

ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИБРИДНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ, В ПРОЦЕССЕ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ

Представлена оценка инновационного потенциала технического университета выполненная на основе гибридных экспертных систем, позволяющих учесть многопараметровые показатели научно-инновационной деятельности. Представленный подход к решению поставленной задачи и его результата выполнены на примере Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, которые позволяют выполнить сравнительную оценку инновационного потенциала структурных подразделений, как элементов научно-технического объединения и получить общие численные характеристики объекта исследования. Результаты, полученные с использованием элементов искусственного интеллекта, позволяют обосновать принятие управленческих решений в университете и при организации его инновационной деятельности с предприятиями внешней среды вуза, территориями и отраслями жизнедеятельности.

В стратегии развития экономики основанной на знаниях, региональное развитие призвано решать задачи активизации инновационной деятельности. В новых социально - экономических условиях и при техноэкономическом развитии общества повышается роль технических университетов в региональных инновационных процессах. В университетах концентрируется научная деятельность, интеллектуальный потенциал, краев и областей, они трансформируются на новый уровень поколения университетов, становятся учебно-научно-инновационными комплексами, исследовательскими университетами, что характерно и для Алтайского края.

При определяющей роли техники - технологического развития отраслей жизнедеятельности на основе территориального и отраслевого принципов преимущественно, повышается роль технического университета в регионе. В такой действительности его инновационная деятельность определяется научной направленностью и потребностями региона, которые необходимо оценивать и анализировать для планирования и управления.

Оценка инновационного потенциала (ИП) крупного технического университета является важным элементом системы управления научно-инновационной деятельностью не только в самом университете, но и в регионе. Наиболее актуальной проблемой является организация эффективного взаимодействия прикладной науки с производственной сферой, развитие и распространение наукоемких технологий. В данном вопросе достаточно сложным и наиболее противоречивым элементом остается методическое обеспечение системы оценки инновационного потенциала университета, т.е. перечень исходных показателей, критериев оценки, методы их обобщения, граничные условия.

В современных 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 имени И.И. Ползунова (АлтГТУ) расположенный в г. Барнауле, а его филиалы в городах Бийске и Рубцовске, является региональным центром науки, образования, культуры. Основные отличительные особенности, направления развития научно - инновационной деятельности АлтГТУ в региональных условиях Алтай:

- трансформация университетского комплекса в инновационной стратегии развития региона;
- подготовка специалистов для инновационной сферы, в том числе на основе федеральной программы «Студенты и аспиранты малому наукоемкому бизнесу» – «Ползуновские гранты»;
- развитие федеральной программы «Старт» на Алтае, направленной на финансирование инновационных проектов, находящихся на начальной стадии развития;
- развитие инновационно - технологический центр Алтай – трансфер, наукоемкие производства, интеллектуальные ресурсы, в составе ИТЦ России.

Исходя из этого, следует отметить, что традиционный учет научно-инновационной деятельности технического университета, в выполняемой оценке инновационного потенциала, дополняется показателями характеризующими деятельность околотововских структур на базе кафедр и участием в инновационных программах этих структур, как малых инновационных предприятий. С целью развития инновационной деятельности университета в системе с внешней средой актуальна оценка его инновационного потенциала по структурным подразделениям для планирования и решения задач. Характерными особенностями задач оценки инновационного потенциала 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 Попов Э.В., Одинцов Б.Е. и ряд других проводили исследования по применению продукционных экспертных систем для решения сложных задач.

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

Структура аналитической информационной системы оценки инновационного потенциала технического университета и основные принципы ее построения представлены на рисунке 1.

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

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 вплоть до первичных показателей могут быть восстановлены.

