



УДК 630*3

А.Н. Фадеев

Фадеев Александр Николаевич родился в 1973 г., окончил в 1995 г. Марийский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры природообустройства МарГТУ. Имеет 20 печатных работ в области лесозаготовок и статистического моделирования.



ЗАТРАТЫ НА ПЕРЕБАЗИРОВКУ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Дано обоснование норматива времени на перебазировки лесозаготовительной техники и влияния их числа на эффективность лесозаготовок.

Ключевые слова: лесозаготовка, перебазировка бригад, нормы времени, численность лесосек, снижение объема заготавливаемой древесины.

Под лесозаготовками понимают изъятие древесины для бытовых и производственных (хозяйственных) нужд [6], что оказывает сильное антропогенное воздействие на окружающую среду (снижение качества и производительности высокопродуктивных древостоев после выполнения лесозаготовительных работ). Устранение негативных последствий потребует разработки все большего разнообразия способов и средств лесозаготовок [2].

Лесозаготовки – процесс случайный, стихийность его развития подтверждается практическим опытом многих стран. Эволюционный переход от стихийности к детерминированному ведению лесозаготовительных процессов возможен только на основе освоения законов и закономерностей, существующих в сообществах деревьев, а также их слияния с законами развития техники лесозаготовок [2].

А.К. Редькин [5] выделяет следующие особенности лесозаготовок.

1. Время разработки каждой лесосеки ограничено и исчисляется в зависимости от ее размеров и интенсивности рубки от нескольких дней до нескольких месяцев:

а) продолжительность разработки лесосеки точно рассчитать невозможно из-за возникновения непредвиденных обстоятельств (погодные условия, неисправность машин, непостоянство работоспособности рабочих и т. п.);

б) точность расчета продолжительности разработки лесосеки снижается с уменьшением ее размеров, запаса древесины и увеличением интенсивности работ, так как при сокращении длительности разработки лесосеки усиливается воздействие случайных причин;

в) цикл лесосечных работ происходит с переменной интенсивностью. Вначале ежедневные объемы рубок возрастают по мере завершения подготовительных работ и ввода в действие всех лесосечных машин, затем процесс стабилизируется, и, наконец, интенсивность освоения лесосеки убывает в связи с окончанием работ на отдельных операциях и переводом высвобождаемой техники и людей на новую лесосеку.

2. Необходима перебазировка лесосечных машин к новому участку по мере завершения работ на предыдущем:

а) при малых размерах лесосек время перебазировки вызывает существенное снижение производительности процесса лесозаготовок;

б) при расчете производительности лесосечных машин, оптимизации выбора их систем и технологий приходится учитывать не только способ рубок, рельеф, почвенно-грунтовые условия и таксационные характеристики, но и нестационарность процесса, его циклический характер и воздействие случайных величин.

Таким образом, размеры лесосек, прежде всего их площади, влияют на число переездов лесозаготовительных машин, определяют их производительность путем снижения общего объема лесозаготовок на определенный период времени (год, квартал, месяц), что требует более тщательного планирования лесозаготовительного процесса при малых размерах лесосек.

Существуют [4] нормы времени на погрузочно-разгрузочные работы вспомогательных сооружений (будки, маслогрейки и т. д.) при перебазировании. Последующие затраты связаны со скоростью и расстоянием переброски машин и оборудования.

Например, в рекомендациях [3] по планированию работы бригад время перебазировки ограничено одним днем. Норматив времени зависит от среднего объема хлыста, площади лесосеки, среднего запаса древесины на 1 га и выражается зависимостью

$$I_{\text{ад}} = \frac{I \hat{A} k_{\text{и.д}} i k_{\text{н}} (\dot{O}_{\text{е.а}} - \dot{O}_{\text{д.г}}) \dot{O}_{\text{г}}}{S_{\text{н.д}}^{\text{е}} g}, \quad (1)$$

где $H_{\text{вр}}$ – норматив времени на перебазирование бригад, ч;

$HВ$ – норма выработки на 1 маш.-см. по ведущей операции, м³/см.;

$k_{\text{п.г}}$ – плановое задание (коэффициент) по росту производительности труда;

n – число машин по ведущей операции, закрепленных за бригадой;

$k_{\text{см}}$ – коэффициент сменности, см./дн.;

$T_{\text{к.д}}$ – календарный фонд рабочего времени, дн.;

$T_{\text{т.о}}$ – норматив времени на техническое обслуживание, дн.;

$S_{\text{н.д}}^{\text{е}}$ – средняя площадь лесосеки, га;

g – вырубемый запас на 1 га, м³;

$T_{\text{п}}$ – норматив времени на погрузочно-разгрузочные и транспортные работы за одну перебазировку, ч,

$$T_{\Pi} = H_{\Pi,р} + L / v_{\text{пер}}, \quad (2)$$

где $H_{\Pi,р}$ – норма времени на погрузочно-разгрузочные работы, ч;

L – расстояние перебазировки, км;

$v_{\text{пер}}$ – скорость переезда, км/ч.

