

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В ВОПРОСАХ РАЗВИТИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

М.Л. Лапшина

д.т.н., профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
г. Воронеж, Россия

Аннотация. Управление развитием предприятий лесопромышленного комплекса (ПЛК) является частью практической деятельности управленческого аппарата, при рациональном использовании выделенных ресурсов, а также – максимальном насыщении рынка продукцией данной отрасли. Но использование автоматизации не привело к улучшению качества управления. Для решения проблемы был предложен подход к разработке интегрированной системы, охватывающей структурные элементы ПЛК, позволяющей использовать унифицированную базу.

Ключевые слова: системы лесопромышленного комплекса, модель, управление, структура.

USAGE OF SIMULATION MODELS IN DEVELOPMENT OF BEHAVIORAL FEATURES OF COMPLEX SYSTEMS FOR THE TIMBER INDUSTRY

M.L. Lapshina

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Automation of Production
Processes

*Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh,
Russia*

Abstract. The management of the development of enterprises in the timber industry (PLK) is part of the practical activities of the management apparatus, with the rational use of allocated resources, as well as the maximum saturation of the market with products from this industry. However, the use of automation has not led to an improvement in the quality of management. To solve this problem, an approach was proposed to develop an integrated system that covers the structural elements of the PLC and allows for the use of a unified database.

Keywords: forestry systems, model, management, structure.

Управление развитием сложных специализированных систем, таких как предприятия лесопромышленного комплекса – это неотъемлемая часть работы управленческого персонала. Их главная цель – эффективно удовлетворять спрос на продукцию отрасли и оптимально использовать доступные ресурсы.

Вместо того, чтобы рассматривать реорганизацию структуры и работы системы

управления развитием, мы сосредоточимся на усилении качественной составляющей различных методик процессов принятия управленческих решений.

На данном этапе процесс автоматизации использует базу, состоящую из разрозненных подходов, направленных на реализацию информационных проблем, но и такой подход к процедуре управления сложными системами ЛПК не привел к существенному повышению эффективности [1, с. 161]. Чтобы исправить ситуацию, необходимо создание комплексной автоматизированной системы управления, интегрирующей в себе все структурные единицы и используемой в своей работе единые принципы, методическую и многокритериальную базу.

Фундаментом для построения данной базы послужит модель системы управления развитием лесопромышленного комплекса. Данная модель призвана обеспечить формальное описание структуры и алгоритмов функционирования системы в разнообразных условиях [2, с. 26]. Несмотря на наличие описаний отдельных элементов системы [3, с.78], мы предлагаем рассматривать систему управления развитием как набор подсистем, а именно: функциональной, направленной на технологическое оснащение системы и функционально-экономической, отвечающей за экономическую составляющую управления.

Вся система, в целом, и взаимодействующие элементы представим с помощью матричной диаграммы иерархического типа. Отдельная матричная ячейка соответствует организационной единице, отвечающей за определенный круг вопросов и производящей обмен данными как в плоскостном диапазоне, так и в вертикальном. Для моделирования процессов планирования разработки сложных систем лесопромышленного комплекса, используется информационное представление, основанное на ключевых объектах: "группа", "предприятие" и "внешние структуры".

"Группа" – это структура, представляющая собой набор форм различного класса, обеспечивающая выполнение задач в срок, она содержит параметры состояния форм, их взаимосвязи, стадию жизненного цикла и экономическую обоснованность. Последствия от реализации принимаемых решений оцениваются посредством "плановой" и "технической" групп. "Плановая группа" моделирует процесс построения системы, учитывая текущее состояние разработок, их характеристики, а также варианты кооперации и загрузку производственных мощностей.

Техническая группа — это совокупность данных о системе связи и сигнализации сложной системы, которая содержит подробную информацию о её составе. В неё входит описание структуры комплекта, разбитое по группам, видам, типам и конкретным наименованиям элементов, входящих в систему. Также, в технический комплект, включены технические характеристики каждого элемента и оценка степени их морального и физического износа.

