

## ЭКОНОМИКА

658.5

### АЛГОРИТМ ПЛАНИРОВАНИЯ, ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Канд. техн. наук С.Н. АНИСИМОВ, асп. Д.Г. ЛЯХОВИЧ, канд. техн. наук В.В. СИДОРОВ

*Рассматривается проблема достижения целей инновационной деятельности (ИД) промышленных предприятий (ПП). Для обеспечения системного подхода к планированию, организации и управлению ИД предлагается обеспечить взаимосвязь и взаимозависимость данных процессов в рамках инновационного развития (ИР) ПП на уровнях формирования целей и стратегий ИД, формирования и планирования портфеля инновационных проектов и формирования совокупного плана инновационной и производственно-хозяйственной деятельности. Представлена блок-схема алгоритма планирования, организации и управления ИР ПП.*

*The aspects of innovation activity (IA) and its goal achievement at the industrial enterprises (IE) are observed. For maintenance of systems approach to planning, organization and management of IA it is offered to prove the interrelation and interdependency of the following processes within the limits of innovative development (ID) of the IE at stages of definition of the purposes and strategy of the IA, planning and creation of the portfolio of innovative projects and formation of the total plan of innovative and the industrial and economic activity. The flow block of planning algorithm, organization and management of the (IA)IE is presented.*

Результатом успешной инновационной деятельности предприятия является количественное и качественное увеличение его потенциала [1]. Потенциал промышленного предприятия (ПП) — главный критерий целесообразности его существования. Он имеет две составляющие [2, 3]: готовность к стабильной производственной деятельности и готовность к инновациям. От состояния потенциала ПП зависит выбор инновационной стратегии (ИС), поэтому его оценка — необходимая операция процесса разработки стратегии инновационного развития (ИР). Состав стратегий ИР ПП определяется видами предполагаемых инноваций: созданием и освоением новых видов продукции (услуг), технологий, способов организации производства, рынков, структуры, систем управления, научного инструментария [4, 5]. Реализация данных стратегий обеспечивает достижение инновационных целей, которые представляют собой желаемый результат инновационной деятельности ПП. Таким образом, под ИР ПП предлагается понимать количественное и качественное увеличение инновационного потенциала данного предприятия в результате осуществления им инновационной деятельности.

Для обеспечения системного подхода [6] к планированию, организации и управлению инновационной деятельностью необходимо обеспечить взаимосвязь и взаимозависимость процессов планирования, организации и управления ИР ПП на трех уровнях (рис. 1): формирование целей и стратегий (стратегический уровень); формирование и планирование портфеля инновационных проектов для достижения поставленных целей (тактический уровень); формирование совокупного плана инновационной и производственно-хозяйственной деятельности (оперативный уровень). Блок-схема алгоритма планирования, организации и управления ИР ПП представлена на рис. 2.

