

УДК 658.511

**А. А. Лебедева**, соискатель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова  
**В. И. Некрасов**, доктор экономических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

## К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ НОВИЗНЫ ПРОДУКЦИИ И ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Рассмотрены подходы к оценке новизны продукции и вероятностных показателей инновационного процесса. Полученные результаты позволяют предприятиям оказывать воздействие на процесс для исключения неблагоприятных факторов и тенденций.*

**Ключевые слова:** инновационный процесс, оценка новизны, вероятность пребывания системы.

**В** условиях рыночной экономики инновационная деятельность предприятия становится важным фактором повышения его конкурентоспособности. Стремительному и успешному освоению достижений в приоритетных областях науки и техники наряду с проектированием новой продукции и разработкой новых технологий всегда сопутствуют материально-техническая, планово-организационная и экономическая подготовка производства. Создание инноваций всегда требует на каждом их этапов (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, организационно-технологиче-

ская подготовка производства), представленных на рис. 1 [1], взаимосвязанной и скоординированной работы всех участников.

Вместе с тем многообразие показателей инновационного процесса и их изменений предопределяет особую специфику форм управления, наиболее значимыми задачами которого являются [2]:

- разработка и выпуск новых высококачественных и энергоэффективных продуктов в установленные сроки;
- повышение эффективности использования научно-производственного персонала.

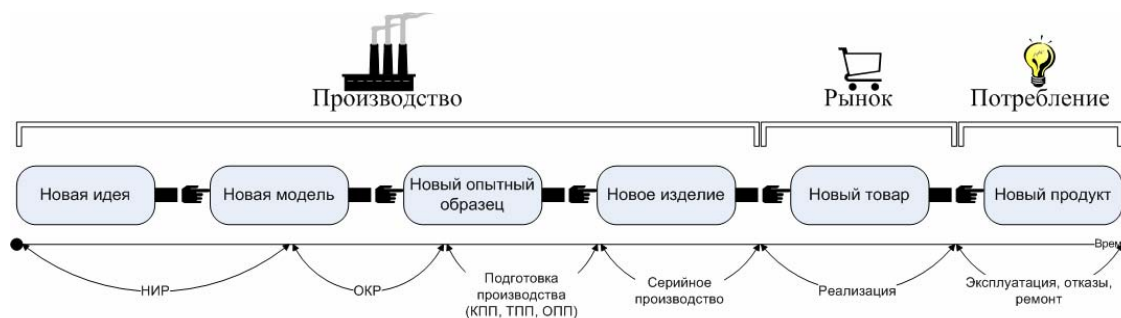


Рис. 1. Структура жизненного цикла изделия

Таким образом, основными предпосылками успешности инновационной стратегии служат: состояние маркетинговой и инвестиционной деятельности, научно-исследовательского сектора, производственных процессов, стратегического планирования; рациональная организационная структура управления.

При оценке новизны выпускаемой предприятием продукции предлагается выделять четыре показателя [3]: патентно-правовой, рыночный, функционально-технический и временной. Таким образом, квалиметрический показатель относительной новизны выпускаемого изделия можно формально выразить в виде

$$N = f(ППЗ, РП, M, t),$$

где ППЗ – уровень патентно-правовой значимости и защищенности предприятия; РП – показатель рыночной потребности;  $M$  – показатель технического совершенства и модернизации продукции;  $t$  – время.

**Патентно-правовая значимость (защищенность)** предопределяет основу для формирования инновационных стратегий, реализующих процессы разработки и создания перспективных, энергоэффективных и ресурсосберегающих образцов продукции. Количественная оценка ППЗ может представляться относительным ростом патентного портфеля [1]:

$$ППЗ = \frac{\Delta P_{П}}{P_{Пс}},$$

где  $\Delta P_{П} = \sum_{k=1}^5 Q_k - P_{Пс}$  – изменение объема патентного портфеля предприятия в результате разработки технологической инновации, руб;  $Q_1$  – объем патентов на изобретения предприятия после реализации инновации, руб;  $Q_2$  – то же товарных знаков;  $Q_3$  – то же знаков обслуживания;  $Q_4$  – то же полезных

моделей;  $Q_5$  – то же промышленных образцов;  $P_{ПС}$  – патентный портфель предприятия до реализации инновации.

**Рыночная потребность** достаточно тесно связана с предыдущей характеристикой, поскольку при достижении высокой степени патентно-правовой значимости предприятие может освоить необходимую долю рынка и реализовывать на ней свою продукцию практически на монопольных условиях. Авторы работы [4] также предлагают для оценки спроса на новую продукцию использовать безразмерный критерий:

$$РП = \frac{D_{\Phi}^H}{D_{\Sigma}}$$

где  $D_{\Phi}^H$  – фактический спрос на новую продукцию;  $D_{\Sigma}$  – расчетная общая величина спроса на аналогичную продукцию, удовлетворяющую данную функцию.

