

УДК 681.518

DOI: 10.17277/voprosy.2016.03.pp.146-152

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ НАУКОЕМКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

**В. Г. Матвейкин, Б. С. Дмитриевский, О. В. Дмитриева,
В. Р. Разиева, М. В. Сивова**

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический
университет», г. Тамбов, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор Ю. В. Литовка

Ключевые слова: задача управления; индивидуальные знания; инновационное развитие; концепция управления; наукоемкая производственная система; организационные знания; организационные процессы; модель; технологические процессы.

Аннотация: Представлена концепция управления, рассматривающая наукоемкую производственную систему как совокупность процессов, повышающих ее инновационность. Выделены главные особенности наукоемкой производственной системы как объекта управления, раскрыты характерные черты управления инновационным развитием, предложена интегрированная модель, объединяющая организационные и технологические процессы, индивидуальные и организационные знания. Дана формулировка задачи управления инновационным развитием наукоемкой производственной системы.

Основополагающие задачи управления производственными системами описаны в работах [1 – 6], однако наукоемкие производственные системы обладают следующими особенностями:

- комплексным характером – от научных исследований и опытно-конструкторских работ до серийного производства и эксплуатации;
- созданием качественно новой продукции, осуществляющимся параллельно с разработкой основных компонентов (схемных и конструкторских решений, физических принципов, технологий и т.п.);

Матвейкин Валерий Григорьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные процессы и управление»; Дмитриевский Борис Сергеевич – доктор технических наук, профессор, доцент кафедры «Информационные процессы и управление»; Дмитриева Оксана Владимировна – аспирант кафедры «Информационные процессы и управление»; Разиева Виктория Руслановна – магистрант; Сивова Мария Владимировна – магистрант, e-mail: sivotatmb@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

– наличием уникальных коллективов с большой долей ученых, высококвалифицированных инженерно-технических работников и производственно-промышленного персонала.

Для предприятий наукоемких отраслей, имеющих в своем распоряжении обширный парк технологического оборудования, которое интенсивно эксплуатируется, актуальной становится задача управления инновационным развитием.

Одним из перспективных элементов инновационной инфраструктуры является интегрированная научно-образовательная система, входящая в состав предприятия. Однако до настоящего времени не разработаны действенные формы, методы и способы интеграции образования, науки и производства.

Рассмотрим концепцию управления наукоемкой производственной системой, основанную на представлении данного объекта как совокупности организационных и технологических процессов, повышающих его инновационность и основанную на обратной связи, учитывающей инновационный потенциал и циркуляцию знаний. Рассмотрим автоматизированную систему управления как инструмент реализации данной концепции, направленный на достижение цели предприятия, – перевод предприятия на инновационный путь развития. Модель инновационного развития наукоемкой производственной системы представлена на рис. 1.

На первом этапе необходимо решить задачу текущего управления наукоемкой производственной системой, в первую очередь согласования производственного потенциала с потребностями производимой продукции (рассчитать под прогнозы трудовые и производственные ресурсы на среднесрочную перспективу), сформировать единое информационное пространство (автоматизированная система стабилизации).

На втором этапе требуется решить задачу управления переводом наукоемкой производственной системы в инновационное состояние. Для этого необходимо определить и формализовать основные бизнес-процессы предприятия, сформулировать текущее состояние системы и ее будущее состояние (разработать своего рода метрологическое обеспечение: измерить то, насколько эффективна производственная система, выбрать показатели, оценить, насколько они отражают суть происходящих процессов, разработать методику их исчисления и сбора данных), найти управляющие воздействия (автоматизированная система программного управления).

На третьем этапе необходимо решить задачу удержания инновационного состояния с течением времени через управление знаниями: систематизацию и представление в формализованном пригодном для использования всеми сотрудниками виде индивидуального опыта и знаний к знаниям организации, создание интегрального знания: умение предприятия создать свой уникальный продукт, который выходит за рамки знаний отдельных сотрудников (автоматизированная следящая система).