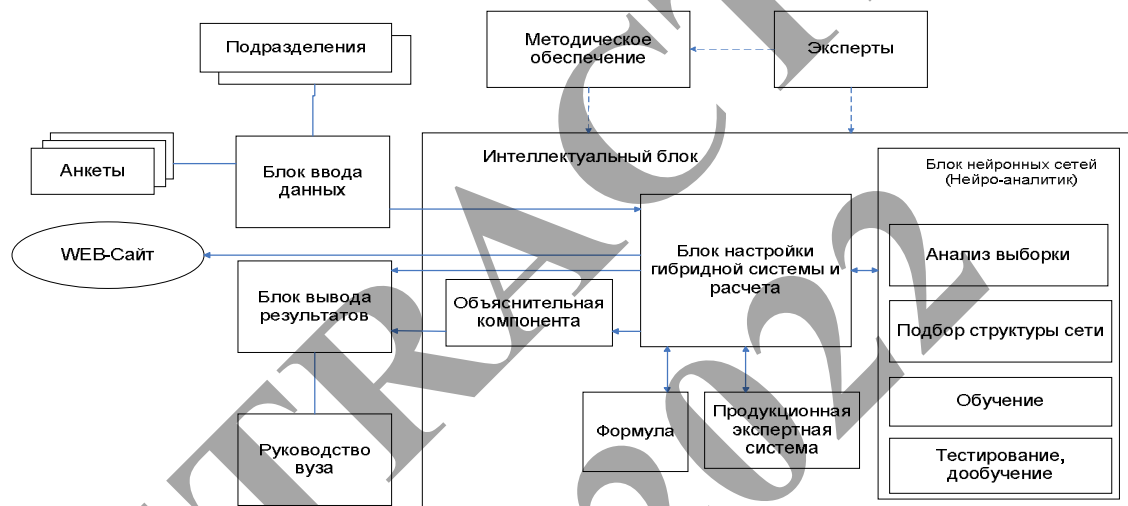


Рис. 1. – Структура системы оценки инновационного потенциала технического университета