**Показатель технического совершенства (модернизации)** в существенной степени определяется прогрессивным развитием и гибкостью производства, в частности, внедрением в технологические процессы высокопроизводительных станков с ЧПУ, автоматизированных и роботизированных линий и др. В простейшем случае  $M$  может представляться в виде коэффициента технической оснащенности производства:

$$M = \frac{ДО_{МЭХ}}{ДО_{\Sigma}}$$

где  $ДО_{МЭХ}$  – количество деталиеопераций, выполненных с применением механизмов, автоматизированных систем, приспособлений и оснастки;  $ДО_{\Sigma}$  – общее количество деталиеопераций.

**Время.** Данный показатель может рассматриваться в двух вариантах. Во-первых, как независимый параметр при оценке динамики степени новизны и определяющих ее вышеописанных факторов. А во-вторых, особый интерес представляет и время, затрачиваемое на создание и освоение инновации.

Внедрение инновации в соответствии с рис. 1 можно рассматривать как случайный марковский процесс с дискретными состояниями  $S_1$  (новая идея),  $S_2$  (новая модель),  $S_3$  (новый опытный образец),  $S_4$  (новое изделие),  $S_{П}$  (сворачивание производства) и непрерывным временем. Помимо указанных состояний граф, показанный на рис. 2, содержит направленные дуги, характеризующие плотности вероятности:  $\lambda_{12}$  – выполнения НИР;  $\lambda_{23}$  – выполнения ОКР;  $\lambda_{34}$  – выполнения ТПП;  $\lambda_{iП}$  – несостоятельности результатов производства на  $i$ -й стадии ( $i=1,2,3,4$ );  $\lambda_{ji}$  (при  $j > i$ ) – обратных связей, представляющих собой возврат к предшествующим состояниям в случаях уточнения исходной модели и технического задания, привлечения дополнитель-

ных программных и технических средств в научной и конструкторской сферах, корректировки технологических решений с учетом реальных условий производства и др.

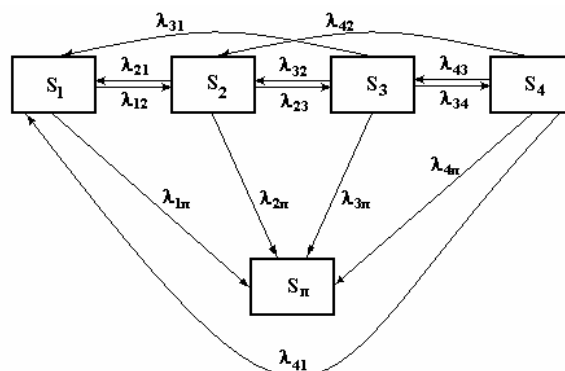


Рис. 2. Размеченный граф состояний инновации

Отмеченные положения дают возможность использования системы обыкновенных дифференциальных уравнений Колмогорова [5]:

$$\begin{cases} \dot{P}_1(t) = -(\lambda_{12} + \lambda_{1П})P_1(t) + \lambda_{21}P_2(t) + \lambda_{31}P_3(t) + \lambda_{41}P_4(t), \\ \dot{P}_2(t) = -(\lambda_{21} + \lambda_{23} + \lambda_{2П})P_2(t) + \lambda_{12}P_1(t) + \lambda_{32}P_3(t) + \lambda_{42}P_4(t), \\ \dot{P}_3(t) = -(\lambda_{31} + \lambda_{32} + \lambda_{34} + \lambda_{3П})P_3(t) + \lambda_{23}P_2(t) + \lambda_{43}P_4(t), \\ \dot{P}_4(t) = -(\lambda_{41} + \lambda_{42} + \lambda_{43} + \lambda_{4П})P_4(t) + \lambda_{34}P_3(t), \\ \dot{P}_{П}(t) = \lambda_{1П}P_1(t) + \lambda_{2П}P_2(t) + \lambda_{3П}P_3(t) + \lambda_{4П}P_4(t). \end{cases} \quad (1)$$

