

ОПЫТ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУР ЕЛИ ПРИ ДИСКРЕТНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ ОРУДИЕМ ОДП-0,6

А.Ф. АЛЯБЬЕВ, *проф. МГУЛ, д-р техн. наук*⁽¹⁾

alyabievaf@rambler.ru

⁽¹⁾ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса»
141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1, МГУЛ

В настоящее время в России при подготовке почвы под лесные культуры используются лемешные плуги. Они могут работать на вырубках с количеством пней до 600 шт./га, что составляет 50 % всех вырубок. При большем количестве пней необходима полосная расчистка с частичной корчевкой пней. Избежать расчистки позволяет дискретная обработка почвы, которая имеет преимущества перед плужной обработкой почвы. Однако дискретная обработка почвы не нашла распространения в России. Основная причина – отсутствие технических средств. В статье описывается орудие для дискретной обработки почвы ОДП-0,6 и приведены результаты обследования семилетних культур ели. Орудие для дискретной обработки почвы ОДП-0,6 создает прерывистые (чередующиеся) пласты и площадки на дренированных и временно переувлажняемых почвах различного механического состава. Орудие позволяет обрабатывать почву на нераскорчеванных, нерасчищенных вырубках с количеством пней до 900 шт./га и количеством порубочных остатков до 50 м³/га. В Сергиево-Посадском лесничестве Московской области обследованы семилетние культуры ели. Обработка почвы проводилась двумя способами: дискретная обработка орудием ОДП-0,6 и полосная расчистка оборудованием для расчистки вырубок ОРВ-1,5. В результате установлено, что разница высот растений статистически значима: растения, посаженные по дискретной обработке почвы, имеют большую высоту, чем растения, посаженные при шадящей расчистке. Сохранность растений при дискретной обработке почвы практически в два раза выше, чем при шадящей расчистке, причем пропуски при дискретной обработке почвы расположены более равномерно по длине ряда.

Ключевые слова: лесные культуры, обработка почвы, орудие для дискретной обработки почвы

В настоящее время в России при подготовке почвы под лесные культуры используются лемешные плуги. Они могут работать на вырубках с количеством пней до 600 шт./га, что составляет 50 % всех вырубок [1]. При большем количестве пней необходима полосная расчистка с частичной корчевкой пней. Избежать расчистки позволяет дискретная обработка почвы. Она представляет собой прерывистые (чередующиеся) пласты и площадки. Дискретная обработка почвы при создании лесных культур по сравнению с другими способами имеет следующие достоинства:

- отсутствие выноса легкорастворимых химических соединений с лесокультурной площади [2];
- улучшение почвенного климата за счет более благоприятных водно-воздушного и температурного режимов [3];
- возможность закладки групповых культур, режим выращивания которых во многом естественный и требует меньшей регулировки [2];
- снижение затрат машинного времени и топлива в связи с уменьшением объема вовлекаемой в обработку почвы (15–20 % – при дискретной, 40–45 % – при плужной обработке) [2];

– возможность работы на вырубках с числом пней до 900 – 1000 шт./га и с количеством порубочных остатков до 50 м³/га без корчевки пней и расчистки.

В зависимости от условий местопроизрастания посадку осуществляют как в пласт, так и в площадку (рис. 1). В пласт сажают на временно переувлажняемых и дренированных почвах при отсутствии угрозы пересыхания пласта. В площадку сажают на дренированных почвах при угрозе пересыхания пласта. Дискретная обработка почвы известна давно. Посадку в «опрокинутые дернины» проводил еще К.Ф. Тюрмер в местах, «где немыслима была конная обработка» [4].

Несмотря на достоинства, дискретная обработка почвы не нашла распространения в России. Основная причина – отсутствие технических средств. Орудия с укороченным бульдозерным отвалом имеют низкую производительность, высокую энергоемкость и интенсивность труда оператора. Орудие роторного типа ОРМ-1,5 обеспечивает необходимые параметры микроповышений, однако производительность и качество работы агрегата во многом зависит от наладки орудия (регулировки тормозных лент) и лесорастительных условий вырубки, особенно неоднородности.