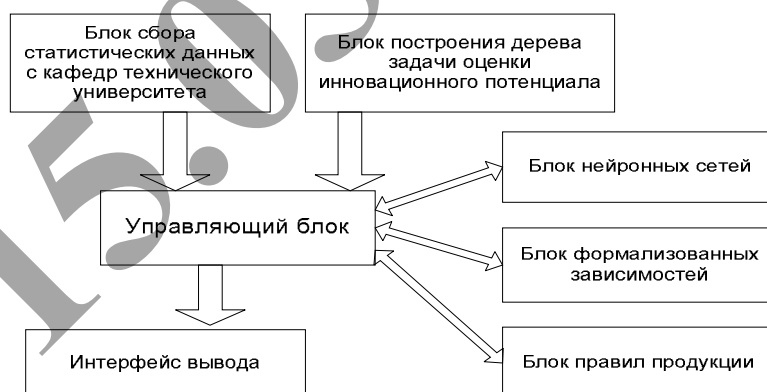


Рис. 2 - Структура гибридной экспертной системы

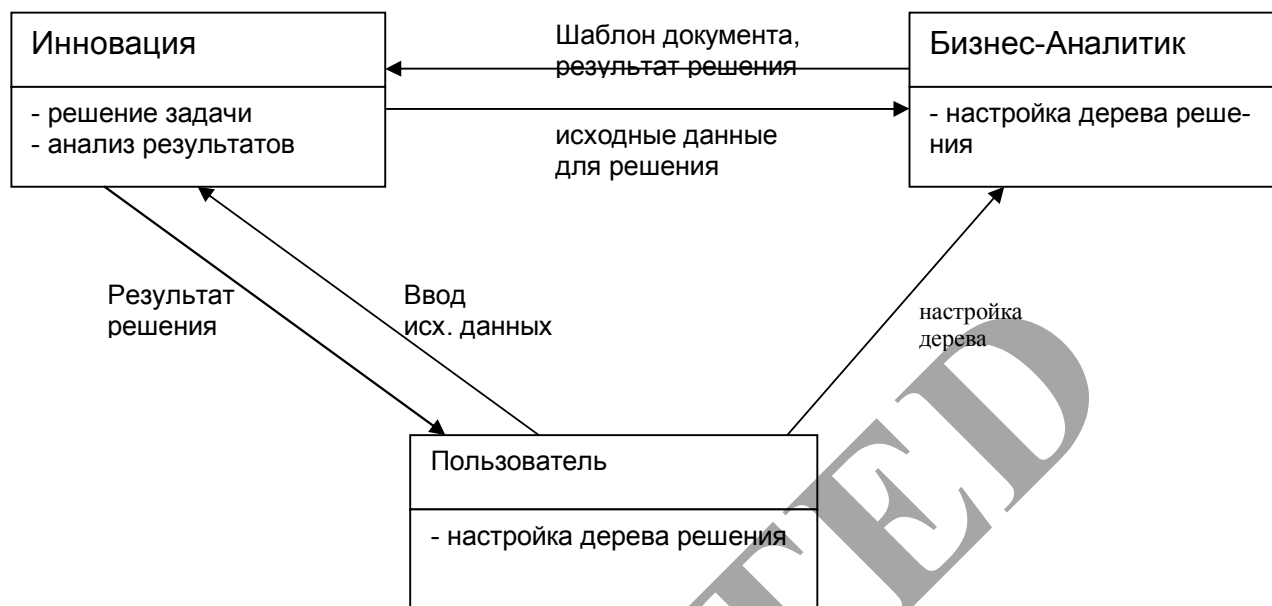


Рис. 3 - Схема информационных потоков системы

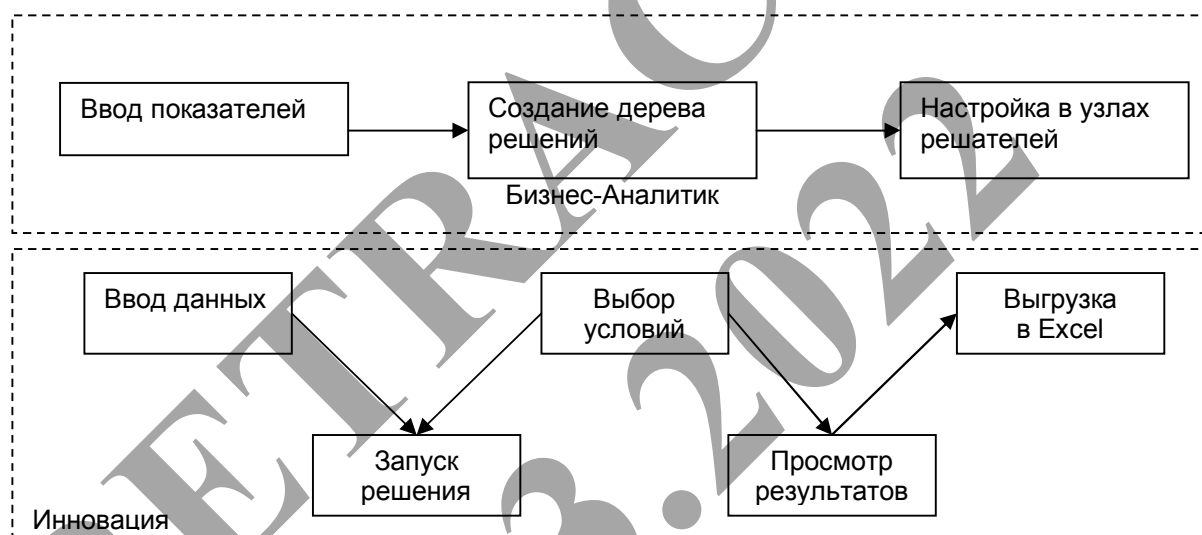


Рис. 4. Процессная модель работы в системе «Иновация»

В состав гибридной экспертной системы входят основные блоки, представленные на рисунке 2. Этапами решения аналитической задачи являются: структуризация, формализация, конкретизация. Целью процесса структуризации – формирование графа решения задачи без циклов и петель. Для этого используется 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 настройки 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) «Иновация», 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 ре-

шаться как совершенствованием терминологии при определении исходных данных, так и проверкой правильности ввода. Прodelана работа по выявлению критериев оценки и построено дерево решений. Показана работоспособность дерева действительно решать поставленные задачи, которое имеет развитие на основе оценки экспертов в данной области. Схема анализа оценки инновационного потенциала технического университета представляет собой иерархическую модель. Вершины дерева оценки инновационного потенциала включают: Задел научно – технических и приобретенных разработок и изобретений; Инфраструктурные возможности НТО для обеспечения основных этапов инновационного процесса; Внешние и внутренние факторы, влияющие на успешность инновационного цикла; уровень инновационной культуры, характеризующий степень восприимчивости.

АИС «Инновация» - эффективный программный продукт, который позволяет автоматизировать процесс оценки и анализа инновационного потенциала 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.

