

троле составил 38 м^3 , а в варианте с люпином – 64 м^3 , т.е. на 68% больше, что является существенным показателем последствия люпина на лесные культуры ели европейской.

Таблица

**Изменение таксационных показателей культур в результате биологической мелиорации
(1 – контроль, 2 – с люпином)**

Год учета	Вариант	Возраст, лет	Срок действия люпина	Число стволов, шт./га	Сохранность, %	Средние		Сумма площадей сечения, $\text{м}^2/\text{га}$	Запас, $\text{м}^3/\text{га}$	Запас, %
						Д, см	Н, м			
1971	1	11	–	4885	98	1,4	1,5	0,98	1,4	100
	2	11	7	1690	94	1,7	1,7	1,17	2,0	143
1973	1	13	–	4820	96	1,9	1,7	1,45	2,5	100
	2	13	9	4460	89	2,5	2,6	1,78	4,6	184
1975	1	15	–	4810	96	2,2	2,2	1,86	4	100
	2	15	11	4380	88	3,1	4,0	3,28	13	325
1982	1	22	–	4650	93	5,4	5,5	11,06	42	100
	2	22	18	4266	85	8,3	7,8	23,04	113	269
1998	1 до р/у	38	–	4350	87	9,5	13,5	30,57	234	100
	2 до р/у	38	34	3916	78	12,6	14,8	48,93	398	170
1998	1 после р/у	38	–	2980	60	10,7	14,2	26,69	208	100
	2 после р/у	38	34	2891	58	14,0	15,5	44,24	365	175
2001	1	41	–	2587	52	11,5	14,5	26,89	220	100
	2	41	37	2817	56	14,2	16,8	44,42	396	180

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что потенциал, заложенный биологической мелиорацией в молодом возрасте, не исчерпал себя до сих пор. Последствие люпина на продуктивность еловых культур продолжается до настоящего времени, хотя сам по себе люпин из-под полога ели давно вытеснен, однако полученное преимущество в молодом возрасте дает о себе знать. Данные культуры превосходят контроль по всем таксационным показателям. Так, по запасу к настоящему времени преимущество составляет 80%, по диаметру – 23%, по высоте – 16%. Исследования на данном объекте следует продолжить и далее для выяснения хода роста данных культур до возраста главной рубки. На данном этапе можно сделать вывод, что ель особенно хорошо откликается на мелиорацию люпином многолетним и растет лучше контрольных вариантов продолжительное время (до 40 лет, а возможно и далее).

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев В. П., Рихтер И. Э., Лахтанова Л. И., Берегова Т. С. Биологическая мелиорация лесов: Справ. пособие. – Мн.: Ураджай, 1989. – 127 с.

УДК 630*232.

М. К. Асмоловский, ст. преподаватель; А. Н. Праходский, доцент;
В. Р. Понтус, ассистент

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОРУДИЙ БЕЗОТВАЛЬНОГО РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ ПОД ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ

The research of designs and the presented concept implements for deep friable of soil for the forest plantations.

За последние несколько лет усилился процесс передачи земель сельскохозяйственного назначения под лесокультурный фонд. Проведение рекультивации таких земель требует разработки технологии облесения, для чего необходимо четкое представление о структуре и физических свойствах таких почв. Важными критериями при этом выступают степень уплотненности и механический состав почвы, которые в значительной мере влияют впоследствии на продуктивность и ход роста лесных культур.

Одной из причин, ограничивающих рост и урожайность культур, является чрезмерная уплотненность почв, которая образуется на протяжении эксплуатации земель и зависит от целого ряда факторов.

Уплотнение почвы происходит под воздействием естественных факторов – осадков в виде дождя, особенно при отсутствии растительного покрова, и сил гравитации. Однако основной причиной уплотнения почвы в последнее время принято считать механическое воздействие ходовых систем тракторов, комбайнов, почвообрабатывающих машин и др. в процессе возделывания сельскохозяйственных культур.