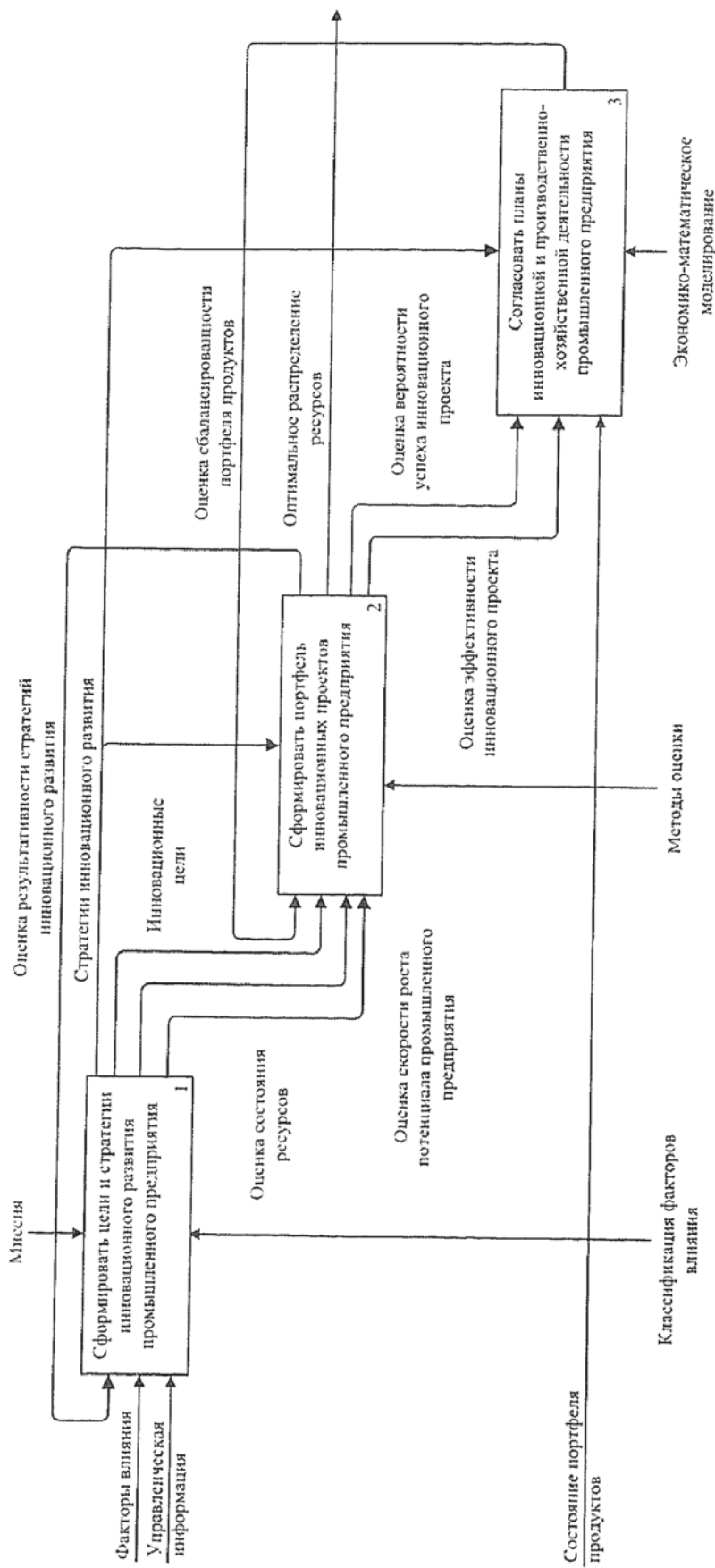
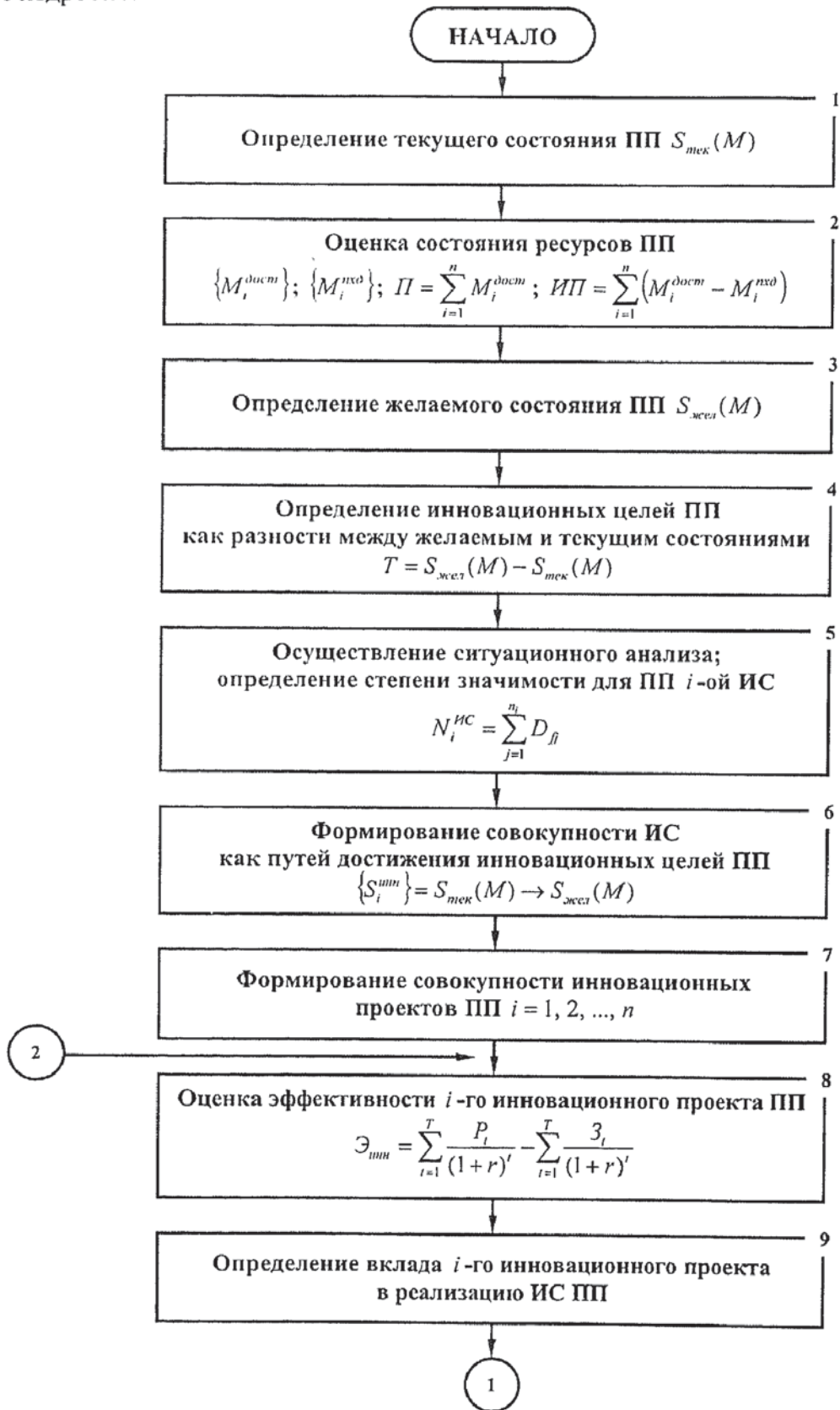
