

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНТАКТНОГО НАНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

заместитель заведующего отделом, доктор сельскохозяйственных наук **В.И. Казаков**<sup>1</sup>

заведующий отделом, кандидат сельскохозяйственных наук **Н.Е. Проказин**<sup>1</sup>

заведующий отделом, кандидат технических наук **И.В. Казаков**<sup>1</sup>

ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук **Е.Н. Лобанова**<sup>1</sup>

1 – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства,  
г. Пушкино, Российская Федерация

При выращивании посадочного материала в лесных питомниках необходимо регулярное проведение агротехнических уходов, основной целью которых является борьба с сорной растительностью. Для ухода за сеянцами в питомниках применяются различные культиваторы, которые рыхлят почву и уничтожают сорную растительность только между рядами растений и не обрабатывают защитную зону в непосредственной близости от растений, поэтому требуется дополнительная ручная прополка. Применение гербицидов позволяет уничтожить сорную растительность на всей посевной ленте. Для выполнения этой операции разработано оборудование ОУС-1,2 для контактного нанесения гербицидов на сорную растительность. С целью определения эффективности такого способа борьбы с сорной растительностью проведены исследования процесса контактного нанесения гербицида раундап на сорную растительность. В результате проведенных исследований подтверждена возможность использования гербицида раундап для борьбы с сорной растительностью в питомниках путем контактного его нанесения оборудованием ОУС-1,2. Определено, что при всех режимах работы оборудования и различных дозах активного вещества и нормах расхода рабочего раствора, повреждения сеянцев не наблюдается. Сохранность сеянцев при всех режимах работы оборудования составила 100 %, а гибель сорняков достигала 99 %. Определены рациональные параметры и режимы работы оборудования: скорость движения агрегата - 1,2 км/ч, оптимальная доза действующего вещества гербицида - 10 кг/га и норма расхода рабочего раствора - 178 л/га. Производительность за 1 ч сменного времени при рабочей скорости агрегата до 6 км/ч составила более 0,8 га. В результате проведенных исследований подтверждена высокая эффективность контактного нанесения гербицидов для борьбы с сорной растительностью в лесных питомниках.

**Ключевые слова:** оборудование, сеянцы, питомник, сорная растительность, гербициды, уход.

## EFFICIENCY OF HERBICIDES CONTACT APPLICATION TO FIGHT AGAINST WEEDS IN FOREST NURSERY

deputy head of the department, DSc (Agriculture) **V.I. Kazakov**<sup>1</sup>

head of the department, PhD (Agriculture) **N.E. Prokazin**<sup>1</sup>

head of the department, PhD (Engineering) **I.V. Kazakov**<sup>1</sup>

leading research scientist, PhD (Agriculture) **E.V. Lobanova**<sup>1</sup>

1- All-Russian Research institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), Pushkino,  
Russian Federation

### Abstract

When growing planting material in forest nurseries, it is necessary to conduct agrotechnical cares regularly, the main purpose of which is to combat weed vegetation. Various cultivators are used to care for seedlings in nurseries, which loosen the soil and destroy weeds only between the rows of plants and do not treat the protective zone in close proximity to the plants, therefore additional manual weeding is required. The use of herbicides can destroy weeds on the entire seed belt. The equipment OUS-1.2 for contact application of herbicides to weeds has been developed to perform

this operation. In order to determine the effectiveness of such a method of weed control, we have studied the process of contact application of round-up herbicide to weeds. As a result of the conducted research, the possibility of using the round-up herbicide to control weed vegetation in nurseries has been confirmed by its contact application using OUS-1.2 equipment. It has been determined that damage to seedlings is not observed in all operating modes of the equipment and various doses of the active substance and consumption rates of the working solution. The safety of seedlings was 100% during all operation modes of the equipment, and the death of weeds reached 99%. The rational parameters and operating modes of the equipment have been determined: the speed of the unit's movement - 1.2 km/h, the optimal dose of the active substance of the herbicide - 10 kg/ha and the consumption rate of working solution - 178 l/ha. Productivity for 1 hour of turn time at the operating speed of the unit up to 6 km/h has been more than 0.8 hectares. High effectiveness of the contact application of herbicides for weed control in forest nurseries has been confirmed as a result of the conducted research.

