

УДК 630*383

ПРИНЦИПЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ В МНОГОУРОВНЕВЫХ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

¹Сушков С.И., ²Бурмистрова О.Н., ²Пильник Ю.Н.

¹ФГБОУ ВО «Воронежская государственная лесотехническая академия»,
Воронеж, e-mail: s.i.sushkov@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»,
Ухта, e-mail: ypilnik@mail.ru, olga.burm@mail.ru

В статье рассмотрены принципы решения задач управления в многоуровневых транспортно-производственных системах лесного комплекса. Лесопромышленное производство является многоплановым процессом, включающим решение вопросов экономики, структуры предприятия и производственных процессов, технологии, административно-хозяйственной деятельности. Для функционирования лесопромышленных предприятий необходимо рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов страны, производство из этих ресурсов товарной древесины, ее переработка; распределение с наиболее полным удовлетворением потребностей в ней народного хозяйства при заданных материальных возможностях и с наименьшими затратами живого и овеществленного труда. Поэтому все производственные операции, составляющие лесопромышленное производство, можно разделить на три основные группы: дискретные, непрерывные, дискретно-непрерывные. В работе рассмотрены процессы управления производством, когда используют систему показателей, каждый из которых применяется на определенных уровнях и этапах управления.

Ключевые слова: производство, технологии, лесозаготовка, управление, транспорт, процесс, эффективность, система, комплекс

PRINCIPLES CONTROL TASKS IN MULTILEVEL TRANSPORTATION AND INDUSTRIAL COMPLEX SYSTEMS FOREST

¹Sushkov S.I., ²Burmistrova O.N., ²Pilnik Y.N.

¹FGBOU VO «Voronezh State Forestry Academy», Voronezh, e-mail: sisushkov@mail.ru;

²FGBOU VPO «Ukhta State Technical University», Ukhta, e-mail: ypilnik@mail.ru, olga.burm@mail.ru

The article describes the principles of problem solving in multi-level management of transport and production systems of forest complex. Forest industry is mnogopla-new process, including issues of the economy, the structure of enterprises and production-governmental processes, technology, administrative and economic activities. For the functioning of the timber industry enterprises, the need for rational use and reproduction of forest resources, the country, the production of these resources marketable wood, its processing; distribution with most fully meet the needs of the economy in it for the given materials-governmental capabilities and cost of labor and materials. Therefore, all production-governmental operations making up the timber industry can be divided into three main groups: discrete, continuous, discrete-continuous. The paper examines the processes of production-driving, when a system of indicators, each of which applies to defined-represented management levels and stages.

Keywords: manufacturing, technology, forestry, management, transport, process, efficiency, the system, complex

Одним из необходимых условий эффективности современного производства, в том числе и лесопромышленного, является активное использование в управлении производством современных компьютерных технологий. Только они в условиях все усложняющегося и укрупняющегося производства обеспечивают необходимые темпы роста производительности труда, повышение эффективности капитальных вложений и производственных фондов.

С использованием ЭВМ стало возможным оптимальное управление и регулирование сложнейшими производственными объектами, технологическими процессами. Стали возможными принципиально новые технологические и производственные процессы, автоматизированные системы управ-

ления и проектирования. Изучение закона управления вообще, по отношению к обществу, живым организмам (в т.ч. к человеку, его интеллекту), различным материальным объектам входит в предмет кибернетики. Поэтому всякая управляемая система может называться кибернетической.

Лесопромышленное производство является многоплановым процессом, включающим решение вопросов экономики, структуры предприятия и производственных процессов, технологии, административно-хозяйственной деятельности.

Мы будем считать «Управление производством» состоящим из следующих этапов: перспективное планирование, календарное планирование и оперативное управление, включающее оперативное планирование,

подготовку производства и оперативное управление, математическую постановку задач управления, принципов математического моделирования производственных процессов и алгоритмизации задач управления.

Весьма острыми и слабо освещенными в литературе по специальности лесного комплекса являются вопросы управления многоуровневыми транспортно-производственными системами.

Основные фазы лесопромышленного производства, их цехи, производственные участки и технологические потоки включают последовательно или параллельно выполняемые производственные операции или единичные процессы. Число и характер этих единичных процессов, место, очередность и средства выполнения, а также виды используемого в каждом случае сырья и получаемой продукции определяет технология производства.

