

Михалев А.С., доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных информационных систем Минского института управления

## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЧАСТНЫХ ВУЗОВ

Первопроходцев можно узнать  
по стрелам, торчащим в их спинах

*Редактор одного из  
компьютерных журналов*

**Введение в проблему.** Появление в странах СНГ вузов частной формы собственности представляет собой, пожалуй, наиболее заметную инновацию в их образовательных системах и качественно новое явление на рынке труда и услуг. В свою очередь инновационное совершенствование этих вузов является едва ли не единственным средством для выживания в конкурентной борьбе между собой и с государственными вузами. К настоящему времени опубликовано уже достаточно большое число работ, посвященных инновациям в частных вузах [1–4]. Тем не менее в целом руководители и учредители частных вузов слишком медленно, интуитивно, методом проб и ошибок, т.е. далеко не лучшим способом завоевывают свои конкурентные преимущества. Наряду со множеством серьезных промахов в менеджменте это приводит к «банкротству» в той или иной форме значительного количества частных вузов [1, с. 7–12]. Так, на рынке образовательных услуг Республики Беларусь в середине 1990-х гг. существовало 22 частных вуза, а к 2005 г. их осталось только 9. Учитывая особую социально-общественную актуальность этой проблемы, в настоящей работе поставлена задача определить среди уже известных методов инновационного творчества ту научную основу, которая была бы приемлема для более эффективного совершенствования частных вузов.

Отметим в этой связи, что инновационное совершенствование технических систем (ТС) и товаров в последние десятилетия заметно ускоряется благодаря появлению, развитию и все более широкому использованию двух научных направлений:

- функционально-стоимостного анализа (ФСА), который со времен его создателей Майлза и Соболева стал уже классической экономической наукой;
- теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), появившейся в середине прошлого века благодаря усилиям Г.С. Альтшуллера и его многочисленных учеников и последователей.

Кратко характеризуя эти направления, попытаемся выделить основное достоинство и главный недостаток каждого из них.

Изначально ФСА задумывался как технико-экономический анализ функций ТС и их стоимости с целью совершенствования техники путем снижения затрат и повышения качества. Разработка и внедрение ФСА исторически осуществлялись экономистами, блестяще владеющими методами экономического анализа, но мало знакомыми с объективными законами развития ТС (более 80% работников многочисленных служб ФСА – экономисты) [5, с. 50]. В силу этого основным достоинством ФСА является глубокая проработка методов и приемов экономического (стоимостного) анализа, а его главным недостатком – неспособность предложить принципиально новые технические решения, радикально улучшающие качество и функциональные возможности ТС.

ТРИЗ имеет своей целью также инновационное совершенствование ТС, но опирается при этом на объективные законы их развития, выявление и бескомпромиссное преодоление технических противоречий на пути к идеальному конечному результату (ИКР) [6, с. 68]. За полвека своего существования ТРИЗ усилиями изобретателей, инженеров, конструкторов, технологов превратилась в мощный инструмент эффективного творчества при создании качественно новой техники. В связи с этим отметим основное достоинство ТРИЗ – способность вывести

разработчиков ТС на принципиально новые решения, имеющие уровень мировой новизны. Вместе с этим ТРИЗ заметно уступает ФСА по глубине экономического обоснования технических инноваций, и это следует считать ее главным недостатком.

В ТРИЗ, сформулирован закон объединения альтернативных технических систем (АТС), т.е. систем, имеющих одну и ту же цель и в одно и то же время сосуществующих на рынке. Суть данного закона состоит в том, что если две альтернативные системы имеют хотя бы по одной паре симметрично-противоположных достоинств и недостатков, то эти системы рано или поздно, но обязательно (закономерно) объединятся в одну «бисистему» («надсистему»), свободную от недостатков исходных АТС. Этот закон, по нашему мнению, справедлив для процессов совершенствования не только технических, но и любых других систем: научных, экономических, мировоззренческих, организационных и т.п. Рассматриваемые нами научные системы «ФСА» и «ТРИЗ» являются альтернативными, т.к. имеют одну и ту же цель и по одной паре выявленных нами симметрично-противоположных достоинств и недостатков. Вот почему они в последние годы вполне закономерно объединяются в одну «надсистему» – ТРИЗ + ФСА, как это схематично показано на рис. 1.

