

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Часовских В.П., Годовалов Г.С., Тумов Н.Ю.

Лес – важнейший вид природных ресурсов России, играющий одну из ведущих ролей в экономике страны и в ее развитии. Известно так же, лес является возобновляемым ресурсом, что делает его еще более ценным с точки зрения применения в будущем. Но без эффективных мероприятий направленных на восстановление леса сегодня, завтра мы рискуем потерять ту четверть мировых запасов древесины которой, по некоторым данным, располагает государство в данное время. Одним из эффективных средств может стать использование компьютерных технологий, моделирующих и планирующих этот весьма продолжительный процесс. Важной составляющей лесохозяйственной деятельности является использование таксационных описаний, образующих базы данных больших размеров.

Органы лесного хозяйства могут добиться эффективного восстановления активно взаимодействуя с заготовителями. Намечается тенденция перемещения лесовосстановления к заготовителям, это обуславливает необходимость получения предприятиями в свои руки средств для решения вопросов связанных с лесовосстановлением на территориях, переданных по договору долгосрочной аренды, и вопросов касающихся получения максимально возможной прибыли, с учетом вновь складывающихся условий.

Поэтому определить возможные варианты развития событий на вырубленных площадях необходимо еще до заготовки и на основе полученных данных выбирать параметры определяющие как способ рубки, так и способ лесовосстановления. Эту проблему может решать экономико-математическим моделированием. А принятие решения осуществлять используя возможности экспертных систем.

Предлагается следующая экономико-математическая модель менеджмента воспроизводства лесных ресурсов, основанная на получении максимального экономического эффекта.

$$A-B \rightarrow \max$$

A- суммарная прибыль от проведения лесозаготовок в i лесосеке, руб

B- суммарные затраты на лесовосстановление в i лесосеке, руб.

Суммарная прибыль от проведения лесозаготовок в i лесосеке определяется выражением,

$$A=(P_i-C_i) * k^d$$

где:

k^d – коэффициент, учитывающий время между рубками и лесовосстановлением

P_i - суммарная цена реализации древесины, заготовленной на i лесосеке

C_i –себестоимость проведения рубок в i лесосеке

$$P_i = \sum_{j=1}^a PS_j * V_j$$

PS_j - цена 1 м³ j -го сортимента, руб./м³

V_j - суммарный объем j сортимента, полученный с i лесосеки, м³

a -количество видов сортиментов

$$C_i = \left(RS_i^k * k_1 * \left(1 + \frac{E}{100} \right) * Q_i + \sum_{k=1}^d CS_k * N_k \right) * 1,03 + X_i + O_i + r$$

RS_i^k -комплексная сдельная расценка, руб/м³

$$RS_i^k = \sum_{l=1}^b RS_l$$

b - количество операций

RS_l - сдельная расценка l -й операции

$$RS_l = \sum_{m=1}^c \frac{T_m}{NV_m}$$

c - количество рабочих на операции

T_m - тарифная ставка m -го рабочего, руб./ м-см

NV_m - норма выработки m -го рабочего, м³ / м-см

k_1 - общий коэффициент доплат к заработной плате по сдельной расценке

E - отчисление на социальные нужды, %

Q_i - объем выбираемой древесины на i лесосеке, м³

d - количество разновидностей оборудования

CS_k - себестоимость содержания машиносмены k -го механизма, руб./ м-см

N_k - количество смен, обрабатываемых каждой машиной на данном виде работ, м-см

$$CS_k * N_k = \left(Z_k * \left(1 + \frac{E}{100} \right) + F_k + J_k + M_k \right)$$

Z_k - заработная плата вспомогательных рабочих на обслуживании k -го механизма, руб.

F_k - затраты на ГСМ для k -го механизма, руб.

J_k - амортизационные отчисления для k -го механизма, руб.

M_k - отчисление на ремонт для k -го механизма, руб.

$$Z_k = \frac{Q_i}{W_k} * Y_k * T * \left(1 + \frac{DZ}{100} \right)$$

W_k - норма выработки k -механизма, м³ / м-см

Y_k - норматив трудозатрат вспомогательных рабочих, ч-дн/м-см

T- тарифная ставка, , руб./ч-дн

DZ – дополнительная заработная плата, %

$$F_k = \left[\left(\frac{Q_i}{W_k} * FB_k * t * PB_k * k_2 \right) + \left(\frac{Q_i}{W_k} * FD_k * t * PD_k * k_2 \right) * k_3 \right] * \left(1 - \frac{FM}{100} \right)$$

FM- норма расхода масла, %

FB_k- норма расхода на бензин для к- механизма, кг/час

FD_k- норма расхода на дизельное топливо для к-механизма, кг/час

t- время смены, час

PB_k- цена бензина, руб.