Все производственные операции (единичные процессы), составляющие лесопромышленное производство, можно разделить на три группы: дискретные, непрерывные, дискретно-непрерывные.

В дискретных процессах объект труда (в лесопромышленном производстве различного вида древесины) подается на вход процесса (обычно к техническим средствам оснащения процесса) и выдается на выходе отдельными порциями. Такие процессы являются циклическими – каждая порция древесины обрабатывается или перемещается в определенной последовательности. Большинство процессов лесопромышленного производства можно отнести к дискретным – валку деревьев, трелевку, обрубку сучьев, погрузку, раскряжевку и т.д.

При непрерывных процессах к техническим средствам их оснащения сырье подается, обрабатывается, а продукция выдается непрерывно. К таким процессам можно от-

нести производство щепы, древесноволокнистых плит и некоторые другие.

Дискретно-непрерывные процессы предполагают поступление сырья к техническим средствам оснащения отдельными порциями, а обработку и выдачу продукции непрерывным потоком, например, получение технологической щепы из дров.

В лесопромышленном производстве особенно преобладают дискретные механические процессы, связанные с перемещением древесного сырья и продукции, а также с механической обработкой древесины, при которой ее образцы (заготовки) изменяют форму или объем.

Последовательность технических средств, скомпонованных и взаимосвязанных для выполнения нескольких единичных процессов (операций) по обработке сырья или изготовления продукции, называют технологическим потоком, или технологической линией.

Рассмотрим более подробно структуру дискретных механических единичных процессов (операций). В технологических потоках они могут выполняться одним или несколькими параллельно действующими техническими средствами (ТС).

К каждому техническому средству или к группе однотипных ТС (рис. 1) направляется поток объектов труда (ОТ) – деревьев, хлыстов, сортиментов, заготовок и т.д. При этом возможны варианты. КТС поступает один поток (рис. 1, а и б) и после обработки от ТС выходит один поток (рис. 1, а и в). В некоторых процессах к ТС поступает один поток ОТ, а выходит несколько (рис. 1, б и г). Так, например, в процессе обрезки сучьев к сучкорезной машине поступает один поток деревьев, а от нее выходит поток хлыстов и поток сучьев. В других процессах к ТС поступает несколько потоков ОТ (рис. 1, в и г), а выходит один (рис. 1, в) или несколько (рис. 1, г) потоков.

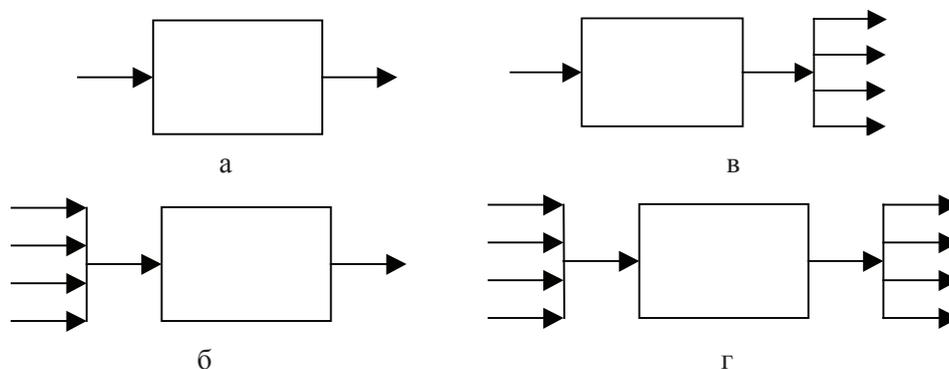


Рис. 1. Граф системы потоков объектов обработки к техническим средствам при выполнении единичных процессов (операций)