Негативное следствие этого процесса состоит в снижении эффективности использования растениями корнеобитаемого слоя.

Практика показывает, что наличие или сохранение на определенный период мощного верхнего слоя позволяет растениям более полно использовать влагу и питательные вещества почвы. По данным исследований в США установлено, что чем больше мощность (глубина) корнеобитаемого слоя, тем выше относительная продуктивность растений. Для полевых растений при мощности слоя почвы, охватываемого корневой системой в 30, 60, 90, 120, 150 и 180 см, относительная их продуктивность оценивается в 35, 60, 75, 85, 95, и 100% [3]. Особенно возрастает роль мощности корнеобитаемого слоя почвы в районах с недостаточной обеспеченностью влагой.

Отрицательные последствия уплотнения почвы могут быть разнообразны. Ухудшаются водно-воздушный режим почвы и условия минерального питания растений. Затрудняется проникаемость корневой системы в нижние водоносные слои почвы, снижается прирост. Усиливаются эрозия почвы, засоренность сорной растительностью, зараженность болезнетворными бактериями и вредителями, снижается эффективность удобрений, увеличиваются затраты материальных ресурсов на выращивание культур.

Проведенными исследованиями процесса уплотнения различных типов почв доказано, что наибольшему и непосредственному воздействию подвергается пахотный слой, но известно, что значительное воздействие испытывает и более глубокий (на 10 см ниже), чем пахотный слой.

В любом случае рассматривать этот процесс следует с точки зрения глубины и интенсивности уплотняющего воздействия, зависящих от давления, которое испытывает почва со стороны ходовых систем и рабочих органов мобильных машин, от числа механических операций (проходов) сельскохозяйственных агрегатов, от типа и свойств почвы и ее влажности. Устойчивость почв к уплотнению не одинакова. По данным Европейской экономической комиссии (ФАО) прослеживается тенденция возрастания ее в северном полушарии в направлении с севера на юг. При систематическом использовании тяжелых энергонасыщенных тракторов, особенно на влажных почвах, уплотнение ее может распространяться на глубину 50–70 см и более. Установлено, что трактор массой 10 т вызывает уплотнение сухой почвы на глубину до 72 см, на почвах с наименьшей влагоемкостью – до 90 см, а при переувлажнении – до 102 см.

Результаты исследований свидетельствуют также о том, что особенно подвержены воздействию ходовыми системами дерново-подзолистые и серые почвы, более устойчивы черноземные и каштановые почвы, обладающие сравнительно высоким содержанием органического вещества, нейтральной или слабощелочной реакцией, достаточно высокой долей водопрочных, агрономически ценных, агрегатов почвы. Иными словами, независимо от типа в меньшей степени подвержены уплотнению почвы с высоким содержанием органического вещества.

Вследствие разрушения части почвенных агрегатов ухудшается структура почвы, возрастает ее глыбистость, особенно по следу прохода колесного трактора. К примеру, при отвальной вспашке чернозема без предшествующего уплотнения степень крошения пласта в межколеинном пространстве составляла 87%, по следу гусеничного трактора – 83%, по следу колесного – 56%. При этом частиц размером более 25 мм по следу колесного трактора было в 15 раз больше, чем по следу гусеничного.

Известно, что для условий Республики Беларусь оптимальная объемная масса дерново-подзолистой почвы для возделывания культур составляет 1,1...1,35 г/см³, для многолетних растений – 1,1...1,2 г/см³. Исследованиями установлено, что плотность большинства дерново-подзолистых почв в настоящее время составляет 1,4...1,7 г/см³. Это выше оптимальных значений, и если учесть тот факт, что периодически происходит дополнительное уплотнение почвы агрегатными машинами, наблюдается дальнейшее нарушение почвенной структуры и уменьшение порового пространства, а следовательно, и ухудшение водно-воздушного режима. Это приводит к уменьшению урожайности или прироста культур.