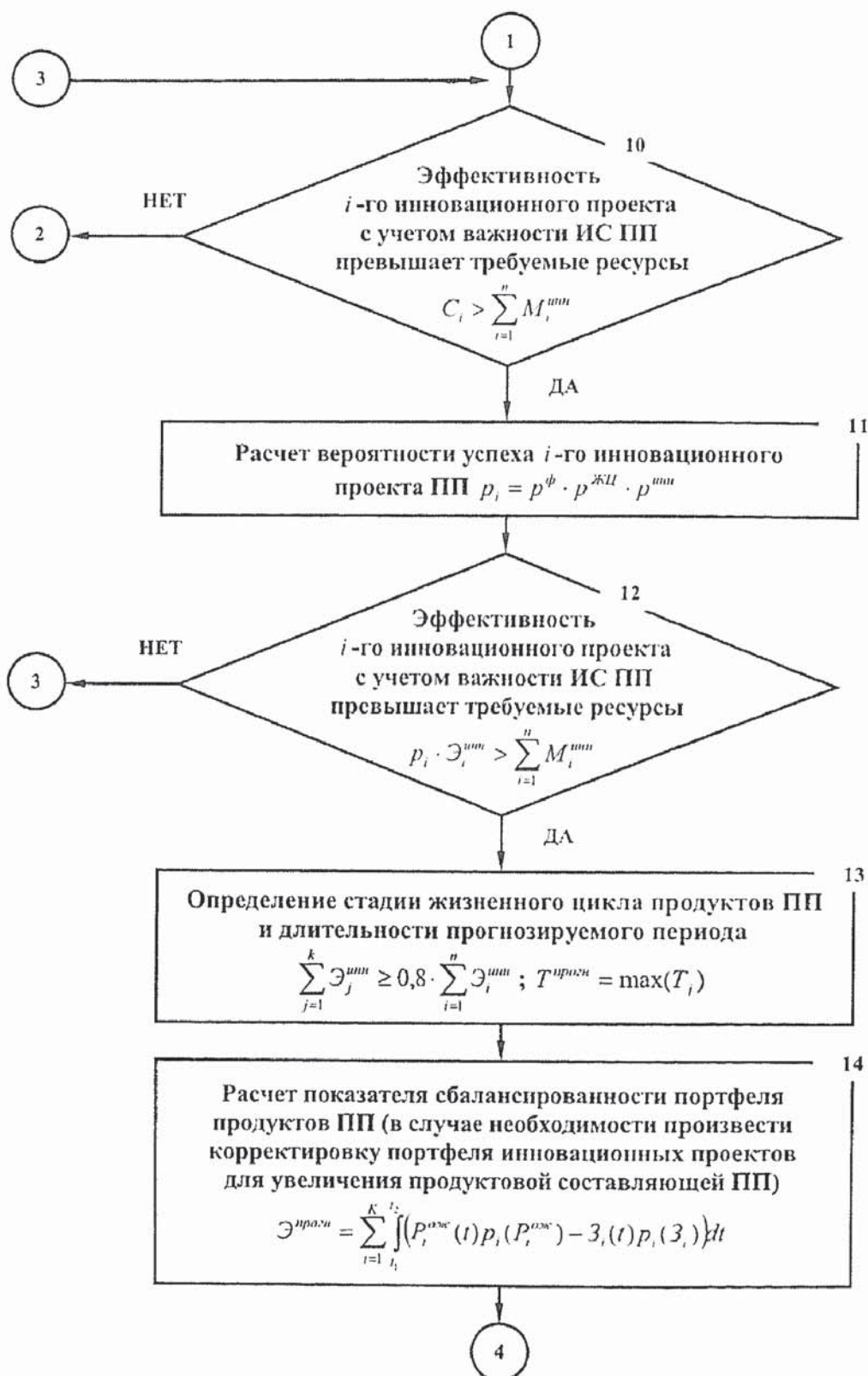