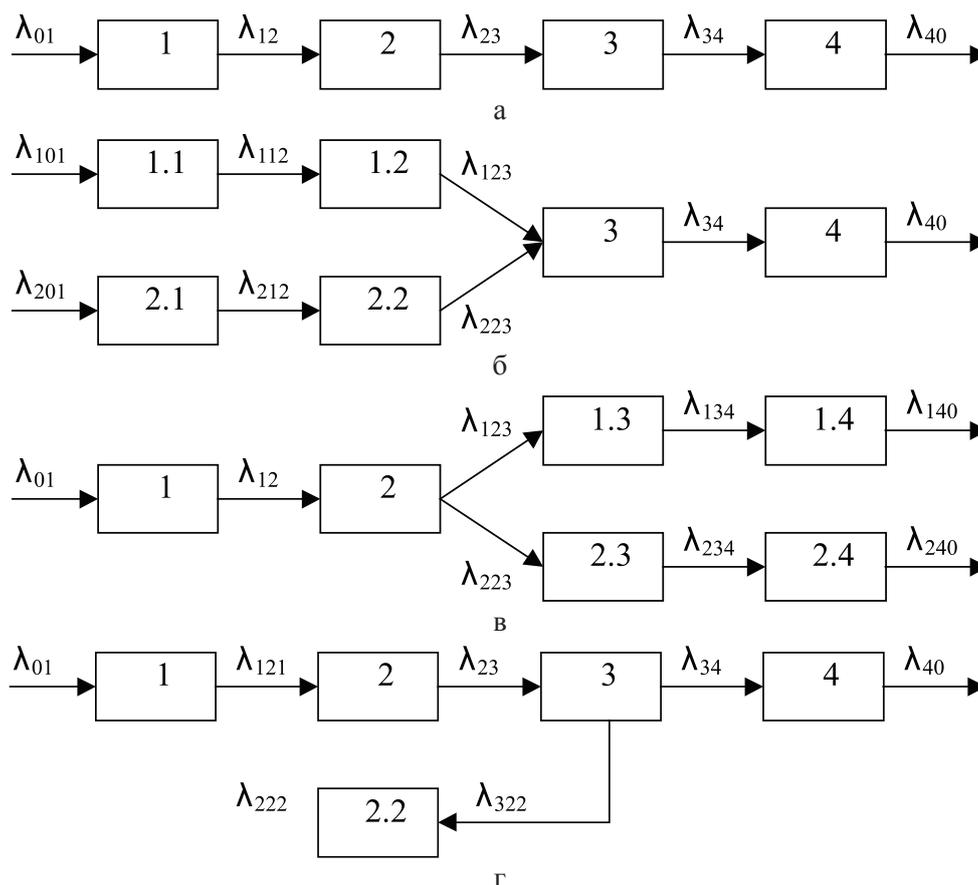


Рис. 2. Граф схемы технологических линий:
 а – последовательные; б – сходящиеся;
 в – ветвящиеся; г – с реверсом; λ_{ijk} – интенсивность потоков

В производственных процессах цехов и предприятий технические средства, выполняющие единичные процессы, образуют технологические линии различных структур [1]:

а) последовательные (рис. 2, а), представляющие собой цепочку технических средств (например, станков), которые выполняют различные производственные операции с потоком объектов труда; при этом выходящий поток объектов от каждого предыдущего технического средства является входящим к каждому последующему;

б) сходящиеся (рис. 2, б), при которых несколько параллельных потоков объектов труда после обработки некоторыми техническими средствами соединяются и поступают к одной линии последующих технических средств;

в) ветвящиеся (рис. 2, в), при которых поток объектов труда после обработки на некоторых технических средствах разветвляется и поступает одновременно к двум или нескольким другим техническим средствам;

г) с реверсом (рис. 2, в) в линии с такой структурой, где часть объектов труда после обработки некоторыми техническими средствами возвращается к одному из предыдущих технических средств для повторной обработки;

д) комбинированные, имеющие в своем составе элементы структуры по пп. а, б, в и г.

Промышленные производства обрабатывающих отраслей по своим масштабам делятся на:

- единичные, с поштучным выпуском различных видов продукции;
- серийные, выпускающие значительное количество продукции с устойчивой номенклатурой;
- массовые, изготавливающие чрезвычайно большие партии продукции практически постоянной номенклатуры.

Лесопромышленные обрабатывающие производства в этом плане могут быть отнесены, как правило, к серийным или массовым.

