

Системный подход к анализу научно–инновационной деятельности технического вуза

Уральский государственный технический университет
Ильшев А.М., Ильшева Н.Н., Воропанова И.Н.



Ильшев А.М.



Ильшева Н.Н.



Воропанова И.Н.

Формулируются принципы системного подхода к анализу научно-инновационной деятельности (НИД) вуза. Предлагается алгоритм систематизации признаков НИД (с применением методов морфологического исследования) для построения системы показателей научно-инновационного процесса. Идентифицирована система результативных показателей НИД. На примере кадрового потенциала вуза выявлены типы воспроизводства ресурсов НИД.

Введение

Научно-инновационная деятельность (НИД) технического университета не так уж часто выступает объектом экономического анализа. А если и выступает, то анализ обычно носит сугубо прикладной характер и выполняется руководителями учреждений высшего образования. Между тем в условиях растущей инновационной активности вузов и объективно необходимого усиления роли научных исследований в повышении качества образования целесообразно более широко использовать системный подход в экономическом анализе НИД вузов. Естественно, что при этом следует максимально учитывать специфику их деятельности: во-первых, сочетание научно-исследовательской работы (т.е. выработки новых знаний) с образова-

тельной деятельностью (распространением знаний); во-вторых, доминирование начальных стадий научно-инновационного процесса (генерации идей и проведения научных исследований). В связи с этим в статье рассматриваются следующие вопросы:

- формулирование принципов системного подхода к анализу НИД;
- разработка алгоритма систематизации признаков НИД (с применением метода морфологического анализа) для построения совокупности показателей научно-инновационного процесса;
- идентификация совокупности результативных показателей НИД университета;
- выявление типов воспроизводства ресурсов научно-инновационной деятельности.

При этом в качестве базового понятия нами используется понятие научно-инновационной деятельности. Научно-инновационная деятельность представляет собой совокупность процессов по генерированию (выработке) идей, проведению научно-исследовательских и опытно-экспериментальных работ, созданию образцов новой техники, разработке новых технологических процессов, коммерциализации инновационных результатов, их трансферу в базовые отрасли экономики и сферу услуг, освоению и использованию с целью получения прибыли и/или иных

видов эффекта. Основными особенностями этого понятия являются:

- его интегративный характер (охват всех стадий рассматриваемого процесса, начиная от появления идеи и заканчивая ее коммерческим использованием);
- учет специфики такого рода деятельности в рыночных условиях;
- возможность измерения и оценки масштабов участия в научно-инновационной деятельности всех основных субъектов, в том числе технического вуза;
- создание предпосылок для максимально полного определения состава научно-инновационных ресурсов, затрат, промежуточных и конечных результатов;
- появление условий для моделирования, анализа и прогнозирования процессов воспроизводства важнейших видов научно-инновационных ресурсов и результатов деятельности вуза.

Чтобы обеспечить высокую эффективность функционирования научно-инновационной системы технического вуза в целом, ее отдельных подсистем и базовых элементов, необходимо выделить основные свойства системы и создать условия для их полной реализации. К основным свойствам могут быть отнесены следующие свойства: неаддитивность, эмерджентность, синергичность, мультипликативность, целостность, обособленность, централизованность, адаптивность, совместимость, обратная связь, организованность, целеустремленность, устойчивость, функциональная гибкость. При этом наибольший эффект достигается, если каждое свойство реализуется не автономно, а во взаимодействии с другими свойствами. Системный анализ и должен дать ответ на вопрос о своеобразном «коэффициенте полезного действия», обеспечиваемом принятым режимом функционирования научно-инновационной системы технического вуза, ее внешних и внутренних эффектах.

Принципы системного подхода к анализу НИД

Адаптация общих принципов системного подхода к объекту анализа позволяет сформулировать следующие

основные принципы системного подхода в анализе НИД вуза, трансформируемого в инновационный университет предпринимательского типа (в настоящее время шесть крупнейших технических вузов страны участвуют в эксперименте по преобразованию в такого рода университеты):

- принцип иерархичности строения объекта анализа;
- принцип выделения основных стадий научно-инновационного процесса;
- принцип сочетания индивидуальных, групповых, обобщающих и интегральных показателей;
- принцип дифференциации ресурсных, затратных и результативных показателей научно-инновационного процесса;
- принцип сепарации, т.е. отделения, ключевых показателей в системе НИД вуза и его подразделений от ординарных и второстепенных показателей.

Принцип иерархичности заключается в необходимости проведения анализа НИД на следующих иерархических уровнях: кафедра (лаборатория) → факультет → вуз. Проведение анализа по вузу в целом позволяет комплексно и наиболее полно охарактеризовать все стороны научно-инновационной деятельности организации.

