

УДК 544.53:630*232(043.3)

Яборов В. Т., к.б.н., доцент, ДальГАУ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ РОССЫПНОЙ ЗОЛОТОДОБЫЧИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены результаты исследований влияния техногенного воздействия золотодобычи на лесные ландшафты и процессы естественного и искусственного восстановления растительного покрова на нарушенных территориях.

Yaborov V.T., The senior lecturer, FESAU

RESTORATION OF A VEGETATIVE COVER ON TECHNOGENIC LANDSCAPES OF ALLUVIAL GOLD MINING IN THE AMUR REGION

In this article are given the results of researches of influence of technogenic affects of gold mining on wood landscapes and processes of natural and artificial restoration of a vegetative cover in the disturbed territories.

Разработка россыпных месторождений золота открытым способом является наиболее разрушительным антропогенным фактором воздействия на окружающую природную среду. К настоящему времени в Приамурье нарушено около 200 малых рек, более 70 тыс. га отработанных месторождений превращены в пустыри, непригодные для естественного лесовосстановления. В результате техногенного воздействия на лесные, земельные, водные ресурсы происходят процессы деградации и загрязнения ландшафтов. В северо-восточных районах области отмечено загрязнение ртутью. Всё это ухудшает социально-экологическую обстановку в регионе. Снижает устойчивость лесных экосистем, которые составляют основу экологического каркаса исследуемой

территории, и они подвержены наибольшему разрушению.

Ежегодно нарушается 1500 га земель, из них 90% – лесных. В первую очередь погибают леса, восстановление которых протекает в течение столетий. При этом не происходит полного восстановления коренных растительных сообществ, чаще образуются новые экосистемы и ландшафты (рис.1).

Катастрофическое воздействие золотодобычи на природные ландшафты, как основы биогеоценозов, влечёт за собой изменение всех его компонентов: почвенно-растительного покрова, животного мира, гидрологического режима рек, подземного стока и рельефа [1].



Рис. 1. Современная отработка золотоносной россыпи по ручью Читкан

Целью исследований было выявить эколого-лесоводственную эффективность естественного и искусственного восстановления растительного покрова на техногенных ландшафтах россыпной золотодобычи. Для выполнения решались задачи по оценке состояния лесных формаций и их восстановлению, по воздействию золотодобычи на биогеоценозы и образованию новых техногенных ландшафтов, процессам естественного самозарастания отвалов, особенности искусственного лесовосстановления.

Первые теоретические сведения о характере воздействия горных работ на естественные ландшафты появились только в 1970–90 гг. в работах Н.Ф. Реймерса, А.В. Яблокова (1982), Б.П. Колесникова (1974) закладывает научные основы биологической рекультивации техногенных ландшафтов. Особенно большой опыт на стадии биологического этапа был накоплен по открытой разработке россыпей в горнодобывающих отраслях промышленности.

На втором этапе (1980–1990 г.г.) были разработаны научные основы рационального использования природных ресурсов и их охрана. По изучению естественного зарастания техногенных ландшафтов, а также рекультивации нарушенных участков большой вклад внесли Паюсова Е.А. (1985), Андреев Д.П. (1986), М.Н. Замощ, И.М. Папернов (1987), Л.Т. Крупская, Н.М. Потапова (1987) [2].

Последние годы (после 1990-х) можно обозначить как третий этап, когда исследования приобрели более глубокий характер комплексной оценки нарушенных экосистем и техногенных ландшафтов с позиций устойчивого управления лесами на основе ландшафтно-экологического планирования (Шлотгауэр, 1993; Шейнгауз, 1994; Мирзаханова, 2000, Дюкарев и др., 2001).

Наши исследования проводились в течение пяти лет (1998–2000 и 2005–2006 г.г.) в районах традиционной золотодобычи. Объектом исследований явилась территория лесного фонда как нарушенная в процессе золотодобычи, так и ненарушенные коренные леса. Территории двух идентичных золотороссыпных узлов Уруша-Ольдойского и Дамбукинского расположены в северо-западной части Амурской области на площади 1,5 млн. га и занимают часть

территории Сковородинского, Тындинского и Зейского районов.

В процессе исследований было проложено 18 маршрутных ходов протяжённостью до 5 км каждый. Заложено 47 пробных площадей, в том числе 31 для изучения естественного возобновления древесно-кустарниковой растительности, из них 6 в искусственных насаждениях (на площади 52,2 га) и 16 для изучения почвогрунтов.

Для изучения поставленных задач были использованы различные методики, применяемые в эколого-лесоводственных исследованиях: лесоводственно-таксационные, маршрутно-рекогносцировочные с закладкой пробных площадей, биометрическая обработка данных методом математической статистики.