Отдел проектирования: В данном контексте это подразделение промышленного предприятия, которое занимается научно-исследовательскими работами по созданию новых образцов оборудования для развития системы связи и сигнализации. Информационная модель этого отдела содержит данные, описывающие его работу: список текущих разработок и их статус, финансовые показатели, динамику развития производственных мощностей, экономические факторы, влияющие на ценообразование, и другие важные характеристики.

В контексте данной отрасли, предприятие представляет собой производственную единицу, отвечающую за массовое изготовление образцов, необходимых для комплектации такой системы. Информационная модель производства охватывает такие аспекты, как производственные мощности предприятия, специализацию выпускаемой продукции, текущие финансово-экономические показатели, динамику развития производственных мощностей, а также экономические факторы, влияющие на формирование и изменение цен. Укрупненная схема связей информационных объектов в системе, управляющей развитием систем ЛПК, представлена на рисунке 1.

Такой подход к описанию системы управления развитием в первую очередь сосредоточен на планировании процессов разработки и производства, при этом не рассматривает аспекты реализации уже принятых решений.

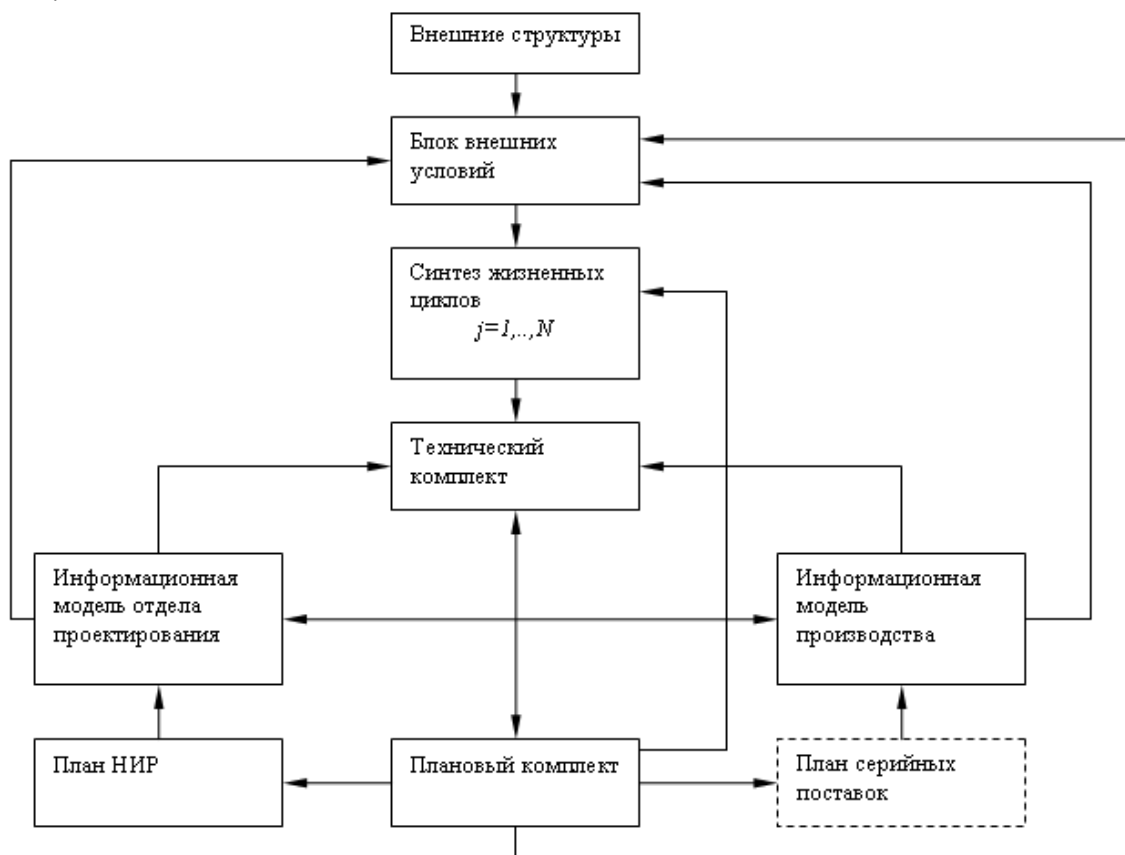


Рисунок 1 – Схематическое представление взаимосвязей объектов в системе управления развитием специальных систем ЛПК

В последние годы в области моделирования управления развитием систем, таких как сложные технологические системы ЛПК, стало популярным применение методологии концептуального программирования. В этой методологии в качестве информационной модели системы используется семантическая сеть, которая представляет собой граф с различными типами вершин, соответствующими основным понятиям управления, и рёбрами, отражающими связи между ними.