Принцип выделения основных стадий научно-инновационной деятельности предполагает дифференциацию чрезвычайно сложного и разнородного процесса творческого труда, выделение из единого технологического конвейера НИД целого ряда взаимосвязанных стадий (этапов) соответствующих работ. В настоящее время известно несколько вариантов разделения научно-технической деятельности на отдельные последовательно выполняемые этапы. Например, весьма интересной представляется многозвенная цепочка операций, из которых состоит инновационная технология, выделение которых предложено группой исследователей из Брянского технологического университета [1]. Авторский вариант дифференциации стадий научно-инновационного процесса был охарактеризован в предыдущем номере журнала «Инженерное образование» [2]. Нами были выделены следующие пять стадий НИД, представ-

ляющихся наиболее важными: генерация идей (выполнение фундаментальных исследований); проведение научно-исследовательских работ; разработка инновационного предложения: создание инновационного проекта и производства инновации.

Принцип сочетания индивидуальных, групповых, обобщающих и интегральных показателей отвечает совокупности требований, предъявляемых к системе (а не простому набору) аналитических показателей. В определенных случаях система оценочных показателей может включать не все четыре, а три группы показателей.

Принцип дифференциации ресурсных, затратных и результативных показателей представляется достаточно очевидным – широко используемым в анализе деятельности предприятий базовых отраслей национальной экономики (его применение также вполне целесообразно при анализе научно-инновационных процессов в техническом вузе).

Принцип сепарации (от лат. *separatio* – отделение) ключевых показателей научно-инновационной деятельности от ординарных и второстепенных показателей во всех иерархических звеньях технического вуза. Он предполагает ранжирование применяемых оценочных показателей по степени их важности для решения приоритетных управленческих задач, выделение из множества показателей соответствующих групп индикаторов. Так, например, одним из ключевых показателей научно-инновационной активности вуза является интенсивность защит кандидатских и докторских диссертаций; ординарным показателем научно-инновационной активности – общее число опубликованных статей во всех изданиях, а относительно второстепенным показателем – число опубликованных тезисов выступлений на конференциях и семинарах.

Признаки НИД, используемые для построения системы показателей научно-инновационного процесса (морфологический анализ)

Учитывая сложность объекта анализа и недостаточный уровень разра-

ботанности его программно-методологических и организационных вопросов, представляется целесообразным, прежде всего, выработать общий подход к формированию системы оценочных показателей научно-инновационной деятельности технического вуза. При этом может быть использован морфологический анализ, который является экспертным методом изучения всех возможных комбинаций развития отдельных элементов исследуемой системы. Он основан на достаточно полных и строгих классификациях объектов, явлений, свойств и параметров, позволяющих оценить возможные пути и процедуры построения оценочных показателей [4].

Использование принципов системного подхода и методов морфологического анализа дает возможность разработать морфологическую таблицу признаков НИД в техническом вузе, применение которой позволяет выделить совокупность параметров системы (ресурсных, затратных, результативных, ресурсоотдачи и затратноотдачи) и идентифицировать возможные показатели, различающиеся степенью обобщения на разных иерархических уровнях и стадиях НИД. Сводные результаты принятого нами поиска представлены в таблице 1.

Могут быть выделены два принципиально различающихся между собой способа использования морфологической таблицы: сплошной и селективный способ.

Сплошной способ предполагает поиск приемлемых вариантов построения аналитических показателей и выполняется строго последовательно (ячейка за ячейкой). При этом целесообразно комбинирование вертикального и горизонтального подходов.

В процессе применения горизонтального подхода по первой строке таблицы 1 могут быть идентифицированы следующие аналитические показатели, характеризующие кадровый потенциал НИД крупного технического университета:

А.1.1. Категории кадров и их численность по стадиям научно-инновационного процесса

A.1.1.1. Ученые-теоретики, включая аспирантов и докторантов (ведущая категория).

A.1.1.2. Ученые-экспериментаторы, включая аспирантов и докторантов (ведущая категория).

A.1.1.3. Ученые, инженеры-исследователи, специалисты по инновационному менеджменту.

A.1.1.4. Специалисты по проектированию, креативные конструктора, технологи и высококвалифицированные рабочие.

A.1.1.5. Высококвалифицированные конструктора, технологи, рабочие, маркетологи по инновационной продукции.

A.1.2. Категории кадров и их численность по степени обобщенности показателя

A.1.2.1. Индивидуальные характеристики отдельных ученых и специалистов.

A.1.2.2. Общие и средние характеристики отдельной группы ученых и специалистов (например, временных творческих коллективов).

A.1.2.3. Общие и средние характеристики корпоративной совокупности ученых и специалистов (учебно-методических объединений по специальности, диссертационных советов, научных школ).

A.1.3. Категории кадров и их численность по иерархическому уровню объекта

A.1.3.1. Общие и средние характеристики кадрового потенциала НИД вуза.

A.1.3.2. Общие и средние характеристики кадрового потенциала факультета.