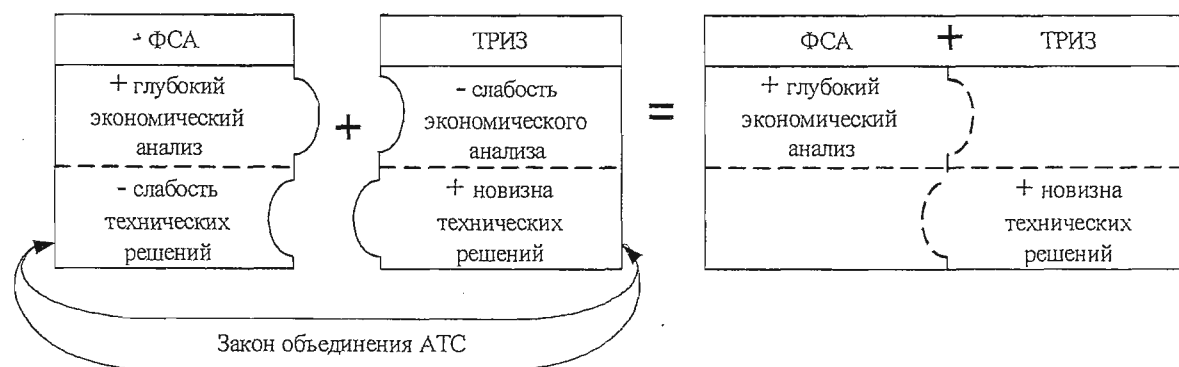


Рис. 1. Объединение ФСА и ТРИЗ в соответствии с законом объединения альтернативных систем

К настоящему времени известно уже достаточно большое число работ по системе ТРИЗ + ФСА авторов С.С. Литвина, В.М. Герасимова, И.Г. Девойно, В.Е. Дуброва, Н.Н. Хоменко, Н.А. Шпаковского и многих других. Достаточно сказать, что в жур-

нале «ТРИЗ» появилась регулярно наполняемая рубрика «Единая система ТРИЗ-ФСА». По-видимому уже не за горами время, когда взамен неуклюжей комбинации аббревиатур для обозначения этого нового научного направления появится более удобное и емкое

название (возможно, это будет «эвристика» или «инноватика» или (?) ...).

Кроме указанного объединения ТРИЗ и ФСА в технологиях инновационного творчества в последнее время наблюдается стремительное расширение областей применения, когда с их помощью совершенствуются не только технические, но и другие системы в области искусства, менеджмента, маркетинга, политики, рекламы, образования и т.п.

В последние годы, (организационно – с 2003 г.) благодаря работам в основном М. Гафитулина и П. Суркова сформировалась так называемая «адаптивная ТРИЗ» (АТРИЗ), целью которой является адаптация, практическое использование и научное развитие ТРИЗ применительно к нетехническим областям человеческой деятельности.

Исходя из поставленной цели ниже предпринята, по-видимому, первая попытка использования ТРИЗ и ФСА в качестве научной основы для инновационного совершенствования деятельности частных вузов. Однако прежде кратко рассмотрим основные идеи совершенствования с помощью этих инструментов технических систем.