По зарубежным данным [7], стоимость перебазировки (S), например для лесозаготовительного комплекса бензопила + процессор + форвардер, зависит от расстояния переезда (L) и объема заготовки древесины ($Q_{\text{выр}}$) (рис. 1). В работе [1] затраты на перебазировку машин ЛП-19 + ЛП-30Б + ЛТ-154 при объеме заготовки на лесосеке 1250 м^3 составляют $0,087 \text{ р./м}^3$ (в ценах 1991 г.). К уровню 2000 г. для Республики Марий Эл удельная стоимость перебазировки составит соответственно $0,7 \text{ р./м}^3$ для комплекса бензопила + процессор + форвардер и $0,87 \text{ р./м}^3$ для ЛП-19 + ЛП-30Б + ЛТ-154 при том же запасе древесины на лесосеке.

Зависимость (1) является приближенной и не может быть использована при малых площадях лесосек, поэтому нами предлагается следующая зависимость для определения норм времени на перебазировки (дн.):

$$\dot{I}_{\text{ад}} = \frac{\ddot{I}_{\text{подо}} (\dot{O}_{\text{е.а}} - \dot{O}_{\text{д.а}}) \dot{O}'_i}{\ddot{I}_{\text{подо}} \dot{O}'_i + \dot{O}_{\text{м}} k'_{\text{м}} + Q_{\text{адо}}}, \quad (3)$$

где T_{Π} , \dot{O}'_i – норматив времени на погрузочно-разгрузочные и транспортные работы на одну перебазировку, соответственно ч и дн.;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$k'_{\text{см}}$ – коэффициент сменности при перебазировках;

$\Pi_{\text{сут}}$ – суточная производительность по ведущей машине или операции, $\text{м}^3/\text{сут}$, $\Pi_{\text{сут}} = HBk_{\text{п.т}} nk_{\text{см}}$.

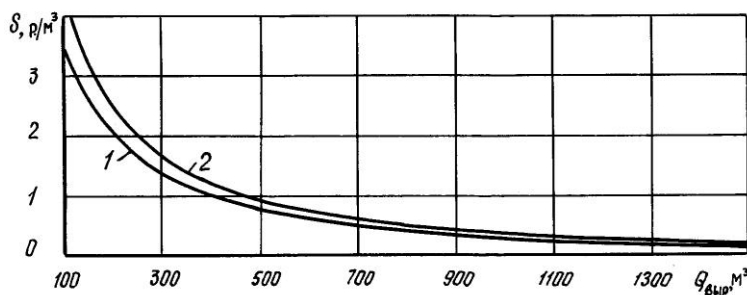


Рис. 1. Удельная стоимость перебазировки (S) в зависимости от расстояния переезда (L) и объема вырубленной древесины на лесосеке ($Q_{\text{выр}}$): 1 – $L = 5 \text{ км}$; 2 – $L = 30 \text{ км}$

В работах [8, 9] приводятся зависимости распределения числа лесосек от площади и объема заготовленной древесины. Зная плотность распределения лесосек по вырубемому запасу древесины, можно преобразовать формулу (3) следующим образом:

$$\dot{I}_{\text{ао}} = \sum_{\sigma=1}^r p(x) \frac{\ddot{I}_{\text{нóо}} (\dot{\sigma}_{\text{е.а}} - \dot{\sigma}_{\text{о.і}}) \dot{\sigma}'_i}{\ddot{I}_{\text{нóо}} \dot{\sigma}'_i + Q_{\text{аоо}}(x)}, \quad (4)$$

где $p(x)$ – плотность распределения лесосек, x – варианты с соответствующим объемом вырубемому запаса на лесосеке $Q_{\text{выр}}(x)$.

Эффективность использования рабочего времени оборудования на основном производстве (процессе лесозаготовки) напрямую зависит от потерь времени на перебазирующие. Из отношения норм времени на перебазирующие к общему фонду рабочего времени определяем коэффициент потерь времени на перебазирующие (%):

$$k_{\text{і.і}} = \frac{100 \ddot{I}_{\text{нóо}} \dot{\sigma}'_i}{\ddot{I}_{\text{нóо}} \dot{\sigma}'_i + Q_{\text{аоо}}}. \quad (5)$$

В практике лесозаготовок перебазирующие занимает $\dot{\sigma}'_i = T_{\text{і}} / \dot{\sigma}'_{\text{м}} k'_{\text{м}} = 1$ ай, тогда

$$k_{\text{і.і}} = \frac{100}{1 + Q_{\text{аоо}} / \ddot{I}_{\text{нóо}}}. \quad (6)$$

График зависимости числа лесосек ($n_{\text{л}}$), вырубемых бригадой за отчетный период, или числа перебазирующих, от времени разработки приведен на рис. 2. Он построен по формуле

$$\dot{i}_{\text{е}} = Q / Q_{\text{аоо}} = \frac{\dot{\sigma}_{\text{е.а}} - \dot{\sigma}_{\text{о.і}}}{\dot{\sigma}'_i + (Q_{\text{аоо}} / \ddot{I}_{\text{нóо}})}, \quad (7)$$