PD_k- цена дизельного топлива, руб.

k₂ - коэффициент, учитывающий холостые ходы и порожнее движение

k₃ - коэффициент, учитывающий потребность в дизельном топливе и бензине одновременно

$$J_k = \frac{H_k * PO_k * NA_k}{100}$$

H_k - количество к-х механизмов

PO_k - цена к-го механизма, руб

NA_k - норма амортизации, %

$$M_k = \frac{H_k * PO_k * NR_k}{100}$$

NR_k - норма ремонта, %

X_i - затраты на подготовку i лесосеки к разработке

$$X_i = x_1 * L_1 + x_2 * L_2 + x_3 * L_3$$

x₁ - затраты на строительство усов, руб/км

x₂ - затраты на содержание дорог, руб/км

x₃ - затраты на строительство магистрали, руб/км

L₁ - длина усов, км

L₂ - длина дорог, км

L₃ - длина магистрали, км

O_i - расходы на транспортные работы, руб

$$O_i = OB_i + OD_i$$

OB_i – расходы на вывозку древесины с i лесосеки, руб

OD_i – расходы на перевозку рабочих, руб

$$OB_i = \left(RS_v * k_4 * \left(1 + \frac{E}{100} \right) * Q_i * k_5 + CS_v * N_v \right) * 1,03$$

RS_v - сдельная расценка на вывозке, руб/м³

$$RS_v = \frac{T_r}{NV_r}$$

T_r - тарифная ставка г-го рабочего, руб./м-см

NV_r - норма выработки т-го рабочего, м³ / м-см

k_4 - коэффициент доплат к заработной плате по сдельной расценке на вывозке

k_5 – коэффициент, учитывающий потери древесины

CS_v - себестоимость содержания машиносмены v-го механизма, руб./ м-см

N_v - количество смен, обрабатываемых машиной, м-см

$$CS_v * N_v = \left(Z_v * \left(1 + \frac{E}{100} \right) + F_v + J_v + M_v \right)$$

Z_v - заработная плата вспомогательных рабочих на обслуживании v-го механизма, руб.

F_v - затраты на ГСМ для v-го механизма, руб.

J_v - амортизационные отчисления для v-го механизма, руб.

M_v - отчисление на ремонт для v-го механизма, руб.

$$Z_v = \frac{Q_i}{W_v} * Y_v * T * \left(1 + \frac{DZ}{100} \right)$$

W_v - норма выработки к-механизма, м³ / м-см

Y_v - норматив трудозатрат вспомогательных рабочих, ч-дн/м-см

T - тарифная ставка, , руб./ч-дн

DZ – дополнительная заработная плата, %

$$F_v = \left(\frac{2 * l_m * Q_i * k_5 * k_2 * FB_v * PB_v}{100 * W_v} \right) * \left(1 - \frac{FM}{100} \right)$$

l_m – длина магистрали, км

FM- норма расхода масла, %

FB_v - норма расхода на бензин для v-механизма, л/100 км

k_5 – коэффициент, учитывающий потери древесины

PB_v - цена бензина, руб.

k_2 - коэффициент, учитывающий холостые ходы и порожнее движение

$$J_v = \frac{H_v * PO_v * NA_v}{100}$$

H_v - количество v-х механизмов

PO_v - цена v-го механизма, руб

NA_v - норма амортизации, %

$$M_v = \frac{H_v * PO_v * NR_v}{100}$$

NR_v - норма ремонта, %

OD_i – расходы на перевозку рабочих на i лесосеку, руб

$$OD_i = \frac{Q_i}{W_{kb}} * T * \left(1 + \frac{DZ}{100} \right) + CS_x * N_x$$

W_{kb} – норма выработки ведущего механизма на вырубке, м³ / м-см

CS_x - себестоимость содержания транспортного средства, руб./ м-см

N_x - количество смен, отрабатываемых машиной, м-см

$$CS_x * N_x = \left(Z_x * \left(1 + \frac{E}{100} \right) + F_x + J_x + M_x \right)$$

Суммарные затраты на лесовосстановление в i лесосеке определяются выражением

$$B = \left(RSV_i^k * k_6 * \left(1 + \frac{E}{100} \right) * SV_i + \sum_{p=1}^g CS_p * N_p \right) * 1,03_i + OV_i + RS$$

где:

RSV_i^k - комплексная сдельная расценка, руб/ га

k_6 - коэффициент доплат к заработной плате по сдельной расценке

SV_i – лесовосстанавливаемая площадь, га

g - количество разновидностей оборудования

CS_p - себестоимость содержания машиносмены p -го механизма, руб./ м-см

N_p - количество смен, отрабатываемых каждой машиной на данном виде работ, м-см

OV_i - расходы на транспортные работы, руб

$$OV_i = OVB_i + OVD_i$$

OVB_i – расходы на подвоз саженцев, руб

OVD_i – расходы на перевозку рабочих, руб

RS - затраты на посадочный материал, руб

Получение решения предлагаемой экономико-математической модели предусматривает использование баз данных таксационных описаний, баз данных, содержащих технологические требования и нормативные документы, поддерживаемых средствами СУБД ADABAS. Принятие решения является итерационным и осуществляется с помощью экспертных систем в среде МПролог.

Наличие экспертных систем позволит традиционно лесозаготовительным предприятиям включиться в новую для них деятельность и, располагая информационными ресурсами, эффективно использовать лесные.

Екатеринбург, Россия