A.1.3.3. Общие и средние характеристики кадрового потенциала кафедр.

Учитывая значительную распространенность внутреннего и внешнего совместительства в технических вузах, численность всех категорий персонала, занятого НИД, исчисляется по количеству занимаемых ставок, а не по числу физических лиц. Кроме того, учет численности здесь ведется не только по количеству ставок научных сотрудников, но и по числу ставок профессорско-преподавательского состава (пропорционально участию преподавателей в

бюджетных НИР согласно индивидуальному плану работы каждого). Наконец, следует также учитывать затраты рабочего времени учебно-вспомогательного персонала кафедр технического вуза, расходуемого на обслуживание научно-инновационного процесса.

Формирование системы аналитических показателей целесообразно продолжить посредством построения таких, например, производных показателей, как структурные характеристики кадрового потенциала соответствующего объекта, относительные величины определенных видов (показатели интенсивности, координации, сравнения, динамики и др.), показатели вариабильности.

В процессе применения вертикального подхода по столбцу 3.1 таблицы 1 могут быть выделены следующие аналитические показатели, которые характеризуют ресурсы, затраты, результаты НИД технического вуза, а также ресурсоотдачу и затратоотдачу:

A.1.3.1. Идентифицирован выше.

A.2.3.1. Количество и состав объектов основных фондов научно-инновационного назначения (в натуральном и стоимостном выражениях).

A.3.3.1. Общий объем и структура финансовых ресурсов НИД по источникам формирования и направлениям использования (бюджет сферы НИД).

B.1.3.1. Объем оплаты научно-инновационного труда из всех источников, их структура, средний размер оплаты труда по категориям занятых в сфере НИД.

B.2.3.1. Объем материальных затрат в сфере НИД, их видовая структура.

B.3.3.1. Объем других видов затрат и их видовая структура.

C.1.3.1. Оценка результатов НИД на всех стадиях научно-инновационного процесса в натуральном выражении (число открытий на первой стадии; число патентов на изобретения на второй стадии; число инновационных предложений на третьей стадии; число инновационных проектов на четвертой стадии; число продукт- и процесс-инноваций на пятой стадии).

C.2.3.1. Рыночная оценка результатов НИД (в настоящее время возможно только для четвертой и пятой стадий научно-инновационного процесса).

С.3.3.1. Оценка результатов НИД путем сравнения с имеющимися аналогами продаж на инновационном рынке (в настоящее время возможно только для четвертой и пятой стадий научно-инновационного процесса).

С.4.3.1. Оценка результатов НИД на каждой из пяти стадий научно-инновационного процесса (преимущественно по прямым затратам, непосредственно относимым на этот процесс).

D.1.3.1. Производительность научно-инновационного труда.

D.2.3.1. Фондоотдача в сфере НИД.

D.3.3.1. Бюджетная отдача в сфере научно-инновационной деятельности (результаты НИД в расчете на 1 рубль общего финансирования).

E.1.3.1. Зарплатоотдача в сфере НИД.

E.2.3.1. Материалоотдача в сфере НИД.

E.3.3.1. Отдача других видов затрат в сфере НИД (например, информационных).

При расчете показателя А.3.3.1 следует иметь в виду, что в общий объем финансовых ресурсов НИД, кроме прямого финансирования выполнения научно-исследовательских работ из всех источников, следует также включать объемы бюджетных и внебюджетных средств кафедр, предназначенных для финансирования НИД. В эти объемы входит оплата труда преподавателей «за науку», приобретение материалов, компьютерной, множительной техники и оборудования двойного назначения, т.е. для учебных и научных целей.

В объеме оплаты научно-инновационного труда из всех источников (показатель В.1.3.1) необходимо учитывать и ту часть заработной платы профессорско-преподавательского состава, которую он получает за выполнение плановой госбюджетной НИР. Ее величина определяется пропорционально удельному весу рабочих часов, предусмотренных индивидуальным планом каждого преподавателя на НИР.

При исчислении показателя В.3.3.1 из других видов затрат на НИД могут выделяться затраты на информационное обеспечение этой деятельности, на целевую аспирантуру и докторантуру,

на научные командировки и стажировки и др.

Рыночная оценка результатов НИД (показатель С.2.3.1) в настоящее время может быть произведена лишь для четвертой и пятой стадий научно-инновационного процесса. Она выполняется прямым позиционированием на рынке выполненных в техническом вузе инновационных проектов, разработанных продукт- и процесс-инноваций. Оценка результатов НИД может быть также выполнена с применением метода аналогий – посредством сравнения с имеющимися аналогами продаж на инновационном рынке, т.е. путем косвенного позиционирования (показатель С.3.3.1). Пока она также возможна только для четвертой и пятой стадий научно-инновационного процесса.

