

УДК 630.5:630.424.5(470.5)

ИСКУССТВЕННОЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ

Залесов С.В., Ужгин Ю.В., Залесова Е.С.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия (620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37), e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Целью исследований являлся поиск путей увеличения покрытой лесом площади в районе Восточно-Уральского радиоактивного следа, территория которого подверглась радиоактивному загрязнению площадью около 23 тыс. км². На основании результатов собственных исследований и анализа производственного опыта разработана и предложена производству технология создания искусственных насаждений в условиях радиоактивного загрязнения. Минимизация опасности миграции радионуклидов за пределы загрязненной территории достигается лесовосстановлением непокрытых лесом площадей и созданием подпологовых лесных культур в низкоплотных насаждениях. Создание лесных культур крупномерным посадочным материалом без подготовки почвы позволит минимизировать период пребывания рабочих на лесокультурной площади, опасность эрозии почвы и выноса радионуклидов за пределы загрязненной территории, а также совокупные затраты на искусственное лесовосстановление.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, радионуклиды, Восточно-Уральский радиоактивный след, лесные культуры, сосна обыкновенная, сеянцы, саженцы, сохранность, приживаемость, технология лесокультурных работ.

ARTIFICIAL REFORESTATION ON THE TERRITORIES POLLUTED BY RADIONUCLIDES

Zalesov S.V., Uzhgin U.V., Zalesova E.S.

«The Ural State forest engineering University» 6200100, Ekaterinburg, Sibirskiy tract, 37, E-mail: Zalesov@usfeu.ru

The aim of our research was the search for ways to increase forested area in the district of East-Ural radioactive trace, whose territory subjected to radioactive contamination area of about 23 thousand km². On the base of own researches and industrial experience analysis results the technology of artificial stand plantations formation on radioactive polluted territories has been worked out and it has been recommended for production. Minimization of danger migration of radionuclides beyond the contaminated territory is achieved reforestation non-forested areas and the creation under the canopy of forest plantations in low-dense plantings. Forest cultures formation by large-scale plan hug matorial wit tout preliminary soil preparation leads to minimizing the period of time spent by woraers on sievicuetural sites, danger of soil erosion, nuclides migration beyond the polluted territories as well as the total sums spent on artificial reforestation.

Keywords: radioactive pollution, radionuclides, Eastern-Ural radioactive trace, forest cultures, common pine (pinus silvestris, young plant (plantlet), seedling, conservation of forest plantations, survival ability technology of silvicultural works.

Введение

Известно [1], что Уральский регион является одним из наиболее экологически неблагоприятных регионов Российской Федерации по радиационной обстановке. Последнее связано, прежде всего, с непродуманной системой хранения радиоактивных отходов на производственном объединении «Маяк». В частности, радиоактивные сточные воды с 1949 по 1951 г. сбрасывались в р. Теча. Затем в 1957 г. произошел взрыв емкости с высокоактивными отходами, в результате которого радиоактивному загрязнению подверглась территория площадью около 23 тыс. км². Данная территория позднее получила название Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС).

Значительному загрязнению прилегающих территорий способствовало также хранение радиоактивных отходов на дне озера Карачай. В маловодные 1962–1966 гг. уровень воды в озере понизился, что обусловило обнажение дна и перенос поднятой с обнаженного дна радиоактивной пыли ветром на прилегающие территории.

Насаждения являются своеобразным природным комплексом, в котором первичное распределение и последующая миграция радионуклидов имеет свою специфику. Именно насаждениями было задержано 80 % радионуклидов после взрыва на Чернобыльской атомной электростанции [2]. Кроме того, именно компоненты насаждения способствуют удержанию радионуклидов, предотвращая тем самым их вынос за пределы загрязненной территории. Другими словами, с целью ограничения миграции радионуклидов целесообразно увеличить долю площадей, покрытых лесной растительностью.

Цель и методика исследований

Целью наших исследований являлся поиск путей увеличения покрытой лесом площади в районе Восточно-Уральского радиоактивного следа на примере ЧОГУ «Каслинское лесничество».

В соответствии с целью работы были проанализированы природные условия района исследований и опыт создания искусственных насаждений на территории ЧОГУ «Каслинское лесничество» и на смежных территориях. Обследованы искусственные сосновые насаждения, созданные в фоновых условиях (контроль, плотность загрязнения до 0,14 Ки/км²), а также в зонах слабого – I, среднего – II и сильного загрязнения – III, где плотность загрязнения стронцием 90 составляет 0,15-0,99; 1,0-2,99; и 3 и более Ки/км², соответственно.

При обследовании искусственных насаждений и закладке пробных площадей использовались общеизвестные апробированные методики [3, 6, 7].

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что на территории лесничества доминируют березовые и сосновые насаждения, на долю которых приходится 48,9 и 46,1 % покрытой лесной растительностью площади, соответственно.