На рисунке 3 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. То есть имеет специфическую конфигурацию. При неизменности решаемых пользователями задач он может даже не запускаться и необходим лишь для запуска решателей. По сути, «Бизнес-Аналитик» содержит методику решения задач и позволяет производить ее корректировку

Работа в системе начинается с настройки методик, то есть создания дерева решений задач. В каждом узле дерева указывается один из решателей: формула, экспертная система, нейронная сеть.

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 проходит через 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. На рисунке 4 представлена процессная модель работы в системе «Инновация».

Применение гибридной аналитической системы позволяет использовать методы искусственного

интеллекта. Наилучшие результаты, как показывали проводимые эксперименты, при оценке факторов, влияющих на инновационный потенциал, дает нейросетевой анализ. При этом необходимо привлечение группы высоко квалифицированных экспертов, с помощью которых можно создавать полные и непротиворечивые обучающие выборки, при этом применимы методы мозгового штурма, деловых игр и другие методы научно-технического творчества.

В результате исследования получены результаты оценки инновационного потенциала структурных подразделений, кафедр АлтГТУ, которые представляют собой безразмерные величины от 1 до 10, сравнительно характеризующие каждое подразделение.

Сравнительные показатели оценки инновационного потенциала 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», «Старт», «Пуск», «Темп» и др.).

2. Структуры с устойчивыми показателями научно-инновационной деятельности в университете, а также имеющие элементы инновационного развития.

3. Структуры 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 универси-

тета и на организации его взаимодействия с внешней средой, с предприятиями и организациями отраслей жизнедеятельности региона.

Полученные с помощью аналитической системы результаты позволяют 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 инновационного потенциала 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 инновационного потенциала АлтГТУ формируются условия для определения приоритетных инновационных проектов и выбора для исследования предприятий края с целью разработки мероприятий для активизации их инновационной деятельности во 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 долгосрочную перспективу. Инновационный потенциал научных исследований по данным темам сконцентрированы в АлтГТУ (кафедра «Двигатели внутреннего сгорания»), 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, инновационной деятельности 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 инновационной деятельности в университете и опосредованно показывают потенциальные возможности его на рынке.

Таким образом, инновационное образование – фундамент экономики основанной на знаниях, что характерно представлено результатами оценки инновационного потенциала 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 самоопределение 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 организациях 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.

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 науко-

емкому бизнесу» - «Ползуновские гранты», «Старт», плановое участие по программе «Темп» и др. Предложенная оценка инновационного потенциала технического университета учитывает работу кафедр в рамках указанных программ и деятельность околотовузских малых инновационных предприятий, которые фактически формируют сектор малого наукоемкого бизнеса в регионе.

Список литературы

1. Пятковский О.И. Интеллектуальные компоненты автоматизированных информационных систем управления предприятием. Монография - Барнаул: АлтГТУ.-1999.-351 с.
2. Инновационная политика высшего учебного заведения / [Девяткина М.А., Мирошникова Т.А., Петрова Ю.И. и др.]; под ред. Р.Н. Федосовой. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2006.–178 с.
3. Максименко А.А., Новосёлов С.В. Инновационные технологии Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова / 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., Маюрникова Л.А. Менеджмент научно-инновационной деятельности технико-технологического университета: проблемы и решения. - Кемерово: Кузбасвуиздат, 2007.–199 с.
5. Пятковский О.И., Новоселов С.В. Аналитическая система оценки инновационного потенциала технического университета и его подразделений. - Новосибирск: Наука, 2007. - 221 с.
6. Шукшунов В.Е., Нырклов Е.А., Варюха А.М. Инновационный потенциал высшей школы России / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2002. – 72 с.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

SUMMARY

S.V. Novoselov

Estimation of innovate potential of technical university with application of hybrid expert systems during optimization administrative decisions

The estimation of innovative potential of Technical university executed on the basis of the hybrid expert systems is presented. It allows to consider multy parameters of scientifically-innovative activity. The presented approach to the decision of a task in view and its result are executed on an example of the Altay State technical university named after I.I. Polzunoy, which allow to execute a comparative estimation of innovative potential of structural divisions as elements of scientific and technical association and to receive the general numerical characteristics of object of research. Results received with the use of elements of an artificial intellect allow to prove acceptance of administrative decisions at the university and at the organization of its innovative activity with the enterprises of an environment of high school, territories and branches of ability to live.

