

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫМ АГРЕГАТОМ**

*Разработана методика прогнозирования рационального комплектования лесохозяйственного агрегата с целью получения максимального эффекта при выполнении технологического процесса. Приведены характер и степень влияния основных действующих факторов природно-производственных условий и технологии на удельную энергопроизводительность агрегата.*

**Ключевые слова:** прогнозирование рационального комплектования агрегата, удельная энергопроизводительность.

Е.А. Vasyakin

**THE INFLUENCE OF THE NATURAL-PRODUCTION CONDITIONS ON THE EFFICIENCY OF CREATING PLANTING PLACES VIA THE FORESTRY UNIT**

*The forecasting technique of the rational gathering of the forestry unit with the aim of obtaining the maximum effect in the technological process carrying out is developed. The nature and the influence degree of the main factors of the natural-production conditions and technology on the unit specific energy performance are given.*

**Key words:** forecasting of the unit rational gathering, specific energy performance.

---

**Введение.** Получение максимального количества продукции при минимальных затратах энергии является одной из важнейших задач производственной эксплуатации техники.

**Цель исследования.** Разработка методики прогнозирования рационального комплектования лесохозяйственного агрегата с целью получения максимального эффекта при выполнении технологического процесса.

**Задачи исследования.** Оценка влияния природно-производственных условий (ППУ) на эффективность использования энергии при выполнении технологических операций лесохозяйственными машинно-тракторными агрегатами (МТА).

Данная проблема была рассмотрена на примере работы лесохозяйственного агрегата по подготовке посадочных мест на вырубках под саженцы лесных культур. В качестве критерия предлагается удельная энергопроизводительность агрегата, которая отражает количество выполненной работы при затрате единицы энергии. Методика разработана на принципах статистического анализа представительной выборки ППУ. Основные показатели ППУ приведены в таблице 1.

**Объект исследования.** Агрегат ЛХТ-55А+ТК-1,2+Л-2У скомплектован на базе гусеничного лесохозяйственного трактора ЛХТ-55А класса тяги 30 кН, двухрядной лункообразующей машины Л-2У и толкающего клина ТК-1,2 для полосной расчистки вырубок.

Лункообразующая машина Л-2У создана для замены ручного труда при создании посадочных мест «мечом Колесова» на механизированный способ. При одном проходе машиной создаются посадочные места в виде лунок с междурядьем 1,8 м и шагом в каждом ряду 0,4–1,2 м.

Эксперименты проводились в условиях таежной зоны Республики Карелия на площадях Сегежского лесничества. Было выбрано пять вырубок с различным количеством пней и с различным объемом порубочных остатков (табл. 1).

Таблица 1

## Характеристика вырубок

Показатель	Номер вырубки				
	1	2	3	4	5
Количество пней, шт/га	340	450	620	760	915
Объем порубочных остатков, м <sup>3</sup> /га	11	10	12	12	14
Наличие валунов, шт/га	520	615	420	420	735

**Метод исследования** – регрессионный анализ. Наиболее приемлемым критерием эффективности при комплектовании МТА с позиции рационального использования энергии является комплексный показатель – удельная энергопроизводительность  $K$ , представляющая собой отношение технической производительности при выполнении технологической операции  $\Pi_T$  к мощности двигателя  $N_e$  [1]. Показатель  $K$  отражает количество выполненной работы при затрате единицы мощности, то есть дает возможность оценить с энергетической точки зрения конструктивное совершенство лесохозяйственных агрегатов (м<sup>2</sup>/кВт·ч)

$$m(K) = m(\Pi_T) / m(N_e). \quad (1)$$

Экспериментами установлено количество технологической работы на единицу затраченной энергии при работе агрегата ЛХТ-55А+ТК-1,2+Л-2У, статистические значения показателей которой представлены в таблице 2. Как следует из таблицы 1, при повышении жесткости условий значения показателя  $K$  уменьшаются с 208,3 до 184,9 м<sup>2</sup>/кВт·ч, то есть выработка на затраченный один кВт·ч падает на 15 %. Жесткость природно-производственных условий подбиралась характеристиками вырубок, приведенными в таблице 1.

