

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕГИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ АЛТАЯ

А. А. Максименко, С. В. Новоселов

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

Актуальной проблемой современности является организация эффективного взаимодействия прикладной науки с производственной сферой, развитие и распространение наукоемких технологий. Определяющая роль технико-технологического развития отраслей жизнедеятельности основывается и на повышении значимости технического университета в региональном развитии инновационных процессов. Инновационная деятельность (ИД) технического университета определяется научной направленностью и потребностями региона, которые необходимо оценивать и анализировать для планирования и управления. Оценка инновационного потенциала (ИП) технического университета является важным элементом организации системы управления инновационной деятельностью не только в университете, но и в региональных условиях формируя систему «университет – производство». В этом вопросе достаточно сложным и наиболее противоречивым элементом остается методическое обеспечение системы оценки ИП университета, т. е. перечень исходных показателей, критериев оценки, методы их обобщения, граничные условия.

В условиях, когда большая доля научных исследований и разработок наукоемкой продукции сосредоточена в университетах, органическим элементом системного развития отраслей и территорий становится образование, как подготовка квалифицированных кадров для инновационной сферы, без которых невозможно воплощение научных достижений в производстве.

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (АлтГТУ) является региональным центром науки, образования, культуры. Отличительные особенности, направления развития научно-инновационной деятельности АлтГТУ:

- трансформация университетского комплекса в инновационной стратегии развития региона;

- подготовка специалистов для инновационной сферы, в т. ч. на основе федеральной программы «Студенты и аспиранты ма-

лому наукоемкому бизнесу» – «Ползуновские гранты»;

- развитие федеральной программы «Старт» на Алтае, направленной на финансирование инновационных проектов, находящихся на начальной стадии развития;

- развитие инновационно-технологических центров Алтая – трансферов, наукоемких производств, интеллектуальных ресурсов – в составе ИТЦ России.

Следует отметить, что традиционный учет научно-инновационной деятельности технического университета, в выполняемой оценке ИП, дополняется показателями, характеризующими деятельность околотоварных структур на базе кафедр, и участием в инновационных программах этих структур как малых инновационных предприятий. С целью развития ИД университета в системе с внешней средой актуальна оценка его ИП по структурным подразделениям для планирования и решения задач. Характерными особенностями задач оценки ИП являются их сложность и неформализованность, большие массивы первичной информации, искаженность и неточность данных, нестабильность внешней среды, неопределенность внутренних взаимосвязей. Для решения различных задач оценки российскими авторами предлагались разнообразные методы. Так, авторы Э. В. Попов, Б. Е. Одинцов и другие проводили исследования по применению продукционных экспертных систем для решения сложных неформализованных задач.

В работах А. Н. Горбаня, Д. А. Россиева, Е. М. Миркеса описан нейросетевой подход к решению неформализованных задач. При этом наилучшие результаты дает применение гибридных экспертных систем, описанных в работах В. А. Силича, О. И. Пятковского. Гибкость настройки, возможность сочетания различных методов искусственного интеллекта позволяют гибридным экспертным системам занять лидирующее положение среди методов решения неформализованных задач и успешно применяться в работе при оценке ИП подразделений АлтГТУ.

Структура аналитической информационной системы оценки ИП технического университета и основные принципы ее построения разработаны в рамках апробированной методики оценки ИП АлтГТУ.

В качестве интеллектуального блока аналитического комплекса использована гибридная экспертная информационная система «Бизнес-Аналитик», позволяющая решать как формализованные, так и неформализованные задачи. Конфигурация системы, характеризующая ИД университета, в данном исполнении настроена на решение узких задач мониторинга ИП.

Гибридная модель при решении задач оценки дает определенные преимущества: для разных подзадач можно использовать разные методы решения; при изменении в механизме решения одной подзадачи не возникает необходимости в корректировке остальных; можно применить различные методы решения к одной подзадаче и сравнить результаты решения; агрегирование информации в рамках гибридной модели не приводит к ее потере, все данные до первичных показателей могут быть восстановлены.

В состав гибридной экспертной системы входят основные блоки, которые формируют ее структуру. Этапами решения аналитической задачи являются: структуризация, формализация, конкретизация. Целью процесса структуризации – формирование графа решения задачи без циклов и петель. Для этого используются системный подход к описанию проблемной области неформализованной задачи на основе алгоритма структурирования задачи оценки "сверху - вниз" с раскрытием вершин в глубину и технология извлечения знаний на основе методов экспертных оценок.