Рис. 1. Взаимосвязь и взаимозависимость процессов планирования, организации и управления ИР ПП

Рассмотрим представленные процессы планирования, организации и управления ИП ПП более подробно.







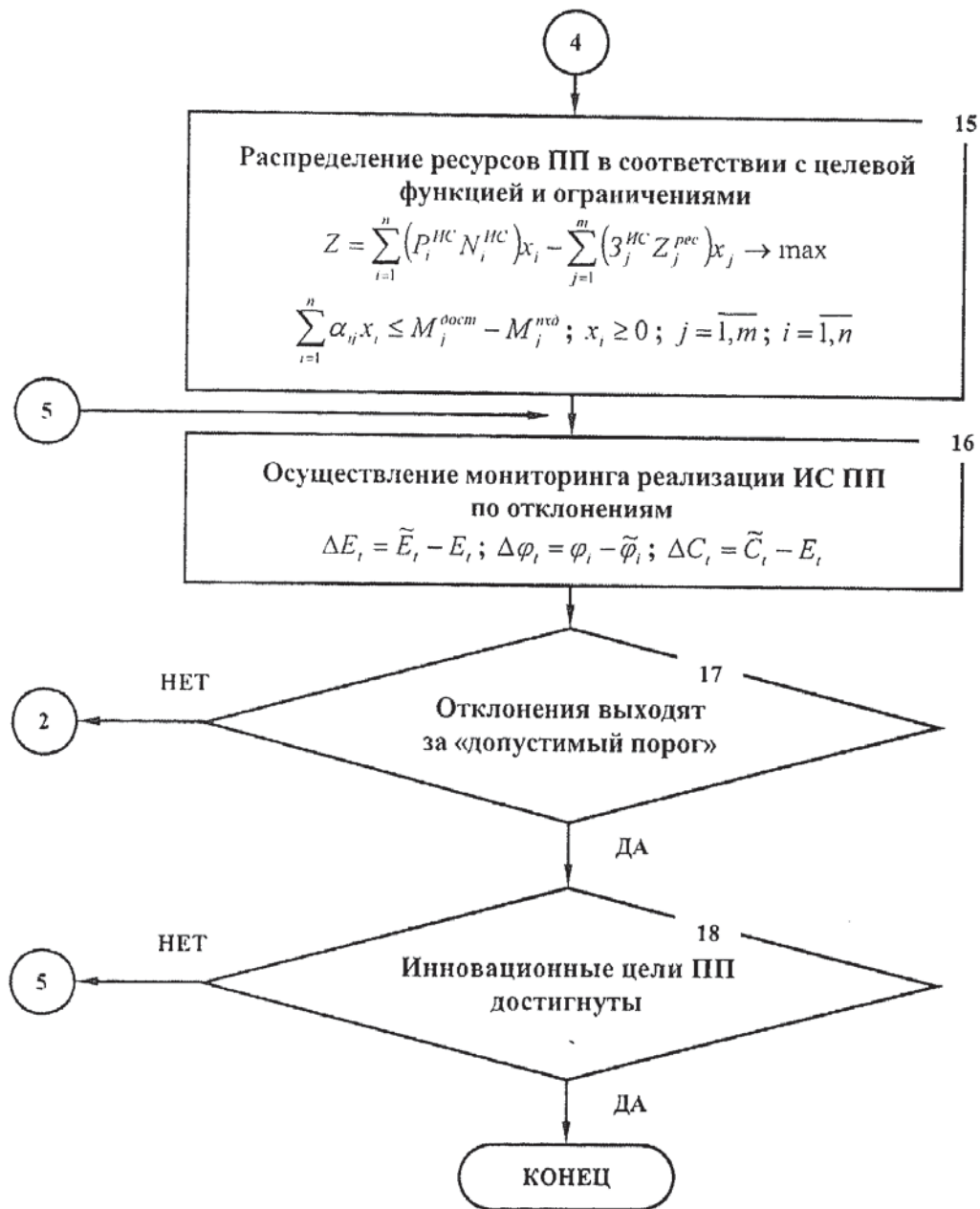


Рис. 2. Блок-схема алгоритма планирования, организации и управления ИР ПП

Отправной точкой при формировании целей и стратегий инновационной деятельности ПП служат результаты анализа текущего состояния  $S_{тек}(M)$ . На данном этапе необходимо определить возможные причины проблем, которые вызывают необходимость изменений, и темпы, с которыми они должны быть разрешены. Необходимо также выявить существующие возможности, затем определить необходимые изменения и установить их очередность. При анализе текущего состояния  $S_{тек}(M)$  учитывается множество факторов влияния на ПП (рынок, потребители, поставщики, конкуренты — внешние факторы; система управления, персонал, финансы — внутренние факторы). Следует различать факторы, на которые предприятие может оказать влияние, от факторов, повлиять на которые невозможно.

Проблемы предлагается определять как различия между текущим  $S_{тек}(M)$  и желаемым состоянием  $S_{жел}(M)$ , т. е.  $T = S_{жел}(M) - S_{тек}(M)$ . Если количественное определение нельзя

провести, то различия должны быть описаны с использованием качественных оценок [1]. На основании описания текущего  $S_{\text{тек}}(M)$  и желаемого  $S_{\text{жел}}(M)$  состояний формулируются цели, которые могут быть поставлены перед ПП в целом, перед его структурными подразделениями, а также перед конкретными исполнителями. Цели должны обладать следующими характеристиками [7, 8]: ясность, достижимость, измеримость, согласованность с миссией предприятия, а также должны иметь временные рамки их достижения.

Ситуационный анализ может осуществляться как для ПП в целом, так и для отдельных видов деятельности. Его результаты в дальнейшем используются при разработке стратегий ИР ПП, состав которых определяется видами предполагаемых нововведений: создание и освоение новых видов продукции (услуг), технологии, методы организации производства и т. п. Для организации процесса реализации данных стратегий формулируются инновационные цели [9]. Предлагается выделить девять групп стратегий ИР ПП [1, 5]: продуктовая, рыночная, ресурсная, технологическая, интеграционная, инвестиционно-финансовая, социальная и управления. Сгруппировав факторы среды по предложенным группам стратегий ИР ПП, можем определить степень значимости  $i$ -ой стратегии для развития предприятия:

$$N_i^{\text{ИС}} = \sum_{j=1}^{n_i} D_{ij},$$

где  $N_i^{\text{ИС}}$  — степень значимости для ПП  $i$ -го направления инновации (стратегии ИР ПП);  $n_i$  — количество факторов профиля среды, влияющих на  $i$ -ое направление инновации (стратегии ИР ПП);  $D_{ij}$  — интегральная оценка степени важности  $j$ -го фактора.

Любое экономическое решение предполагает риск, что особенно характерно для решений в инновационном менеджменте, где степень неопределенности принципиально высока [10]. Всегда существует вероятность того, что проект окажется неоправданным с технической точки зрения или технически успешный проект потерпит неудачу на рынке. На вероятность успеха инновационного проекта оказывают влияние множество факторов, которые предлагается разделить на следующие группы: факторы окружения, этап жизненного цикла инновации и характеристика инновации по глубине вносимых изменений. Результирующую вероятность успешной реализации инновационного проекта предлагается определять как произведение вероятностей успеха для каждой из выделенных групп.

Для того, чтобы оценить риск и вероятность успеха, необходимо знать вероятность возможных последствий. Выделяют два метода определения вероятности [1, 10]: объективный метод, который основан на вычислении частоты некоторых событий, при этом она рассчитывается на основе фактических данных и субъективный метод, когда вероятность является предположением относительно определенного результата, основывающемся на суждении или личном опыте оценивающего.

Для определения вероятности успешной реализации инновационного проекта ПП предлагается использовать методы экспертных оценок, для повышения достоверности оценок — коэффициенты компетентности экспертов, тогда вероятность успешной реализации проекта по результатам анализа факторов макро- и микросреды предприятия может быть определена так:

$$p^{\Phi} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^{\text{ЭК}} K_i}{\sum_{i=1}^n K_i},$$



где  $p_i^{\text{ЭК}}$  — оценка вероятности успеха инновационного проекта ПП  $i$ -ым экспертом;  $K_i$  — коэффициент компетентности  $i$ -го эксперта;  $n$  — количество экспертов.