Были изучены лесорастительные условия района (климат, гидрологические и геокриологические условия, водный режим) для выявления влияния климатических условий на рост и развитие растительности, устойчивость лесных биогеоценозов. Было установлено, что такие суровые климатические факторы, как низкая зимняя температура, незначительная глубина снежного покрова и небольшая величина среднесуточных температур, являются основной причиной образования вечной мерзлоты. Эти факторы отрицательно влияют на произрастание древесно-кустарниковой растительности и являются основной причиной низкой производительности лесов и бедным их видовым составом [4].

Территория относится к зоне бореальной растительности подзоны южной тайги. Это зона хвойных лесов вечной мерзлоты. Леса образованы, главным образом, лиственницей Гмелина (62,2%), берёзой плосколистной (21%), сосной обыкновенной (3,6%). Из лиственных пород, кроме берёзы плосколистной, встречаются тополь душистый и дрожащий, из хвойных – ель аянская и сибирская.

Преобладающие типы леса – лиственнично-сосновые бруснично-рододендровой ассоциации 3–4 класса бонитета. Широко встречаются бруснично-багульниковые лиственничники более низкой производительности и средней сомкнутости. Чистые сосняки встречаются редко.

Значительную площадь (до 30%) по днищам долин занимают мари. Типично для данной территории сочетание различных

травяно-кустарниковых, лиственничных и производных белоберёзовых (берёзово-лиственничных) лесов в сочетании с лиственничными сфагновыми и травянистыми марями, переходящими иногда в болота. Почвы горные буротаёжные, а также бурые лесные.

Для территории Уруша-Ольдойского узла изучена характеристика пяти лесных ландшафтов: степень их нарушенности и оценка восстанавливаемости. Исследования восстанавливаемости на уровне основных долинных групп урочищ показали, что ни один из природных комплексов, сформировавшихся на территории россыпных месторождений и подвергшихся нарушению, полностью не восстанавливается.

По Дамбукинскому узлу в зависимости от степени нарушенности ландшафтов и техногенного воздействия нами были выделены 5 типов ландшафтов: 1) естественные ненарушенные, 2) слабо нарушенные (10–25%); 3) существенно нарушенные (25–50%); 4) сильно трансформированные (50–85%); 5) чрезвычайно трансформированные (85–100%).

В результате оценки состояния лесных экосистем на изучаемой территории было установлено:

1) лесные долинные ландшафты, подвергшихся нарушению при золотодобыче, не восстанавливаются полностью;

2) устойчивость лесных экосистем зависит от уровня лесистости золотороссыпных узлов (составляет от 71,8 до 94,3%, при оптимальной для Дальнего Востока – 50%);

3) малоустойчивые ландшафты с полностью изменённой природной средой составили до 5% от общей площади россыпных узлов (75 тыс.га);

4) естественное возобновление лесных биогеоценозов на нарушенных золотодобычей землях протекает медленно [7].

К устойчивым лесам нами отнесены коренные высокопродуктивные насаждения, имеющие оптимальную густоту и структуру, лесистость 50–55%. Это лиственничники багульниково-брусничные. Малоустойчивые леса, непродуктивные Va – Vб класса бонитета составляют 7% лесопокрытой площади.

При изучении почвенно-грунтовых условий территории для горной зоны тайги выявлено преобладание горных буротаёжных

почв, формирующихся под бруснично-багульниковыми и бруснично-разнотравными лиственничниками.

Физико-химические свойства грунтосмесей на техногенных отвалах резко отличаются от мелкозёма зональных аморфных почв. Они бедны обменным калием, азотом и его доступными для растений формами, содержание фосфора высокое. В зависимости от нарушенности почв, степени их деградации и физико-химических свойств зависит восстанавливаемость растительности, так как процесс восстановления растительности и почвообразования идёт одновременно. В целом почвенно-грунтовые субстраты, слагающие техногенные отвалы, не токсичны и относятся к категории потенциально продуктивных для лесовозобновления (рис.2). К таким отнесены площади полигонов, в составе субстрата которых содержится до 30% мелкозёма, не менее 9% глины и 3% гумуса при кислотности более 5.

В золотороссыпных узлах техногенные ландшафты представлены несколькими формами рельефа (местообитания), с характерной для них интенсивностью зарастания:

1. Вершины и склоны каменисто-песчаных (гале-эфельных) отвалов, сложенные перемытыми «песками», включающие галечные материалы и мелкозём; самозарастание ценозами – от слабой до средней, возобновление удовлетворительное.