Элементом работы по оценке ИП является настройка гибридной экспертной системы на решение оценки ИП технического университета и результаты вычислительного эксперимента оценки ИП технического университета, а также программная реализация аналитической информационной системы. Разработанная программа – аналитическая информационная система (АИС) «Инновация», состоит из клиентской и общей части. Клиентская часть отвечает за сбор исходных данных об ИП кафедр университета, выполнена в виде электронной анкеты, а общая часть осуществляет комплексный расчет с использованием интеллектуальных компонентов и анализ результатов.

Центральной проблемой в решении подобных задач является выбор критериев – исходных показателей и промежуточных вершин, а также существенны проблемы сбора исходных данных, проверки достоверности, контроля и полноты. Первую проблему можно решить путем создания web-интерфейса, средствами которого может быть осуществлен ввод исходных данных, что позволит существенно сократить временные затраты на сбор первичной информации. Остальные задачи могут решаться как совершенствованием терминологии при определении исходных данных, так и проверкой правильности ввода. Проведена работа по выявлению критериев оценки и построено дерево решений. Показана работоспособность граф-дерева решать задачу оценки ИП. При этом граф-дерева имеет потенциал развития на основании мнений экспертов. Схема анализа оценки ИП технического университета представляет собой иерархическую модель.

Вершины дерева оценки ИП включают:

1. Задел научно-технических и приобретенных разработок и изобретений;
2. Инфраструктурные возможности НТО для обеспечения основных этапов ИД;
3. Внешние и внутренние факторы, влияющие на успешность ИД;
4. Уровень инновационной культуры, характеризующий степень восприимчивости.

АИС «Инновация» – программный продукт, который позволяет автоматизировать процесс оценки и анализа ИП научного объединения. Программа может работать локально на рабочем месте эксперта-аналитика, руководителя организации и не зависеть от других систем. В этом случае предусмотрена возможность экспорта данных на магнитные носители. Также возможен сетевой режим работы с установкой общей базы данных на сервере.

В рамках методики представлена схема информационных потоков системы. Программный комплекс состоит из двух взаимодействующих приложений: «Бизнес-Аналитик» и «Инновация». «Бизнес-Аналитик» в данном случае выполнен в виде специального приложения, настроенного на данную предметную область, т. е. имеет специфическую конфигурацию. При неизменности решаемых пользователями задач он может даже не запускаться, и необходим лишь для запуска решателей. «Бизнес-Аналитик» содержит методику решения задач и позволяет производить ее корректировку.

Работа в системе начинается с настройки методик, т. е. создания дерева решений задач. В каждом узле дерева указывается один из решателей: формула, экспертная система, нейронная сеть. Исследование концентрирует внимание на вопросы:

1. Задел научно-технических собственных и приобретенных разработок и изобретений;
2. Оценка видов завершения собственных НИОКР;
3. Оценка руководителями деловых связей между производством и наукой;
4. Оценка влияния на ИП задела научно-технических разработок и изобретений в НТО;
5. Инфраструктурные возможности НТО для обеспечения выполнения основных этапов инновационного процесса;
6. Внешние и внутренние факторы, влияющие на успешность ИД;
7. Внешние факторы;
8. Внутренние факторы;
9. Уровень инновационной культуры.

Настройка каждого решателя осуществляется методами системы «Бизнес-Аналитик». Так, для формулы создаются формализованные зависимости между подчиненными показателями (математические). Для экспертной системы создаются правила продукции. При настройке нейронной сети предварительно подготавливается обучающая выборка, на которой затем обучается нейронная сеть. Процесс обучения происходит в несколько этапов, и в заключении выдается ответ о качестве обучения сети.

Система «Инновация» является основным приложением, с которым работает пользователь. В диалоговом режиме осуществляется ввод исходных данных и анализ результатов решения задач.

Применение гибридной аналитической системы позволяет использовать методы искусственного интеллекта. Наилучшие результаты, как показывали проводимые эксперименты, при оценке факторов, влияющих на ИП, дает нейросетевой анализ. При этом необходимо привлечение группы высококвалифицированных экспертов, с помощью которых можно создавать полные и непротиворечивые обучающие выборки, при применении методов научно-технического творчества.

В результате исследования получены результаты оценки ИП структурных подразделений, кафедр АлтГТУ, которые представляют собой безразмерные величины от 1 до

10, сравнительно характеризующие каждое подразделение.

Сравнительные показатели оценки ИП структурных подразделений АлтГТУ, как научно-технического объединения, включая околотововские, и образованные университетом структуры систематизированы на 5 групп:

1. Инновационно активные структуры, имеющие фундаментальные и прикладные НИР, малые инновационные предприятия, развивающиеся по федеральным и региональным программам («Ползуновские гранты», «Умник» «Старт», «Пуск», «Темп» и др.);
2. Структуры с устойчивыми показателями научно-инновационной деятельности в университете, а также имеющие элементы инновационного развития;
3. Структуры с частично положительными показателями научной деятельности, с неустойчивым финансовым состоянием НИР;
4. Структуры с отсутствием НИР и наличием отдельных показателей научной работы;
5. Структуры, находящиеся в кризисном состоянии, т. е. традиционные показатели их научной деятельности в университете – неудовлетворительные.