Численность экспертной группы предлагается устанавливать в границах  $n_{\min} < n < n_{\max}$ , максимальная и минимальная определяются [11] следующим образом:

$$n_{\max} \leq \frac{3 \sum_{i=1}^n K_i}{2K_{\max}}, \quad n_{\min} = \frac{1}{2} \left( \frac{3}{E} + 5 \right),$$

где  $K_{\max}$  — максимально возможная компетентность по используемой шкале компетентности;  $E$  — заданная величина изменения средней ошибки при включении или исключении из группы одного эксперта.

Влияние текущей стадии жизненного цикла инновационного проекта ПП предлагается учитывать так:

$$p^{\text{ЖЦ}} = \prod_{i=j}^3 p_i,$$

где  $i$  — стадии жизненного цикла инновационного проекта ПП (1 — исследование, 2 — внедрение, 3 — рост);  $j$  — текущая стадия жизненного цикла инновационного проекта ПП;  $p_i$  — вероятность достижения запланированного результата на  $i$ -ой стадии жизненного цикла инновационного проекта ПП.

Для оценки вероятности успеха инновационного проекта ПП с учетом влияния глубины вносимых изменений предлагается использовать формулу [12]

$$p^{\text{ИМ}} = \frac{1}{L^{\text{ИМ}} + 1},$$

где  $L^{\text{ИМ}}$  — уровень инновации по показателю глубины вносимых изменений.

Таким образом, вероятность успешной реализации  $i$ -го инновационного проекта ПП определяется как  $p_i = p^{\Phi} p^{\text{ЖЦ}} p^{\text{ИМ}}$ .

Оценку эффективности  $i$ -го проекта на стадии формирования портфеля инновационных проектов ПП предлагается выполнять, учитывая дисконтирование денежного потока:

$$\mathcal{E}_{\text{ИМ}} = \sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{Z_t}{(1+r)^t},$$

где  $t$  — учетный период дисконтирования;  $T$  — планируемый срок реализации  $i$ -го инновационного проекта ПП;  $P_t$  — планируемые доходы за время  $t$ ;  $Z_t$  — планируемые затраты за время  $t$ ;  $r$  — ставка дисконтирования.

Для определения периода прогноза, обеспечивающего необходимую достоверность результатов прогнозирования, эффективность инновационных проектов ПП, а после выбора наиболее значимых оценивается, в качестве  $T^{\text{ПРОГ}}$  предлагается использовать максимальную длительность их жизненного цикла. Из совокупности инновационных проектов, характеризующихся значениями планируемой эффективности  $\mathcal{E}_i^{\text{ИМ}}$ , методом диаграммы Парето [1] выделяются инновационные проекты, оказывающие наиболее существенное влияние на совокупную эффективность инновационной деятельности ПП

$$\sum_{j=1}^k \mathcal{E}_j^{\text{ИМ}} \geq 0,8 \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i^{\text{ИМ}},$$

где  $k$  — количество инновационных проектов, оказывающих наибольшее влияние на совокупную эффективность всех инновационных проектов ПП;  $n$  — общее количество инновационных проектов ПП.

Период прогнозирования  $T^{\text{прогн}}$  определяется как максимальный из множества, содержащего длительности планируемых сроков реализации инновационных проектов ПП, оказывающих наиболее существенное влияние на совокупную эффективность деятельности предприятия, т. е.  $T^{\text{прогн}} = \max(T_j)$ , где  $T_j$  — длительность планируемого срока реализации инновационного проекта ПП.

Инновационная деятельность ПП по созданию и продвижению новых продуктов, сопряжена с рисками. Вероятность  $p_i(P_i^{\text{ож}})$  достижения запланированных результатов инновационного продукта  $P_i^{\text{ож}}(t)$  меняется в процессе его жизненного цикла. В ходе реализации инновационного продукта объемы затрат на его осуществление  $Z_i(t)$  также подвержены изменениям.

Устойчивое положение ПП обеспечивается сбалансированностью портфеля продуктов, позволяющее за счет доходов, получаемых от продуктов на стадии зрелости, создавать новые продукты. Показатель сбалансированности портфеля продуктов ПП предлагается определять следующим образом

$$\Theta^{\text{прогн}} = \sum_{i=1}^K \int_{t_1}^{t_2} (P_i^{\text{ож}}(t) p_i(P_i^{\text{ож}}) - Z_i(t) p_i(Z_i)) dt,$$

где  $K$  — количество продуктов ПП;  $P_i^{\text{ож}}(t)$  — ожидаемый результат от  $i$ -го продукта предприятия;  $p_i(P_i^{\text{ож}})$  — вероятность получения ожидаемого результата от  $i$ -го продукта предприятия;  $Z_i(t)$  — планируемые затраты  $i$ -го продукта предприятия;  $p_i(Z_i)$  — вероятность возникновения затрат; текущий момент  $t_2 = t_1 + T^{\text{прогн}}$ .

