



УДК 634.1:631.618

**З.Х. Хамарова, И.Н. Алиев**  
**Z.Kh. Khamarova, I.N. Aliyev**

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

### THE MAIN DIRECTIONS OF BIOLOGICAL REMEDIATION OF TECHNOGENIC LANDSCAPES IN KABARDINO-BALKARIA

**Ключевые слова:** техногенные ландшафты, рекультивация, карьер, склон, экспозиция, растительность, ассортимент, древесные породы, мероприятия, насаждение, экологические факторы.

Большой ущерб, наносимый природным ландшафтам и народному хозяйству, вызывает необходимость принятия срочных мер по хозяйственному освоению нарушенных и отработанных промышленными предприятиями земель. В Кабардино-Балкарской республике (КБР) также существует данная проблема, и созрела необходимость восстановления нарушенных земель. С этой целью проводится рекультивация, направленная на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности техногенных ландшафтов, а также на улучшение условий окружающей среды. Рекультивация имеет различные направления: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рыбохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое, строительное. Цель работы заключается в разработке основных мероприятий и рекомендаций по биологической рекультивации техногенных ландшафтов Кабардино-Балкарской республики. На нарушенных территориях КБР произрастают 33 вида древесных пород и кустарников. Лучшие показатели отмечены у березы повислой, вяза приземистого, клена ясенелистного, облепихи крушиновой, шиповника, ив (остролистной и трехтычинковой) и терна. Это основные виды растений, которые следует использовать при рекультивации земель, нарушенных горнотехническими работами. Предлагаются основные направления биологической рекультивации и проведение лесокультурных и лесоводственных мероприятий и уходов, которые необходимы для создания устойчивых и полноценных фитоценозов. В результате чего мы получим полноценные лесные насаждения, смешанные по составу, разновозрастные с наличием подроста и

подлеска, которые окончательно сформируют лесную среду. Такие ценозы будут выполнять основные защитные функции.

**Keywords:** technogenic landscapes, remediation, quarry, slope, exposure, vegetation, list of plant species, tree species, measures, planting, environmental factors.

The great damage caused to the natural landscapes and national economy determines the need for urgent action on economic development of the land disturbed and depleted by industrial use. There is this problem in the Kabardino-Balkar Republic (KBR) as well and a long-standing need for disturbed land remediation. For this purpose, the remediation measures aimed at restoring the productivity and economic value of the technogenic landscapes, and improving environmental conditions are taken. The remediation involves the following areas: agriculture, forestry, fishery, water resources, recreation, sanitary and hygiene, and construction. The research goal is to develop the key measures and suggestion for biological remediation of technogenic landscapes of the Kabardino-Balkar Republic. Thirty three tree and shrub species grow on the disturbed lands of the Republic. The best results were found in silver birch, dwarf elm, ash-leaf maple, sea buckthorn, dog-rose, willow (sharp-leaved willow and almond-leaved willow) and blackthorn. These are the plant species to be used in the remediation of lands disturbed by mining activities. The main directions of biological remediation are suggested along with silvicultural measures that are necessary to create sustainable and complete plant communities. As a result, complete all-aged forest plantations with mixed species composition and undergrowth and underwood will be obtained and eventually form a forest environment. Such cenosis will perform the basic protective functions.

**Хамарова Зора Хакимовна**, к.с.-х.н., вед. н.с., Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства (ФГБНУ СевКавНИИГиПС), г. Нальчик. E-mail: aliev61@mail.ru.

**Алиев Игорь Нажафович**, д.с.-х.н., доцент, вед. н.с., Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства (ФГБНУ СевКавНИИГиПС), г. Нальчик. E-mail: aliev61@mail.ru.

**Khamarova Zora Khakimovna**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, North-Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Gardening, Nalchik. E-mail: aliev61@mail.ru.

**Aliyev Igor Nazhafovich**, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Leading Staff Scientist, North-Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Gardening, Nalchik. E-mail: aliev61@mail.ru.

**Введение**

Под воздействием хозяйственной деятельности человека и сил природы происходит нарушение земель в виде изменения их целостности и перемещения почвенного, напочвенного покрова и подстилающих горных пород, а также естественного режима грунтовых и поверхностных вод. Все эти нарушения сопровождаются во взаимосвязях между отдельными компонентами окружающей среды и самого факта появления техногенных ландшафтов. Влияние таких земель многообразно и выходит далеко за пределы занимаемой ими территории.

