

того, насколько выбранные факторные признаки объясняют вариацию признака.

Полученные уравнения линий регрессии влияния обоих факторов на результативный признак и целевая функция были представлены в виде соответствующих математических моделей. Проверка адекватности построенной модели для целевой функции полученным данным, произведенная в соответствии с критерием Пирсона, показала, что эта модель адекватна для высшего порога вероятности безошибочных прогнозов [2, 5].

Как показывает наш опыт, актуализация и достаточно серьезное углубление математических знаний, необходимых для корректной обработки большого объема экспериментальных данных, позволяет придать всему процессу математической подготовки студентов-экологов относительно завершенный и мотивационно обусловленный характер за счет ее естественного наполнения элементами профессионально значимого содержания [1, 3, 4 и др.].

#### **Литература**

1. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 305 с.
2. Кальгин В. Г. Промышленная экология: Курс лекций. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 240 с.
3. Нечаев Н. Н. Психолого-педагогические основы формирования профессиональной деятельности. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 166 с.
4. Родионов М. А. Мотивация учения математике и пути ее формирования. – Саранск: Изд-во МГПИ, 2001. – 252 с.
5. Федоров М. П., Романов М. Ф. Математические основы экологии / Под ред. В. И. Зубова. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 156 с.

**Н. Н. Ильшева,  
А. А. Детков**

### **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ И В ВУЗЕ**

Низкая инновационная активность предприятий обусловлена невысоким качеством управления инновационным развитием и его аналитического обеспечения. В статье рассмотрены существующие подходы к измерению и оценке эффективности инновационной деятельности. Предлагается системный подход к построению оценочных показателей. Приведены алгоритмы их расчета. Определены направления использования системы аналитических показателей. Выявлены недостатки в научно-инновационной деятельности вузов, их причины. Показаны возможности использования механизма трансфера.

## 1. Комплексная оценка инновационной деятельности предприятия

Переход нашей страны к экономике с доминирующей интеллектуальной составляющей в перспективе инновационный процесс в полном объеме, т. е. создание инноваций (I стадия), освоение и использование инноваций (II стадия) и получение результатов ИД (III стадия).

Разработанная система аналитических показателей включает в себя три группы и 16 подгрупп показателей 60 видов: на стадии приобретения/создания инноваций – 15, на стадии освоения и использования – 21, на заключительной стадии (оценки результатов инновационного процесса) – 4 показателя. Рассмотрим более детально особенности построения и содержание показателей каждой группы и подгруппы (на примере одного-двух показателей).

В первую группу показателей научно-технического уровня инноваций включены 5 подгрупп показателей, порядок расчета которых представлен ниже.

Коэффициент прогрессивности технологической структуры процесс- либо продукт-инноваций (КПТС, %), входящий в первую подгруппу аналитических показателей, равен:

$$\text{КПТС} = 100 \cdot \text{ЧИП} / \text{ЧИО}, \quad (1)$$

где ЧИП – число использованных прогрессивных процесс-инноваций, освоенных продукт-инноваций (единичных или серийных);

ЧИО – общее число созданных процесс- либо продукт-инноваций, освоенных продукт-инноваций.

При этом к прогрессивным процесс- либо продукт-инновациям отнесены программируемые логические контроллеры, локальные вычислительные сети, системы супервизорного управления, компьютерные интегрированные производства, технологии искусственного интеллекта, которые образуют ядро пятого технологического уклада (как известно, этот уклад опирается на достижения в области микроэлектроники, информатики, геномной инженерии).

Показатель научно-технического уровня освоенных продукт-инноваций (ТУ), входящий во вторую подгруппу, исчисляется по следующей формуле:

$$\text{ТУ} = 100 \cdot \text{ЧИН} / \text{ЧИО}, \quad (2)$$

где ЧИН и ЧИО – число принципиально новых изделий (без усовершенствованных) и общее число продукт-инноваций.

Фактически ТУ представляет собой удельный вес действительно новых инновационных продуктов в их общем числе, которое определяется согласно действующим учетным правилам. Существующая учетно-статистическая

практика, по нашему мнению, превышает практически на порядок общую величину продукт-инноваций (за счет включения в инновационную продукцию усовершенствованных изделий), что порождает необходимость проведения корректирующих расчетов в процессе анализа.

Уровень конкурентоспособности инновационной продукции (УКИП, баллы) относится к третьей подгруппе аналитических показателей и рассчитывается по известной формуле средней арифметической взвешенной:

$$\text{УКИП} = \sum D_i \cdot B_i, \quad (3)$$

где  $D_i$  – удельный вес инновационной продукции  $i$ -го уровня конкурентоспособности в общем объеме отгруженной инновационной продукции;  
 $B_i$  – балльная оценка  $i$ -го уровня конкурентоспособности.