Оценка сбалансированности портфеля продуктов позволяет руководству ПП своевременно определять негативные тенденции в структуре портфеля продуктов и предпринимать соответствующие корректирующие действия по улучшению баланса портфеля продуктов. Несбалансированность портфеля продуктов служит сигналом о необходимости корректировки портфеля инновационных проектов для увеличения в нем продуктовой составляющей.

Успешная реализация стратегий ИР ПП возможна при оптимальном распределении ресурсов, обеспечивающих как инновационную, так и производственно-хозяйственную деятельность предприятия [1, 6]. Для решения задачи оптимального распределения доступных ресурсов ПП предлагается определить целевую функцию как

$$Z = \sum_{i=1}^n (P_i^{\text{ИС}} N_i^{\text{ИС}}) x_i - \sum_{j=1}^m (Z_j^{\text{ИС}} Z_j^{\text{рес}}) x_j \rightarrow \max$$

при ограничениях на ресурсы

$$\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} x_i \leq M_j^{\text{дост}} - M_j^{\text{нхл}}; x_i \geq 0; j = \overline{1, m}; i = \overline{1, n},$$

где  $P_i^{\text{ИС}}$  — планируемые результаты реализации  $i$ -ой ИС ПП;  $N_i^{\text{ИС}}$  — степень значимости для ПП реализации  $i$ -ой ИС ПП;  $Z_j^{\text{ИС}}$  — планируемые затраты на реализацию  $j$ -ой ИС ПП;  $Z_j^{\text{рес}}$  — весовой коэффициент значимости  $j$ -го вида ресурса предприятия;  $n$  — количество ИС ПП;  $m$  — количество видов ресурсов предприятия;  $\alpha_{ij}$  — расход  $j$ -го вида ресурса предприятия на реализацию  $i$ -ой ИС ПП;  $M_j^{\text{дост}}$  — доступный ресурс предприятия  $j$ -го вида;  $M_j^{\text{нхл}}$  — ресурс предприятия  $j$ -го вида, необходимый для обеспечения производственно-хозяйственной деятельности ПП.



В качестве основных задач мониторинга можно выделить: контроль соответствия фактических показателей плановым; раннее предупреждение об отклонениях и анализ причин отклонений. Контроль соответствия фактических показателей плановым предлагается проводить методом анализа соотношения затрат и результатов. Для  $i$ -го периода планирования строится в масштабе времени оптимальный сетевой план. Календарный график работ по проекту разбивается на периоды времени  $t = 1, 2, \dots, n$ . По окончании  $i$ -ых интервалов времени  $t$  контролируются фактические общие затраты  $E_t$  в денежном выражении. На основании прогнозируемой величины общих затрат  $\tilde{E}_t$  к концу интервала времени  $t$  рассчитывается величина отклонения по затратам  $\Delta E_t$ .

Обозначив суммарный фактический объем выполненных работ к концу интервала времени  $t$  как  $\varphi_t$ , а планируемый суммарный объем выполненных работ как  $\tilde{\varphi}_t$ , можно рассчитать отклонение объема выполненных работ для интервала времени  $t$ , т. е.  $\Delta\varphi_t = \varphi_t - \tilde{\varphi}_t$ . Обозначив величину планируемых общих затрат для фактически выполненного к концу интервала времени  $t$  объема работ как  $\tilde{C}_t$ , можно рассчитать отклонение затрат для выполненного объема работ, т. е.  $\Delta C_t = \tilde{C}_t - E_t$ . Объем выполненных работ измеряется в процентном отношении количества завершенных узлов сетевого графика к общему количеству узлов. В данном случае величина  $\tilde{\varphi}_t$  представляет собой прогноз для  $t$ -го интервала периода планирования, т. е.  $\tilde{\varphi}_t$  — прогнозируемое накопленное значение или прогнозируемый суммарный объем выполненных работ, причем является функцией прогнозируемых затрат по времени. Если  $t$  последовательно принимает значения от 1 до  $n$ , то можно построить траекторию, которая будет представлять собой информационно-контролирующую систему «затраты — результаты».

