

Рис. 2. Функциональная схема предлагаемых классификаторов

Общими элементами всех классификаторов являются: корпус с плоскими решетками, имеющими круглые пробивные отверстия, каркас с горизонтальным элементом, имеющим возможность вертикального перемещения. Форма корпуса и каркаса индивидуальна для каждого классификатора. Так же имеются другие существенные отличия, определяемые теми технологическими операциями, которые реализует конкретный классификатор.

Все классификаторы, имея существенные конструктивные отличия, объединяет работа по ресурсосберегающей технологии [2]. Предлагаемые конструкции классификаторов являются ресурсосберегающими и экологическими установками, применение которых позволяет отказаться от электроэнергии, обеспечит высокий уровень фракционирования, снизит себестоимость данного процесса, а так же будет способствовать повышению всхожести семян.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вахнина Г.Н. Повышение эффективности процесса сортирования семян хвойных пород на плоско-решетном сепараторе: дис. ... канд. техн. Наук / Г.Н. Вахнина. – Воронеж, 2011. – 247 с.
2. Vakhnina, G. N. Increasing of Germinating Ability of Seeds Revisited / Vakhnina G. N, Borovikov R. G. // Леса России в XXI веке: Материалы седьмой международной научно-практической интернет-конференции. Июль 2011 г. / под ред. авторов; Фед. агентство по образованию ГОУ ВПО «Санкт-Петербургская лесотехническая академия им. С.М.Кирова». – Санкт-Петербург, 2011. – С. 114–117.
3. Государственная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ceskom.ru/files/normativ/energosafe/energosafe\\_program.pdf](http://www.ceskom.ru/files/normativ/energosafe/energosafe_program.pdf).
4. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года / УТВЕРЖДЕНА приказом Минпромторга России и Минсельхоза России от «30» октября 2008г. № 248/482. – М., 2008. Режим доступа: <http://www.nacles.ru/poleznaja-informacija/strategii/strategija-razvitija-lpk-rossii-na>

УДК 630.37

#### ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ТРАССИРОВАНИЯ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ВОЛОКОВ С УЧЕТОМ ПОВОРОТОВ ТРАКТОРА

**И.В. Григорьев,**

аспирант, ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ.

**А.М. Хахина,**

аспирант, ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ.

**М.Е. Рудов**

докт. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ.

*tlzp@inbox.ru*

*В статье рассмотрен вопрос оптимизации сети трелевочных волоков в различных природно-производственных условиях разработки лесосеки, и влияния схемы размещения волоков на повороты трелевочного трактора.*

При выборе схемы размещения волоков необходимо учитывать значительное число факторов. Достаточно часто при разработке лесосек приходится использовать гибридную схему – состоящую из

нескольких стандартных. Это почти всегда приходится делать, если лесосека включает в себя несколько выделов.

При разработке лесосек на заболоченных и переувлажненных почвогрунтах, почти всегда требуется разработка индивидуальной схемы расположения волоков [1].

Учеными Лесоинженерного факультета СПбГЛТУ предложена оригинальная методика трассирования путей первичного транспорта леса [2], суть которой заключается в следующем: выдел с некоторым запасом  $q_i$  леса на гектаре может иметь произвольную форму площади  $S_i$ . Но какой бы ни была форма выдела на ней всегда можно найти центр запаса леса (ЦЗЛ), по аналогии с центром тяжести плоской фигуры одинаковой плотности. По первой карте можно определить координаты ЦЗЛ ( $x_i$ ;  $y_i$ ), как это показано на рис. 1, на котором цветом выделены труднопроходимые участки. Если площадь выдела оказывается слишком большой или форма площади слишком сложной, ее следует произвольно разбить на части, размером, например, в площадь зоны набора одной пачки, и определить ЦЗЛ каждой части и координаты на карте. Тогда координаты ЦЗЛ всего выдела можно вычислить по формулам:

$$x_i = \frac{q_i(S_1x_1 + S_2x_2 + \dots + S_nx_n)}{q_1 + q_2 + \dots + q_n}; \quad y_i = \frac{q_i(S_1y_1 + S_2y_2 + \dots + S_ny_n)}{q_1 + q_2 + \dots + q_n}, \quad (1)$$

где  $n$  – число частей разбитой площади выдела;

$S_n, (x_n, y_n)$  – площади и координаты  $i$ -го выдела.