**Keywords:** equipment, seedlings, nursery, weeds, herbicides, care.

При выращивании посадочного материала в лесных питомниках наибольшие затраты труда и средств приходится на проведение агротехнических уходов за растениями, для выполнения которых применяются культиваторы различных конструкций [1, 2, 3, 4]. Основным недостатком этого способа проведения агротехнических уходов является то, что сорная растительность, в непосредственной близости от рядка растений, сохраняется из-за необходимости соблюдения защитной зоны. Это вызывает необходимость проведения дополнительной ручной прополки для уничтожения сорной растительности в защитной зоне от рядка растений. Одним из способов устранения этого недостатка является применение гербицидов для уничтожения сорной растительности на всей посевной ленте [1, 9, 10, 11]. Основным условием эффективного применения гербицидов является соблюдение регламентов, доз и сроков их применения, а также наличие специализированных технических средств для контактного нанесения раствора гербицидов на сорную растительность [5, 6]. Однако эффективное применение этого способа борьбы с сорной растительностью в лесных питомниках ограничено из-за отсутствия обоснованных рекомендаций по использованию гербицидов и специализированных средств механизации для выполнения этой технологической операции.

В связи с этим исследования, посвященные решению этой проблемы, представляют научный и практический интерес для лесного хозяйства.

Для уничтожения сорной растительности в лесных питомниках, путем контактного нанесения растворов гербицидов на их верхнюю часть, раз-

работано оборудование ОУС-1,2 (рис.) [1, 6]. Это оборудование состоит из рамы 1, бака 2, лебедки 3, опорных колес 4, контактного полотна 5 и натяжного валика 6.

Контактное полотно выполнено из прочной брезентовой ткани, один конец которой закреплен на раме оборудования, а другой конец намотан на вал лебедки. В нижней части контактное полотно охватывает натяжной валик, представляющий собой трубу, покрытую пористым материалом для аккумуляции раствора гербицидов.

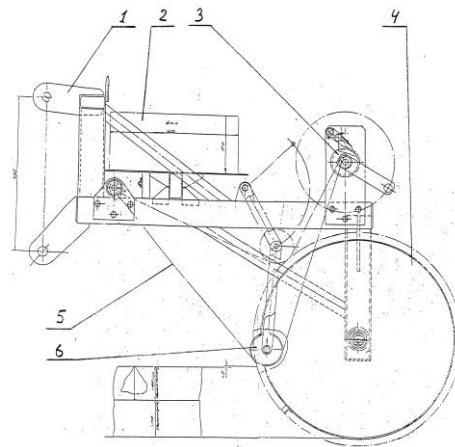


Рис. Оборудование для уничтожения сорняков ОУС-1,2

Передняя часть контактного полотна расположена наклонно под углом 40-60 градусов к направлению движения агрегата. Высота расположения натяжного валика и, соответственно, контактного полотна над растениями регулируется с помощью лебедки. Раствор гербицида из бака с помощью гибкого шланга подается к распределительной трубке, расположенной над контактным полотном. Распределительная трубка имеет калиброван-

ные отверстия диаметром 1 мм, размещенные через 100 мм по всей ее длине, и предназначена для равномерной подачи раствора гербицидов на контактное полотно.

Ширина захвата оборудования составляет 1,2 м. Высота расположения контактного полотна над поверхностью почвы регулируется от 10 до 40 см. Емкость бака для раствора гербицидов составляет около 80 л. Оборудование ОУС-1,2 агрегируется с трактором МТЗ-80/82. Обслуживающий персонал – тракторист.

Технологический процесс работы оборудования заключается в следующем. Оборудование в агрегате с трактором седлает посевную ленту с сеянцами, заросшими сорной растительностью и превышающими их высоту. С помощью лебедки устанавливается необходимая высота расположения натяжного валика над растениями путем наматывания контактного полотна на вал. Высота расположения натяжного валика над растениями должна быть выше их на 5-10 см. Затем открывается кран подачи раствора гербицидов из бака и через распределительную трубку происходит смачивание контактного полотна. При поступательном движении агрегата контактное полотно наклоняет сорную растительность и при этом происходит нанесение на нее раствора гербицида. В результате действия гербицидов сорная растительность в последующем отмирает.