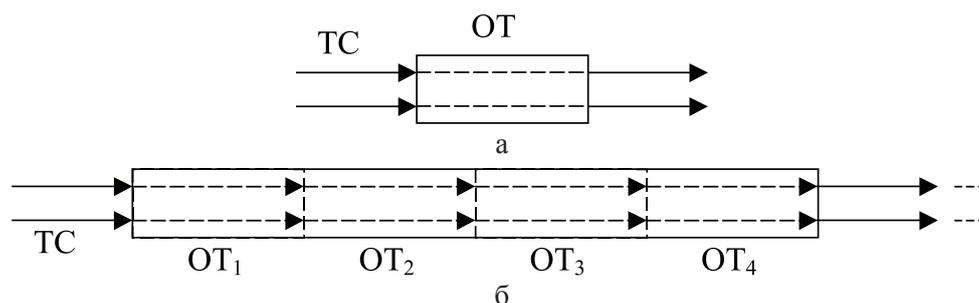


Рис. 3. Граф схемы технологических операций, выполняемых подвижными техническими средствами

В отдельную группу можно выделить способы выполнения технологических операций подвижными техническими средствами. Схемы такого выполнения технологических операций приведены на рис. 3. Технические средства ТС числом n ($n = 1, 2, \dots, n$) при своем движении могут выполнять одну технологическую операцию ОТ (рис. 3) или последовательно несколько операций ОТ j ($j = 1, 2, \dots, m$), (рис. 3, б).

Для лесопромышленных предприятий цель их функционирования можно конкретизировать так: рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов страны, производство из этих ресурсов товарной древесины, ее переработка; распределение с наиболее полным удовлетворением потребностей в ней народного хозяйства при заданных материальных возможностях и с наименьшими затратами живого и овеществленного труда.

Для количественной оценки достижения этой цели, к сожалению, не существует одного всеобъемлющего показателя. Поэтому в процессе управления производством используют систему показателей, каждый из которых применяют на определенных уровнях и этапах управления.

На сегодняшний день главными становятся экономические показатели эффективности производства, а именно – соотношения затратных (расходных) и приходных статей бюджета предприятия, определяющие рентабельность и прибыльность производства [2].

Краткая характеристика системы показателей эффективности производства будет приведена ниже, после формализованного представления задач управления.

Предприятие функционирует в условиях, которые характеризуются множеством как однозначно определяемых, так и случайно складывающихся параметров \bar{S} . В множество \bar{S} включены также показатели, характеризующие наличие, как правило, ограниченных, обеспечивающих производ-

ство ресурсов \bar{S}_p (т.е. $\bar{S}_p \in \bar{S}$). Эффективность функционирования предприятия и его звеньев может быть оценена некоторым комплексом показателей \bar{R} .

Эффективное управление на каждом его этапе каждым звеном предприятия в течение периода управления Т в каждый момент времени t заключается в поиске таких стратегий \bar{X}_t^* , характеризующихся множеством параметров организации производства \bar{X}_t^* , как правило, ограниченных по величине, $\bar{X}_t^* \in \bar{X}_t^{*(n)}$, при которых некоторые показатели эффективности будут максимальны или минимальны

$$R_{kt} = F_k \left(\bar{S}, \bar{X}_t^* = \begin{cases} \min R_{kt} \\ \text{или} \\ \max R_{kt} \end{cases} \right), \quad (R_{kt} \in \bar{R}^{(n)}), \quad (1)$$

а некоторые будут не менее или не более определенных значений, т.е.

$$\begin{aligned} R_p &\geq R_p^{(n)}; \quad R_q \geq R_q^{(n)}; \\ R_p &\in \bar{R}_o; \quad R_q \in \bar{R}_o. \end{aligned} \quad (2)$$

Формирование состава параметров и показателей $\bar{S}, \bar{X}, \bar{R}$ в каждом конкретном случае, т.е. для каждого управляемого объекта и для каждой задачи управления чаще всего непростое дело, требующее тщательного анализа и внимательного подхода.