Наиболее универсальным методом идентификации результатов НИД является затратный метод (показатель С.4.3.1). При нем оценка результатов НИД в принципе может быть выполнена на всех пяти стадиях научно-инновационного процесса по прямым затратам, непосредственно относимым на этот процесс. Здесь в прямые затраты включаются и объемы бюджетных и внебюджетных средств кафедр, предназначенных для финансирования НИД. Иными словами, выполняется досчет общих затрат, непосредственно расходуемых на все виды научно-исследовательских работ, включая плановые бюджетные НИР кафедр. В то же время представляется нецелесообразным экстраполировать общий процент накладных расходов крупного технического вуза, обусловленных преимущественно потребностями его образовательной деятельности, на научно-инновационную систему вуза. В период становления и развития современной системы НИД целесообразно ограничиться исчислением прямых затрат всех видов на научно-инновационный процесс.

При исчислении уровня производительности научно-инновационного труда (показатель D.1.3.1) следует исходить из того, что труд в научно-инновационной сфере в условиях перехода к инновационной экономике столь же производителен, как и другие виды труда. Поэтому правомерно соотносить результаты НИД с трудозатратами и

трактовать такой показатель как уровень производительности научно-инновационного труда.

Фондоотдача в сфере НИД (показатель D.2.3.1) определяется в расчете на единицу стоимости основных фондов научно-инновационного назначения. При этом основные фонды, закрепленные за кафедрами, рассматриваются как фонды двойного назначения, т.е. используемые одновременно и для образовательной, и для научно-инновационной деятельности. Подобный подход уже реализован в отечественной практике учетной работы для компьютерной техники, и его целесообразно распространить для остальных видов основных фондов кафедры (за исключением оборудования и помещений, предназначенных сугубо для учебных целей, например, компьютерные классы).

При определении зарплатоотдачи в сфере НИД (показатель E.1.3.1) в числителе следует брать в расчет общие результаты НИД на всех пяти стадиях научно-инновационного процесса (по прямым затратам, непосредственно относимым на этот процесс), а в знаменателе – полную величину оплаты научно-инновационного труда из всех источников (соответственно показатели C.4.3.1 и B.1.3.1).

Таким образом, уже при сплошном способе использования морфологической таблицы для формирования системы аналитических показателей НИД технического вуза может быть определен максимально полный состав такого рода показателей, всесторонне характеризующих ресурсы, затраты и результаты деятельности научно-инновационной системы. Иными словами, морфологическая таблица обеспечивает системный подход к построению и практическому использованию совокупности оценочных показателей.

Следует указать, что понятие «система показателей» нередко применяется без должных на то оснований. Так, в интересной статье Т.Н. Прижигалинской и Д.С. Терновского [5] системой показателей назван набор хотя и достаточно важных индикаторов, но не отражающих в полной мере совокупность свойств больших систем (система организаций потребительской кооперации, к которым авторами отнесен набор показате-

телей, не расчленена на подсистемы и базовые элементы, т.е. не произведена ее декомпозиция). На наш взгляд, предложенный набор показателей более правильно считать совокупностью показателей-индикаторов, характеризующих ряд важных сторон рассматриваемого объекта.

Более строгое использование методологии системного подхода в экономическом анализе требует проведения декомпозиции сложного объекта и рассмотрения его отдельных частей, исходя из их роли в процессе функционирования больших управляемых систем.

Обозначенный выше общий подход к рассмотрению ресурсных, затратных и результативных показателей НИД технического университета дает возможность поставить и решить ряд непростых методических вопросов, перечисленных в преамбуле к данной статье (на основе селективного способа использования морфологической таблицы).

Совокупность результативных показателей НИД вуза

Идентификация результатов, созданных научно-инновационным трудом, требует точного и адекватного определения природы продукта этого труда и, прежде всего, ответа на следующий основополагающий вопрос: всегда ли продукт НИД носит товарный характер, т.е. в рыночной экономике может и должен быть предметом купли-продажи? Здесь возможны две противоположные точки зрения – «рыночная» и «нерыночная».

В соответствии с «рыночной» точкой зрения, общественно необходимым признается только тот продукт научно-инновационного труда, на который существует рыночный спрос, подлежащий удовлетворению. Очевидно, что при таком подходе фундаментальные результаты научных исследований вообще не подпадают под понятие «продукт НИД».

Согласно «нерыночной» точке зрения, любой результат интеллектуального труда (например, доказательства теорем в абстрактных областях математической науки) является продуктом этого труда, но не подлежит рыночной оценке. По нашему мнению, к продуктам НИД сле-

дует относить любые результаты этой деятельности, обладающие бесспорной новизной, вне зависимости от наличия либо отсутствия таких признаков, как:

- возможность технологического использования при существующем уровне развития производительных сил;
- полнота осуществления (завершенности) научно-инновационного процесса;
- возможность стоимостной оценки;
- возможность коммерческой реализации;
- материальная форма выражения.