За уровни конкурентоспособности приняты: 1-й уровень – региональный; 2-й уровень – российский, 3-й уровень – стран ближнего зарубежья; 4-й уровень – развивающихся стран дальнего зарубежья; 5-й – промышленно развитых стран. Балльная оценка каждого уровня конкурентоспособности в зависимости от масштабов рынка составила соответственно 1, 2, 3, 5 и 7 баллов.

Показатель степени полноты правовой защищенности продукт-инноваций (ППЗ, %), который относится к четвертой подгруппе аналитических показателей, исчисляется по специфической формуле:

$$\text{ППЗ} = \text{ЧИПЗ} / \text{ЧИО}, \quad (4)$$

где ЧИПЗ – число продукт-инноваций, защищенных 2–3-мя охранными документами (патентом на изобретение, свидетельством на полезную модель, патентом на промышленный образец, свидетельством на товарный знак).

Этот показатель характеризует степень надежности защиты и безопасности коммерческих интересов предприятия и обеспечивает реализацию инновационной продукции с наибольшей эффективностью.

Расчет показателя технологической зависимости (ПТЗ, в %), входящего в пятую подгруппу аналитических показателей научно-технического уровня инноваций, выполняется по формуле, приведенной ниже:

$$\text{ПТЗ} = 100 \cdot \text{ЧИЛ} / \text{ЧИО}, \quad (5)$$

где ЧИЛ – число процесс- либо продукт-инноваций, использованных (либо освоенных) по лицензионным соглашениям.

ПТЗ достаточно адекватно отражает стратегию развития инновационной деятельности предприятия (региона, отрасли): курс на создание собственных инноваций или на заимствование их со стороны. Его высокое значение – свидетельство ограниченных возможностей выхода инновационной продук-

ции на рынки других стран. Этот показатель характеризует также уровень технологической безопасности предприятия (региона, отрасли).

Вторая группа показателей инновационного процесса имеет 6 подгрупп показателей, особенности расчета которых показаны ниже.

Инновационную активность предприятия, т. е. первую подгруппу аналитических показателей, можно исчислить по доле новой, модернизированной и модифицированной продукции (ИАПО, %) или доле только новой продукции во всей продукции предприятия (ИАПН, %):

$$\text{ИАПО} = 100 \cdot \text{ИПО} / \text{ПО}, \quad (6)$$

$$\text{ИАПН} = 100 \cdot \text{ИПН} / \text{ПО}, \quad (7)$$

где ИПО, ИПН – соответственно общий объем всей инновационной и новой инновационной продукции предприятия (без модернизированной и модифицированной продукции), тыс. р.;

ПО – общий объем всей продукции предприятия, тыс. р.

Показатель ИАПН, по нашему мнению, более точно характеризует новаторскую деятельность предприятия (его рост хорошо коррелируется с улучшением конкурентных позиций предприятия в отрасли).

Коэффициент интенсивности создания инноваций (КИСИ), входящий во вторую подгруппу, определяется в расчете на 10 разработчиков по формуле:

$$\text{КИСИ} = 10 \cdot \text{ЧИО} / \text{ЧРИ}, \quad (8)$$

где ЧРИ – число разработчиков инноваций.

Показатель КИСИ по форме построения аналогичен уровню производительности труда на предприятии. Но в инновационной сфере из-за сугубо творческого характера деятельности создателей новшеств и высокой степени неопределенности (как сроков, так и факта получения конечного результата), понятие «производительность труда» несколько условно.

Коэффициент насыщенности использованными процесс-инновациями (КНИ, в %) включен в третью подгруппу аналитических показателей и исчисляется следующим образом:

$$\text{КНИ} = 100 \cdot \text{ЧИОП} / \text{ЧТП}, \quad (9)$$

где ЧИОП – общее приведенное число использованных процесс-инноваций;

ЧТП – общее приведенное число всех технологических процессов (как инновационных, так и не инновационных).

При приведении процесс-инноваций использована следующая оценочная шкала: принципиально новые технологии – 5 баллов; впервые за рубежом – 3 балла; новые в стране – 2 балла; все остальные (неинновационные) технологии – 1 балл. Избранная балльная форма построения коэффициента

насыщенности объясняется тем обстоятельством, что исчисление удельного веса использованных в отчетном периоде процесс-инноваций (в особенности принципиально новых) в натуральных величинах преуменьшает степень насыщенности предприятия современными технологиями.