где $Q_{\text{выр}}$ – средний запас древесины на лесосеке, м³;

Q – объем заготовок древесины за отчетный период, м³,

$$Q = P_{\text{сут}} (T_{\text{к.д}} - T_{\text{т.о}} - H_{\text{вр}}) \quad (8)$$

или

$$Q = \frac{\ddot{I}_{\text{нóо}} (\dot{\sigma}_{\text{е.а}} - \dot{\sigma}_{\text{о.і}}) [\ddot{I}_{\text{нóо}} (1 - \dot{\sigma}'_i) + Q_{\text{аоо}}]}{\ddot{I}_{\text{нóо}} \dot{\sigma}'_i + Q_{\text{аоо}}}; \quad (9)$$

при $\dot{\sigma}'_i = 1$ ай.

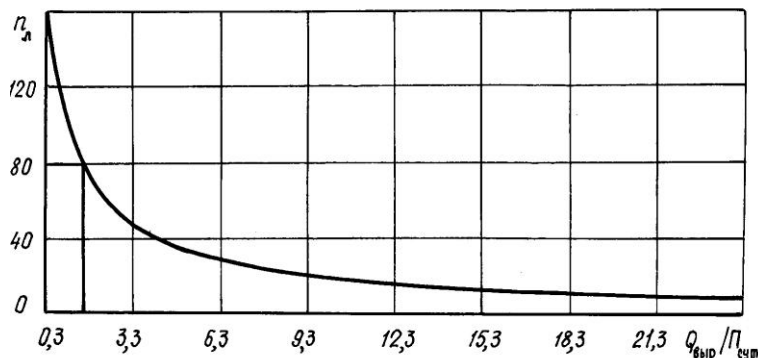


Рис. 2. График зависимости числа лесосек ($n_{л}$) от числа дней их разработки ($Q_{выр}/P_{сут}$)

$$Q = \frac{\dot{I}_{п\ddot{o}\ddot{o}}(\dot{O}_{\dot{e},\dot{a}} - \dot{O}_{\dot{o},\dot{i}}) + Q_{\dot{a}\ddot{o}\ddot{o}}}{\dot{I}_{п\ddot{o}\ddot{o}} + Q_{\dot{a}\ddot{o}\ddot{o}}}. \quad (10)$$

Так, при $Q = 20$ тыс. м³ и $Q_{выр} = 250$ м³ $n_{л} = 80$, а $P_{сут} = 167$ м³ при $k_{п.п} = 40$ %.

Согласно рис. 2 и зависимости (7) при снижении объема древесины на лесосеке увеличиваются потери времени на перебазировки, которые зависят от времени нахождения бригады на лесосеке, определяемого соотношением $Q_{выр}/P_{сут}$. Такие потери неизбежны и могут быть частично компенсированы за счет увеличения производительности труда, т. е.

$$k_{п.п} = k_{п.т} + 5 \dots 10 \%. \quad (11)$$

С введением регламента потерь на перебазировки в пределах 5 ... 20 % можно определить лесосеки, наиболее привлекательные с точки зрения минимизации потерь на перебазировки для конкретного лесозаготовительного комплекса машин и оборудования, или подобрать последний для определенных объемов заготавливаемой древесины с лесосеки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мазуркин П.М. Научные основы системного проектирования технологии и техники лесозаготовок: Дис. ... д-ра. техн. наук. – Йошкар-Ола, 1985. – 510 с.
2. Мазуркин П.М. Биотехническое проектирование (Справочно-методическое пособие). – Йошкар-Ола, 1994. – 348 с.
3. Методические рекомендации по планированию работы бригад на лесозаготовках. — М.: ЦНИИМЭ (рекомендовано 5 дек. 1989). –1990. – 53 с.
4. Нормы выработки (времени) и расценки на подготовительные, вспомогательные и хозяйственные работы на лесозаготовках. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 224 с.
5. Редькин А.К. Основы моделирования и оптимизации лесозаготовок: Учеб. для вузов. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 256 с.

6. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
7. Симпозиум по многоцелевым лесозаготовительным машинам: Техн. отчет / Пер. А-3465; 77/52600. – М.: ВЦП, 1977. – 285 с.
8. Фадеев А.Н. Статистическое моделирование активности лесозаготовок. – Йошкар-Ола, 1998. – 14 с. – Деп. в ВИНТИ № 2888-В 98.
9. Фадеев А.Н. Статистическое распределение выделов леса Советского лесхоза // Тр. науч. конф. по итогам НИР МарГТУ. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 60–63.

Марийский государственный
университет

Поступила 18.05.02

A.N. Fadeev

Costs of Forest-harvesting Machines Relocation

Substantiation of time standards for forest-harvesting machines relocations and influence of their quantity on forest-harvesting efficiency is provided.