В силу изложенных выше соображений весьма уязвимой представляется нередко предлагаемая идентификация продуктов НИД по сугубо конечному их результату, т.е. по завершенным и коммерчески востребованным инновациям. В действительности наиболее общим (интегративным) результатом научно-инновационной деятельности является полный итог промежуточных, частных и более общих результатов на всех стадиях осуществления НИД.

Укрупненная блок-схема формирования интегративного результата научно-инновационного труда представлена на рисунке 1.

Необходимость включения в общий интегративный итог деятельности вуза полностью завершенных и востребованных рынком инноваций представляется достаточно очевидной. При этом объем капитализации инноваций в самом вузе, т.е. постановка их на баланс в качестве нематериальных активов, также приравнивается к реализации (поскольку она увеличивает экономический потенциал организации). Более сложным является вопрос об отражении в интегративном показателе таких промежуточных результатов НИД, как прирост «незавершенки» на всех стадиях НИД и прирост остатков полупродуктов, подготовленных вузом к реализации (так как часть из них может быть в дальнейшем и не реализована).

Выполненные исследования показали, что в техническом вузе объективно существует высокая степень несопряженности научно-инновационных мощностей: установлено, что суммарные мощности Уральского государственного технического университета по генерации идей и выполнению НИР втрое превышают суммарные мощности по разработке инновационных предложений, разработке инновационных проектов и созданию инноваций

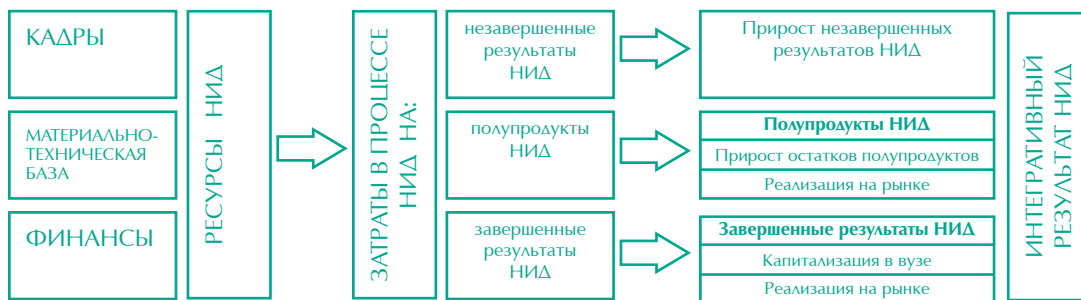


Рис.1. Идентификация ресурсов, затрат и результатов научно-инновационной деятельности вуза

Для адекватной оценки интегративного результата НИД сложившаяся в научно-образовательных учреждениях ситуация требует дифференциации инновационного продукта по степени завершенности (готовности). Таким образом, в процессе создания новшеств

в техническом вузе они последовательно изменяют свою форму и одновременно могут существовать в следующих трех видах:

- незавершенные инновации, т.е. незаконченные разработкой продукт- и процесс-инновации, по

которым на той или иной стадии их создания выполнена только часть работ (операций);

- инновации-полуфабрикаты, представляющие собой продукты научно-инновационной деятельности, по которым в рамках той или иной стадии их создания завершены все работы (операции);
- завершенные инновации – предназначенные к коммерческой реализации, трансферу или для пополнения собственных научно-инновационных активов конечные результаты прикладной НИД (как следует из их наименования, эти новшества прошли все стадии инновационного процесса).

Специфика технического вуза – особенно в трансформационных условиях нашей страны – такова, что объективно неизбежно сохранение определенной степени несопряженности его мощностей, которая приводит к наличию значительных объемов полуфабрикатов-инноваций на всех стадиях научно-инновационного процесса (полупродуктов, которые не могут быть доведены образовательным учреждением до стадии полной готовности). Ведь у государственного вуза отсутствуют достаточные инвестиционные ресурсы для реализации большей части генерированных идей и результатов выполненных НИР. Вместе с тем генерированные технических вузом идеи и результаты НИР являются в настоящее время латентными резервами для еще только формирующихся региональных и общероссийского рынков инноваций.

Итак, предлагается следующая совокупность результативных показателей НИД вуза:

1. Общий интегративный результат научно-инновационной деятельности (ОИР):

$$\text{ОИР} = \text{РЗР} + \text{КЗР} + \text{РПП} + \text{ПОП} + \text{ПНР}(1),$$

где

РЗР – реализация завершенных результатов НИД;

КЗР – капитализация завершенных результатов НИД;

РПП – реализация полупродуктов НИД;

ПОП – прирост остатков полупродуктов НИД;

ПНР – прирост незавершенных результатов НИД.