В общем виде для нескольких выделов можно записать:

$$x_{Ц} = \frac{\sum_{i=1}^Z q_i S_i x_i}{\sum_{i=1}^Z q_i}; \quad y_{Ц} = \frac{\sum_{i=1}^Z q_i S_i y_i}{\sum_{i=1}^Z q_i}. \quad (2)$$

В тех случаях, когда по тем или иным причинам волока невозможно или крайне нецелесообразно провести по ЦЗЛ двух выделов, а приходится проложить его между двумя соседними, то координаты точки условно сдвоенного выдела состоящего из двух разных по площади и запасу леса можно вычислить как:

$$x_C = \frac{q_1 S_1 x_1 + q_2 S_2 x_2}{q_1 S_1 + q_2 S_2}; \quad y_C = \frac{q_1 S_1 y_1 + q_2 S_2 y_2}{q_1 S_1 + q_2 S_2}. \quad (3)$$

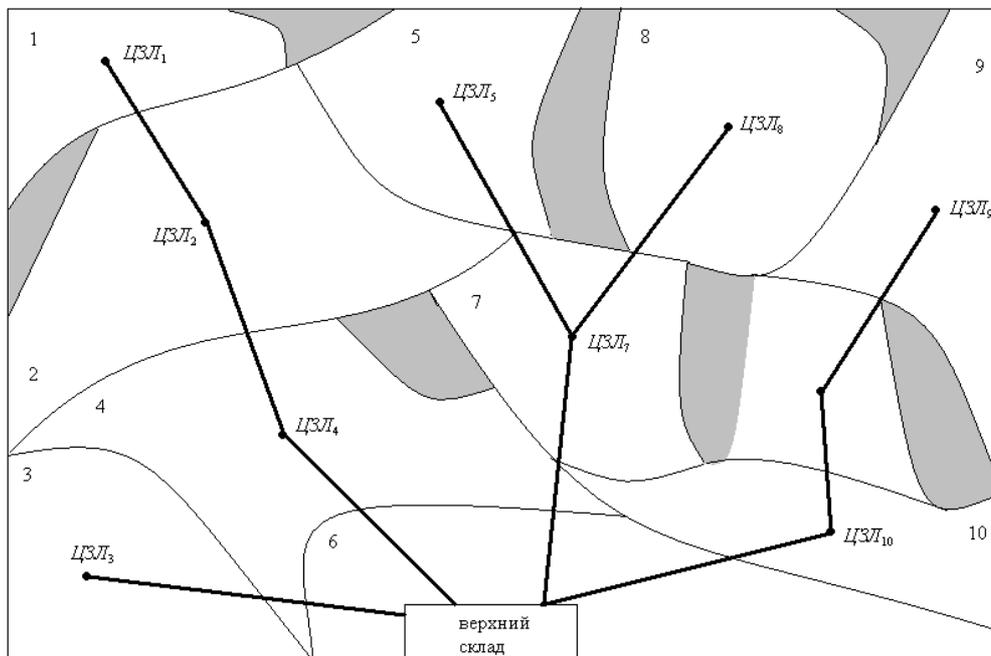


Рис. 1. Разбиение лесосеки на элементарные участки

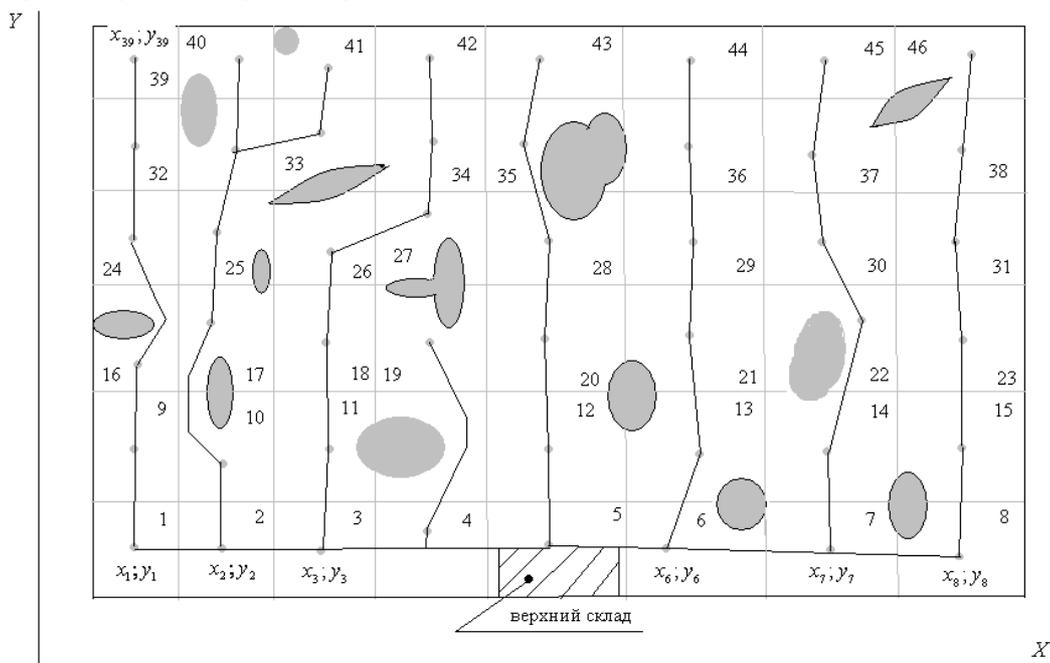
Трасса волоков от одного ЦЗЛ до условно сдвоенного ЦЗЛ двух выделов оказывается сопряженной, однако спрямление волоков может оказаться невозможным по рельефу и почвенно-грунтовым условиям.