Уровень комплектности разработки продукт-инноваций (УКРС), т. е. доля новой продукции, которая отвечает совокупности основных требований (экологических, послепродажного сервиса и безопасности потребления), входит в четвертую подгруппу аналитических показателей и определяется по формуле:

$$\text{УКРС} = 100 \cdot \text{ЧИОС} / \text{ЧИО}, \quad (10)$$

где ЧИОС – число продукт-инноваций, отвечающих совокупности перечисленных выше требований.

Средняя продолжительность создания (использования, освоения) процесс- либо продукт-инноваций (СПС, лет) из пятой подгруппы аналитических показателей рассчитывается достаточно элементарно по формуле средней арифметической взвешенной из индивидуальных показателей числа лет создания процесс- либо продукт-инноваций ( $t_i$ ):

$$\text{СПС} = \sum \text{ЧИО}_i \cdot t_i / \sum \text{ЧИО}_i, \quad (11)$$

где  $\sum \text{ЧИО}_i$  – число процесс- либо продукт-инноваций, созданных в течение рассматриваемого числа лет.

Коэффициенты полноты охвата групп передовых технологий используемыми процесс-инновациями (КПОИ, в %), представленные в шестой подгруппе показателей, определяются по формуле:

$$\text{КПОИ} = 100 \cdot \text{ЧГТ} / \text{ЧГТО}, \quad (12)$$

где ЧГТ – количество групп передовых технологий предприятия (региона, отрасли), в которых используются процесс-инновации;

ЧГТО – общее число групп передовых технологий (согласно классификатора Росстата / разработок независимых исследовательских групп).

В третью группу аналитических показателей эффективности инновационной деятельности (трактуемой широко, а не в виде соотношения затрат и результатов) входят 5 подгрупп показателей, рассматриваемых ниже.

Показатель коммерческой востребованности процесс- либо продукт-инноваций (ПКВИ) из первой подгруппы показателей рассчитывается как среднее число лицензионных соглашений на одну инновацию:

$$\text{ПКВИ} = \text{ЧЛИ} / \text{ЧИО}, \quad (13)$$

где ЧЛИ – общее число лицензионных соглашений, заключенных по созданным процесс- либо продукт-инновациям.

Исчисление показателя широты использования инноваций (ПШИИ), входящего во вторую подгруппу показателей, производится по формуле:

$$\dot{D}\dot{R}\dot{C}\dot{C} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \dot{I}_{ij} / \dot{C}\dot{I} , \quad (14)$$

$\dot{C}O_{ij}$  –  $i$ -я организация, где используется  $j$ -я созданная (разработанная) на рассматриваемом предприятии процесс- либо продукт-инновация;

$m$  – общее число предприятий-пользователей;

$n$  – общее число созданных инноваций.

ПШИИ показывает среднее число предприятий, на которых используется созданная (разработанная) процесс- либо продукт-инновация. Он отражает «веерный» характер продаж инноваций, реальную возможность их диффузии и параллельного использования на многих предприятиях [3]. В отличие от рассмотренного выше показателя коммерческой востребованности процесс- либо продукт-инноваций (ПКВИ), гарантирующих получение экономического эффекта, показатель широты использования инноваций (ПШИИ) отражает в большей мере технологическую востребованность инноваций.

В число финансовых показателей (четвертая подгруппа системы) входит целый ряд аналитических показателей. Так, например, уровень финансовой поддержки федеральным (местным) бюджетом инновационной деятельности (УФПБ, в %) рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{УФПБ} = 100 \cdot \text{СФБ} / \text{ОЗИ}, \quad (15)$$

где ОЗИ – общие финансовые затраты на инновационную деятельность;

СФБ – средства федерального / местного бюджета на те же цели.

Исчисляются также коэффициенты зависимости предприятия от коммерческих кредитов на финансирование развития инновационной деятельности; автономии предприятия в финансировании этой деятельности; финансовый показатель технологической зависимости предприятия и др.

В систему показателей входят также (пятая подгруппа) показатели эффективности стимулирования в сфере ИД предприятия: КЭОС – коэффициент эффективности общего стимулирования инновационной деятельности (в рублях эффекта на каждый рубль фонда оплаты труда) и КЭДС – коэффициент эффективности дополнительного стимулирования (прирост эффекта в рублях на каждый рубль прироста фонда оплаты труда):

$$\text{КЭОС} = \text{ГЭЭИ} / \text{ФОТИ}, \quad (16)$$

$$\text{КЭДС} = \Delta \text{ГЭЭИ} / \Delta \text{ФОТИ}, \quad (17)$$

где ГЭЭИ – годовой экономический эффект от ИД, тыс. р.;

ФОТИ – годовой фонд оплаты труда в инновационной сфере, тыс. р.;

ΔГЭЭИ – прирост экономического эффекта от инновационной деятельности в отчетном периоде по сравнению с базисным, тыс. руб;

ΔФОТИ – прирост фонда оплаты труда в инновационной сфере в отчетном году по сравнению с базисным, тыс. р.