2. Промежуточный интегративный результат научно-инновационного процесса (ПИР):

$$\text{ПИР} = \text{РЗР} + \text{КЗР} + \text{РПП} + \text{ПОП}(2).$$

3. Конечный интегративный результат научно-инновационной деятельности (КИР):

$$\text{КИР} = \text{РЗР} + \text{КЗР} + \text{РПП}(3).$$

Охарактеризованные в первой части статьи принципы системного подхода (в частности, принцип сепарации) и селективный способ использования морфологической таблицы для формирования совокупности показателей НИД вуза требуют дополнения интегративных показателей приоритетными показателями по каждой выделенной подгруппе.

Как известно, селективный способ предполагает поиск приемлемых вариантов построения аналитических показателей, исходя из рабочей гипотезы о возможности и целесообразности идентификации той или иной подсистемы крупного технического вуза либо какой-нибудь части научно-инновационного процесса. Используем этот способ, основываясь на морфологической таблице признаков НИД (см. табл.1), где в качестве первого признака выделены стадии научно-инновационного процесса.

На первой стадии НИД (генерация идей) ключевым показателем результативности является число научных открытий, т.е. установленных явлений, свойств или законов материального мира, ранее не известных и доступных проверке (оценка производится в натуральных измерителях). Этот показатель не имеет рыночной оценки, а также оценок по методу аналогий (оценки по затратному методу дают неубедительные результаты).

На второй стадии НИД (проведение научно-исследовательских работ) ключевым показателем результативности может быть общий объем выполненных работ, измеренный по затратному методу либо по методу аналогий. В последнем случае оценка делается на основе данных о фактической стоимос-

ти аналогичных результатов НИД технических вузов, близких по масштабу и виду деятельности.

Третья стадия НИД (разработка инновационного предложения) является наименее изученной, поскольку научные работники вузов неохотно участвуют в детальном описании и развернутом представлении формулы предполагаемой инновации, на основании которой может быть выполнен в конкретной сфере деятельности инновационный проект по созданию и освоению продукт-инновации и процесс-инновации. Ключевым показателем результативности здесь является общая стоимостная оценка разработанных инновационных предложений, т.е. оценка производится по затратному методу.

При создании инновационного проекта, т.е. на четвертой стадии НИД, в качестве ключевого показателя результативности НИД может быть выбран общий стоимостной объем разработанных инновационных проектов, который определяется следующим образом:

- для инновационных проектов, передаваемых заказчиком по договору, а также проектам, выигравшим конкурс, – в соответствии с рыночной оценкой;
- для инновационных проектов, проигравших конкурс, – на основе затратного метода;
- по инновационным проектам, созданным с целью их реализации в вузе-разработчике – на основе затратного метода либо метода аналогий.

Для инноваций (пятая стадия НИД) ключевым показателем является общий стоимостной объем инноваций по рыночной оценке (для усовершенствованных процесс- и продукт-инноваций) и оценке по методу аналогий (для впервые создаваемых инноваций).

При формировании (в рамках проведения морфологического исследования – см. табл.1) результативных показателей по признаку «степень обобщенности показателя» также необходимо идентифицировать ключевые показатели из подгрупп сводных, групповых и частных показателей.

Для подгруппы сводных показателей ключевым является конечный интегративный результат НИД, исчисляемый

по формуле (3), который позволяет адекватно оценить вклад технического вуза в развитие инновационного рынка.

В качестве ключевого группового показателя может быть использован объем реализации полупродуктов НИД, т.е. общая стоимостная оценка разработанных инновационных предложений и проектов. Дело в том, что «узким местом» в научно-инновационной деятельности технического вуза является недостаточное внимание к возможности детального описания формулы предполагаемой инновации и позиционированию этого описания на рынке. Значительные неиспользуемые резервы имеются также в активизации деятельности по созданию инновационных проектов и расширению участия вузов в открытых конкурсах.

Для подгруппы частных показателей ключевым показателем является стоимостной объем разработанных инновационных предложений (по изложенным выше причинам).

При использовании морфологической таблицы для выделения ключевых результативных показателей по признаку «иерархический уровень объекта» могут быть предложены:

- по вузу в целом – конечный интегративный результат НИД;
- по факультету – общая стоимостная оценка разработанных инновационных проектов;
- по кафедре – общая стоимостная оценка разработанных инновационных предложений.

Таким образом, использование методов морфологического исследования, принципа сепарации и селективного способа отбора приемлемых вариантов построения аналитических показателей позволило сформировать систему семи ключевых результативных показателей (а не 44 оценочных показателя – по числу ячеек в таблице 1, представленной в первой части статьи). Экономичность использованного подхода очевидна.

Типы воспроизводства ресурсов научно-инновационной деятельности (на примере кадрового потенциала)

В качестве основного показателя, характеризующего процесс воспроиз-

водства кадрового потенциала научно-инновационной сферы технического вуза, может быть использован среднегодовой (за последние пять лет) темп динамики численности преподавателей и научных сотрудников с учеными степенями, занимающихся НИД. При этом критерии разграничения типов воспроизводства в количественном аспекте таковы:

- при среднегодовом темпе динамики более 100% – расширенный тип воспроизводства;
- при 100%-ном темпе – простой тип воспроизводства;
- при темпе менее 100% – суженный тип воспроизводства.