**ТРИЗ и ФСА в задачах совершенствования ТС.** К настоящему времени ТРИЗ уже достаточно хорошо формализован в программе алгоритмического типа (Алгоритме Решения Изобретательских Задач (АРИЗ), который, впрочем, с 1968 г. продолжает непрерывно совершенствоваться. Кратко суть этого алгоритма, да и всей работы ТРИЗ-специалистов, сводится к следующему. Пусть имеется некая ТС, которой присущи отдельные недостатки. Выстраивают новую ТС, свободную от выявленных недостатков, бескомпромиссно формулируя так называемый идеальный конечный результат (ИКР). Далее по шагам движутся к ИКР, преодолевая технические,

физические, технологические, административные и прочие противоречия, используя «стандартные решения», «внутренние ресурсы ТС» или вводя дополнительные (вещественно-полевые ресурсы), а также множество других инструментов творчества, разработанных в ТРИЗ. При этом ИКР – ситуация, когда требуемое действие (функцию) ТС выполняет без сколько-нибудь заметных дополнительных затрат и введения в систему дополнительных объектов. Более того, наиболее «красивые» изобретения имеют место, когда исходная ТС в результате инноваций существенно упрощается («сворачивается»), а число и качество ее функций увеличивается.

Количественно степень идеальности и ТС принято [7, с. 22] оценивать соотношениями типа:

$$I = \frac{\Phi}{Z_1 + Z_2}, \quad (1)$$

где  $\Phi$  – количество и качество функций, выполняемых ТС;  $Z_1$  – затраты производителя ТС;  $Z_2$  – затраты потребителя на эксплуатацию ТС (финансовые, интеллектуальные, временные, моральные и т.п.).

Конкурентная борьба между производителями ТС заставляет непрерывно совершенствовать последние, т.е. увеличивать степень их идеальности за счет:

- увеличения числителя, т.е.  $\Phi$ ;
- уменьшения знаменателя путем уменьшения собственных издержек  $Z_1$  и, главным образом, затрат  $Z_2$  потребителя;
- одновременного увеличения числителя и уменьшения знаменателя в выражении (1).

По уровню сложности, темпам и характеру совершенствования все ТС можно разделить на три класса, как это показано на рис 2.

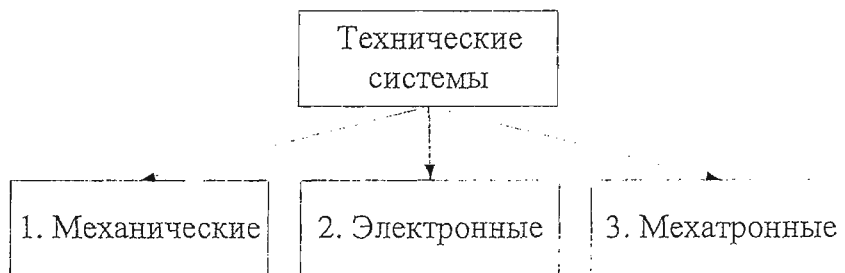


Рис 2. Классификация ТС

Проиллюстрируем далее инновационное совершенствование ТС на конкретных примерах из каждого выделенного класса.

**Пример 1.** Механическая ТС – «Перочинный нож». Изначально эта система возникла для выполнения функции «зачинки» гусиных перьев – едва ли не единственных в те времена инструментов для письма. Заметим, что при хранении в карманах ножи этого типа обязаны были стать складными. С течением времени к указанной «главной» функции одна за другой добавлялись другие, «дополнительные». С течением времени ТС «перочинный нож» превратилась в довольно сложную и компактную «полисистему», способную выполнять множество функций (автор этих строк оказался владельцем ножа, выполняющего 13 функций). Для каждой из последних предназначен свой механический узел (инструмент), так что увеличение степени идеальности у этой ТС (как и у всех механических систем) происходило за счет доминирующего увеличения числа функций при незначительном увеличении  $Z_1$ , т.е. знаменателя выражения (1). Экономическая целесообразность разработки подобных механических «полисистем» достигается за счет «сворачивания» составляющих «моносистем» вокруг их общих узлов. В рассматриваемом случае сворачивание происходило вокруг общей рукоятки (корпуса ножа), осей вращения инструментов, общей платформы для пластинчатых пружин, фиксирующих инструменты в крайних положениях, а также общего кольца (для крепления ножа к поясу). При этом собственно *нож, тила, нож-вилка для сыра, ножницы и консервный нож* сгруппировались вокруг общей оси на одном конце рукоятки, т.ч. в рабочем положении продольные оси этих инструментов занимают удобное соосное положение с корпусом ножа. Другая группа инструментов (также для удобства в работе) сформировалась вокруг второй оси в середине рукоятки: *крестовая отвертка, шило-резак, пилочка для ногтей, устройство для шнуровки, штопор*. На третьей оси оказался лишь *ключ для открывания бутылок*, так что место для дальнейшего совершенствования упомянутого ножа еще вполне можно отыскать.