С целью определения рациональных параметров и режимов работы оборудования для уничтожения сорной растительности раствором гербицидов в питомнике Сергиево-Посадского лесхоза были проведены его испытания. В процессе проведения испытаний были заложены опытные участки с уничтожением сорной растительности гербицидом при различной его концентрации и режимах работы оборудования.

Исследования по оценке влияния режимов работы оборудования на эффективность уничтожения сорной растительности контактным нанесением растворов гербицидов проводили на посевах сосны и ели первого года выращивания. Опыты проводили на грядах без предварительных их прополок с целью формирования наиболее сложных условий для работы оборудования. Схема посевов

– пятистрочная, с расстоянием между рядами 22,5 см. Ширина гряд составила 100 см, расстояние между грядами 60 см.

Всходы посевов в строках ровные, с равномерным их размещением по длине, однолетние сеянцы имели хорошо развитую крону и их высота составила 2-3 см. Средняя густота сеянцев на 1 м посевной строки для сосны составила 95 шт. и для ели – 71 шт.

Засоренность посевов была высокой и являлась критичной по отношению к сохранности и росту сеянцев. Среднее количество сорных растений на 1 кв. м. посевной гряды составляло: для сосны - 853 шт., для ели - 933 шт. сорняков.

Ярусность сорняков на посевной ленте составила не менее 3х ярусов. Высота верхнего яруса сорной растительности варьировала от 50 до 70 см. Фенофазное состояние основной массы сорных растений - период активного роста накануне фазы цветения.

Количество сорняков в верхнем ярусе составило 33,3% от их общей массы и преобладали сорняки семенного происхождения: однолетние яровые (марь белая) и однолетние озимые (пастушья сумка). В среднем ярусе количество сорняков уменьшилось до 18,1 %, наибольшую часть среди которых составляли горец птичий и пырей ползучий. Значительное количество сорняков (48,6 %) находилось в нижнем ярусе и большая их часть была представлена звездчаткой, горцем птичьим и ромашкой лекарственной.

При проведении испытаний концентрация раундапа в водном растворе составляла 6 % или 2,16 % в пересчете на действующее вещество.

В процессе проведения испытаний рабочая скорость агрегата изменялась от 1,26 до 6,21 км/ч, концентрация рабочего раствора 6 и 20 % при разных дозах гербицида от 2,14 до 10,7 кг/га и нормах расхода рабочей жидкости от 35 до 178 л/га. Высота расположения контактного полотна была установлена на 12 см выше сеянцев.

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что в верхнем ярусе отмечено наибольшее количество (95-100 %) гибели сорняков. Это объясняется тем, что благодаря высоким сорнякам контакт полотна с раствором гербицидов более

продолжительный, чем для сорняков меньшей высоты. Следует также отметить, что при наклоне сорняков раствор гербицида наносится на нижнюю поверхность их листьев, более чувствительную к действию гербицидов. Гибель сорняков в среднем ярусе несколько снизилась и составила 70-99 % при всех дозах раундапа. В нижнем ярусе гибель сорняков при дозе раундапа 6,6-7,8 кг/га составила 70-95 %, а с уменьшением дозы раундапа до 2,1- 3,2 % гибель сорняков снизилась до 30-40 %. Более низкая гибель сорняков в нижнем ярусе объясняется тем, что из-за малой их высоты контактное полотно не полностью соприкасалось с ними, поэтому необходима повторная обработка сорняков

в этом ярусе, после их отмирания в верхнем и среднем ярусах. С увеличением дозы раундапа и нормы расхода рабочего раствора наблюдалось увеличение фитотоксического эффекта. Наиболее высокая (99 %) гибель сорной растительности получена на ленте 2 при дозе гербицида равной 10,7 кг/га и норме расхода рабочего раствора 178 л/га и поступательной скорости агрегата 1,26 км/ч. С уменьшением нормы расхода рабочего раствора от 178 л/га (лента 2) до 35 л/га (лента 6), т. е. в 5 раз, при равных дозах гербицида (10,7 и 10 кг/га), гибель сорной растительности снижается от 99 % (лента 2) до 80 % (лента 6), т.е. в 1, 2 раза.

