смородина, черная смородина, волчник камчатский	Хвощ зимний, мокричник лиственничный, пырей ползучий, крапива светло-зеленая
	2 Склон 6Т:4И	Тополь (25-45), ива (30-40)	Тополь (15-20), ива (10-15)	Ель, пихта	Малина, шиповник, красная смородина, черная смородина, волчник камчатский	Мокричник лиственничный, папоротник орляк, хвощ зимний, крапива светло-зеленая
	3 Ложбина 7И:3Т	Ива (25-30), тополь (25-30)	Тополь (10-15), черемуха (10-15)	Ель, пихта	Малина, шиповник, красная смородина, черная смородина, волчник камчатский	Мокричник лиственничный, папоротник орляк, хвощ зимний, крапива светло-зеленая
Контрольный участок, естеств. лес	7Т:3И	Тополь (50-90), ива (30-35)	Пихта (15-20), ель	Ель, пихта	Шиповник, красная смородина, черная смородина	Папоротник-орляк, хвощ зимний

Выводы

Из анализа процессов, идущих на участках после прекращения золотодобычи, следует, что нарушенные биоценозы самовосстанавливаются, но медленно. Только через 70 лет после прекращения деятельности человека природная среда начи-

нает примерно соответствовать ее естественному состоянию. Основными ограничивающими факторами при этом следует считать дефицит тепла, существующий в данном районе, и полное уничтожение почвы как среды для произрастания растений. Играет свою роль и сложность созда-

ваемого рельефа. Отвалы имеют конусообразную форму, что затрудняет укоренение растений на склонах и вершинах, которые длительное время остаются «голыми». Факторами, способствующими восстановлению растительности на этих участках, следует считать близость ненарушенных коренных лесных участков, что способствует успешному осеменению отвалов и относительный достаток воды, исходя из того, что все это происходит в пойме рек. Наличие большого количества небольших водоемов (котлованов) создает благоприятные микрзоны для успешного закрепления растительности по их берегам. Самозаращение отвалов начинается от котлованов, постепенно поднимаясь по склонам к их вершине. Если вершины выположены, то процесс их заселения идет быстрее. Навалы пескогравийных смесей изначально напрочь лишены каких-либо признаков элементов плодородия. Зачастую отвалы состоят из насыпи отмытых галечников, в которых мелкие фракции песка и глины фильтруются и скапливаются довольно глубоко. Для произрастания растений создаются крайне неблагоприятные условия. Слой дерна начинает проследиваться только на 35-летних участках. В отличие от профилей естественной природной среды слой гумуса накапливается над дерном, а не под ним. Вместе с тем слой дернины на 35-70-летних участках достаточно мощный, что позволяет говорить об активном заселении участков травянистой

растительностью. Лесонасаждение, в основном состоящее из лиственных пород, формируется на этих участках еще не достаточно плотно, в отличие от коренного леса, где преобладают хвойные породы. Наличие мощной дерновой прослойки в почвенных профилях свидетельствует также о благополучном состоянии данных насаждений с точки зрения их пожарозащитности, чему способствует наличие сети водоемов и удаленность от поселений человека.

Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Амурской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 218 с.
2. Шульман Н.К. География Амурской области / Н.К. Шульман. – Благовещенск: Хабаровское кн. изд-во, Амурское отделение, 1984. – 158 с.
3. Harper Karen A. Soil characteristic of 48-year-old borrow pits and vehicle tracks in shrub tundra along the CANOL N1. Pipeline corridor. Northwest Territories, Canada / Karen A. Harper, G. Peter. Kershaw // Arct. and Apl. Res. – 1997. – 29. – N 1. – P. 105-111.
4. Иванов Г.И. Классификация почв равнин Приморья и Приамурья / Г.И. Иванов. – Владивосток, 1966. – 47 с.
5. Погребняк А.Д. Общее лесоводство / А.Д. Погребняк. – Киев, 1964. – 234 с.