На этом примере нам важно подчеркнуть, что в механических ТС:

– наращивание числа функций возможно лишь за счет увеличения числа механических узлов-инструментов, что сдерживает темп совершенствования ТС;

– ТРИЗ и ФСА в таких системах ответственны за подбор функций и рациональное «сворачивание» составляющих моносистем с таким расчетом, чтобы степень их идеальности и привлекательности для потребителей неуклонно увеличивалась.

– механические «полисистемы», а следовательно, и передовые фирмы-производители их продолжают иногда еще долго жить после отмирания «главной» функции (ведь уже давно не едят «гусиными перьями») за счет хорошо продуманных дополнительных функций.

**Пример 2.** Электронная ТС – «Мобильный телефон». Телефон как ТС со времен первых электромагнитных аппаратов, изобретенных американским ученым Г. Беллом в 1876 г., непрерывно совершенствовался, в последние годы в мобильных аппаратах «дорос» до циркуляции в них и в сотовых телефонных сетях потоков информации в цифровом виде и стал в полном смысле этого слова популярным представителем класса электронных систем. Отличительной их особенностью является то, что наращивание числа дополнительных функций происходит в основном благодаря стремительному совершенствованию математического и программного обеспечения. Именно поэтому число таких функций исчисляется уже многими десятками, а мобильной телефонии потребовалось всего 5,5 лет, чтобы вырасти с 10 до 100 млн. абонентов.

Не останавливаясь на анализе эволюции электронных ТС, подчеркнем, что в них:

– цена каждой новой функции для производителя ничтожна по сравнению с механическими системами, а их число может быть огромным;

– с увеличением числа функций в электронных системах серьезно возрастают интеллектуальные затраты потребителя, т.е. величина  $Z_2$  в выражении (1).

Именно поэтому на фоне всеобщего ажиотажа вокруг наращивания функций фирма

«Sony» выпускает наряду с дорогими «продвинутыми» аппаратами стоимостью 700–800 долларов США очень простые модели мобильных телефонов по цене 70–80 долларов.

**Пример 3.** Мехатронная ТС – «Интеллектуальный робот». Мехатронные ТС представляют собой симбиоз механических и электронных устройств. Наиболее впечатляющим примером таких систем является интеллектуальный робот, который обладает антропоморфной кинематикой исполнительных подсистем, богатой сенсорикой для очувствления к «внутреннему» состоянию и состоянию внешней среды и мощной вычислительной иерархической системой. Такие роботы способны полностью заменить человека при выполнении работ в заранее не предсказуемых условиях.

Здесь, по-нашему мнению, следует говорить уже не об отдельных функциях, выполняемых ТС, а о наборах технологических операций в рамках той или иной профессии. Можно, очевидно, модифицировать выражение (1) для оценки степени идеальности роботов следующим образом:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_i}{Z_1 + Z_2}, \quad (2)$$

где  $\sum_{i=1}^n \Pi_i$  – сумма профессий, которым можно обучить робота;  $Z_1$  – сумма затрат производителя робота;  $Z_2$  – сумма затрат потребителя, в том числе и на обучение робота.

При соответствующих возможностях различных подсистем, т.е. при надлежащих затратах, не внося никаких дополнительных изменений в техническую часть робота, потребитель может обучить его довольно широкому спектру профессий: сварщика, монтажника, сборщика, маляра, сапера и т.д.