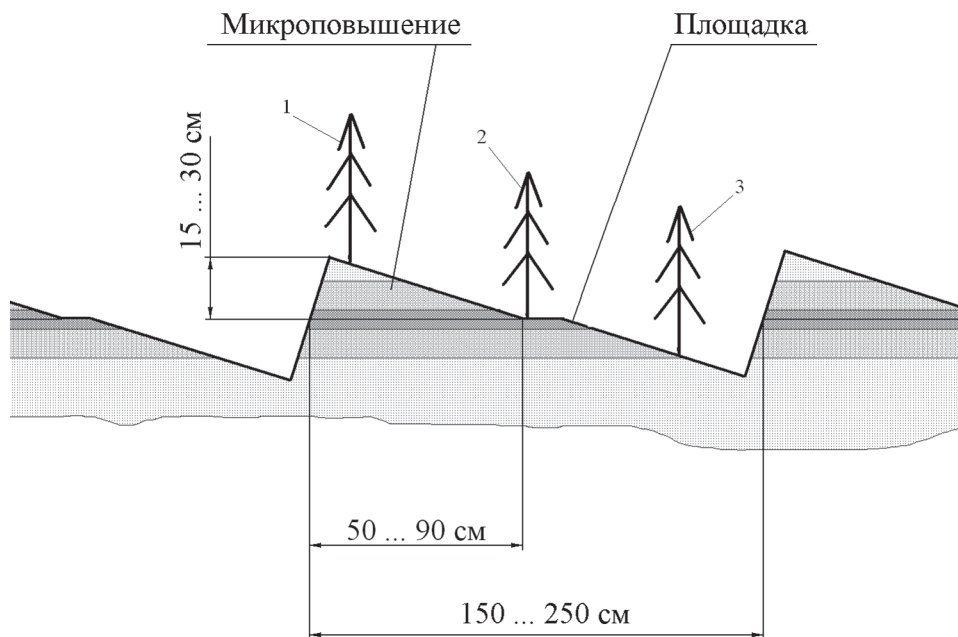


Рис. 1. Продольный профиль полосы при дискретной обработке почвы
Fig. 1. Longitudinal profile of the band at discrete tillage

родности по почвенным условиям и рельефу [5]. Скандинавские машины для дискретной обработки почвы Bracke Forest M26.a, Bracke Forest M36.a, Bracke Forest M46.a [11] энергоемки и во много раз дороже плугов отечественного производства.

Орудие для дискретной обработки почвы ОДП-0,6 создает прерывистые (чередующиеся) пласты и площадки на дренированных и временно переувлажняемых почвах различного механического состава [6]. Орудие позволяет обрабатывать почву на нераскорчеванных, нерасчищенных вырубках с количеством пней до 900 шт./га и количеством порубочных остатков до 50 м³/га.

Орудие для дискретной обработки почвы включает (рис. 2) раму 1, на которой установлен вал 2. На вал установлен барабан 3. На барабане шарнирно закреплены восемь лопастей 4. Лопастей фиксируются относительно барабана при вырезании и формировании пласта.

Орудие работает следующим образом. Передняя лопасть 4 (рис. 2), находящаяся в рабочем положении, вырезает пласт почвы. В этот период лопасть неподвижно закреплена относительно барабана 3. При вырезании пласта барабан не вращается. За счет силы тяги тягового средства происходит вырезание

пласта с заглублением лопасти. Заглубление продолжается до тех пор, пока момент пары сил от действия силы резания и силы тяги не превысит момент пары сил от действия силы тяжести устройства и реакции опоры. Когда момент пары сил от действия силы резания и силы тяги превысит момент пары сил от действия силы тяжести устройства и реакции опоры вырезание пласта с заглублением лопасти заканчивается и происходит поворот барабана. При этом вырезанный пласт оборачивается и прижимается к почве. Формирование пласта заканчивается, когда следующая лопасть займет рабочее положение. В этот момент лопасть 4 становится подвижной относительно барабана. Подвижное закрепление лопасти обеспечивает отклонение лопасти при взаимодействии с созданным пластом. Пласт при этом не разрушается и прижимается к поверхности почвы. Опорной становится следующая лопасть, которая начинает вырезать пласт почвы, и процесс обработки почвы повторяется.