2. Покатые склоны вдоль бортов долин, сложенные перемещёнными «торфами» с содержанием в составе мелкозёма и суглинка, самозарастание – от средней до сильной, возобновление хорошее.

3. Понижения между гребнями гале-эфельных отвалов, сложенные перемытыми «песками» и перекрытые «наилками»; самозарастание – сильное, чаще из гигрофитных фитоценозов либо болотной растительности; возобновление хорошее.

4. Участки в днищах формирующихся долин с наличием песков и мощным наилком, а также отстойники и пазухи, заполненные водой на суглинистых и песчаных отложениях, самозарастание – слабое по болотному типу, возобновляются удовлетворительно.

5. Участки каменистых отвалов, сложенные из перемытых каменистых

крупнообломочных пород, растительностью; восстанавливаются неудовлетворительно.

Удовлетворительное возобновление отмечено на гале-эфельных отвалах с

перемытыми «песками» и перемещенными «торфами».



Рис. 2. Возобновление на техногенных каменисто-песчаных отвалах

Почвогрунты состоят из смеси гумусовых и нижележащих подстилающих горных пород с перемытыми «песками» и перемещенными «торфами», содержащих до 40% мелкозёма и на культивированных отвалах [3].

Анализ учёта возобновления на нарушенных техногенных отвалах показал, что видовое разнообразие больше на рекультивированных отвалах. Через 4 – 7 лет общее количества видов достигает 16, том числе древесно-кустарниковых пород – 11, на нерекультивированных – 12, древесно-кустарниковых – 8 или на 25% меньше.

В первые годы участки техногенных отвалов остаются практически без растительности. При равных условиях лесовозобновление протекает удовлетворительно в межваловых понижениях и на невысоких отвалах, если в составе грунтовой смеси содержится не менее 30% супесчаного или суглинистого мелкозёма. Практически не зарастают древесной растительностью средневысотные

отвалы, сложенные галечниковым материалом. Сначала развивается травяная растительность: полынь, кипрей, осока, пырей и другие. На 8 – 10 год поселяется древесная растительность, как группами, так и отдельно стоящими лиственными породами: тополь душистый, берёза плосколистная, ива Шверина, режа – лиственница Гмелина.

При обследовании искусственных насаждений (4 – 18 лет), созданных посадкой сеянцев сосны на рекультивированных полигонах прииска Октябрьский, было установлено, что лучше развиваются и сохраняются смешанные насаждения. В составе древостоя 20% второстепенных древесных пород с густотой посадочных мест 3 – 5 тысяч штук на 1 гектар. В первые 1 – 3 года на культивированных площадях появляется естественное возобновление из различных видов древесных пород – берёзы, лиственницы, тополя, осины – в результате налёта семян от близлежащих естественных насаждений (рис.4).



Рис.4. Искусственные молодняки сосны в возрасте 17 лет (Урочище Джелтула)

Затем из сосновых насаждений были сформированы смешанные древостои, состав которых включает лиственницу Гмелина, берёзу плосколистную и тополь душистый (табл.1).

Таблица 1

Таксационная характеристика естественных и искусственных молодняков

Урочище, река, ручей, № пробной площади	Возраст, лет	Крутизна отвалов в град.	Состав возобновления	Густота т.шт./га	Таксационные показатели		Способ восстановления
					Н,м	Д,см	
р. М. Кенгурак	5	Склон 10°	6Л1С3Б+Ч	11,5	1,2	2,3	Естественное
руч. Медвежий	5	Рекультивация	5Л3Б1Т1С	23,0	3,2	4,0	Естественное
ур. Сенушка, ПП 6	4	Склон 3°	10С	2,13	0,8	1,4	Искусственное
руч. Пионер	7	Склон 15°	2С1Л5Т1Б1Ч	6,5	1,5	3,0	Естественное
р.Джелтула, ПП 5	10	Склон 6°	7С2Л1Б	2,34	3,3	6,0	Искусственное
Руч. Читкан	10	Склон 2°	6Б2Л2Ос	1,40	2,7	4,5	Естественное
р.Б.Джелтула,ПП4	12	Склон 5°	8С2Л+Б	2,45	4,1	7,3	Искусственное
р.Б.Джелтула, ПП 1	19	Склон 4°	9С1Л+Б	2,4	4,3	7,0	Искусственное
Руч. Пионер	35	Склон 6°	4Л2С3Б	5,2	5,1	9,7	Естественное

Состояние искусственных насаждений в целом удовлетворительное, продуктивность их оценивается третьим классом бонитета. Отпад саженцев сосны до перевода лесных культур в

покрытую лесом площадь составил 20,4 – 28,8%. В целом рост и развитие молодняков сосны протекает до 18 лет равномерно, исключая отдельные засушливые годы.