На рис. 2 и 3 показаны схемы расположения трелевочных волоков, соответственно рассчитанные по предлагаемой методике и при стандартной параллельной схеме размещения. Как видно учет, выделенных цветом, труднопроходимых участков и неэксплуатационных площадей позволяет располагать

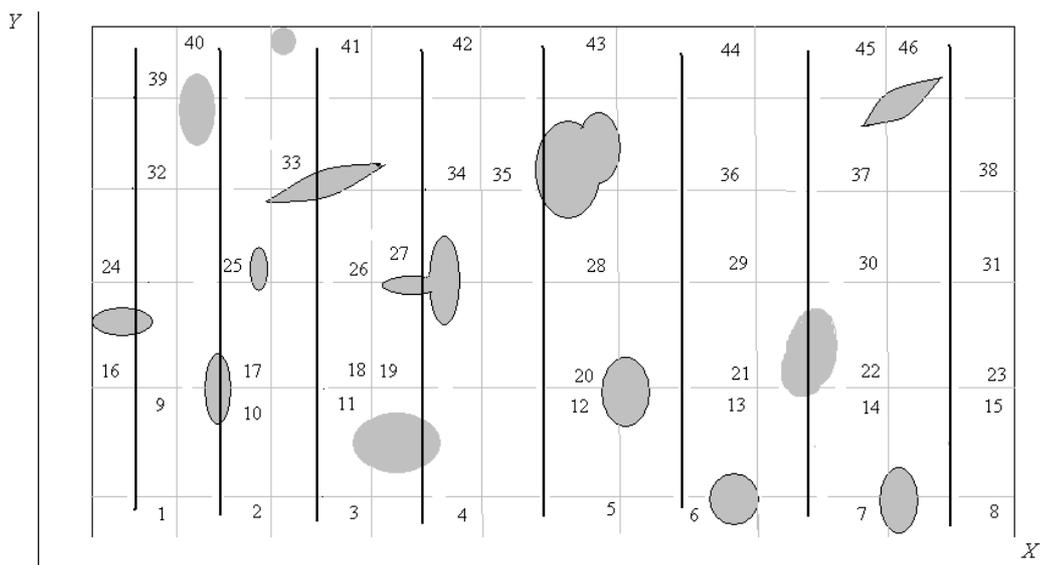
трелевочные волокни таким, образом, что они их не пересекают, что соответственно снижает энергоемкость процесса трелевки. При использовании стандартной схемы расположения волоков (рис. 2) волокни часто пересекают труднопроходимые участки, что приводит к увеличению затрат на саму трелевку, а также на подготовительные и вспомогательные работы.

Таким образом, объемно-координатный способ в сочетании с рельефными и почвенно-грунтовыми ограничениями позволит вполне обоснованно составлять схемы расположения волоков на лесосеке и тем самым свести к минимально-возможным энергетические и материальные затраты на трелевке хлыстов и деревьев, а также ухудшение лесорастительных условий за счет снижения суммарного уплотняющего воздействия трелевочных систем на почвогрунты лесосеки [2].

Однако это утверждение нельзя признать полностью корректным, поскольку, как видно из рис. 2 и 3 при разработке лесосек по предлагаемой схеме число маневров трактора будет существенно больше, что в рассматриваемых работах учтено не было.