Таблица

Результаты испытаний оборудования для уничтожения сорняков

Показатели	Номер посевной ленты					
	1	2	3	4	5	6
Режимы работы						
Длина гона, м	190	140	128	190	190	190
Расход раствора, л	3	3	1,68	1,2	0,8	0,8
Время работы	6мин 24сек	8мин 40сек	1мин 36сек	2мин 45сек	1мин 50сек	1мин 50сек
Концентрация раствора, %	6	6	6	6	6	20
Расчетные показатели						
Доза раундапа по д.в., кг/га	7,8	10,7	6,6	3,2	2,1	10
Норма расхода раствора гербицида, л/га	131	178	109	52	35	34,9
Рабочая скорость агрегата, км/ч	1,78	1,26	2,00	4,14	6,21	6,21
Скорость расхода раствора, мл/мин	468	452	454	436	436	435
Расход раствора гербицида, л/100 м	1,57	2,14	1,31	0,63	0,42	0,41
Производительность, га/ч	0,28	0,20	0,32	0,66	0,99	0,99
Фитотоксическая эффективность						
Гибель сорняков по ярусам, %	Верхний ярус					
	100	100	100	95	95	97
	Средний ярус					
	95	99	99	90	70	95
	Нижний ярус					
	70	95	90	40	30	50
Средняя гибель сорняков, %	88	98	96	75	65	80

Установлено, что при увеличении скорости движения более 4,14 км/ч наблюдается нарушение закономерности связи фитотоксического эффекта и дозы гербицида. Отмечено, что при увеличении дозы гербицида от 2 кг/га (лента 5) до 10 кг/га (лента 6), т. е. в 5 раз гибель сорной растительности увеличилась незначительно от 65 % (лента 5) до 80 % (лента 6), т. е. в 1, 2 раза. Для получения более эффективного действия гербицидов при скоростях превышающих 4,14 км/ч, необходимо увеличение нормы расхода рабочего раствора до 100-150 л/га.

Производительность за 1 ч сменного времени при рабочей скорости агрегата до 6 км/ч составила на менее 0,8 га.

Таким образом, борьба с сорной растительностью путем контактного нанесения гербицидов при уходе за растениями в лесных питомниках обеспечивает ее гибель на всей посевной ленте, в

том числе в защитной зоне сеянцев. Это позволяет исключить из технологического процесса выращивания посадочного материала в лесных питомниках такую трудоемкую операцию, как ручная прополка в рядах растений и существенно снизить затраты труда.

В результате проведенных исследований установлено, что при всех режимах работы оборудования и различных дозах активного вещества и нормах расхода рабочего раствора, повреждения сеянцев сосны и ели не выявлено. Сохранность сеянцев во всех опытах и при всех режимах работы оборудования составляла 100 %, а гибель сорняков достигала 99 %. Определены рациональные параметры и режимы работы оборудования: скорость движения агрегата – 1,2 км/ч, оптимальная доза гербицида – 10 кг/га и норма расхода рабочего раствора – 178 л/га.