Процесс управления производством обычно включает следующие этапы:

- перспективное планирование, предусматривающее определение наиболее рациональных направлений и конкретных путей развития предприятия, совершенствование его производственных процессов на перспективу, т.е. на сроки от одного года до 5, 10, 15 и 20 лет;

- календарное планирование – включает задачи определения оптимальных

календарных планов функционирования предприятия, т.е. планов выпуска конечной продукции и объемов работ с расчетом потребностей материальных и трудовых ресурсов по цехам и фазам производственного процесса на срок от одного месяца до года;

- оперативное планирование (ОП), в процессе которого на основе календарных планов разрабатываются оперативные сменные (на каждую смену декады месяца) планы организации производства с выбором наиболее эффективных систем машин, расчетом их численности и оптимальных параметров организации работы (технологических карт, графиков, наряд-заказов, путевых листов и т.п.), с расчетом потребности материальных ресурсов и плановых показателей эффективности;

- оперативное управление (ОУ), задачей которого является реализация оперативных планов производства, что включает текущий учет выполнения работ и расходов материальных ресурсов, анализ данных учета и сравнение выполненных объемов работ с плановыми, выработку и реализацию управляющих воздействий на процесс при отклонении его хода от планового, подготовку отчетных данных и документов.

Вывод

Для оценки этих результатов, к сожалению, также не существует единого показателя. Выбор того или другого показателя \bar{R} для оценки качества функционирования управляемого звена (как говорят, критериев управления) и показателей, принимаемых в качестве ограничений \bar{X}_0 и \bar{R}_0 , определяется как назначением звена управления, так и характером задач управления. Выбор показателей эффективности усложняется разнообразием задач управления и по их характеру, и по методам их решения, и по объектам управления, и в связи с многочисленностью и разнообразием показателей эффективности и качества функционирования производственных объектов.

Список литературы

1. Бурмистрова О.Н. К вопросу моделирования оптимального распределения транспортных потоков лесопроизводства по видам транспорта / Ю.Н. Пильник, Е.Н. Мотрюк //

Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–10. – С. 2111–2114.

2. Пильник Ю.Н. Разработка теоретических основ планирования и управления транспортными потоками в лесном комплексе / С.И. Сушков, О.Н. Бурмистрова, Ю.Н. Пильник // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8 (6). – С. 1331–1335.

3. Пильник Ю.Н. Моделирование процессов формирования лесных транспортных потоков и размещения пунктов переработки древесины / С.И. Сушков, О.Н. Бурмистрова, Ю.Н. Пильник // Строительные и дорожные машины. Научно-технический и производственный журнал. – М., 2014. – № 8. – С. 54–56.

4. Сушков С.И. Определение мощности транспортной системы на основе минимизации приведенных затрат // Воронежский научно-технический вестник. – Воронеж: ВГЛТА, 2014. – № 3 (9). – С. 45–51.

5. Сушков С.И. Оптимизационное проектирование транспортных связей в предприятиях лесного комплекса: методологические основы: монография; Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж: ВГУ, 2003. – 200 с.: ил., табл. – ISBN 5-9273-0377-3

References

1. Burmistrova O.N. K voprosu modelirovaniya optimalnogo raspredeleniya transportnyh potokov lesoproductsii po vidam transporta / Ju.N. Pilnik, E.N. Motryuk // Fundamentals of research. 2015. no. 2–10. pp. 2111–2114.

2. Pilnik Ju.N. Razrabotka teoreticheskikh osnov planirovaniya i upravleniya transportnymi potokami v lesnom komplekse / S.I. Sushkov, O.N. Burmistrova, Ju.N. Pilnik // Fundamentals of research. 2014. no. 8 (6). pp. 1331–1335.

3. Pilnik Ju.N. Modelirovanie processov formirovaniya lesnykh transportnykh potokov i razmeshheniya punktov pererabotki drevesiny / S.I. Sushkov, O.N. Burmistrova, Ju.N. Pilnik // Stroitelnye i dorozhnye mashiny. Nauchno-tehnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal. M., 2014. no. 8. pp. 54–56.

4. Sushkov S.I. Opredelenie moshhnosti transportnoj sistemy na osnove minimizacii privedennykh zatrat // Voronezhskij nauchno-tehnicheskij vestnik. Voronezh: VGLTA, 2014. no. 3 (9). pp. 45–51.

5. Sushkov S.I. Optimizacionnoe proektirovanie transportnyh svyazej v predpriyatijah lesnogo kompleksa: metodologicheskie osnovy: monografija; Voronezh. gos. lesotehn. akad. Voronezh : VGU, 2003. 200 p.: il., tabl. ISBN 5-9273-0377-3

Рецензенты:

Кобрунов А.И., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», г. Ухта;

Павлов А.И., д.т.н., профессор кафедры инжиниринг технологических машин и оборудования, ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», г. Ухта.