В комплексе мер по стабилизации и улучшению экологической обстановки и повышению продуктивности сельского хозяйства биологическая рекультивация является самым эффективным, долговременно действующим мероприятием, а в ряде случаев – единственным средством.

**Цель и задачи** исследований направлены на разработку предложений по повышению эффективности биологической рекультивации

техногенных ландшафтов в Кабардино-Балкарской республике (КБР), Комплексную оценку современного фитоэкологического состояния техногенных земель КБР и определить основные направления в решении проблем их оптимизации, восстановления и рационального использования.

**Объекты исследования**

Опытные участки расположены в 7 районах (Прохладненском, Урванском, Баксанском, Зольском, Чегемском, Черекском и Эльбрусском) республики и находятся в следующих условиях: по природным зонам – в степной, предгорной, низкогорной, горно-степной; по типу местности – на равнине, в предгорье и горах; по типу климата – в континентальном и умеренно-континентальном; по высоте над уровнем моря – от 150-200 до 1100-1300 м, различных почвенных разностях; по норме осадков – от 300-350 до 600-700 мм/год; по коэффициенту увлажнения – от 0,6 до 1,4 и по среднегодовой изотерме – от +3 до +12°C (рис. 1) [4].



**Условные обозначения**  
 □ – Песок  
 ○ – Песчано-гравийная смесь  
 △ – Глина  
 □ (checkered) – Вулканический туф  
 ▽ (grey) – Вулканический пепел  
 □ (checkered) – Бентонитовая глина  
 Рис. 1. Объекты исследований по видам добываемого сырья

### Методика исследования

При определении состояния и роста древесных пород на опытных участках закладывались пробные площади размером (20 x 25; 50 x 100; 25 x 40 м и т.д.), обеспечивающим учет не менее 200 экз.

Методом сплошного перечета и обмера растений на пробной площади устанавливались: вид, количество, состояние (отличные, хорошие, здоровые, неудовлетворительные и погибшие), высота, диаметр на высоте 1,3 м и у шейки корня, размер кроны, прирост и др. [2].

Пробные площади закладывались в различных частях откосов техногенных земель (верхняя, средняя, нижняя и по дну), склонов (северная, южная, восточная и западная экспозиции), почвогрунтов и технических смесей, по высоте над уровнем моря, природных зонах и т.д. [5].

### Результаты и их обсуждение

Задачи биологической рекультивации техногенных ландшафтов включают решение санитарно-гигиенических вопросов, охраны природы и др. Это вызвано необходимостью воспроизводства многих природных ресурсов, утраченных в процессе добычи полезных ископаемых. Сложность рекультивации заключается в том, что приходится преодолевать неблагоприятные свойства многих факторов, в том числе наличие неблагоприятных пород. Кроме того, требуется создание оптимальных форм рельефа и регулирования водного режима [7].

Применение различных мелиоративных способов с целью улучшения лесорастительных свойств отвалов позволит резко расширить ассортимент древесных пород и кустарников в Кабардино-Балкарии. К ним относятся следующие мероприятия:

- укладка на песчано-гравийные отвалы непроницаемого суглинистого горизонта и сверху смеси пород с потенциальным плодородием в оптимальном соотношении;

- нанесение на поверхность глинистых и известковых отвалов слоя песка, суглинка или гумусовой почвы мощностью до 15-60 см с последующим формированием грунтосмесей;

- использование минеральных и органических удобрений;

- применение глубокой посадки, предварительного закрепления многолетними травами.

Выращивание защитных лесных насаждений, в пределах каждого конкретного карье-

ра, должно сопровождаться общей организацией территории. Это позволит применять при лесовыращивании серийно выпускаемые машины и орудия, повышать качество лесокультурных работ и уровень агротехники, улучшить использование рекультивируемых площадей [3].