Система уравнений (1) должна быть дополнена начальными условиями

$$P_1(0) = 1; P_2(0) = P_3(0) = P_4(0) = P_{П}(0) = 0. \quad (2a)$$

Кроме того, для оценки погрешности вычислений на любом этапе  $t \geq 0$  можно воспользоваться нормирующим условием

$$P_1(t) + P_2(t) + P_3(t) + P_4(t) + P_{П}(t) = 1. \quad (2б)$$

Важным моментом при построении модели является содержание плотностей вероятностей перехода. Первые две из указанных характеристик в случае однородного марковского процесса можно рассматривать в виде обратных величин:

$$\lambda_{12} = \frac{1}{T_{НИР}^H}; \quad \lambda_{23} = \frac{1}{T_{ОКР}^H}, \quad (3)$$

где  $T_{НИР}^H$  и  $T_{ОКР}^H$  – нормативные периоды реализации этапов НИР и ОКР, определяемые исходя из значений норм времени, дифференцированных по четырем группам сложности и представленных, например, в [6], и количества участников выполнения этапов.

В то же время авторы работы [7] указывают, что общая продолжительность цикла от начала исследований до внедрения продукта  $T_{\Sigma} = T_{НИР} + T_{ОКР} + T_{ТПП}$  не должна превышать норматива

$$T_{\Sigma}^H = \frac{E'_H \cdot T_{\Phi}^2 - (2 - E'_H) T_{\Phi}^2}{2}, \quad (4)$$

где  $T_{\Phi}$  – срок службы основных фондов;  $E'_H$  – нормативный коэффициент общей эффективности вложений в сферу науки и научного обслуживания. Отсюда интенсивность вероятности перехода  $\lambda_{34}$  может быть также определена.

При рассмотрении вариантов неоднородного марковского процесса величины  $\lambda_{i,i+1}$  могут представляться с учетом определенной инерционности  $I$  следующим образом:

$$\frac{d[\lambda_{i,i+1}(t)]}{dt} = -\frac{\lambda_{i,i+1}(t)}{I} + \frac{z(t)}{I}, \quad (5)$$

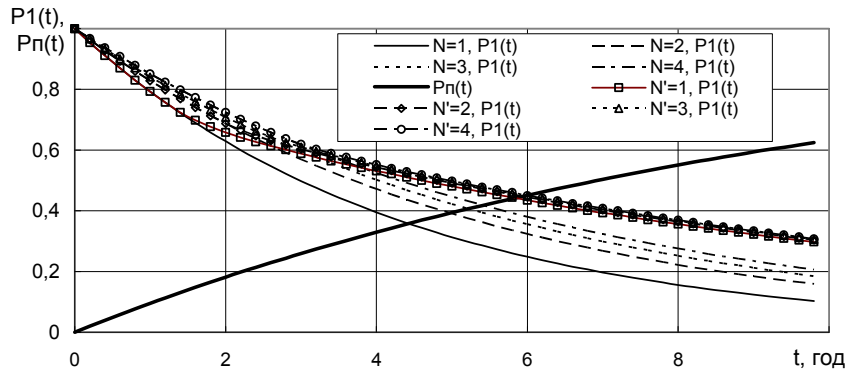
где  $z(t)$  – показатель внешних воздействий, связанных, например, для этапа НИР, с сокращением финансирования, окончанием срока лицензии программных модулей (таких как ANSYS, FLUENT,

FLOW VISION и др.), отрицательная оценка эффективности применения инноваций, отсутствие подтверждения мировой уникальности и принципиальной новизны инновации, полученных в результате патентно-информационного поиска.

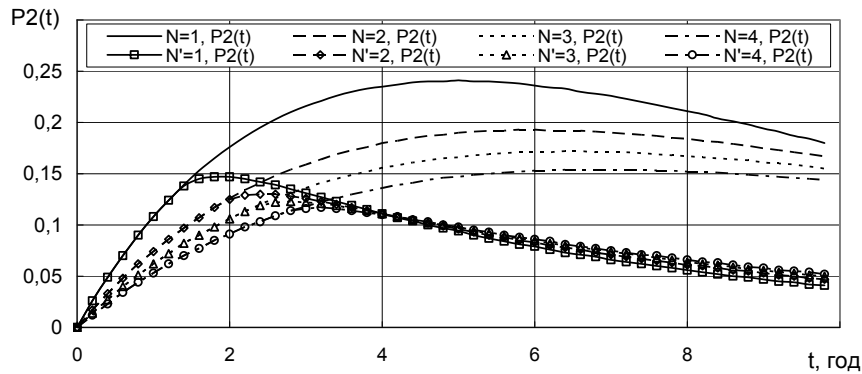
Для параметров  $\lambda_{i\Pi}$  и  $\lambda_{ji}$  (при  $j > i$ ) следует использовать существенно меньшее числовое значение (а иногда даже и ноль), не превышающее в рассматриваемом исследовании  $0,1 \text{ год}^{-1}$ .