Размеры пластов и расстояние между ними регулируется изменением длины верхней тяги навесной системы трактора. При увеличении длины тяги угол резания уменьшается, тормозной момент, за счет большего смещения центра тяжести орудия отно-

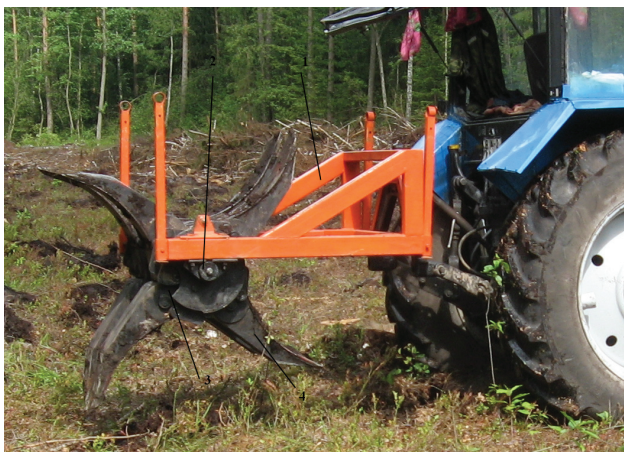


Рис. 2. Орудие для дискретной обработки почвы ОДП-0,6
Fig. 2. A tool for discrete tillage of ОДП-0,6

сительно точки опоры на передней лопасти, увеличивается, что приводит к увеличению размеров пласта и расстоянию между ними. В продольно-вертикальной плоскости размеры пластов и площадок, создаваемых орудием ОДП-0,6, показаны на рис. 1, ширина составляет 70–100 см.

Особенностью орудия является подвижное закрепление лопастей на барабане, что позволило упростить конструкцию орудия, снизить энергоемкость и массу орудия. ОДП-0,6 агрегируется с тракторами Беларус Л82.2,

Онежец 300, масса орудия 700 кг. Орудие работает стабильно как с гусеничным, так и с колесным трактором, препятствия (пни, крупные порубочные остатки, камни и т. п.) преодолеваются без остановки трактора и без подъема орудия. Забивания рабочих органов порослью, порубочными остатками не наблюдалось.

Испытания и опытно-производственную проверку орудие проходило Московской и Тверской областях [7]. В 2014 г. проведено обследование семилетних культур ели в Сергиево-Посадском лесничестве Московской области. Осенью 2005 г. работы проводились на территории Хотьковского и Хомяковского участковых лесничеств. В 2006 г. были заложены культуры ели. На территории Хомяковского участкового лесничества обработка почвы проводилась двумя способами: дискретная обработка орудием ОДП-0,6 и полосная расчистка оборудованием для расчистки вырубок ОРВ-1,5 [8]. Оборудованием ОРВ-1,5 производили щадящую расчистку. С полосы удаляли порубочные остатки и мелкие пни, которые корчевали «с ходу», большие пни не корчевали и оставляли на полосе. Оборудование в почву не заглублялось, реализовывалась так называемая «нулевая» обработка почвы. Оборудо-



Рис. 3. Культуры ели, созданные по дискретной обработке почвы
Fig. 3. Spruce cultures planted according to discrete tillage

Результаты обследования семилетних культур ели
The survey of seven-year crops spruce