Рис. 1. Модель инновационного развития наукоемкой производственной системы

Одним из важнейших средств решения данной задачи является интеграция инноваций и производства в целях формирования единой целостной инновационно-производственной системы, которая должна обеспечивать реализацию инновационных проектов. Основным фактором конкурентоспособности продукции является ее инновационно-технологический уровень, определяющий как новизну и соответствие текущим и перспективным требованиям покупателей, так и уровень издержек и цен, который зависит от используемой технологии. Под воздействием рыночной среды возникают следующие задачи: перестройка загрузки; многостадийных технологических процессов; поставка широкой номенклатуры продукции небольшими партиями с заданными характеристиками. В этих условиях особую актуальность представляет управление активами и пассивами, в том числе нематериальными активами и их амортизацией.

Управление активами в общем случае сводится к обеспечению баланса между рентабельностью и платежеспособностью предприятия. Отметим, что для повышения рентабельности денежные средства должны быть вложены в оборотные и необоротные активы, то есть в средства с более низкой ликвидностью, а для обеспечения устойчивой платежеспособности на расчетном счете всегда должна находиться определенная сумма, фактически изъятая из воспроизводственного оборота и достаточная для обеспечения текущих платежей. Кроме того, некоторая часть средств должна быть размещена в виде высоколиквидных активов.

Задача состоит в нахождении размеров и структуры нематериальных активов, которые максимизируют рентабельность. Предприятие будет приближаться к достижению поставленной цели, если на нем производится инновационная продукция, которую можно достаточно быстро и выгодно продать. Для этого необходимо рассчитать показатели, оценивающие выгодность и быстроту продажи каждого вида продукции, производимой предприятием, и приостанавливать выпуск той, которая отрицательно влияет на оборачиваемость активов и платежеспособность, или принимать оперативные меры по ускорению продаж.

Предприятию также необходимо сокращать затраты, несвязанные с обеспечением воспроизводства оборотных средств и основных производственных фондов. При существующих темпах инфляции и реальной скорости оборота оборотных активов надо рассматривать вопрос о целесообразности направления прибыли на пополнение оборотных средств наряду с банковскими кредитами. Действительно темпы инфляционного обеспечения оборотных активов приводят к занижению себестоимости и перетеканию оборотных средств в прибыль, где происходит их распыление на непроизводственные цели.

В такой ситуации для обеспечения баланса между платежеспособностью и доходностью предприятия может не хватить прибыли, если даже всю ее направить на пополнение оборотных активов, в данном случае необходимо регулировать структуру нематериальных активов в целях конвертации не приносящих доходов оборотных и необоротных средств в денежные средства. При этом, не должно быть перетекания активов в дебиторскую задолженность, так как ее ликвидность непредсказуема. Также необходим расчет потерь от излишек запасов сырья и инфляционным ростом цен не него. Важным является оценка доходности от инвестирования средств в собственное производство или другие предприятия.

Цель управления пассивами – обеспечение устойчивого финансирования деятельности предприятия. Источниками финансирования процесса воспроизводства является его внутренние (прибыль, амортизация, в том числе нематериальных активов) и внешние источники. Выбор источников финансирования часто определяется экономической конъюнктурой. Задача управления пассивами состоит в поддержании баланса между потребностями предприятия в ресурсах, необходимых для его устойчивого и прибыльного функционирования, и возможностями их привлечения на условиях, обеспечивающих финансовую устойчивость и удовлетворяющих интересы основных его участников. При этом мобилизованных средств должно быть не меньше, но и не больше, чем это необходимо для прибыльной и устойчивой деятельности предприятия. Задача состоит в минимизации затрат на привлечение ресурсов.

Структура пассивов будет стремиться к оптимальной, если она приближается к структуре активов, то есть определенные виды пассивов по своим размерам и условиям привлечения должны соответствовать определенным видам активов. Принятие управленческих решений по структуре пассивов должно основываться на анализе прибыльности и оборачиваемости отдельных групп активов в корреляции с ценами и сроками привлечения капитала. Для реализации вышеперечисленных задач необходимо корректировать организационные и технологические процессы на основе интеграции индивидуальных знаний сотрудников и организационных знаний.

Модель наукоемкой производственной системы представим как описание процессов в едином информационном пространстве (ЕИП), связанном с данными о знаниях. Таким образом, модель состоит из двух частей (рис. 2):

- интегрированная модель процессов (организационных и технологических);
- интегрированная модель знаний (индивидуальных и организационных).

Вектор управляющих воздействий u (u_1, u_2) характеризует технологические, информационные и интеллектуальные потоки. Вектор состояний x_t (x_{t1}, x_{t2}) определяет функционирование системы, которое зависит от технологических, технико-экономических и инновационных параметров.