Насаждения лесничества характеризуются высокой производительностью. Последнее подтверждается тем, что 78,9 % насаждений по площади характеризуется II и выше классами бонитета.

В то же время следует отметить, что 1011 га площади ЧОГУ «Каслинское лесничество» представлено непокрытой лесом площадью, а следовательно, нуждается в лесовосстановлении.

Кроме того, 18,7 % покрытой лесной растительностью площади приходится на низкополнотные насаждения (0,3–0,5), что свидетельствует о необходимости создания подпологовых лесных культур в целях повышения производительности насаждений.

Особо следует отметить, что 66,8 % лесного фонда ЧОГУ «Каслинское лесничество» представлено разнотравно-липняковой группой типов леса, а, следовательно, лесовосстановление на непокрытых лесом площадях связано со значительными трудностями из-за высокой конкуренции со стороны живого напочвенного покрова. В частности, посев семян хвойных пород, рекомендуемый рядом авторов в условиях радиоактивного загрязнения [5], оказался абсолютно неэффективным.

В лесничестве основным способом искусственного лесовосстановления является создание лесных культур посадкой двухлетних сеянцев в дно плужных борозд. Однако проведенные нами исследования показали [10, 11], что эффективность искусственного лесовосстановления данным способом, при интенсивности загрязнения радионуклидами более 1,0 Ки/км², невысока. Лесные культуры сосны характеризуются при этом низкой приживаемостью и сохранностью, а, следовательно, нуждаются в многократных агротехнических уходах и дополнении (табл.).

Таблица. Таксационная характеристика древостоев постоянных пробных площадей

№ ППП	Зона загрязнения	Степень загрязнения, Ки/км ²	Состав	Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Полнота	Запас, м ³ /га
				высота, м	диаметр, см			
1	Контроль	0 – 0,14	10С	7,2	7,7	19,8	0,83	82
			ед. Б	8,6	6,0			
			ед. Е	1,2	0,8			
2	I	0,15-0,99	10С	6,5	7,2	20,3	0,91	75
3	II	1,0-2,99	10С	6,2	8,1	10,2	0,46	37
4	III	3,0 и более	8С	5,6	6,5	8,5	0,43	32
			2Е	2,9	2,9			
			ед. Б	3,9	3,3			

Материалы табл. свидетельствуют, что спустя 15 лет после посадки 2-летних сеянцев сосны обыкновенной на контрольной пробной площади и в зоне слабого загрязнения (0,15–0,99 Ки/км²) сформировались высокополнотные сосновые молодяки. В то же время в зоне

среднего (1,0–2,99 Ки/км²) и сильного (более 3,0 Ки/км²) загрязнения, несмотря на дополнительные лесных культур, их полнота оказалась ниже 0,5.

Особо следует отметить, что подготовка почвы под лесные культуры, проведение дополнительных и многократных агротехнических уходов резко увеличивает период пребывания рабочих на лесокультурных площадях и тем самым создает опасность их здоровью, особенно в зонах с интенсивностью (плотностью) загрязнения более 1,0 Ки/км².

На основании выполненных исследований, а также обобщении имеющегося производственного опыта нами предлагается использование технологии создания лесных культур сосны обыкновенной и ели сибирской 4–5-летними саженцами без подготовки почвы.

Предлагаемая технология существенно превосходит таковую посадкой 2-летних сеянцев в дно плужных борозд, проложенных плугом ПКЛ-70. Преимущества предлагаемой технологии объясняются следующими причинами:

1. Проложенные в горной местности, даже поперек склона, плужные борозды не исключают эрозии почвы, а, следовательно, разноса радионуклидов, снижения плодородия почвы, перемещения мелкозема к основанию склона и т.д.

2. В высокотрофных типах леса 2-летние сеянцы сосны и ели не в состоянии конкурировать с интенсивно разрастающимся на непокрытых лесом площадях живым напочвенным покровом. Для сохранения лесных культур потребуются проведение восьмикратных агротехнических уходов [8], что весьма проблематично в связи с отсутствием механизмов для ухода и ограниченностью людских ресурсов.

3. Высокий отпад лесных культур, вызванный конкуренцией со стороны живого напочвенного покрова и отрицательным воздействием радиации на приживаемость и сохранность лесных культур, обуславливают необходимость дополнения последних. Данный вид работ выполняется вручную, что резко увеличивает опасность заражения рабочих радионуклидами (точнее облучения).

При использовании предлагаемой технологии посадочный материал выращивается на лесном питомнике, расположенном на территории с интенсивностью загрязнения менее 0,14 Ки/км². Посев семян 1–2 классов качества осуществляется сеялкой СЛУ-5-20, агрегатируемой трактором МТЗ-82. После появления всходов через 15–20 дней производится обработка посевов культиватором КЛН-1,2 с трактором Т-16. Последующие уходы указанным механизмом осуществляются по мере необходимости. Культивация посевного отделения питомника решает две задачи: подрезание сорняков и рыхление почвы. Последним достигается эффект «сухого» полива.