### Библиографический список

1. Бартенев, И. М. Совершенствование технологий и средств механизации лесовосстановления / И. М. Бартенев, М. В. Драпалюк, В. И. Казаков. – М. : ФЛИНТА: Наука, 2013. – 208 с.
2. Драпалюк, М. В. Перспективные технологии выращивания посадочного материала в лесных питомниках / М. В. Драпалюк – Воронеж, 2006. – 247 с.
3. Казаков, В. И. Технологии и механизация выращивания посадочного материала в питомниках лесной зоны / В. И. Казаков. – М. : ВНИИЛМ, 2001. – 186 с.
4. Казаков, И. В. Машины и оборудование для лесных питомников / И. В. Казаков. – Пушкино, 2004. – 60 с.
5. Котов А. А. Результаты исследований механизма нанесения гербицидов контактным способом / А. А. Котов // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов: сб. науч. тр. – Вып. 286. – М., 1997. – С. 60-65.
6. Котов, А. А. Результаты экспериментальных исследований машины для уничтожения сорняков в питомниках контактным способом / А. А. Котов, С. А. Гордейченко, В. И. Казаков // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2008. – № 2. – С. 57-64.
7. Львов, С. И. Контактный способ нанесения гербицидов и арборицидов / С. И. Львов. Ю. П. Путятин, М. В. Шашова // Лесное хозяйство. – 1990. – № 12. – С. 43-45.
8. Смирнов, Н. А. Методическое руководство проведения опытных работ по выращиванию сеянцев в питомниках и лесных культур на вырубках [Текст] / Н. А. Смирнов. – Пушкино, 2000. – 42 с.
9. Gaultney, L. D. Fluid retention on a herbicide roller-wiper due to liquid surface tension and viscosity // Trans. ASAE. St. Joseph, Mich. – 1988. – Vol. 31. – N. 3. – P. 648-651.
10. Reid, J. T. Improved shielded herbicide applicator for use in Christmas trees or ornamentals / J. T. Reid, T. S. Davis. – Athens, Ga, 1981. – 15 p.
11. Rewelle, W. F. The development and manufacture of wick rope for herbicide application // Proc. S. Weed Sc. Soc Campaign, 111, 1982. – V. 35. – P. 399-408.

## References

1. Bartenev I. M., Drapalyuk M. V., Kazakov V. I. *Sovershenstvovanie tekhnologij i sredstv mekhanizacii lesovosstanovleniya*. M.: FLINTA: Nauka, 2013, 208 p.
2. Drapalyuk M. V. *Perspektivnye tekhnologii vyrashchivaniya posadochnogo materiala v lesnyh pitomnikah*. Voronezh, 2006. 247 p.
3. Kazakov V. I. *Tekhnologii i mekhanizaciya vyrashchivaniya posadochnogo materiala v pitomnikah lesnoj zony*. M.: VNIILM, 2001. 186 p.
4. Kazakov I. V. *Mashiny i oborudovanie dlya lesnyh pitomnikov*. Pushkino, VNIILM, 2004. 60 p.
5. Kotov A. A. *Rezul'taty issledovaniy mekhanizma naneseniya gerbicidev kontaktnym sposobom // Lesopol'zovanie i vosproizvodstvo lesnyh resursov: sb. nauchn. tr. Vyp. 286. M., 1997. S. 60-65.*
6. Kotov A. A., Gordejchenko S. A., Kazakov V. I. *Rezul'taty ehksperimental'nyh issledovaniy mashiny dlya unichtozheniya sornyakov v pitomnikah kontaktnym sposobom // Vestn. Mosk. gos. un-ta lesa – Lesnoj vestnik [Forestry Bulletin]. 2008. № 2. S. 57-64.*
7. L'vov S. I. Putyatin YU. P., SHashova M. V. *Kontaktnyj sposob naneseniya gerbicidev i arboricidev // Lesn. hoz-vo. 1990. № 12. S. 43-45.*
8. Smirnov N. A. *Metodicheskoe rukovodstvo provedeniya opytnyh rabot po vyrashchivaniyu seyancev v pitomnikah i lesnyh kul'tur na vyrubkah*. Pushkino, 2000. 42 s.
9. Gaultney L. D. Fluid retention on a herbicide roller-wiper due to liquid surface tension and viscosity // *Trans. ASAE. St. Joseph, Mich. 1988. Vol. 31. N. 3. P. 648-651.*
10. Reid J. T. Davis T. S. Improved shielded herbicide applicator for use in Christmas trees or ornamentals. Athens, Ga, 1981. 15 p.
11. Rewelle W. F. The development and manufacture of wick rope for herbicide application // *Proc. S. Weed Sc. Soc Champaign, 111, 1982. V. 35. P. 399-408.*

## Сведения об авторах

*Казakov Владимир Иванович* – заместитель заведующего отделом лесовосстановления, семеноводства и недревесной продукции леса, ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, г. Пушкино, Российская Федерация; e-mail: kazakov@vniilm.ru.