КЭОС показывает общую эффективность стимулирования в сфере ИД рассматриваемого предприятия, а также в сопоставлении с предприятиями-конкурентами. КЭДС характеризует приростную эффективность стимулирования, что дает возможность динамических сопоставлений и, кроме того, сравнений КЭДС с КЭОС на одном предприятии за один и тот же период. Помимо рассмотренных выше 17 показателей-представителей не менее информативными являются и другие аналитические показатели (их 60).

По нашему мнению, основными рекомендуемыми направлениями использования системы аналитических показателей, разработанных для инновационной сферы предприятия, могут быть:

- получение обобщающей оценки состояния ИД на предприятии (регионе, отрасли), тенденций и факторов ее развития, неиспользованных резервов и возможностей роста;
- разработка совокупности экстраполяционных и нормативных прогнозов на кратко- и среднесрочный период;
- выработка базовой концепции развития и совершенствования управления ИД на обозримый период;
- разработка альтернативных стратегий реализации целей инновационной политики, намеченных на перспективу;
- формирование целевых регионально-отраслевых программ государственной поддержки приоритетных направлений в развитии инновационной деятельности;
- построение системы показателей – индикаторов для инновационного мониторинга, прогнозирования и планирования.

Итак, системный подход к разработке показателей оценки качества функционирования инновационной сферы предприятия позволяет выявить сущность происходящих здесь процессов, решить целый ряд аналитико-управленческих задач. Однако только в рамках самой промышленности.

## **2. Трансфер вузовских инноваций в промышленность**

Между тем в международных системах научно-инновационной деятельности (НИД) есть четкое разграничение функциональных ролей не только предприятия, но и вуза: прерогатива вуза – НИД, промышленности – инновационная деятельность, связующее звено – механизм технологического трансфера (передача инновационного полупродукта из вуза в промышленность для его коммерциализации в виде готовых изделий). Политика государства в об-

ласти коммерциализации вузами результатов НИД в развитых странах определена: актом Бэя-Доула (США, 1980), законом о содействии технологическому трансферу между университетами и промышленностью (Япония, 1998) – нормативными актами, регулирующими вопросы собственности на результаты исследований, финансируемых государством.

В нашей стране в настоящее время (как и 15 лет назад) по-прежнему не работают экономические механизмы, которые обеспечивали бы рыночное саморегулирование взаимоотношений субъектов рынка инноваций. Один факт: крупнейший вуз – Уральский государственный технический университет (УГТУ) – является учредителем 35 малых инновационных предприятий. Но за пять последних лет УГТУ не получил ни рубля доходов от них. И, прежде всего, из-за несовершенства правовой базы взаимодействия партнеров по прикладной НИД. Но дело, конечно, не только (и даже не столько) в неопределенности институциональной основы и практики взаимоотношений различных участников НИД. Имеются и более глубокие внутренние причины невысокой «инновационной отдачи» вузов.

Что же больше всего мешает крупным университетам эффективно использовать свой потенциал для активизации НИД, которая находится на недопустимо низком уровне (по имеющимся оценкам, даже авторитетный МГУ им. Ломоносова в мировом табеле о рангах занимает лишь 93-е место [8])?

Во-первых, относительное «перепроизводство» научных идей, большая часть которых остается невостребованными из-за явной недостаточности мощностей на последующих стадиях научно-инновационного процесса.

Во-вторых, далеко не все генерированные в крупном вузе идеи, даже успешно прошедшие экспериментальную проверку, получают дальнейшее инновационное развитие.

В-третьих, полный заверченный инновационный цикл проходит весьма малая часть научно-технических разработок вуза, эффект от трансфера и коммерческой реализации на инновационном рынке незначителен.

В-четвертых, ведущие вузы страны не всегда выполняют авангардную роль проводников научно-технического прогресса, катализаторов перехода национальной и региональной экономик на инновационный путь развития.