С учетом опыта биологической рекультивации нарушенных земель в Российской Федерации и разнообразия техногенных ландшафтов КБР, подлежащих рекультивации, предложена обобщенная схема мероприятий, которая показывает, что на благоприятных элементах нарушенных земель можно упростить технический этап рекультивации, который сводится к полной или частичной планировке поверхности отвалов. Создание продуктивных лесных угодий возможно без улучшения свойств субстрата (рис. 2).

Нанесение потенциально плодородных пород дает возможность создать продуктивные сельхозугодия. При целевой разработке соответствующих рекомендаций нарушенные земли возможно использовать для создания садов и огородов. Таким образом, рекультивация нарушенных земель в КБР преследует основную цель – по возможности нейтрализовать отрицательное влияние техногенных ландшафтов на окружающую среду, в первую очередь на граничащие с ними фитоценозы. Основной задачей при этом является подбор ассортимента видов, пригодных для данных конкретных условий [6].

В результате проведенных исследований на техногенных ландшафтах КБР произрастают 33 вида древесных пород и кустарников. Лучшие показатели отмечены у березы повислой, вяза приземистого, клена ясенелистного, облепихи крушиновой, шиповника, ив (остролистной и трехтычинковой) и терна. Эти породы неплохо переносят недостаток влаги, морозоустойчивы и нетребовательны к почвенному плодородию. У них самая высокая суммарная оценка пригодности для биологической рекультивации техногенных ландшафтов КБР. При достаточном увлажнении неплохо растут алыча, ива козья, калина обыкновенная и тополь бальзамический (табл.).

Технология выращивания защитных насаждений на техногенных землях включает в себя: подготовительные и противозрозийные работы, обработку почвы, посадку лесных культур и уход за ними в определенные сроки [1].