Оптимальная объемная масса зависит также от влагообеспеченности (чем выше влажность почвы, тем меньше объемная масса).

Чрезмерно разрыхленная почва и связанная с этим высокая порозность могут оказывать и негативное влияние на развитие растений. Оптимальная величина порозности по профилю почвы не одинакова. Согласно рекомендациям НИИ мелиорации и водного хозяйства Беларуси, порозность в верхней части пахотного слоя должна составлять 50...60%, в нижней – 35...45%.

До появления энергонасыщенной техники существовало мнение, что под воздействием природных факторов (замерзание – оттаивание, увлажнение – высыхание) происходит естественное разуплотнение уплотненной почвы до состояния, близкого к исходной величине. Однако исследования последних лет показали, что саморазуплотнение – процесс длительный и обычно неполный.

Применение мощной техники со значительным давлением ходовой системы на грунт вызывает более интенсивное уплотнение по сравнению с саморазуплотнением. Например, ходовая система трактора К-700 при однократном проходе уплотняет почву на 0,25...0,34 г/см³, трактора МТЗ – на 0,18...0,23 г/см³.

Следовательно, главным направлением, призванным обеспечить снижение негативного влияния рассмотренных факторов, следует считать применение для обработки почв, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, орудий, обеспечивающих глубокое безотвальное рыхление с одновременным внесением всего комплекса удобрений.

При облесении песчаных земель, не богатых по своему составу и влажности, или при лесовосстановлении вырубков на почвах такого механического состава основной технологической операцией является подготовка почвы. Для этого рекомендуется при-

менение безотвального, достаточно глубокого рыхления, обеспечивающего разрушение подошвы и подпахотного слоя, без перемешивания почвенных горизонтов.

В зависимости от конкретных целей для обработки почвы безотвальным способом могут использоваться различные фрезерные машины, плуги-рыхлители и навесное рыхлящее оборудование.

Известны конструкции лесных фрез ФБН-0.9, ФЛУ-0.8, ФЛШ-1.3, ФПП-1 и др. Глубина обработки почвы с применением фрез не превышает 10...15 см, поэтому при рекультивации песчаных земель такие орудия используются ограниченно или являются предшествующими основному безотвальному рыхлению операциями. Применение фрезерной обработки способствует лишь минерализации верхнего, наиболее задерневого, старопашотного слоя и обеспечивает крошение почвы, дробление растительности и их перемешивание. При этом окончательная подготовка почвы должна осуществляться рыхлящими орудиями.

Наряду с фрезерной находит применение послонная обработка почвы как вдоль, так и поперек склонов крутизной до 12°. Нарезается борозда на глубину до 30 см и осуществляется рыхление дна борозды на глубину до 70 см. Для этих целей применяются плуги-рыхлители, например ПРН-40, позволяющие совмещать за один проход агрегата технологические операции по основной и дополнительной обработке почвы, обеспечивая вспашку пластов и глубокое рыхление. Ротационный рыхлитель такого плуга служит для крошения оборачиваемого корпусом пласта на мелкие фракции. Плуг агрегируется с тракторами класса 30 кН.

Лесной плуг для склонов ПЛС-0,6 (рис. 1), предназначен для подготовки почвы бороздами под лесные культуры на безлесных территориях крутизной до 20° в агрегате с тракторами типа ДТ-75, Т-74 или Л-82, ШУ-356. Глубину обработки регулируют винтовым механизмом опорного колеса и перемещением глубокорыхлительной лапы относительно рамы бесступенчато. Работает плуг на почвах различного механического состава с удельным сопротивлением до 0,12 Н/м² и разной степенью задернения. Глубина борозды 6, 9, 12 см, ширина захвата 50...60 см, глубина хода рыхлящей лапы от дна борозды 25...35 см.

Группа оборудования для безотвальной обработки почвы путем непосредственного рыхления представлена навесным рыхлительным орудием ОРН-2 и рыхлителем навесным РН-60 (рис. 2).