*Проказин Николай Евгеньевич* – заведующий отделом лесовосстановления, семеноводства и недревесной продукции леса, ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, г. Пушкино, Российская Федерация; e-mail: prokazin@vniilm.ru.

*Казakov Игорь Владимирович* – заведующий отделом механизации ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», кандидат технических наук, старший научный сотрудник, г. Пушкино, Российская Федерация; e-mail: igor.kazakov2015@bk.ru.

*Лобанова Елена Никитична* – ведущий научный сотрудник отдела лесовосстановления, семеноводства и недревесной продукции леса, ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, г. Пушкино, Российская Федерация, e-mail: lobanova@vniilm.ru.

## Information about authors

*Kazakov Vladimir I.* – chief researcher of the Department of reforestation, seed and non-timber forest products, the FBI "All-Russian research Institute for silviculture and mechanization of forestry", DSc (Agriculture), senior researcher, Pushkino, Russian Federation; e-mail: kazakov@vniilm.ru.

*Prokazin Nikolaj E.* – head, reforestation, seed and non-timber forest products, the FBI "All-Russian research Institute for silviculture and mechanization of forestry", PhD (Agriculture), senior researcher, Pushkino, Russian Federation; e-mail: prokazin@vniilm.ru.

*Kazakov Igor V.* – head of the mechanization Department of the FBI "All-Russian research Institute for silviculture and mechanization of forestry", PhD (Engineering), senior researcher, Pushkino, Russian Federation, e-mail: igor.kazakov2015@bk.ru

*Lobanova Elena N.* – leading researcher of the Department of reforestation, seed and non-timber forest products, the FBI "All-Russian research Institute for silviculture and mechanization of forestry", PhD (Agriculture), senior researcher, Pushkino, Russian Federation, e-mail: lobanova@vniilm.ru.

DOI: 10.12737/article\_5c9201714914a3.76705297

УДК 631.319.4

### АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МУЛЬЧЕРОВ И РОТОВАТОРОВ

кандидат технических наук **С.В. Малюков**<sup>1</sup>

кандидат экономических наук, доцент **Е.А. Панявина**<sup>1</sup>

кандидат технических наук **А.А. Аксенов**<sup>1</sup>

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Представлен анализ различных средств механизации с выявлением наиболее приемлемых для осветления культур на нераскорчеванных вырубках, возобновляющихся мягколиственными породами. Показана необходимость применения машины простой и надежной по конструкции, способной срезать мягколиственные породы при наличии в междурядьях лесных культур пней и порубочных остатков. В статье проанализирован процесс удаления поросли мульчерами и ротаваторами, которые используются для ухода за лесными культурами, удаления поросли под линиями электропередач, в полосах отвода газо- и нефтепроводов, железнодорожных и автомобильных дорог. С помощью них создают противопожарные полосы в лесу, делают просеки. Производят уборки поваленных деревьев после пожаров, наводнений и ураганов. Они участвуют в ландшафтных и сельскохозяйственных работах. Проведено аналитическое сравнение их технических характеристик, выявлены достоинства и недостатки. Описано устройство и принцип их работы. Работа мульчера способна заменить целый автопарк тяжелой спецтехники и выполнить задание более эффективно и с меньшими временными и финансовыми затратами. Основным узлом, обеспечивающим повышенную производительность и надежность работы оборудования, является ротор. При выборе того или иного вида оборудования, необходимо учитывать степень сложности и объемы предполагаемых работ. От применяемой техники и технологии напрямую зависит тип вырубки, образующейся на месте проведения лесосечных работ. А от типа вырубки напрямую зависит срок лесовозобновления. Поэтому необходимо применение технологий, предусматривающих минимальное нанесение повреждений лесу и такой техники, которая отвечала бы требованиям лесозаготовительного производства, лесоводства и противопожарной безопасности. Таких машин, которые не снижали бы продуктивность леса и его способность к возобновлению. На сегодняшний день наиболее эффективна в этом плане мульчерная технология.

**Ключевые слова:** мульчер, ротаватор, фрезерование почвы, измельчение пней, удаление поросли.