В роли одного из механизмов управления инновационным развитием, активизации инновационной деятельности в научно-технической и производственной сфере может быть использован инновационно-технологический аудит. При инновационно-технологическом аудите производится оценка научного и экономического уровней проекта, возможностей его выполнения и разработка рекомендаций о целесообразности и объеме его финансирования. Цель инновационно-технологического аудита – обос-

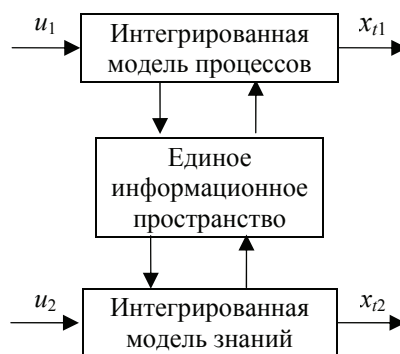


Рис. 2. Модель наукоемкой производственной системы

нованно определить характер реализуемой в проекте инновации и перспективную конкурентоспособность продукции.

Инновационно-технологический аудит включает в себя следующие задачи:

- оценку инновационно-технического уровня разработки инновации на основе данных о научных и технических характеристиках проекта;
- оценку технического и технико-экономического уровней инновационной продукции на основе данных о научно-техническом уровне и стоимости инновационной продукции;
- определение доли рынка и потенциального объема продаж посредством экономико-математического моделирования;
- определение ожидаемого экономического эффекта и рентабельности реализации проекта, используя данные предыдущего этапа.

Для определения конкурентоспособности конкретной продукции необходимо объединить показатели технологического уровня всех производственных звеньев его изготовления в единой технологической сети производства всех составляющих его элементов. Она будет характеризовать в совокупности технологический уровень производства конечного продукта.

Инновационно-технологический аудит обеспечивает сопоставимость различных проектов между собой и достоверную оценку технологического уровня инновационной составляющей. Предпочтения следует отдавать проектам, обеспечивающим реализацию инноваций, объединенных в технологическую сеть.

Специфика наукоемкой производственной системы связана с формированием и развитием нематериальных активов, в том числе интеллектуальных, включая совершенствование методов мотивации творческого труда, создание методик определения вклада конкретных структурных подразделений и отдельных сотрудников в общий результат, оценку целесообразности инвестирования в развитие интеллектуального потенциала и др. Интеллектуальные активы применяются в различных областях деятельности наукоемкого предприятия, поэтому инновационно-производственная система должна охватывать не только все стадии процесса создания инноваций, но и все этапы формирования и использования различных групп интеллектуальных активов, включая научно-производственные, финансовые, маркетинговые, информационно-технологические и др. Вследствие этого возникает проблема оценки эффективности научных подразделений с точки зрения инновационной деятельности, поскольку в данном случае большое внимание уделяется человеческому фактору (профессионализму, научной грамотности, временным затратам).

Основной упор при построении модели системы показателей наукоемкой производственной системы необходимо делать на развитие инноваций, а также на такие факторы, как образование и обучение сотрудников. Причина выделения управления знаниями заключается в том, что руководство предприятия должно быть более внимательным к своему персоналу и оценивать эффективность не только процессов и систем, но и его сотрудников.

На обычном предприятии знания сотрудника не зависят от знаний других, на инновационном предприятии – связаны между собой и обладают синергетическим эффектом. Генерация идей может осуществляться только за счет интеграции знаний сотрудников, поэтому играет важную роль внутренний климат. Улучшение внутреннего климата через внедрение системы мотивации приведет к улучшению качества работы сотрудников и своевременному выполнению проектов, а также к генерированию инноваций. Повышение стоимости персонала как товара за счет профессионального роста каждого сотрудника приведет к улучшению качества работы. Организационные знания также находятся в большой зависимости от взаимоотношений сотрудников и обладают синергетическим эффектом.

Знания выступают главной креативной силой – совокупностью проинвестированных производственных и общечеловеческих навыков, способностей, которыми владеет человек, принадлежащих ему и практически используемых в повседневной жизни.