Система обыкновенных дифференциальных уравнений (1), (5) с учетом условий (2) и дополнительных соотношений (3) и (4) решалась численно методом Рунге – Кутты четвертого порядка точности.

Графики, представленные на рис. 3, характеризуют вероятностные функции для различных уровней сложности однородных  $N$  и неоднородных  $N'$  процессов. Так, плавным снижением вероятностей  $P_1(t)$  (рис. 1, а) противопоставляются кривые, полученные при скачкообразном пятидесятипроцентном снижении фактора  $z(t)$  в момент времени  $t = 0,5T_{НИР}^H$ , отличающиеся характерным изломом и, соответственно, завышенными значениями вероятностей после завершения нормативного срока этапа НИР. Распределение вероятностей несостоятельности производства  $P_{\Pi}(t)$  при этом носит неизменный характер.

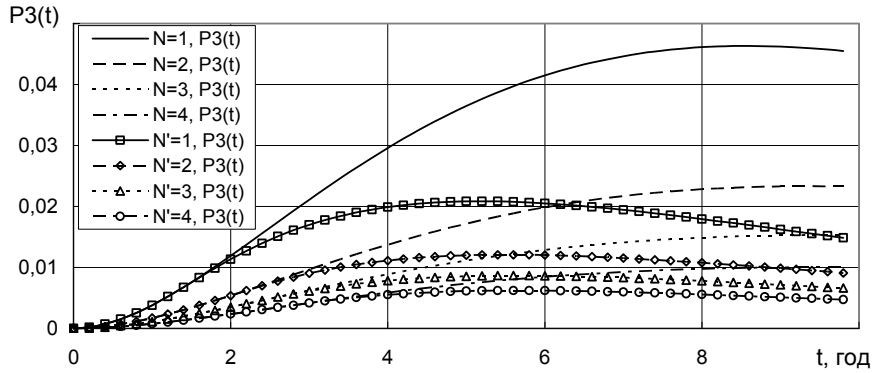


а

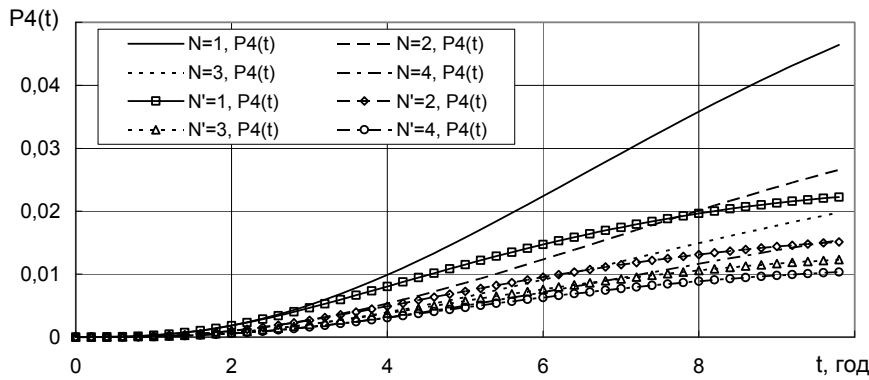


б

Рис. 3. Изменение вероятности пребывания в состояниях: а – новая идея; б – новая модель



б



в

Рис. 3. Окончание: б – новый опытный образец; в – новое изделие в зависимости от уровня сложности  $N$

Из сравнения графиков вероятностей пребывания в состояниях «новая модель», «новый опытный образец» и «новое изделие» (рис. 3, а, б и в) следует, что, несмотря на снижение максимальных значений при изменении  $\lambda_{12}$ , прослеживается их смещение влево, ближе к установленным нормативам. Кроме того,

изменение  $z(t)$  в формуле (5) приводит к снижению, представленной на рис. 4, неопределенности (энтропии) системы

$$H(t) = \sum_{i=1}^5 P_i(t) \log_2 \frac{1}{P_i(t)}$$

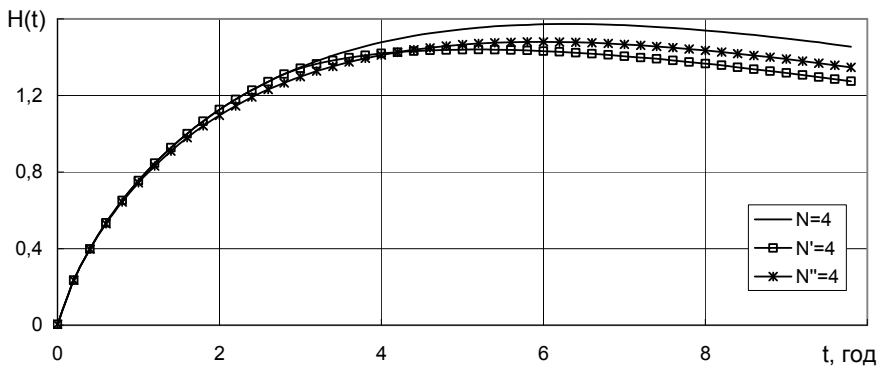


Рис. 4. Изменение неопределенности системы «новая идея – инновационный продукт»