Таким образом, представлен алгоритм, обеспечивающий взаимосвязь и взаимозависимость процессов планирования, организации и управления ИР ПП на уровнях формирования целей и стратегий инновационной деятельности предприятия, формирования и планирования портфеля инновационных проектов для достижения поставленных целей и формирования совокупного плана инновационной и производственно-хозяйственной деятельности, при практической реализации которого на ПП позволит им повысить эффективность использования имеющихся ресурсов, а также обеспечить формирование сбалансированного портфеля продуктов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление / С.Н. Анисимов, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко и др.; Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. — Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 728 с.
2. Корпоративное управление инновационным развитием / Ю.П. Анискин, Т.А. Аллавердиев, А.В. Быков и др.; Под ред. Ю.П. Анискина. — М.: Омега-Л, 2007. — 412 с.
3. Т р и ф и л о в а А. А. Управление инновационным развитием предприятия. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 176 с.
4. А н и с и м о в С. Н. Стратегии управления инновационной деятельностью научно-производственных систем // Наука и промышленность России. — 2002. — № 8. — С. 23—28.
5. Л я х о в и ч Д. Г. Оценка эффективности стратегий инновационного развития промышленных предприятий // Управление в социальных и экономических системах: Сб. матер. II всерос. науч.-практ. конф. / Под ред. С.Д. Резника. — Пенза: РИО ПГСХА, 2004. — С. 200—201.
6. Стратегическое управление организационно-экономической устойчивостью фирмы. Логистикоориентированное проектирование бизнеса / А.Д. Канчавели, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко и др.; Под ред. А.А. Колобова, И.Н. Омельченко. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. — 600 с.
7. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ. / Под ред. Л.И. Евенко. — М.: Дело, 1997. — 700 с.
8. В и х а н с к и й О. С., Н а у м о в А. И. Менеджмент: Учебник. — 3-е изд. — М.: Гардарики, 2000. — 528 с.



9. Сидоров В. В. Оценка сбалансированности портфеля продуктов промышленного предприятия // Машиностроитель. — 2004. — № 2. — С. 48—50.
10. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева, Т.П. Барановская; Под ред. Б.А. Лагоши. М.: Финансы и статистика, 2001. — 224 с.
11. Ильенкова С. Д. Производственный менеджмент: — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 584 с.
12. Инновационный менеджмент: Учеб. пособие / Под ред. Е.А. Олейникова. — М.: ФГУ «НИИ РИНКЦЭ», 2004. — 288 с.

658.5

## СНИЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРУДОЕМКОСТИ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ОСНОВНАЯ СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРО- ИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА, ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОРПОРАЦИИ

Канд. техн. наук В. Г. АБРАМЯН

*Рассматриваются вопросы оптимизации структуры технологической трудоемкости машиностроительной продукции, что позволяет снизить производственные затраты.*

*Aspects of structure optimization relating to technological labor-output ratio in engineering production that allow reducing industrial expenditures are examined.*

Машиностроение, являясь основным источником создания инструментов труда, машин и оборудования, влияет на рост производительности труда в других отраслях и сферах экономики.

В рыночных условиях, быстро изменяющихся требованиях потребителей необходимо иметь также быстро обновляемую широкую номенклатуру выпускаемой продукции, для которой применяются основополагающие принципы организации производства и труда. Она должна обеспечить следующие взаимосвязанные направления развития организационно-производственных процессов: проектную гибкость, когда обеспечивается создание конструкций различных направлений с разными потребительскими свойствами; технологическую гибкость, когда используются агрегатные оборудования и многопрофильные наладочные технологические оснастки для внедрения новых технологических процессов; психологическую гибкость, т. е. быструю перестройку мышления работников при переходе на выпуск новых изделий; гибкость производственной логистики и гармонической организации производственных процессов.

Часто неустойчивая динамика экономического роста корпорации объясняется сложной взаимосвязью между факторами его развития. Причины его неудовлетворительного финансового положения объясняются негибкой взаимосвязью в цепи рынок-корпорация-рынок.

Влияние этого фактора обычно соответствующим образом не учитывается при разработке перспективной программы развития корпорации, что может привести к возможному разрыву между стратегией развития технологических процессов производства и результатами выполняемых маркетинговых исследований. Такое же явление может возникать, когда маркетинговые исследования выполняются без учета возможных резервов в развитии технических нововведений, что может привести к принципиальным ошибкам при создании концепции производственного управления. Решение аналогичных задач очень важно для таких корпораций,