Проиллюстрируем это лишь на одном конкретном примере робота «KAMRO», выполненного под руководством профессора У.Рембольта в техническом университете г. Карлсруэ (Германия), где автору и некоторым его ученикам в течение ряда лет довелось участвовать в совершенствовании этой и других уникальных ТС.

Благодаря оригинальным двигателям робота «KAMRO» может перемещаться в любом направлении без разворота колес и платформы, имея на последней два манипулятора типа «PUMA» с видеокамерами, богатую ультразвуковую, оптическую и другую сенсорикой, а также мощную бортовую ЭВМ. Этот робот, например, может самостоятельно прокладывать маршрут движения, обходя заранее неизвестные препятствия, выходить к «предметному столику», на котором случайным образом размещаются более 10 деталей и собирать из них довольно сложный узел (электротехнический выключатель типа рубильника).

Завершая наш краткий обзор, подчеркнем, что уровень (глубина) инноваций и их темп, а также размеры проблемно-инновационного «поля» тем больше, чем сложнее по своей физической сути ТС.

**АТРИЗ и ФСА в инновационном совершенствовании частных вузов.** Современные (в том числе и частные вузы) по их размерам, стоимости, сложности внутренних процессов и взаимодействия с внешней средой с полным основанием относят к так называемым «большим системам», анализом которых занят раздел кибернетики, именуемый «системотехникой» или «системным анализом». В связи с этим целесообразно определить хотя бы порядок размеров проблемно-инновационного поля в частном вузе. Воспользуемся для этого структурно-логической схемой управления учебным процессом в частном вузе, предложенной в [8, с. 23–27] и классификацией инноваций [9, с. 19]. Пусть в структуре вуза содержится  $N$  элементов, каждый из которых связан с ниже- и вышестоящими по иерархии элементами как минимум одной исходящей и входящей прямыми и обратными, т.е. четырьмя связями. Классификация инноваций выполняется по различным признакам и содержит в общем случае  $M$  ее разновидностей (в [9]  $M = 25$ ). Поскольку каждый элемент вуза и его связи могут быть усовершенствованы с использованием инноваций любых (в общем случае) разновидностей, то искомые размеры проблемно-инновационного поля в вузе могут быть оценены как:

$$V = 4NM \quad (3)$$

В структурно-логической схеме управления учебным процессом в вузе можно выделить в явном виде около 20 элементов, близкое к этому их число имеется в структурах, ответственных за другие направления деятельности вуза. Таким образом, размеры проблемно-инновационного поля лишь по одному направлению деятельности вуза составляют  $V = 4 * 20 * 25 = 2000 (!)$ . Это (уже и без того внушительное число возможных инноваций в вузе) следует увеличить еще в несколько раз по числу направлений многогранной деятельности вуза (научно-исследовательское, идеологическое, административно-хозяйственное и др.). Столь значительная величина  $V$  делает проблему количественной оценки эффективности тех или иных инноваций чрезвычайно актуальной для менеджеров и учредителей частных вузов, поскольку именно она позволяет построить разумную стратегию и тактику инновационного совершенствования последних.

При решении этой проблемы, следуя идеям ТРИЗ, будем оценивать степень идеальности  $I(J)$  частного вуза следующим образом:

$$I(J) = \frac{\Phi(J)}{O(J)}, \quad (4)$$

где  $\Phi(J)$  – главная функция вуза (оказание образовательных услуг), зависящая от той или иной инновации  $J$ ;  $O(J)$  – размер оплаты за обучение, также зависящей в конечном итоге от  $J$ .