Дополнительно может быть также охарактеризован качественный аспект процесса воспроизводства кадрового потенциала технического вуза. Для этого необходимо среднегодовой темп динамики численности кадрового потенциала скорректировать на групповой индекс изменения качественного состава и «производительности труда» научно-инновационных кадров. Искомый индекс, характеризующий качественный аспект воспроизводства, рассчитывается как средняя геометрическая из следующих трех индексов среднегодовой динамики: доли численности преподавателей и сотрудников с учеными степенями; количества инновационных предложений; опубликованных монографий и статей в реферируемых журналах.

Далее можно выполнить дифференциацию типов воспроизводства кадрового потенциала НИД вуза по совокупности двух признаков, т.е. в качественно-количественном аспекте. Совокупность типов воспроизводства кадрового потенциала в количественном аспекте в сочетании с характером качественных изменений трансформируется следующим образом:

А. Для расширенного воспроизводства кадрового потенциала научно-инновационной сферы

- интенсивного типа – при улучшении обобщенной качественной характеристики объекта производственного процесса (т.е. группового индекса изменения качественного состава и «производительности труда» научно-иннова-

ционных кадров) и стабилизации либо снижении численности кадров НИД вуза;

- интенсивно-экстенсивного типа – темпы роста обобщенной качественной характеристики рассматриваемого объекта опережают темпы роста численности кадров;
- экстенсивно-интенсивного типа – темпы роста обобщенной качественной характеристики объекта отстают от темпов роста численности кадров НИД вуза;
- экстенсивного типа – при неизменной качественной характеристике объекта производственного процесса и росте численности кадров.

Б. Для простого воспроизводства кадрового потенциала научно-инновационной сферы

- интенсивного типа – положительная динамика обобщенной качественной характеристики рассматриваемого объекта аннигилируется адекватным снижением численности кадров НИД;
- экстенсивного типа – рост численности кадров аннигилируется адекватным ухудшением обобщенной качественной характеристики объекта;
- смешанного типа (экстенсивно-интенсивного или интенсивно-экстенсивного типов) – при неизменной численности кадров НИД вуза и сохранении обобщенной качественной характеристики объекта производственного процесса.

В. Для суженного воспроизводства кадрового потенциала научно-инновационной сферы

- интенсивного типа – при ухудшении обобщенной качественной характеристики объекта производственного процесса (т.е. группового индекса изменения качественного состава кадров) и неизменной численности кадров НИД вуза;
- интенсивно-экстенсивного типа – темпы ухудшения обобщенной качественной характеристики объекта производственного процесса опережают темпы снижения численности кадров;