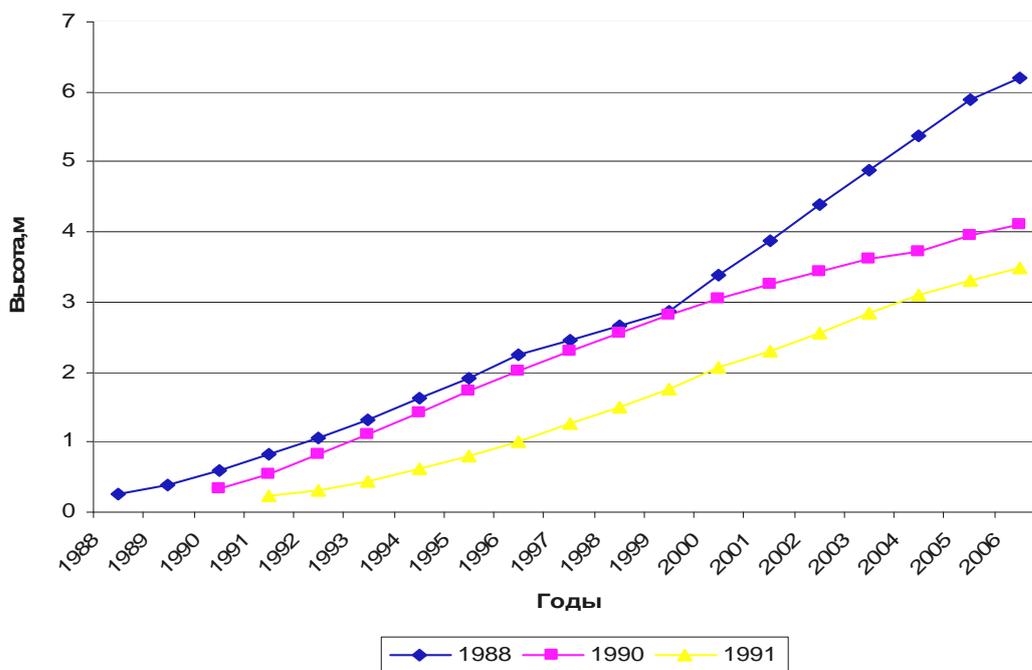


Рис. 3. Динамика роста сосняков искусственного происхождения (1988–2003 г.г.).

По материалам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее простым и выгодным способом восстановления нарушенных земель является проведение горнотехнической рекультивации с последующим естественным зарастанием выровненных отвалов. Горная рекультивация нарушенных земель осуществляется на 30% отработанных площадей.

2. В результате техногенного воздействия золотодобычи нарушенные долинны ландшафты составляют до 80% от общей площади отвода земель и относятся к потенциально лесопригодным (1 – 4 тип ландшафтов) для лесовосстановления. Полному уничтожению подвергаются локальные участки, занимающие до 8% площади непосредственной золотодобычи. В большинстве это земли, подлежащие проведению рекультивационных мероприятий.

3. Восстановление древесной растительности на нарушенных территориях происходит значительно быстрее, если в составе грунтовой смеси (субстрата) содержится до 30% суглинистого мелкозёма, в котором не менее 9% глины и до 3% гумуса.

4. Успешность естественного возобновления древесно-кустарниковыми породами зависит и от удалённости

техногенных участков от границ стен леса, чем расстояние меньше, тем лучше и быстрее протекает восстановление (до 500 м).

6. Естественное самозарастание техногенных отвалов протекает очень медленно в течение нескольких десятков лет. Начальной стадией лесообразовательного процесса на всех формах отвалов (экотопов) можно считать возобновление пионерных видов древесно-кустарниковой или травянистой растительности. Восстановление фитоценозов на чрезвычайно нарушенных территориях (85 – 100%) идёт со сменой первичных хвойных пород на производные лиственные.

7. Видовой состав древесно-кустарниковой растительности на всех формах возвышенного рельефа имеет определённое сходство, но по количеству и разнообразию видов дерева и кустарники больше преобладают на рекультивированных участках и отвалах, сложенных перемещёнными «торфами».

8. Естественное самозарастание на техногенных отвалах является одним из основных способов использования регенерационных природных возможностей растительности.

Искусственное лесовосстановление необходимо применять там, где естественное возобновление (6 – 8% нарушенных земель) происходит медленно

(более, чем на класс возраста: для лиственных – 10, хвойных – 20 лет).