Допустим, нам удалось установить аналитические связи  $\Phi(J)$  и  $O(J)$  и предположим, что они оказались в классе дифференцируемых функций. Тогда, используя идеи теории чувствительности сложных систем [10], можно ввести понятие «инновационной» чувствительности вуза  $S(J)$  и определить ее как частную производную от степени идеальности вуза по некоторой инновации, т.е.:

$$S(J) = \frac{\partial I(J)}{\partial J} = \frac{\frac{\partial \Phi(J)}{\partial J} O(J) - \frac{\partial O(J)}{\partial J} \Phi(J)}{(O(J))^2} \quad (5)$$

Очевидно, что, проделав вычисления в соответствии с выражением (5), теоретически

можно выделить те инновации, чувствительность к которым положительна и максимальна, и сосредоточиться на разработке и внедрении прежде всего этих инноваций.

Частные случаи выражения (5) выделяют на поле  $V$  некоторые классы инноваций.

**1 класс** – ресурсосберегающие инновации, при  $\Phi(J) = const$  :

$$S(J) = - \frac{\frac{\partial O(J)}{\partial J} * \Phi(J)}{(O(J))^2} > 0, \quad \text{при} \quad \frac{\partial O(J)}{\partial J} < 0 \quad (6)$$

Инновации этого класса базируются на рыночной привлекательности для студента «покупки» тех же знаний у вуза, но за меньшую цену, т.к.  $S(J) > 0$  только при снижении  $O(J)$ . Вместе с тем снижение  $O(J)$  не должно затрагивать норму прибыли вуза как субъекта рыночной экономики. Это требует режима «жесточайшей» экономии средств и неизбежно сказывается на комфортности обучения и работы сотрудников в частном вузе. Вполне очевидно, что для работы с такими инновациями наиболее приспособлены методы и приемы ФСА, а самыми квалифицированными разработчиками их являются профессиональные экономисты.

**2 класс** – инновации, улучшающие главную функцию вуза, при  $O(J) = const$  :

$$S(J) = \frac{\frac{\partial \Phi(J)}{\partial J}}{O(J)} > 0 \quad \text{при} \quad \frac{\partial \Phi(J)}{\partial J} > 0 \quad (7)$$

Этот класс инноваций должен непременно увеличивать главную функцию вуза и, следовательно, степень его идеальности, усиливать привлекательность вуза для студентов возможностью купить в нем более глубокие знания по обычной цене. Однако рано или поздно здесь возникает антирыночное противоречие между более высоким качеством товара (знаний) и его ценой – такой же, как и у вузов-конкурентов. Кроме того, инновации почти всегда «стоят денег», так что инновации и этого класса при  $O(J) = const$  снижают либо прибыль вуза, либо его комфортность. Инновации этого класса должны совершенствовать саму суть основных технологических процессов в вузе и опираться на

современные достижения педагогики, психологии, информационных технологий и т.п. Для эффективной разработки и обоснования их целесообразно привлечение богатого арсенала методов и приемов ТРИЗ.

**3 класс** – комбинированные инновации, в которых чувствительность достигает максимума (при  $\frac{\partial \Phi(J)}{\partial J} > 0$  и  $\frac{\partial O(J)}{\partial J} < 0$ ), т.е.

$$S(J) \rightarrow \max, \quad (8)$$

что видно из выражения (5).

Теоретически такие инновации не только возможны, но и вполне реальны. Они не только усиливают главную функцию вуза, но и позволяют при этом снизить  $O(J)$ , что, соответственно, предельно увеличивает степень идеальности и привлекательности вуза возможностью купить в нем более глубокие знания по более низкой цене. Вполне очевидно, что разработка подобных инноваций требует серьезного владения как аппаратом ТРИЗ, так и методами ФСА.

**4 класс** – «нулевые» или «отрицательные» инновации – можно получить, если числитель выражения (5) равен или меньше нуля, т.е.:

$$\frac{\partial \Phi(J)}{\partial J} * O(J) \leq \frac{\partial O(J)}{\partial J} * \Phi(J) \quad (9)$$

При этом инновации, возможно, и усиливают главную функцию, но стоят при этом таких денег, что в целом они либо не увеличивают степень идеальности вуза, либо даже снижают ее.