Задача управления инновационным развитием наукоемкой производственной системы формулируется следующим образом: найти оптимальные управляющие воздействия на всех этапах инновационного развития наукоемкой производственной системы, при которых достигается максимум «инновационности» с учетом ограничений на управляющие воздействия и состояния функционирования. Использование предлагаемой концепции управления обеспечит инновационное развитие наукоемкой производственной системы на основе научно-технического потенциала, создания условий для роста инновационного уровня, конкурентоспособности производства. Система управления инновационным развитием наукоемкой производственной системы, использующая интеграцию процессов и знаний, позволит органично сочетать уровни стратегического и оперативного управления, контролировать показатели деятельности предприятия, влияющие на инновационное развитие.

Таким образом, теоретически обоснован подход к управлению инновационным развитием наукоемкой производственной системы как к системе, осуществляющей многообразие процессов научно-производственной деятельности с использованием интегрированных знаний.

Список литературы

1. Гаврилов, Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II / Д. А. Гаврилов. – СПб. : Питер, 2002. – 352 с.
2. Ермишкин, Н. Стратегия информационных технологий предприятия / Н. Ермишкин, А. Тарасов. – М. : Моск. гос. университет, 2003. – 360 с.
3. Дякин, В. Н. Детерминированные постановки задач управления наукоемким промышленным предприятием в среднесрочном периоде / В. Н. Дякин // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2014. – Т. 20, № 1. – С. 59 – 65.
4. Путин, С. Б. Математическое моделирование процесса регенерации воздуха в замкнутом объеме / С. Б. Путин, Д. Л. Симонова, С. А. Скворцов // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2012. – Т. 18, № 4. – С. 953 – 956.
5. Попов, Н. С. Экологический менеджмент и защита водосборного бассейна : учебное пособие / Н. С. Попов, А. В. Козачек, А. Шолтедс. – Тамбов : Юлис, 2007. – 192 с.

6. Конкина, В. В. Постановка задачи оптимального управления реверсивным режимом нанесения гальванического покрытия в ванне со многими анодами / В. В. Конкина, Д. С. Соловьев, Ю. В. Литовка // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2015. – Т. 21, № 2. – С. 248 – 256.

References

1. Gavrilo D.A. *Upravlenie proizvodstvom na baze standart MRP II* [Production management based on standard MRP II], St. Petersburg: Piter, 2002, 352 p. (In Russ.)

2. Ermishkin N., Tarasov A. *Strategiya informatsionnykh tekhnologii predpriyatiya* [Enterprise information technology strategy], Moscow: Moskovskii gosudarstvennyi universitet, 2003, 360 p. (In Russ.)

3. Dyakin V.N. [Deterministic Statements of Problems of Management of High Technology Industrial Enterprise in Medium Term], *Transactions of Tambov State Technical University*, 2014, vol. 20, no. 1, pp. 59-65. (In Russ., abstract in Eng.)

4. Putin S.B., Simonova D.L., Skvortsov S.A. [Mathematical modeling of the process of regeneration of air in a confined space], *Transactions of Tambov State Technical University*, 2012, vol. 18, no. 4, pp. 953-956. (In Russ.)

5. Popov N.S., Kozachek A.V., Sholteds A. *Ekologicheskii menedzhment i zashchita vodosbornogo basseina : uchebnoe posobie* [Environmental management and protection of catchment : Textbook], Tambov: Yulis, 2007, 192 p. (In Russ.)

6. Konkina V.V., Solov'ev D.S., Litovka Yu.V. [Statement of the Problem of Optimal Control over Reverse Mode of Plating in Multi-Anode Bath], *Transactions of Tambov State Technical University*, 2015. – Т. 21, № 2. – С. 248 – 256. doi: 10.17277/vestnik.2015.02.pp.248-256 (In Russ., abstract in Eng.)

Management of Innovative Development of Knowledge-Based Production System

V. G. Matveykin, B. S. Dmitrievskiy, O. V. Dmitrieva,
V. R. Raziya, M. V. Sivova

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

Keywords: individual knowledge; innovative development; knowledge-based production system; management concept; management tasks; model; organizational knowledge; organizational processes; workflows.

Abstract: The paper describes the concept of management, which considers knowledge-based production system as a set of processes that improve its “innovation”. We consider the main features of a knowledge-based production system as a control object, disclose the characteristics of innovative development, and offer an integrated model that combines organizational and technological processes, individual and organizational knowledge. We formulated the problem of innovative development of knowledge-based production system.

© В. Г. Матвейкин, Б. С. Дмитриевский,
О. В. Дмитриева, В. Р. Разиева, М. В. Сивова, 2016