Такая систематизация структурных подразделений научно-технического объединения на базе АлтГТУ обеспечивает возможность сопоставить эти результаты с систематизацией промышленных предприятий, выполненной Институтом проблем промышленного развития (ИППР) Алтайского края. Промышленные предприятия края согласно ИППР систематизированы: развивающиеся предприятия; предприятия с устойчивым финансовым состоянием и положением на рынке; предприятия с неустойчивым финансовым состоянием и рыночным положением и положительной динамикой основных показателей; предприятия с неустойчивым финансовым состоянием и рыночным положением и отрицательной динамикой основных показателей; предприятия, находящиеся в кризисном состоянии.

Разработанная методика является экспериментальной оценкой сложного, но важного для планирования развития университета в условиях региона комплексного показателя. Она направлена и на решение вопросов развития технического университета и на организацию его взаимодействия с внешней средой, с предприятиями и организациями отраслей жизнедеятельности региона. Выполнено исследование отраслевого университета, КемТИПП, которое подтвердило работо-

способность методики и ее актуальность для организации ИД.

Полученные с помощью аналитической системы результаты позволят руководству технического университета решить несколько управленческих задач:

- получение для университета достаточно полной информации об ИП его подразделений, что позволяет принимать направленные решения;
- выявление «слабых мест» в организации, причин, затрудняющих ее развитие, и принятие мер по исправлению положения;
- выставление рейтинговой оценки подразделений и стимулирование «лидеров»;
- в единой базе данных университета накапливается статистическая информация, которую можно использовать для определения различных закономерностей.

Работа по оценке ИП и отладке разработанной методики имеет развитие, а направление исследования является перспективным и востребованным. В конечном итоге система может оценивать не только потенциал научного подразделения, но и другой организации, комплекса организаций города или региона.

Сравнительный анализ ИП структурных подразделений АлтГТУ показывает, что имеются кафедры приоритетно развивающиеся (сравнительный показатель более 6) и требующие планирования мероприятий для их развития в университете (показатель менее 1). К числу кафедр имеющих показатель от 1 до 6 относятся те, которые имеют локальные достижения и недостатки, требующие соответственно развития и устранения. Таким образом, имеется возможность систематизации кафедр по признакам, характеризующим ИП их деятельности.

На основе исследования ИП АлтГТУ формируются условия для определения приоритетных инновационных проектов и выбора для исследования предприятий края с целью разработки мероприятий для активизации их ИД в системном взаимодействии с университетом. Например, исследование показывает, что интерес для перспективного развития представляют работы, направленные для предприятий отрасли дизелестроения Алтайского края. При этом результаты работы позволяют определить приоритетные инновационные проекты, которыми стали: использование биотоплива для дизелей на основе рапсового масла («Биодизель»), производство Мини-ТЭС, использование водорода в качестве топлива для ДВС как проект на долго-

срочную перспективу. Инновационный потенциал научных исследований по данным тематикам сконцентрирован в АлтГТУ, что определено результатами оценки ИП.

В стратегии инновационного развития регионов страны фундаментом переходного периода должно стать вузовское научно-инновационное образование, предусматривающее многогранное и целенаправленное бизнес-образование. Именно фундаментальная научно-инновационная подготовка кадров определяет перспективные возможности экономики основанной на знаниях и ее результативность. Основная проблема инновационного образования – это подготовка специалистов к цивилизованным рыночным взаимоотношениям, которые будут и которые в настоящее время только формируются.

Инновационный механизм системы образования является обязательной и неотъемлемой частью рыночных взаимоотношений, он включает основное высшее и дополнительное образование, предусматривает трансформацию университетов. Рыночный спрос определяет чему, кого и как учить, при естественно высоком уровне базового высшего образования. На этой основе образование как услуга, является инновационной продукцией университета, наличие которого на рынке определяет саму возможность развития инновационных процессов из университета в отрасли реальной экономики, позволяет эффективно внедрять инновационную продукцию.

Образование, как инновационная продукция, является фактором внешнего взаимодействия учебной, научной, ИД университета с рынком, т. е. с внешней средой инновационного университетского комплекса. Этот фактор имеет определяющую роль, которая обусловлена переходными процессами реформирования общества. Показатели экономического взаимодействия, прямого спроса рынка на образование, отражают эффективность ИД в университете и опосредованно показывают потенциальные возможности его на рынке.