Таблица 1

**Морфологическая таблица признаков НИД, используемая
для формирования системы аналитических показателей**

Группы структурирующих признаков	Входящие в них элементы	ПОДГРУППЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ПРИЗНАКУ										
		1. Стадия научно-инновационного процесса ³					2. Степень обобщенности показателя			3. Иерархический уровень объекта		
		1.1. Первая	1.2. Вторая	1.3. Третья	1.4. Четвертая	1.5. Пятая	2.1. Частные	2.2. Групповые	2.3. Сводные ⁴	3.1. Вуз	3.2. Факультет	3.3. Кафедра
А. Ресурсные	1. Кадровые	A.1.1.1	A.1.1.2	A.1.1.3	A.1.1.4	A.1.1.5	A.1.2.1	A.1.2.2	A.1.2.3	A.1.3.1	A.1.3.2	A.1.3.3
В. Затратные	2. Материально-технические	A.2.1.1	A.2.1.2	A.2.1.3	A.2.1.4	A.2.1.5	A.2.2.1	A.2.2.2	A.2.2.3	A.2.3.1	A.2.3.2	A.2.3.3
	3. Финансовые	A.3.1.1	A.3.1.2	A.3.1.3	A.3.1.4	A.3.1.5	A.3.2.1	A.3.2.2	A.3.2.3	A.3.3.1	A.3.3.2	A.3.3.3
	1. Оплата труда	B.1.1.1	B.1.1.2	B.1.1.3	B.1.1.4	B.1.1.5	B.1.2.1	B.1.2.2	B.1.2.3	B.1.3.1	B.1.3.2	B.1.3.3
С. Результативные ¹	2. Материальные	B.2.1.1	B.2.1.2	B.2.1.3	B.2.1.4	B.2.1.5	B.2.2.1	B.2.2.2	B.2.2.3	B.2.3.1	B.2.3.2	B.2.3.3
	3. Другие виды затрат	B.3.1.1	B.3.1.2	B.3.1.3	B.3.1.4	B.3.1.5	B.3.2.1	B.3.2.2	B.3.2.3	B.3.3.1	B.3.3.2	B.3.3.3
	1. Оценка в натуральных измерителях	C.1.1.1	C.1.1.2	C.1.1.3	C.1.1.4	C.1.1.5	C.1.2.1	C.1.2.2	C.1.2.3	C.1.3.1	C.1.3.2	C.1.3.3
	2. Рыночная оценка	C.2.1.1	C.2.1.2	C.2.1.3	C.2.1.4	C.2.1.5	C.2.2.1	C.2.2.2	C.2.2.3	C.2.3.1	C.2.3.2	C.2.3.3
D. Ресурсоотдачи	3. Оценка по методу аналогий	C.3.1.1	C.3.1.2	C.3.1.3	C.3.1.4	C.3.1.5	C.3.2.1	C.3.2.2	C.3.2.3	C.3.3.1	C.3.3.2	C.3.3.3
	4. Оценка по затратному методу	C.4.1.1	C.4.1.2	C.4.1.3	C.4.1.4	C.4.1.5	C.4.2.1	C.4.2.2	C.4.2.3	C.4.3.1	C.4.3.2	C.4.3.3
	1. Производительность НИТ	D.1.1.1	D.1.1.2	D.1.1.3	D.1.1.4	D.1.1.5	D.1.2.1	D.1.2.2	D.1.2.3	D.1.3.1	D.1.3.2	D.1.3.3
E. Затратоотдачи	2. Фондоотдача	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.1.3	D.2.1.4	D.2.1.5	D.2.2.1	D.2.2.2	D.2.2.3	D.2.3.1	D.2.3.2	D.2.3.3
	3. Отдача финансовых ресурсов НИД	D.3.1.1	D.3.1.2	D.3.1.3	D.3.1.4	D.3.1.5	D.3.2.1	D.3.2.2	D.3.2.3	D.3.3.1	D.3.3.2	D.3.3.3
	1. Зарплатоотдача	E.1.1.1	E.1.1.2	E.1.1.3	E.1.1.4	E.1.1.5	E.1.2.1	E.1.2.2	E.1.2.3	E.1.3.1	E.1.3.2	E.1.3.3
	2. Материалоотдача	E.2.1.1	E.2.1.2	E.2.1.3	E.2.1.4	E.2.1.5	E.2.2.1	E.2.2.2	E.2.2.3	E.2.3.1	E.2.3.2	E.2.3.3
	3. Отдача других видов затрат	E.3.1.1	E.3.1.2	E.3.1.3	E.3.1.4	E.3.1.5	E.3.2.1	E.3.2.2	E.3.2.3	E.3.3.1	E.3.3.2	E.3.3.3

Примечания: 1. Они дифференцированы по способу оценки результатов; 2. НИТ – научно-инновационный труд; 3. Первая стадия – генерация идей, вторая стадия – проведение НИР, третья стадия – разработка инновационного предложения, четвертая стадия – создание инновационного проекта, пятая стадия – производство инновации; 4. К сводным отнесены обобщающие и интегральные показатели.

- экстенсивно-интенсивного типа – темпы ухудшения обобщенной качественной характеристики объекта воспроизводственного процесса отстают от темпов снижения численности кадров НИД вуза;
- экстенсивного типа – при неизменной качественной характеристике рассматриваемого объекта и уменьшении численности кадров.

Таким образом, использование современных методов исследования, адекватных специфике творчества в столь сложной сфере, как научно-образовательная деятельность крупного технического университета, позволяет разработать инструментарий оценки и диагностирования процессов, происходящих на анализируемом объекте.

Литература

1. Горленко О.А., Мирошников В.В., Шевелев А.В. Интегрированная информационная технология инновационной деятельности. // Качество. Инновации. Образование. Материалы второй научной конференции под ред. д.э.н., проф. Шленова Ю.В., д.т.н., проф. Азарова В.Н. М.: Фонд «Качество», 2004. – С. 97.
2. Ильшев А.М., Ильшева Н.Н., Воропанова И.Н. Проблемы трансформации крупного технического вуза в инновационный университет предпринимательского типа (взгляд изнутри) // Инженерное образование. 2004. № 2. – С. 12 – 23.
3. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2002. С. 90-91; Статистическое изучение экономической эффективности общественного производства. М.: Наука, 1977. – С. 124.
4. Одрин В.М. Морфологический анализ систем: постановка задачи, классификация методов, морфологические методы “конструирования”. Препринт ИК АН УССР. Киев, 1986. – С. 3, 14.
5. Прижигалинская Т.Н., Терновский Д.С. Совершенствование оценки экономического роста и экономического развития в организациях потребительской кооперации // Экономический анализ: теория и практика. 2004. №1. – С. 59 – 62.