Уменьшению данной характеристики также способствует использование ненулевых обратных связей  $\lambda_{ji}$  (при  $j > i$ ) (кривая  $N''$ ).

Отсюда вытекает принципиальная возможность корректировки результатов моделирования инновационного процесса за счет введения на разных его стадиях различных управленческих механизмов и приемов.

## Библиографические ссылки

1. Трефилова А. А. Оценка эффективности инновационного развития предприятия. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 304 с.
2. Лебедева А. А. К вопросу формирования стратегии инновационного развития предприятия // Вестник ИжГТУ. – № 3(39). – 2008. – С. 124–125.
3. Некрасов В. И. Творческое управление нововведениями (формирование креативного менеджмента) // Ассоциация развития управления, менеджмент. – 1995. – № 1. – С. 78–86.
4. Анисимов Ю. П., Шапошникова С. В. Определение платежеспособности спроса при освоении новой продукции // ИнВестРегион. – 2008. – № 4. – С. 54–56.
5. Лабскер Л. Г. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области. – М. : Альпина Паблшер, 2002. – 224 с.
6. СТО 02494680. Стандарт организации. Определение трудоемкости выполнения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по строительным металлоконструкциям и объектам спецтехники. – М. : ЦНИИПСК имени Мельникова, 2004. – 68 с.
7. Экономика и организация инновационной деятельности : учеб. пособие / А. Е. Яковлева [и др.]. – М. : Палеотип, 2004. – 268 с.

A. A. Lebedeva, Applicant, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

V. I. Nekrasov, Doctor of Economics, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

### On the Problem of Estimating the Novelty of Production and Innovation Strategy of Enterprise

*The article examines different approaches to define level of novelty and probabilistic indexes of innovation process. The obtained results allow the enterprises influencing the innovation process to exclude unfavourable factors and tendencies.*

**Keywords:** innovation process, estimation of novelty, system containment probability.

Получено 26.03.14

УДК 332.1 (045)

Г. А. Лобанова, кандидат экономических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

## ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ КЛАСТЕРОВ В ЭКОНОМИКЕ

*Рассматриваются основные направления создания и развития кластерных образований. Предложены основные принципы и этапы формирования кластера.*

**Ключевые слова:** кластер, кластерная политика, принципы формирования кластера, этапы образования кластера.

В настоящее время кластеры стали значительным явлением в экономической политике всего мирового пространства. В России к кластерам как механизму регионального развития также проявляется значительный интерес. Кластер предполагает постоянное совершенствование всех его элементов, а взаимодействие между ними способствует повышению конкурентоспособности как отдельного элемента, так и кластера в целом.

Исследования в области определения принципов формирования кластерных образований в условиях рыночного хозяйствования проводят современные российские ученые [1–3]. В зависимости от структуры, размера и вида деятельности распространены три основных принципа формирования кластеров: общность интересов потенциальных участников, концентрация, определяющая удобное расположение для регулярных контактов, и взаимодействие, предполагающее взаимозависимость участников.

Так, Терешин Е. М., определяя принципы формирования, функционирования и управления кластерными объединениями организаций, делит их на три

группы: принципы цели, принципы формы и содержания, принципы управления и взаимодействия [4]. При этом принцип цели, формирующийся исходя из интересов участников, является главенствующим в предлагаемой системе формирования кластерных образований.

Специфика принципов формирования кластеров отражена также в работе Миндлина Ю. Б. [5]. Автор считает, что функционирование кластера должно опираться на принципы экономического, организационного, технологического и системного характера, которые обеспечивали бы адекватное развитие отдельных участников кластера и всего кластера в целом.

Горяева И. А. предлагает учитывать следующие основные особенности развития экономического кластера, не разделяя их на определенные группы: присутствие самоорганизующегося начала, общего экономического интереса, прочных и гибких взаимосвязей, определенной корпоративной культуры взаимодействия между предприятиями, специализации их производственной деятельности, лидерства отдельных предприятий, полиотраслевое взаимодей-