Вершины можно трактовать как представления объектов, тогда как рёбра представляют собой утверждения о связях между этими объектами.

Семантическая сеть используется для описания работы системы в процессе планирования разработки образца на прединвестиционном этапе. Преимуществом такого подхода является то, что все процессы, возникающие при решении задач планирования и реализации принятых решений, получают подробное описание.

Детализированное описание процессов, задействованных в управлении развитием систем, сопряжено со значительным увеличением затрат на формирование семантических сетей. Данный рост затрат становится непропорциональным при необходимости описания операций, осуществляемых в рамках множества организационных элементов системы, а также при последующей разработке методического аппарата и алгоритмического обеспечения. Рассмотренные методы описания, хотя и способствуют систематизации информации о различных аспектах системы и ориентированы на решение специфических управленческих задач, демонстрируют высокую зависимость от организационной структуры и не удовлетворяют критерию инвариантности к условиям ее

функционирования. Преодоление указанных недостатков достигается путем рассмотрения системы как структуры, образованной объектами, обладающими определенными существенными признаками.

Детализированное описание процессов, задействованных в управлении развитием систем, сопряжено со значительным увеличением инвестиций на формирование семантических сетей.

Данный рост затрат становится непропорциональным при необходимости описания операций, осуществляемых в рамках множества организационных элементов системы, а также при последующей разработке методического аппарата и алгоритмического обеспечения.

Рассмотренные методы описания, хотя и способствуют систематизации информации о различных аспектах системы и ориентированы на решение специфических управленческих задач, демонстрируют высокую зависимость от организационной структуры и не удовлетворяют критерию инвариантности к условиям ее функционирования.

Преодоление указанных недостатков достигается путем рассмотрения системы как структуры, образованной объектами, обладающими определенными существенными признаками.

В общей постановке [4, с. 106] задача классификации формулируется как поиск такого разбиения S заданного множества объектов $O = \bigcup_{i=1}^N O_i$ на непересекающиеся классы $S_1^*, S_2^*, \dots, S_R^*, \bigcup_{r=1}^R S_r^* = O, \bigcap_{r=1}^R S_r^* = \emptyset$, определяющем экстремум значения величины Q , соответствующей уровню качества на множестве допустимых решающих правил A , с учетом (1).

$$Q(S^*) = \min_{S \in A} Q(S), \quad (1)$$

Схема структурного представления системы управления представлена на рисунке 1. Описание объектов осуществляется посредством матрицы параметров (2), включающей технико-экономические характеристики, параметры применения, показатели надежности, функции состояния и параметры планового периода ($T_{пл}$).

$$Y(t) = \begin{Bmatrix} \mathcal{E}(t) \\ C(t) \\ D(t) \\ G(t) \\ \Delta(t) \end{Bmatrix}, \quad (t = t_1, \dots, t_N, \text{ где } T_{пл} \rightarrow N), \quad (2)$$

Объекты системы управления развитием ССС обладают иерархической структурой. Они могут содержать внутренние объекты, которые, в свою очередь, также могут представлять собой сложные системы. Внутренние объекты, таким образом, являются полными аналогами внешних объектов по составу, структуре и характеру взаимодействия. Задачи, которые выполняет объект j , определяются как вся совокупность процессов P_k , реализуемых им на протяжении его жизненного цикла.

$$Z_j = \bigcup_{k=1}^K P_{jk}, (Z_k < Z_{огр.k} = \sum_k P_k, Z_1 \cap Z_2 \cap \dots \cap Z_k = \emptyset),$$

В контексте данной задачи, инициатор ее постановки будет называться субъектом. Система управления развитием предусматривает следующую классификацию задач:

Задачи, связанные с управлением: данный тип задач можно разделить на две группы: задачи, направленные на прямое воздействие, и задачи, формирующие ответную реакцию.