Очевидно, что складывающаяся в течение десятилетий роль вузов в национальной инновационной системе требует пересмотра – нерациональное использование их немалого кадрового, материально-технического, научного и информационного потенциалов нуждается в своем преодолении. При этом возможны два принципиально различных концептуальных подхода:

1. Сохранение специализации вузов на проведении фундаментальных исследований и НИР, по экспериментальной проверке генерированных идей, а также по формированию инновационных предложений.



2. Опережающее развитие мощностей по разработке инновационных проектов и осуществлению этих проектов (создание «инновационного пояса», состоящего из мощного технопарка, маркетингового и инновационно-технологического центров, малых инновационных предприятий и др.).

Несомненное достоинство первой концепции – сохранение и развитие традиций высшей школы, для научно-педагогических кадров которой более адекватно проведение поисковых НИР и экспериментально-лабораторная проверка генерированных идей, обнаруженных закономерностей и т. п.

Основной недостаток первой концепции – консервация сложившейся диспропорции в вузовской науке, заключающейся в чрезмерном акценте на проведении теоретических исследований при определенной отстраненности от работ по полному завершению инновационного цикла и передачи научно-инновационных результатов в производство. В известном смысле слова можно сказать, что первая концепция носит консервативный характер.

Минусами второй концепции являются, во-первых, ее некий радикализм: она требует серьезных изменений устоявшейся психологии и идеологии научного творчества у работников высшей школы, трансформации складывающихся в течение десятилетий представлений о месте вузовской науки в удовлетворении потребностей общественного развития; во-вторых, для создания «инновационного пояса» нужны большие объемы инвестиционных ресурсов, которых нет в вузах. Очевидно, что эта концепция более радикальна.

Однако несомненным достоинством второй концепции является то, что ее реализация создает предпосылки для значительно более рационального использования накопленного и постоянно воспроизводимого кадрового, материально-технического, научно-инновационного и информационного потенциалов вузов. Благоприятные условия для эффективного использования их научно-технического потенциала возникают вследствие повышения степени сопряженности различных стадий научно-инновационного процесса.

Предлагаемые концептуальные подходы преследуют следующую стратегическую цель – повышение научно-инновационной активности крупных вузов, их превращение в ведущее звено научно-инновационной сферы региона и страны в целом. Главное средство реализации этой цели – обеспечение (методами правового и экономико-управленческого регулирования) перехода от имеющейся высокой степени несопряженности различных стадий научно-инновационного процесса к большей степени их сопряженности. В настоящее время и на перспективу в качестве основных направлений повышения сопряженности стадий научно-инновационного процесса в крупном вузе могут быть рекомендованы следующие направления:

- опережающее развитие мощностей по выработке инновационных предложений, разработке инновационных проектов и бизнес-планов;
- расширение партнерского взаимодействия с другими субъектами инновационной сферы путем развития кооперационных связей, трансфера инновационных результатов (их передачи ближайшим партнерам по бизнесу);
- создание возможностей для продвижения на рынок и коммерческой реализации инновационных результатов с не полностью завершенным циклом (так называемых инновационных полуфабрикатов [4]).

Предпринятое в статье рассмотрение состояния инновационного потенциала крупных вузов и проблем улучшения его использования позволяет, на наш взгляд, получить ответы на следующие вопросы: какова в настоящее время ситуация в сфере высшей школы, сколь велик ее инновационный потенциал, какова сопряженность различных стадий научно-инновационных мощностей крупных вузов и в чем состоят сравнительные преимущества консервативного и более радикального вариантов развития инновационного потенциала университетов.

#### Литература

1. Атаманов Н. И. Организационно-экономический механизм реализации результатов научно-технической деятельности в промышленности: Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – СПб., 2006.
2. Гамидов Г. С., Колосов В. С., Османов Н. О. Основы инноватики и инновационной деятельности. – СПб.: Политехника, 2001.
3. Ильшев А. М., Сучкова И. В. «Болевые точки» интеллектуальной собственности // Журнал РАН «ЭКО». – 1999. – № 11.
4. Ильшева Н. Н., Ильшев А. М., Воропанова И. Н.. Инновационный потенциал крупных технических вузов: проблемы использования для ускорения экономического роста // Экономика образования. – 2005. – № 2.
5. Стародубов В. П. Развитие методов оценки экономической эффективности инновационной деятельности предприятий машиностроения (на материалах ОАО «Автоваз»): Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – Самара, 2006.
6. Тышкевич К. В. Формирование комплексной оценки эффективности технологических инноваций на предприятиях: Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – Н. Новгород, 2003.
7. Словарь по общественным наукам. Глоссарий ru. <http://slovari.yandex.ru>.
8. 100 лучших вузов планеты. <http://www.redtram.ua/go/49906368/>.