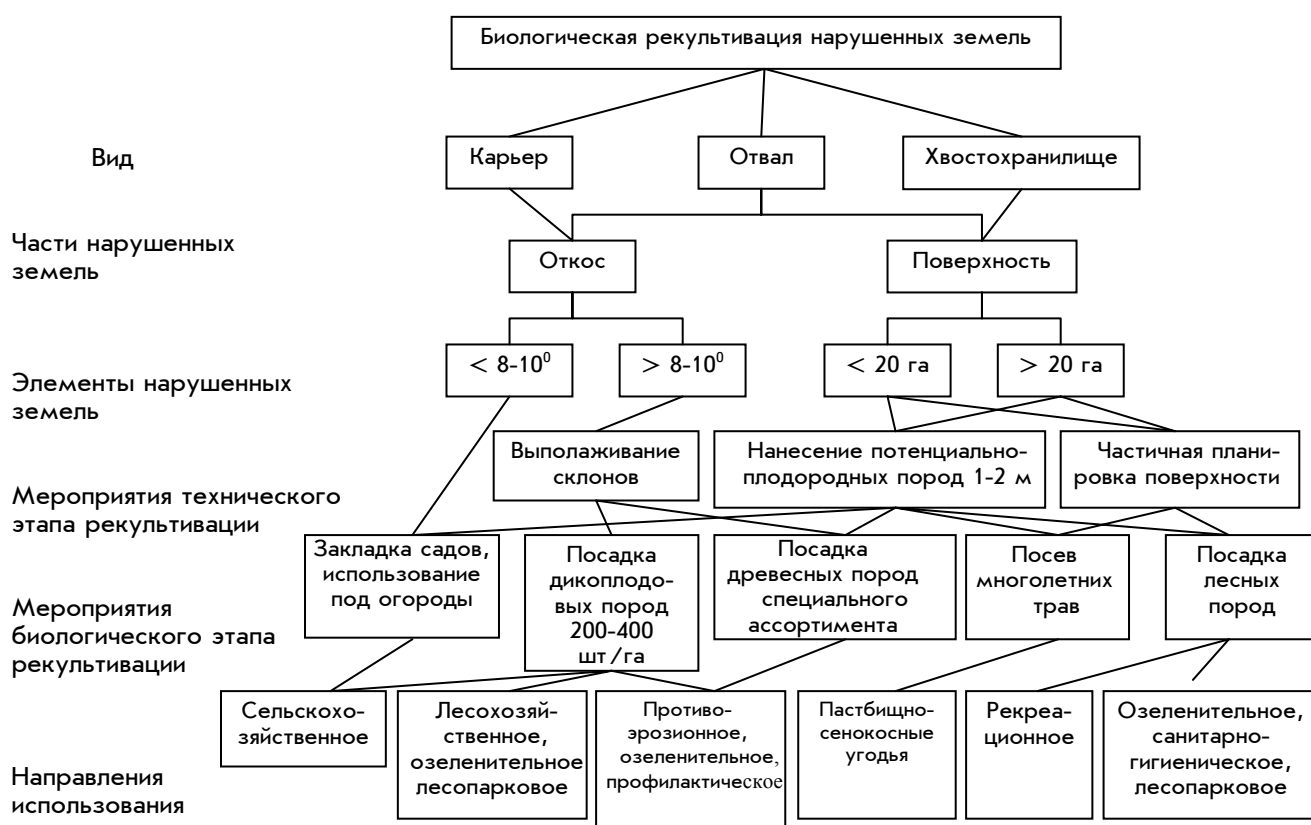


Рис. 2. Основные направления биологической рекультивации техногенных ландшафтов КБР

Таблица

Экологические требования древесных растений

Виды	Фактические условия							
	кислотность			малопродуктивные почвы	засухоустойчивость	теневыносливость	морозоустойчивость	Σ оценка (+; 0; -)
	кислая	нейтральная	щелочная					
Абрикос обыкновенный	0	+	0	+	+	-	0	+3; 03; -1
Робиния лжеакация	-	+	+	0	+	-	0	+3; 02; -2
Алыча	-	+	+	+	+	-	0	+4; 01; -2
Береза повислая	+	+	-	+	+	-	+	+5; -2
Боярышник однопестич.	-	+	+	0	+	0	+	+4; 02; -1
Вяз шершавый	-	+	+	0	0	0	+	+3; 03; -1
Вяз приземистый	+	+	+	+	+	0	+	+6; 01
Гледичия	0	+	+	+	+	-	0	+4; 02; -1
Граб обыкновенный	-	0	+	0	+	0	+	+3; 03; -1
Груша кавказская	0	+	+	0	0	0	0	+ 2; 05
Дуб черешчатый	0	+	0	-	+	0	+	+3; 03; -1
Ива козья	-	+	+	+	0	0	+	+4; 02; -1
Ива остролистная	+	+	+	+	0	0	+	+5; 02
Ива трехтычинковая	0	+	+	+	-	+	+	+5; 01; -1
Калина обыкновенная	0	+	+	0	0	+	+	+4; 03
Кизил	0	+	+	+	+	0	-	+4; 02; -1
Клен ясенелистный	+	+	+	+	+	-	+	+6; -1
Лещина обыкновенная	0	+	+	-	-	0	+	+3; 02; -2
Миррикария	-	+	+	+	0	-	0	+3; 02; -2
Мушмула германская	-	0	-	-	0	+	0	+1; 03; -3
Облепиха крушиновая	0	+	+	+	0	0	+	+4; 03
Ольха серая	0	+	+	0	-	0	+	+3; 03; -1
Ольха черная	0	+	+	0	-	0	+	+3; 03; -1
Орех грецкий	-	+	+	-	+	-	-	+3; -4
Осина	0	+	0	0	0	0	+	+2; 05
Свидина	+	+	0	0	0	0	+	+3; 04
Терн	0	+	+	+	+	0	+	+5; 02
Тополь бальзамический	-	+	0	+	+	-	+	+4; 01; -2
Тополь белый	-	+	0	0	0	0	+	+2; 04; -1
Шелковица черная	-	+	+	-	0	0	0	+2; 03; -2
Шиповник	+	+	+	+	+	0	+	+6; 01
Яблоня лесная	-	+	+	0	+	0	0	+3; 02; -1
Ясень обыкновенный	-	+	0	-	-	0	0	+1; 03; -3

Примечание. + - оптимальное; 0 – среднее; - – негативное.

**Выводы**

1. Лесорастительные условия вскрышных горных пород в Кабардино-Балкарии характеризуются большим разнообразием. Они определяются географическим положением и геологическим строением местности, глубиной карьеров, способом формирования отвалов. В отвалах горные породы чаще всего представлены техническими грунтовыми смесями.