Показатели	Значения	
	Дискретная обработка почвы	Щадящая расчистка
Диаметр растений, см		
– среднее значение	3,4	3,4
– стандартное отклонение	0,84	0,93
– максимальное значение	5,8	5,9
– минимальное значение	1,7	1,5
Высота растений, см		
– среднее значение	2,3	2,0
– стандартное отклонение	0,71	0,66
– максимальное значение	4	4,2
– минимальное значение	1	0,6
Зависимость высоты растений h от диаметра d	$h = 0,683d$; $R_{\text{расч}} = 0,989$; $F_{\text{расч}} = 3563,1$; $t_{\text{расч}} = 59,7$	
Результаты анализа остатков	$F_{\text{расч}} = 0,025$	$F_{\text{расч}} = 0,025$
Дисперсионный анализ высот растений	$F_{\text{расч}} = 7,2$	
Число растений, шт./га		
– исходное значение	1452	2387
– на 01.05.2014 г.	1033	896
Сохранность, %	71,2	37,5
Средний шаг посадки, м	1,98	1,0
Расстояние между растениями в ряду, м		
– среднее значение, $t_{\text{ср}}$	2,61	2,66
– стандартное отклонение	1,6	3,21
– максимальное значение, t_{max}	9,3	22,4
– минимальное значение, t_{min}	1	0,6
Коэффициент неравномерности растений в ряду, $t_{\text{max}}/t_{\text{ср}}$	3,56	8,43
Среднее расстояние между рядами, м	3,7	4,2
Количество поросли, тыс. шт./га	17,6	
Состав лиственных пород	4Ив2Ос2БЛщКл	
Максимальная высота поросли лиственных пород, м		
– ива	4	
– береза	5	
– лещина	3	
– клен	5	

вание агрегатировалось с трактором ЛХТ-55. Ширина расчищаемой полосы 1,5 м. Обработка почвы орудием ОДП-0,6 и оборудованием ОРВ-1,5 проводилась осенью 2005 г.

Культуры закладывались на свежей вырубке (вырубка 2004 г.). Тип леса на участке – ельник сложный широколиственный, тип лесорастительных условий – C_2 . Состав насаждения до рубки 6ОС3Олс1Б. Возобновление мягколиственными породами очаговое, высотой до 1,5 м, породный состав: осина, ива, лещина. Число пней – 700 шт./га. Высота живого напочвенного покрова до 40 см, ботанический состав: осока, ситник, хвощ, сныть. Задернение среднее. Почва среднесуглини-

стая свежая, подстилаемая тяжелым суглинком. Рельеф волнистый. Опытный участок расположен на пологом возвышении.

Посадка осуществлялась вручную с использованием посадочного меча. Сажали саженцы ели (2+3). При дискретной обработке почвы посадка проводилась по одному растению в пласт. При посадке по расчищенным полосам посадка проводилась по центру полосы, шаг посадки 1 м. Приживаемость на третий год составила 94,0 %. Агротехнические уходы не проводились. В 2013 г. было проведено осветление: в междурядьях через ряд была удалена поросль нежелательных пород. Уход проводили вручную.

При обследовании были заложены 4 пробные площади длиной 50 м. Каждая из них включала 5 рядов культур. Две пробные площади заложены в культурах, созданных по дискретной обработке почвы, и две в культурах, созданных по расчищенным полосам. На пробных площадях были проведены замеры диаметров стволов, высоты растений, расположения растений по длине ряда, расстояния между рядами, состава, количества и высоты нежелательной растительности в междурядьях. Полученные значения обрабатывались методами математической статистики. Результаты представлены в таблице.

Были составлены уравнения регрессии зависимости высоты растений от диаметра при дискретной обработке почвы, полосной расчистки и общее уравнение, в которое вошли оба набора данных. Анализ остатков показал, что они относятся к одной генеральной совокупности, то есть размеры растений описываются одним уравнением, которое приведено в таблице. Таким образом, подтверждаются однородность посадочного материала и условий произрастания растений, посаженных по дискретной обработке почвы и щадящей расчистке.

Проведен однофакторный дисперсионный анализ высот растений, посаженных по дискретной обработке почвы и полосной расчистке. В результате установлено (таблица), что разница высот статистически значима: растения, посаженные по дискретной обработке почвы, имеют большую высоту, чем растения, посаженные при щадящей расчистке.

Сохранность растений при дискретной обработке почвы практически в два раза выше, чем при щадящей расчистке (таблица), причем пропуски при дискретной обработке почвы расположены более равномерно по длине ряда.

На рис. 3 показан общий вид культур ели, созданных по дискретной обработке почвы.