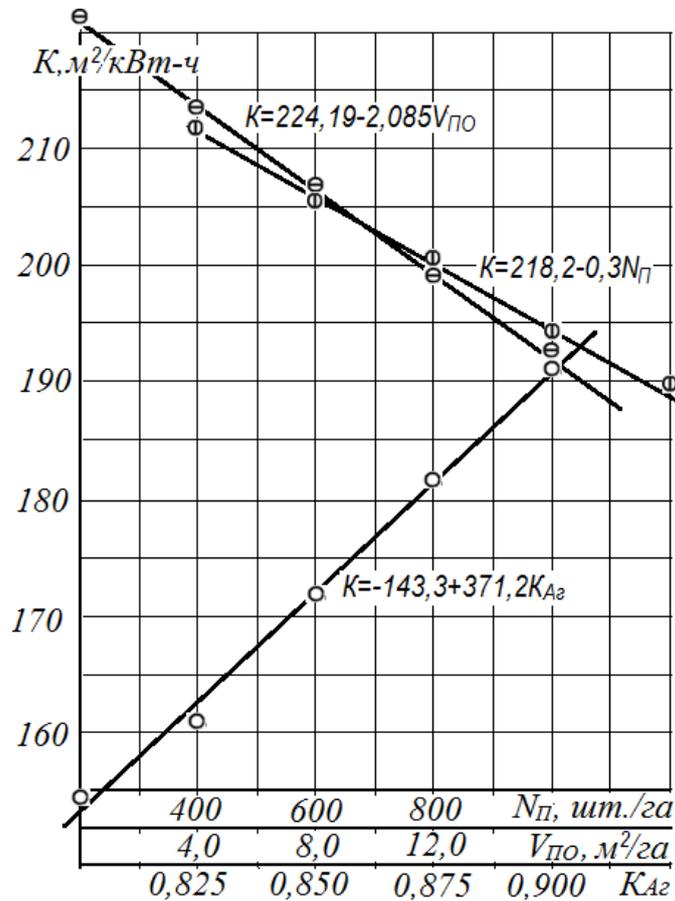
Таблица 2

## Удельная энергопроизводительность

Показатель	Номер вырубки				
	1	2	3	4	5
Математическое ожидание энергопроизводительности $m(K)$ , м <sup>2</sup> /кВт·ч	208,3	202,4	196,1	190,6	184,9
Среднеквадратическое отклонение $\sigma_K$ , м <sup>2</sup> /кВт·ч	43,33	45,13	48,04	52,99	55,58

С учетом этого были проведены специальные эксперименты по выявлению характера и степени влияния основных факторов ППУ на изменение данного показателя.

**Результаты исследования.** Результаты в виде регрессионных зависимостей представлены на рисунке. Все зависимости имеют прямолинейный характер. С увеличением количества пней и объема порубочных остатков отмечается снижение количества обрабатываемой площади на единицу затрачиваемой энергии, а при росте коэффициента агротехнической приспособляемости агрегата наблюдается иная картина – повышение количества обрабатываемой площади (рис.).



Изменение удельной энергопроизводительности  $K$  в зависимости от объема порубочных остатков  $V_{ПО}$ , количества пней  $N_{П}$  и агротехнической приспособляемости МТА к выполнению технологической операции  $K_{А2}$

Коэффициент агротехнической приспособляемости агрегата отражает полезное качество выполненной работы. В нашем случае он имеет следующий вид:

$$K_{А2} = l_{пол} / L_{Г}, \quad (2)$$

где  $L_{Г}$  – длина гона;  $l_{пол}$  – полезная длина гона, пригодная под посадку.

Основные действующие факторы (см. рис.) имеют следующую степень влияния на удельную энергопроизводительность:

- при увеличении количества пней на 100 шт/га показатель  $K$  понижается на 3–4 м<sup>2</sup>/кВт·ч; при увеличении порубочных остатков на 1 м<sup>3</sup>/га показатель  $K$  понижается в среднем на 2 м<sup>2</sup>/кВт·ч, при увеличении коэффициента агротехнической приспособляемости агрегата на 0,01 показатель  $K$  повышается в среднем на 3 м<sup>2</sup>/кВт·ч.

Приведенные зависимости  $K = f(V_{ПО})$ ,  $K = f(N_{П})$  и  $K = f(K_{А2})$  описываются простыми линейными регрессиями, которые представлены на рисунке. Их коэффициент детерминации  $R^2 = 0,963–0,993$  говорит о том, что варьирование показателя  $K$  на 96–99 % описывается регрессионной линией. Уровни значимости  $t$ -критерия для обоих коэффициентов в полученных уравнениях менее 0,05, т.е. коэффициенты достоверны на 5 %-м уровне значимости. Уровни значимости  $F$ -критерия, оценивающего достоверность регрессионного уравнения в целом, у всех уравнений меньше 0,05, что говорит о высокой степени достоверности полученных уравнений зависимостей показателя  $K$  от факторов  $N_{П}$ ,  $V_{ПО}$  и  $K_{А2}$ . Коэффициент корреляции между переменными составляет  $r = 0,98–0,99$ .

Статистический анализ выполнен с применением программы компьютерного обеспечения Statistica 7.

### **Выводы**

1. Разработана методика прогнозирования рационального комплектования лесохозяйственного агрегата с целью получения максимального эффекта при выполнении технологического процесса. В качестве критерия предлагается удельная энергопроизводительность агрегата  $K$ , которая отражает количество выполненной работы при затрате единицы энергии.

2. Установлены характер и степень влияния основных действующих факторов природно-производственных условий и технологии на удельную энергопроизводительность агрегата: при увеличении количества пней на 100 шт/га показатель  $K$  понижается на 3–4 м<sup>2</sup>/кВт·ч; при увеличении наличия порубочных остатков на 1 м<sup>3</sup>/га показатель  $K$  понижается в среднем на 2 м<sup>2</sup>/кВт·ч; при увеличении коэффициента агротехнической приспособляемости агрегата на 0,01 показатель  $K$  повышается в среднем на 3 м<sup>2</sup>/кВт·ч.

### **Литература**

1. Прохоров В.Б. Эксплуатация машин в лесозаготовительной промышленности. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 304 с.