Задачи прямой связи: это передача указаний и информации от руководства или вышестоящих организаций.

Задачи обратной связи охватывает работы сложных систем ЛПК, связанные с подготовкой решений и поддержкой процессов управления развитием рассматриваемых систем.

Задачи контроля исполнения включают в себя отслеживание прогресса выполнения задачи на разных этапах. Для инициатора задачи предусмотрены следующие уровни контроля:

- подтверждение доставки, уведомление о том, что задача успешно отправлена адресату.
- подтверждение ознакомления: уведомление о том, что сотрудники, которым была адресована задача, ознакомились с её содержанием.
- подтверждение выполнения: уведомление о том, что задача выполнена.
- мониторинг статуса: информация о текущей стадии выполнения задачи.

Процесс – это неотъемлемая часть задачи, представляющая собой последовательность действий, направленных на достижение конкретной, четко определенной цели.

$$P_k = \{D_{lk}(t)\}, \quad \left(P_l < P_{\text{орг.}l}\right) = \sum_l D_l, \quad t = t_1, \dots, t_n,$$

$$\text{где } T_{\text{пр.}} \rightarrow n, \quad P_1 \bigcap_{t \in T_{\text{пл}}} P_2 \bigcap_{t \in T_{\text{пл}}} \dots \cap P_k \neq \emptyset,$$

$$P_1 \bigcap_{z \in Z} P_2 \bigcap_{z \in Z} \dots \cap P_k \neq \emptyset.$$

Каждый процесс имеет свой "дедлайн". Процессы не зависят друг от друга и от задач во временном плане. Это значит, что в пределах одной задачи они могут начинаться и заканчиваться в разное время, как отдельные события, не связанные друг с другом по таймеру. Эта свобода от временных рамок и позволяет задачам быть неограниченными по времени.

В процессе управления развитием этих систем часто наблюдается тесное взаимодействие. Оно проявляется в том, что внутренние отделы и внешние партнеры объединяют усилия в рамках единого процесса, выполняя параллельные действия. Ключевым требованием является одновременное начало и завершение такого процесса всеми вовлеченными сторонами. Сложные задачи могут быть выполнены по-разному, в зависимости от обстоятельств. Это означает, что в саму структуру выполнения задачи можно встроить механизмы, которые будут управлять порядком и способом выполнения ее отдельных шагов. Из этого формального описания следует, что:

- структура ЛПК представляет собой многоуровневую, упорядоченную систему. Все ее части похожи друг на друга по своим характеристикам. Каждую часть системы можно описать как абстрактный объект, используя предложенный формальный подход.
- все элементы этой системы имеют схожие свойства и могут быть представлены в виде одинаковых наборов параметров (матриц).

Стратегия развития лесопромышленного комплекса, основанная на данном подходе, предполагает концентрацию управленческих усилий на создании комплексных методологий. Первоначальное внедрение будет осуществляться в отдельных подразделениях, с последующим распространением на всю систему с учетом индивидуальных особенностей каждого компонента.

Список литературы

1. Андреев Г.И., Витчинка В.В., Остапенко С.Н. Особенности построения методического обеспечения управления развитием сложных систем специального назначения в современных условиях // Экономика и математические методы. 1999. Т. 35. № 1. – С.161-168.
2. Акоф Р., Сасиени М.М. Основы исследования операций – М.: Мир, 1971. – 118 с.
3. Вагнер Г. Основы исследования операций. – М.: Мир, 1972. – 210 с.

4. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Мир, 1985. – 154 с.

References

1. Andreev G.I., Vitchinka V.V., Ostapenko S.N. Peculiarities of constructing methodological support for managing the development of complex special-purpose systems in modern conditions // Economics and Mathematical Methods. 1999. Vol. 35. No. 1. – pp. 161-168.
2. Ackoff R., Sasieni M.M. Fundamentals of Operations Research – М.: Mir, 1971. – 118 p.
3. Wagner H. Fundamentals of Operations Research. – М.: Mir, 1972. – 210 p.
4. Taha H. Introduction to Operations Research. – М.: Mir, 1985. – 154 p.