После 2-годичного выращивания сеянцев в посевном отделении питомника они выкапываются, сортируются и пересаживаются в уплотненную школу (300 тыс. шт./га) лесопоса-

дочной машиной ЭМИ-5, агрегируемой трактором МТЗ-82. В школьном отделении посадочный материал выращивается 2 года с периодической культивацией культиватором КЛН-1,2 с трактором Т-16 (в междурядьях с МТЗ-82).

Четырехлетние саженцы выкапываются выкопчной скобой НВС-1,2 с трактором МТЗ-82. После выкопки саженцы увязываются в кучки и помещаются в ледник на хранение или перевозятся на лесокультурную площадь. Закладка лесных культур производится по неподготовленной почве посадочной машиной ЛМД-81 с трактором ТДТ-55. Густота посадки 2,3–2,5 тыс. шт/га.

В целях увеличения сохранности лесных культур в течение 2 лет производится 2–3-кратный механизированный уход катком КОК-2М и культиватором КЛБ-1,7.

Предлагаемая технология хорошо зарекомендовала себя в условиях Сухоложского лесничества Свердловской области [9, 4] и позволила сократить срок перевода лесных культур в покрытую лесом площадь на 2–3 года.

Выводы

1. В районе проведения исследований более 1,0 тыс. га площади лесного фонда представлено не покрытыми лесной растительностью площадями. Кроме того, 18,7 % покрытых лесной растительностью площадей представлено низкополотными насаждениями (0,3–0,5).
2. Минимизация опасности миграции радионуклидов за пределы загрязненной территории достигается лесовосстановлением непокрытых лесом площадей и созданием подпологовых лесных культур в низкополотных насаждениях.
3. Высокое плодородие почвы (66,8 % площади лесного фонда относится к липняково-разнотравной группе типов леса) обеспечивает развитие живого напочвенного покрова и, как следствие этого, затрудняет естественное и искусственное лесовосстановление посевом.
4. Применяемая технология создания лесных культур посадкой 2-летних сеянцев сосны обыкновенной в дно борозд, проложенных плугом ПКЛ-70 при плотности загрязнения более 1,0 Ки/км², малоэффективна, поскольку требует дополнения и многократных агротехнических уходов.
5. В целях снижения опасности выноса радионуклидов за пределы загрязненной территории и облучения работающих, а также минимизации расходов на искусственное лесовосстановление, целесообразно создание лесных культур крупномерным посадочным материалом без подготовки почвы.

Список литературы

1. Бобров А.Л. Южный Урал: зона экологического напряжения в среде России // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 1994. № 2. С. 78-87.
2. Богинский НИ. Профилактические противопожарные мероприятия и радиологический мониторинг в лесах Брянской области // Лесное хозяйство. 1996. № 6. С. 23-24.
3. Залесов С.В., Зотеева Е.А., Магасумова А.Г., Швалева Н.П. Основы фитомониторинга: Учебное пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
4. Залесов С.В., Оплетаев А.С., Залесова Е.С., Зверев А.А., Шумихина Е.А. Эффективность лесной рекультивации карьера по добыче огнеупорной глины // Леса России и хозяйство в них. 2011. № 4 (38). С. 3-10.
5. Копытков В.В., Василенко А.П., Скурлов А.Н. Создание устойчивых лесных культур на землях с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения // Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития. Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 2013. С. 225-229.
6. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур (методическое пособие для лесоводов). М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1964. 52 с.
7. ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустойчивые. Метод закладки. М.: Изд-во стандартов, 1983. 60 с.
8. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В.Н. Данилик, Р.П. Исаева, Г.Г. Терехов, И.А. Фрейберг, С.В. Залесов, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. 117 с.
9. Терин А.А. Ведение лесного хозяйства в условиях техногенного загрязнения Рефтинской ГРЭС в Сухоложском лесхозе // Биологическая рекультивация нарушенных земель. Екатеринбург: УрОРАН, 2003. С. 484-488.
10. Ужгин Ю.В., Залесов С.В., Крюк В.И. Формирование искусственных насаждений в районе Восточно-Уральского радиоактивного следа. // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10 (102). С. 44-46.
11. Ужгин Ю.В., Залесов С.В. Сохранность и рост лесных культур сосны обыкновенной в районе Восточно-Уральского радиоактивного следа // Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия и ведения лесного хозяйства. Щучинск: КАТУ им. С. Сайфуллина, 2012. С. 221-223.

Рецензенты:

Нагимов З.Я., д.с.-х.н., профессор, директор Института леса и природопользования, ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург.

Петрова И.В., д.б.н., профессор, зам. директора ФГБУ науки «Ботанический сад» УрО РАН,
г. Екатеринбург.