2. Необходимо учитывать взаимное влияние почвы на растение и особенности создаваемых культур, т. е. их отношение к влаге, теплу, свету, дыму, газу, малоплодородным почвам и прочим экологическим факторам.

3. Обращать внимание на специфические лесорастительные условия каждого месторождения и их частей, определяющие агротехнику, ассортимент, методы и способы создания культур, их назначение и т.д.

4. Сочетать в комплексе сельскохозяйственную, лесохозяйственную и другие виды рекультивации, обеспечивающее закрепление и облесение отвалов, полное прекращение ветровой и водной эрозии.

5. При создании защитных насаждений на нарушенных землях необходимо индивидуально подходить не только к видам растений, но и к каждому конкретному участку техногенного ландшафта.

**Библиографический список**

1. Алиев И.Н., Хамарова З.Х. Эколого-биологическая оценка пригодности деревьев и кустарников для лесной рекультивации бросовых земель в Кабардино-Балкарии // Биологическое разнообразие Кавказа: VII Междунар. конф. – Теберда, 2005. – С. 19-21.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979. – 416 с.

3. Машины для рекультивации нарушенных земель: справочник / под ред. Т.К. Надршина. – М.: Недра, 1981. – 357 с.

4. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 44. Республика Кабардино-Балкария // Комитет

РФ по геологии и использованию недр. Российский федеральный геологический фонд. – М., 1994. – С. 27-34.

5. Моторина Л.В. Комплексные экологические исследования как основа разработки технологии рекультивации земель // Экологические основы рекультивации земель. – М., 1985. – С. 19-25.

6. Панков Я.В. Рекультивация ландшафтов: учебник. – Воронеж, 2010. – 164 с.

7. Чередникова О.Н. Создание лесных культур на деградированных горных склонах Маркотхского хребта (Северо-Западный Кавказ): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Воронеж, 2006. – 19 с.

**References**

1. Aliev I.N., Khamarova Z.Kh. Ekologo-biologicheskaya otsenka prigodnosti derev'ev i kustarnikov dlya lesnoi rekul'tivatsii brosovykh zemel' v Kabardino-Balkarii // Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza: VII mezhdunar. konf. – Teberda, 2005. – S. 19-21.

2. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M., 1979. – 416 s.

3. Mashiny dlya rekul'tivatsii narushennykh zemel': spravochnik / pod red. T.K. Nadrshina. – M.: Nedra, 1981. – 357 s.

4. Mineral'no-syr'evaya baza stroitel'noi industrii Rossiiskoi Federatsii. Tom 44. Respublika Kabardino-Balkariya // Komitet RF po geologii i ispol'zovaniyu neдр. Rossiiskii federal'nyi geologicheskii fond. – M., 1994 – S. 27-34.

5. Motorina L.V. Kompleksnye ekologicheskie issledovaniya kak osnova razrabotki tekhnologii rekul'tivatsii zemel' // Ekologicheskie osnovy rekul'tivatsii zemel'. – M., 1985. – S. 19-25.

6. Pankov Ya.V. Rekul'tivatsiya landshaftov: uchebник. – Voronezh, 2010. – 164 s.

7. Cherednikova O.N. Sozdanie lesnykh kul'tur na degradirovannykh gornyykh sklonakh Markotkhsogo khreбta (Severo-Zapadnyi Kavkaz): avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Voronezh, 2006. – 19 s.



УДК 502/504, 550.47

**Н.Ю. Белозубова, В.М. Зубкова, В.В. Реуцкая**  
**N.Yu. Belozubova, V.M. Zubkova, V.V. Reutskaya**

**ПОСТУПЛЕНИЕ СВИНЦА, КАДМИЯ И МЫШЬЯКА В ПАСТИЩНЫЕ РАСТЕНИЯ  
 В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**THE UPTAKE OF LEAD, CADMIUM AND ARSENIC BY PASTURE PLANTS  
 UNDER THE CONDITIONS OF THE VOLGOGRAД REGION**

**Ключевые слова:** миграция, свинец, кадмий, мышьяк, пастбищные растения, аккумулирующая способность растений, светло-каштановые почвы, Волгоградская область.

**Keywords:** migration, lead, cadmium, arsenic, pasture plants, plant accumulation capacity, light-chestnut soils, Volgograd Region.