При создании лесных культур основными нормативными документами являются Правила лесовосстановления и Методические рекомендации по проведению государственной инвентаризации лесов [9, 10]. Для рассматриваемых условий начальная густота

посадки должна быть не менее 3000 шт. семян на га, при переводе в лесопокрытые земли количество деревьев главной породы должно быть не менее 2000 шт./га, при этом расстояние между растениями не более 50 см. Эти требования соблюдаются при посадке в посадочное место двух растений. Если почвы временно переувлажняемые или дренированные, при отсутствии угрозы пересыхания пласта посадка осуществляется в пласт (посадочные места 1 и 2 на рис. 1), если почвы сухие или дренированные и существует угроза пересыхания пласта, то посадка осуществляется в площадку (посадочные места 2 и 3 на рис. 1). Минимальное расстояние между рядами при проведении механизированного ухода 3,3 м. Таким образом, требования нормативных документов соблюдаются. При необходимости увеличить количество высаживаемых растений можно производить посадку в посадочные места 1, 2, 3 (рис. 1), корректируя положение растений 1 и 3 в соответствии с условиями произрастания. Также можно использовать схему со «спаренными» рядами, при которой расстояния между рядами меняются: 3,3 м – 1,8 м – 3,3 м – 1,8 м и так далее. Механизированный уход осуществляется между спаренными рядами. При использовании трактора класса тяги 3 возможна навеска одновременно двух орудий ОДП-0,6 на один трактор. Для этого используется специальная сцепка. В этом случае обработка почвы спаренными рядами возможна за один проход агрегата. Такие схемы посадки растений в различных сочетаниях обеспечивают до 5500 посадочных мест на га.

Таким образом, орудие ОДП-0,6 реализует преимущества дискретной обработки почвы: улучшает условия питания, почвенный климат, что обеспечивает лучшие условия для роста и позволяет растениям успешно конкурировать с лиственными породами. Это позволяет до минимума сократить количество уходов и, используя естественный режим выращивания, получить высокие показатели сохранности растений. Необходимо отметить, что при отсутствии агротехнических уходов и высокой конкуренции со стороны лиственных пород сохранность культур составила бо-

лее 70 % и эти растения имеют хорошие перспективы для дальнейшего развития.

Библиографический список

1. Ларюхин, Г.А. Система лесохозяйственных машин / Г.А. Ларюхин, Н.П. Калинин, В.В. Чернышев и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 264 с.
2. Маркова, И.А. Обобщение 30-летнего опыта плантационного лесовыращивания в таежной зоне России / И.А. Маркова, Т.А. Шестакова, Н.В. Большакова, О.Ю. Бутенко // Тр. СПбНИИЛХ: Вып. 2 (12) – СПб., 2004. – С. 58–76.
3. Шумаков, В.С. Современные способы подготовки почв под лесные культуры / В.С.Шумаков, В.Н.Кураев – М.: Лесная промышленность, 1973. – 160 с.
4. Морозов, Г.Ф. Очерки по лесокультурному делу. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1930. – 100 с.
5. Соколов, А.И. Механизация обработки почвы на нераскорчеванных вырубках в условиях Карелии / А.И. Соколов, В.А. Харитонов, Т.И. Кривенко – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. – 100 с.
6. Алябьев, А.Ф. Обоснование технологических комплексов машин для лесовосстановления: монография. – М.: МГУЛ, 2010. – 265 с.
7. Алябьев, А.Ф. Орудие для дискретной обработки почвы ОДП-0,6 // Лесное хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–47.
8. Зинин, В.Ф. Технология и механизация лесохозяйственных работ / В.Ф. Зинин, В.И. Казаков, О.Г. Климов; Под ред. В.Г. Шаталова. – М.: Академия, 2004. – 320 с.
9. Правила лесовосстановления. Приказ Минприроды РФ от 16 июля 2007 г. № 183: с изменениями на 5 ноября 2013 г.
10. Методические рекомендации по проведению государственной инвентаризации лесов. Приказ Рослесхоза от 10 ноября 2011 г. № 472.
11. Сайт Bracke Forest AB. – <http://www.brackeforest.com>, свободный.