Навесное рыхлящее оборудование предназначено для глубокого рыхления грунта в равнинной местности и на террасах шириной не менее 3 м, а также на склонах крутизной до 12° с каменистым грунтом. Состоит из пяти кронштейнов, пяти рыхлящих зубьев, трех тяг и двух опор. Двухрядное шарнирное крепление рыхлящих зубьев с одновременной возможностью флюгирования каждого ряда зубьев в вертикальной плоскости обеспечивает снижение тяговых усилий при рыхлении, устойчивую глубину рыхления, хорошую вписываемость агрегата в траекторию при поворотах.

Глубина рыхления ОРН-2 30...50 см, расстояние между зубьями 55 см, размеры зуба 25 x 7,5 x 103,5 см, производительность 1 км/ч.

Рыхлитель РН-60 предназначен для глубокого рыхления песчаных почв с одновременным внесением ядохимикатов или удобрений. Наибольшая глубина рыхления 60 см, ширина взрыхленной части поверхности 0,9 м. Производительность 3...4 км за 1 час сменного времени.

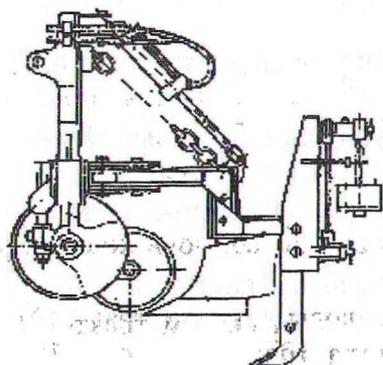


Рис. 1. Плуг ПЛС-0,6

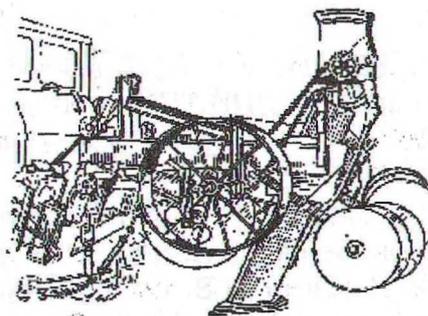


Рис. 2. Рыхлитель навесной РН-60

Представляют интерес с точки зрения простоты конструкции почворыхлительные одноэлементные орудия типа "AGROKLET-L" и "AGROKLET-1" польского производства (рис. 3). Орудия сконструированы на базе плугов "Atlas" и "U435" и предназначены для специального рыхления подошвы пахотного горизонта.

Основными элементами орудий являются грядилы плугов и рыхлящие лапы с предохранителями. Глубина рыхления до 50 см, ширина захвата 90...120 см, масса 90 и 105 кг, потребляемая тяговая мощность 33...35 кВт.

Таким образом, рассмотрение конструкций орудий для безотвальной обработки почвы показало, что основным рабочим элементом является рыхлящая лапа с предохранительным механизмом. При разработке орудия безотвального рыхления почвы при создании лесных культур следует исходить из существующих тенденций, направленных на обеспечение простоты и надежности конструкции и необходимой глубины рыхления не менее 60 см.

На кафедре лесных культур и почвоведения разрабатывается конструкция орудия для безотвального рыхления почвы (рис. 4).

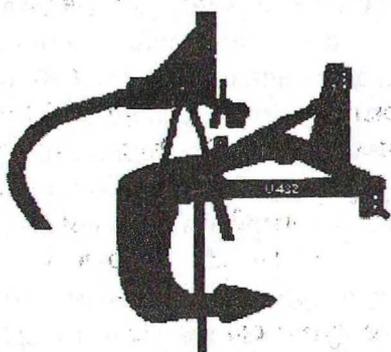


Рис. 3. Рыхлители U432 "Atlas" и U435/2 (POLSKA)