Инновационное образование – фундамент экономики основанной на знаниях, что характерно представлено результатами оценки ИП технического университета. Характерная особенность АлтГТУ (как многопрофильного университета позволяет ему выступать субъектом различных отношений; академических, образовательных, рыночных, социально-экономических, педагогических и др. Эволюция университета, активное само-

определение в новых экономических условиях, перманентное введение вузом новых функциональных элементов, которые характеризуют его как инновационный университет или университет предпринимательства, позволяют привлекать его структурные подразделения для выполнения элементов и этапов выбранных приоритетных инновационных проектов, направленных на развитие и отрасли дизелестроения края. Разработка и освоение производства такого сложного технического объекта как ДВС предопределяет участие в работе специалистов многих научных направлений и смежных производств, научных организаций и промышленности. Основные из необходимых для реализации проектов структуры имеются в АлтГТУ, в структурах Алтайского научно-образовательного комплекса и в промышленности края. При этом эти структуры интегрированы с другими регионами.

Особенности инновационных предприятий характеризуются следующими видами деятельности:

- научно-исследовательские, прикладные и экспериментальные работы, необходимые для создания инноваций;
- создание опытных образцов новой продукции, технологий;
- подготовка производства и проведение промышленных испытаний;
- сертификация и стандартизация инновационных продуктов;
- приобретение и установка современного оборудования;
- приобретение патентов и лицензий;
- приобретение информационных технологий;
- подготовка к выпуску новых товаров, услуг;
- подготовка персонала, связанного с инновациями;
- маркетинговые исследования;
- все виды деятельности взаимосвязанные.

Потенциал предприятий отрасли дизелестроения края характеризует проблематику освоения и развития работы по приоритетным инновационным проектам. При этом главной проблемой является апробация результатов научных исследований для внедрения, начальную часть из которых университет выполняет за счет собственных средств и за счет средств федеральных программ. В числе таких программ: «Студенты и аспиранты малому наукоемкому бизнесу» – «Ползуновские гранты», «Умник» «Старт»,

участие по программе «Темп» и др. Предложенная методика оценки ИП технического университета в системе «университет – промышленность» учитывает работу кафедр в рамках указанных программ и деятельность околотовзовских малых инновационных предприятий, которые фактически формируют сектор малого наукоемкого бизнеса в Алтайском регионе.

Существенным является апробация методики на материалах деятельности малых инновационных предприятиях Алтая, которые формируют сектор наукоемкого бизнеса. Отличительной особенностью этих предприятий является работа с элементами технологического рынка, т. е. с объектами интеллектуальной собственности и нематериальных активов, а также наличием лицензионных договоров в основной деятельности. Доля малых инновационных предприятий в экономике Алтая незначительна, однако формирование ими основных элементов технологического рынка и, главное, подготовка кадров с практическим опытом в инновационной сфере, характеризует их потенциал как перспективный и определяющий в стратегии экономики основанной на знаниях.

Разработка инновационных проектов и освоение производства сложных технических объектов и технологий, предопределяет участие в работе специалистов многих научных направлений и смежных производств, научных организаций и промышленности. Инновационный потенциал у Алтайского региона имеется, и перспективы его влияния на экономику региона во многом определяются аналитической системой управления инновационной деятельностью. Аналитическая система управления должна объединять научные организации, научно-образовательный комплекс, агропромышленный комплекс, предприятия промышленности, малые предприятия, сектор наукоемкого бизнеса, которые интегрированы и с другими регионами. При таком подходе имеется обоснование выбора и возможности оптимизации управленческих решений в инновационной сфере Алтая, направленные на его социально-экономическое развитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пятковский, О. И. Аналитическая система оценки инновационного потенциала технического университета и его подразделений / О. И. Пятковский, С. В. Новосёлов. – Новосибирск : Наука, 2007. – 221 с.

2. Инновационная политика высшего учебного заведения / [М. А. Девяткина, Т. А. Мирошникова, Ю. И. Петрова и др.]; под ред. Р. Н. Федосовой. – М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2006. – 178 с.
3. Максименко, А. А. Инновационные технологии Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова / А. А. Максименко, С. В. Новосёлов; под ред. В. В. Евстигнеева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2006. – 112 с.
4. Новосёлов, С. В. Менеджмент научно-инновационной деятельности технико-технологического университета: проблемы и решения / С. В. Новосёлов, Л. А. Маюрникова. – Кемерово : Кузбасвуиздат, 2007. – 199 с.
5. Шукшунов, В. Е. Инновационный потенциал высшей школы России / В. Е. Шукшунов, Е. А. Ныркин, А. М. Варюха; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск : ЮРГТУ (НПИ), 2002. – 72 с.