EXPERIENCE IN CREATING SPRUCE PLANTATIONS AT THE MOUNDING MACHINE ODP-0,6

Alyab'ev A.F., Prof. MGUL, Dr. Sci. (Tech.)⁽¹⁾

alyabievaf@rambler.ru

⁽¹⁾Moscow State Forest University (MSFU), 1st Institutskaya st., 1, 141005, Mytischki, Moscow reg., Russia

Now the Russian plantators tend to use ploughshare ploughs during the preparation of the soil for forest plantations. They can be used on the cuts with the number of stumps of up to 600 units/ha, which accounts for 50 % of all deforestation. With a larger number of stumps a clearing with partial stumps brushing is required. Mounding allows to avoid clearing. However, mounding has not been widely used in Russia. The main reason is the lack of the technical means. The article describes a machine for mounding ODP-0,6 and the results of the survey of the seven-year spruce plantations. Moulder ODP-0,6 creates intermittent (alternating) mounds and sites on drained and wet soils of different texture. The moulder allows you to prepare the soil at cuts with the number of stumps of up to 900 units/ha and the amount of wood residuals of up to 50 m³/ha. In the Sergiev Posad forestry of the Moscow region seven-year spruce plantations have been surveyed. The soil preparation was done in two ways: by the mounding machine ODP-0.6 and by the equipment to clear felling ORV-1,5. As a result, the difference of the heights of the plants is statistically significant: plants planted on mounding have a greater height than plants planted by gentle cleaning. The preservation of plants with mounding is almost two times higher than for gentle cleaning, and omissions in mounding are more even along the length of the series.

Keywords: plantations, site preparation, moulder.

References

1. Laryukhin G.A., Kalinichenko N.P., Chernyshev V.V. *Sistema lesokhozyaystvennykh mashin* [The system of forest machines]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 264 p.
2. Markova I.A., Shestakova T.A., Bol'shakova N.V., Butenko O.Yu. *Obobshchenie 30-letnego opyta plantatsionnogo lesovyrashchivaniya v taezhnoy zone Rossii* [Summarizing 30 years of experience of plantation forest in the taiga zone of Russia] Proceedings of the Saint-Petersburg Forestry Research Institute: issue 2 (12). Saint-Petersburg, 2004. pp. 58-76.
3. Shumakov V.S., Kuraev V.N. *Sovremennyye sposoby podgotovki pochv pod lesnye kul'tury* [Modern methods of preparation of soils under forest culture]. Moscow: Lesnaya promyshlennost', 1973. 160 p.
4. Morozov G.F. *Ocherki po lesokul'turnomu delu* [Essays on silvicultural case] Moscow-Leningrad: Sel'khozgiz, 1930. 100 p.
5. Sokolov A.I., Kharitonov V.A., Krivenko T.I. *Mekhanizatsiya obrabotki pochvy na neraskorchevannykh vyrubkakh v usloviyakh Karelii* [Mechanization of tillage on proscaronline felling in terms of Karelia]. Petrozavodsk: Karelian research centre of RAS, 2008. 100 p.
6. Alyab'ev A.F. *Obosnovanie tekhnologicheskikh kompleksov mashin dlya lesovosstanovleniya: monografiya* [Substantiation of technological machines for reforestation: monograph]. Moscow: MFSU, 2010. 265 p.
7. Alyab'ev, A.F. *Oрудие dlya diskretnoy obrabotki pochvy ODP-0,6* [Moulder ODP-0,6]. Forestry. 2010. no 3. pp. 46-47.
8. Zinin V.F., Kazakov V.I., Klimov O.G. *Tekhnologiya i mekhanizatsiya lesokhozyaystvennykh rabot* [Technology and mechanization of forestry work]. Moscow: Akademiya, 2004. 320 p.
9. *Pravila lesovosstanovleniya prikaz Minprirody RF ot 16 iyulya 2007 g. № 183: s izmeneniyami na 5 noyabrya 2013 g.* [Rules reforestation. Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation dated July 16, 2007, No. 183: changes on November 5, 2013].
10. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu gosudarstvennoy inventarizatsii lesov. Prikaz Rosleskhoza ot 10 noyabrya 2011 g. № 472* [Methodical recommendations for the national forest inventory. Order of the Federal forestry Agency dated 10 November 2011 No. 472]
11. <http://www.brackeforest.com>, svobodnyy.