По результатам исследований были разработаны РЕКОМЕНДАЦИИ по лесовосстановлению нарушенных золотодобычей земель, которые были приняты для внедрения в предприятиях и организациях лесного хозяйства Амурской области:

1. С целью создания условий для восстановления почвенно-растительных формаций, должна проводиться повсеместная горнотехническая рекультивация нарушенных земель. Спланированные отвалы должны иметь уклоны не более 10 – 12°, а для лесохозяйственных целей – 3 – 6°. Техногенные отвалы, расположенные в пойменной части речных долин, планируются по высоте выше среднего уровня паводковых вод, с обязательным восстановлением водотока и созданием водоохраных зон. Рекультивированные отвалы выполяживаются до уклонов 1:5 для предотвращения эрозии почв.

2. Под естественное возобновление леса оставляются выровненные участки полигонов, если: в составе верхнего слоя субстрата отвалов не менее 30% мелкозёма, ширина полигона не превышает 500 м и располагается у прилегающих лесных участков для гарантированного естественного обсеменения.

На естественно возобновившихся рекультивируемых участках следует формировать смешанные насаждения из биологически совместимых древесно-кустарниковых пород. Это возможно за счёт проведения мер содействия естественному возобновлению леса и рубок ухода.

Данные лесохозяйственные мероприятия будут способствовать ускорению почвообразования, повышению биологической активности почвы и устойчивости фитоценозов.

3. Искусственные насаждения следует создавать на выположенных отвалах при отсутствии вечной мерзлоты, используя различные виды местных древесно-кустарниковых пород: сосну обыкновенную, лиственницу Гмелина, берёзу плосколистную, тополь душистый, иву Шверина, таволгу иволистную.

Лесные культуры необходимо закладывать 3-летними сеянцами с густотой посадки 3-4 тыс.шт./га, размещением их $3 \times 0,75 \pm 1,0$ м. Ряды располагать перпендикулярно к основному водотоку. Подбор древесно-кустарниковых пород для

искусственного облесения должен проводиться с учётом агрофизических свойств почвогрунтов и форм техногенного рельефа. Посадки сосны обыкновенной, лиственницы Гмелина и берёзы плосколистной необходимо производить на повышенных элементах рельефа отвалов, на пониженных и береговых откосах – тополя душистого и ивы Шверина или козьей.

4. Для ускорения процесса почвообразования и повышения плодородия почвы, целесообразно использовать растения-азотонакопители и устойчивые к эрозии виды, а также кустарники, такие как: ольха волосистая, леспедеца двуцветная, лещина разнолистная, спирея берёзолистная, рододендрон даурский.

5. Для повышения устойчивости лесных экосистем необходимо обеспечить мероприятия по улучшению санитарного и противопожарного состояния лесов и ведение экологического мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесников, Б.П. О научных основах биологической рекультивации техногенных ландшафтов / Б.П. Колесников // Проблемы рекультивации земель в СССР.– Новосибирск, изд-во «Наука» 1974. – С.12-25.

2. Крупская, Л.Т. О рациональном использовании земель при разработке месторождений открытым способом в Приморье и Приамурье / Л.Т. Крупская // Совершенствование добычи переработки твёрдых полезных ископаемых Дальнего Востока.– Владивосток, 1989.– С.35-44.

3. Оценка воздействия россыпной золотодобычи на окружающую среду (Уруша-Ольдойский узел) отчёт о НИР/ Гос. природ-й центр; И.Г. Борисова [и др.] – Благовещенск, 2001. – С.12–13, 121–129

4. Яборов, В.Т. Влияние воздействия золотодобычи на фитоценозы Уруша-Ольдойскому узлу в Амурской области. / В.Т.Яборов // Сб. науч. тр.– Благовещенск: ДальГАУ, 2001.– С.95-99.

5. Яборов, В.Т. Лесовосстановление на Зейско-Буреинской равнине / В.Т. Яборов // Мат. Амурской нуч.-практ. конф. 17-18 декабря 2001.- Благовещенск, БГПУ, 2001.–С.146-151.

6. Яборов, В.Т. Лесные ландшафты Уруша-Ольдойского узла Амурской области. / В.Т. Яборов // Лесные экосистемы Северо-Восточной Азии и их динамика: Мат. междунар. Конф –Владивосток: Дальнаука, 2006.– С.21-25.

7. Яборов, В.Т. Естественное возобновление растительности на территории Дамбукинского золотороссыпного узла в Приамурье / В.Т.

Яборов, А.Н., Алёшичев // Лесное хозяйство.
2007.- С.22-24.