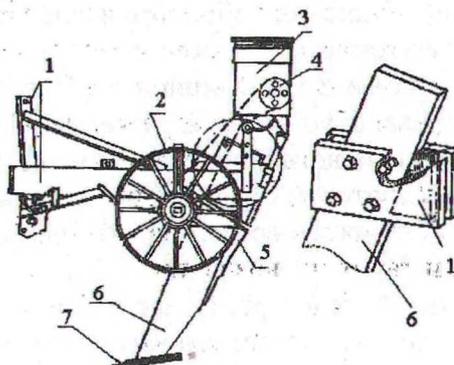


Рис. 4. Орудие безотвального рыхления ОРП-60 (БГТУ)

В конструкции предусмотрено одновременно с обработкой почвы осуществлять внесение в подпахотный горизонт минеральных удобрений или гранулированных ядохимикатов для борьбы с хрущами. Конструкция включает раму 1 с опорно-приводными колесами 2, туковысевающий аппарат 3 с механизмом привода 4 и тукопроводом 5. На раме установлена рыхлящая лапа 6 с башмаком 7 с возможностью изменения глубины хода. Изготовление конструкции намечено в 2002 году.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов Г. Г., Чудиновских В. М. Уплотнение пахотных почв и пути его устранения.—М.: ВНИИТЭИ агропром, 1987.
2. Рекомендации по ускоренному окультуриванию тяжелых почв.—Мн.: БелНИИМ и ВХ, 1985.
3. Ашихмин В. П. Уплотнение дерново-подзолистых почв ходовыми системами тракторов // Земледелие, 1981. С. 29–30.
4. Кацыгин В. В. и др. Взаимодействие ходовых систем тракторов с почвой // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1983.— № 5.— С. 18–19.

УДК 630*232.4

А. П. Волкович, ассистент; В. К. Гвоздев, доцент

**ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА СТРУКТУРУ
НАДЗЕМНОЙ ДРЕВЕСНОЙ ФИТОМАССЫ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ ЕЛИ
ЕВРОПЕЙСКОЙ**

The structure of the elevated wood biomasses of the *Picea abies* forest cultures are depending on the planting density and *Lupinus polyphyllus* introduction had been expounded.

При оценке успешности роста и продуцирования насаждений наряду с таксационными показателями важными характеристиками являются запасы и структура фитомассы древостоев. Эти данные прежде всего наиболее точно и всесторонне характеризуют реакцию фитоценозов на проводимые лесохозяйственные мероприятия. Поэтому нами эти показатели были использованы для анализа состояния 21-летних культур ели плантационного типа под влиянием таких агротехнологических приемов выращивания, как разная густота посадки и биологическая мелиорация сопутствующей культурой многолетнего люпина. Описание объектов исследований произведено ранее [1]. Учет запасов надземной фитомассы древостоев проводился по методике, описанной А. А. Молчановым и В. В. Смирновым. При этом в каждом варианте опыта отбирали 3 модельные деревья, срубали их и разделяли на следующие фракции: ствол, сухие ветви, живые неохвоенные ветви, живые охвоенные ветви — лапник. Из последних выбирали среднюю по показателям охвоения ветвь и выделяли хвою 1-го, 2-го, 3-го года и выше, а также побеги таких же возрастов. Все части взвешивали в сыром и абсолютно сухом виде [2].

Анализ показателей роста исследуемых лесных культур ели показывает, что наблюдается четкая зависимость между густотой создания, средним диаметром и средней высотой древостоев. Прослеживается тенденция снижения этих показателей с увеличением густоты посадки. Средний диаметр в вариантах со средней густотой посадки на 16–21%, а в очень густых культурах на 45% ниже, чем в редких культурах. Средняя высота деревьев по вариантам опыта уменьшается соответственно на 4–9% и 23%. Обращают на себя внимание более высокие показатели роста на участках с люпином. Здесь средний диаметр выше на 10–14%, а средняя высота — на 5–27% (табл. 1).

Обратная закономерность наблюдается по полноте насаждений и запасу стволовой древесины — происходит их возрастание с увеличением густоты посадки, что следует объяснить большим различием в количестве деревьев на единице площади в связи