**Рис. 2.** Схема расположения трелевочных волоков по предлагаемой методике расчета (цветом выделены труднопроходимые участки и не эксплуатационные площади)



**Рис. 3.** Параллельная схема расположения волоков

Вместе с тем, установлено, что угол поворота трелевочной системы оказывает существенное влияние на процесс циклического уплотнения грунта. При этом трелевка по мягким и податливым грунтам требует соответствующей корректировки размеров защитных зон [3]. Возникающие в боковых полосах трелевочного волокна касательные напряжения при повороте трелевочной системы даже до  $15^\circ$  достигают 10% и более от начального вертикального давления трактора на почву. При повороте трелевочной системы на  $\theta = 25^\circ$  на почвогрунтах низкой несущей способности величина относительного

уплотнения почвогрунта боковой поверхности волока волочащейся комлевой частью пачки достигает 33%, что соизмеримо со значением вертикального уплотнения после второго цикла прохода трелевочной системы. При повороте трелевочной системы от 0 до 25° величина дополнительного уплотнения почвогрунта в боковых полосах трелевочного волока составляет не менее 15% от основного, а время нагружения почвогрунта боковых полос трелевочного волока от касательных напряжений, возникающих при углах поворота трелевочной системы от 0 до 45°, соизмеримо со временем разгрузки [4]. Это позволяет производить оценку влияния цикличности нагружения на уплотнение почвогрунта лесосеки от поворотов трелевочного трактора, а ее результаты необходимо учитывать при принятии организационно-технологических решений по схеме разработки лесосеки исходя из требований минимизации экологического ущерба.

Следовательно, для повышения экологической эффективности технологического процесса лесосечных работ и снижения уплотнения лесных почвогрунтов в боковых полосах трелевочных волоков, в рассмотренную методику трассирования трелевочных волоков необходимо ввести ограничения по значению угла поворота трелевочной системы и их количеству, исходя из запаса древесины, тяготеющей к волоку, и расчетного объема трелеваемой пачки.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Цыгарова М.В. Повышение эффективности освоения лесосек с переувлажненными грунтами путем обоснования рациональной технологии (в условиях Республики Коми): дис. ... канд. техн. наук / Цыгарова М.В. – СПб.: 1998. – 208 с.
2. Средооадающие технологии разработки лесосек в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации / И.В. Григорьев, А.И. Жукова, О.И. Григорьева, А.В. Иванов. – СПб.: Изд-во ЛТА, 2008. – 176 с.
3. Моделирование уплотнения почвогрунта в боковых полосах трелевочного волока с учетом изменчивости трассы движения / В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев, Д.В. Лепилин, А.И. Жукова // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2010. – № 6. – С. 61–64.
4. Лепилин Д.В. Оценка влияния поворотов трелевочного трактора на уплотнение почвогрунтов лесосеки: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Лепилин Д.В. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2011. – 20 с.

УДК 630.36

### НОВЫЙ КОРПУС ДИСКОВОГО ПЛУГА

**С. В. Зимарин,**

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ

**Н.А. Сердюкова**

ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ

*serna224@mail.ru*

*В статье рассматривается конструкция нового корпуса дискового плуга предназначенного для основной обработки почвы на нераскорчеванных вырубках.*

Основная обработка почвы является ответственной технологической операцией, связанной с лесовосстановлением. Качество ее выполнения в значительной мере определяет величину материальных и трудовых затрат на все последующие лесохозяйственные операции по созданию лесных культур на вырубках. В настоящее время на лесных площадях выполняют частичную обработку почвы в виде нарезки плужных борозд или создание микроповышений в зонах с избыточным увлажнением, это позволяет исключить такие энергоемкие операции как корчевка пней, удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности и т.п. При этом подрезанный почвенный пласт должен быть полностью обернут и уложен рядом с бороздой, сохраняя вид ленты, что обеспечит закрытие сорной растительности.

Бороздную подготовку почвы на нераскорчеванных вырубках выполняют лемешными (ПКЛ-70, ПЛП-135 и др.) и дисковыми (ПЛД-1,2, ПДП-1,2 и др.) плугами. Лемешные плуги обеспечивают качественный оборот и сохранность пласта, но мало эффективны на нераскорчеванных вырубках, так как плохо преодолевают препятствия в виде пней, корней порубочных остатков, при встрече с ними испытывают большие ударные нагрузки закориваются, что приводит к выходу их из строя. В свою очередь дисковые плуги имеют высокую проходимость и надежность работы на лесных площадях. Это связано с тем, что рабочим органом дискового плуга является свободно установленный сферический диск, который вращаясь вокруг своей оси способен преодолевать встречающиеся препятствия путем перекачивания через них. Однако при этом подрезанный диском почвенный пласт беспрепятственно высоко поднимается по его рабочей поверхности, затем разрушается на отдельные куски и хаотически падает