**5 класс** – инновации, когда совершенствование вуза происходит за счет дополнительных функций в соответствии с выражением:

$$I(J) = \frac{\Phi(J) + \sum_{i=1}^n f_i(J)}{O(J) + \sum_{i=1}^n O_{д_i}(J)}, \quad (10)$$

где  $f_i(J)$  – дополнительные функции частного вуза,  $O_{д_i}(J)$  – оплата студентами дополнительных функций вуза.

Из выражения (10) следует, что степень идеальности вуза возрастает тогда, когда числитель при внедрении дополнительной функции

возрастает больше, чем знаменатель. Такая ситуация, очевидно, будет иметь место тогда, когда вновь вводимые функции «сворачиваются» вокруг уже имеющихся ресурсов, структур и подразделений вуза в полной аналогии со сворачиванием «моносистем» при совершенствовании ТС в «полисистему».

**Ресурсное обеспечение и примеры инноваций в частном вузе.** В работах А.И. Астровского, Б.А. Гедрановича, Н.В. Суши, Г.А. Хацкевича убедительно показано, что каждый частный вуз для своего устойчивого развития должен выделять вполне определенные финансовые и другие необходимые ресурсы на разработку и внедрение инноваций. В свою очередь ТРИЗ и ФСА позволяют наиболее экономно и эффективно использовать эти ресурсы для инновационного совершенствования вузов. С развитием последних ассортимент и объемы этих ресурсов, естественно, возрастают, так что для их анализа полезно воспользоваться матрицей «ресурсы – инновации», как это показано на рис. 3.

При решении конкретной изобретательской задачи ТРИЗ рекомендует использовать прежде всего внутренние ресурсы, уже имеющиеся в самой ТС. Аналогично этому при совершенствовании вуза его менеджеры должны в полной мере и эффективно использовать все уже имеющиеся в их распоряжении ресурсы. Последние (со сколь угодно подробной детализацией) расположены вдоль верхней границы матрицы, в правой части которой перечисляются инновации, обеспечиваемые той или иной комбинацией ресурсов, обозначенных знаками «+».

Рассмотрим, два примера разработки инновационных образовательных проектов в Минском институте управления.

**Пример 1.** В замкнутых автоматических системах звенья «чистого» запаздывания с передаточными функциями  $W(S) = e^{-\tau s}$  (где  $\tau$  – величина запаздывания) оказывают весьма пагубное влияние на их устойчивость и быстродействие. В системах управления вузов аналогами таких звеньев являются временные задержки в принятии управленческих решений линейными руководителями на всех уровнях иерархии. В работе [11] решена задача полного исключения указанных задержек на

Ресурсы частного вуза										Инновации, совершенствующие вуз за счет усиления главной функции $\Phi(J)$ и увеличения числа дополнительных $f(J)$ .
Финансы	Земля	Учебно-лабораторные корпуса	Кадры	Учебно-лабораторное оборудование	Корпоративная компьютерная сеть	Типография	...	Научно-инновационные ресурсы	Административный ресурс	
										Студенческие общежития, гостиницы, мотели, парковки для автомобилей, спортивно-оздоровительные базы и т.п.
										Разработка и издание учебно-методических комплексов, учебников, научно-практических журналов, рекламных проспектов, буклетов, многотиражных газет и т.п.
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
										Интернет-клубы, информационные технологии управления, автоматизированные обучающие системы и т.п.

Рис. 3. Матрица «ресурсы-инновации» частного вуза (фрагмент)

основе синхронизированных матричных форм (СМФ). Последние были получены путем типового приема ТРИЗ – «сворачивания» традиционных потоков управленческих документов в вузе по линиям «должности (люди) – выполняемые ими работы – время». Дополнительные или по ТРИЗ – терминологии «сверхэффекты» от внедрения СМФ состоят в их исключительном удобстве для «погружения» в компьютерную сеть вуза и существенном сокращении «бумажного» управленческого документопотока.

**Пример 2.** В работе [12] поставлена и на основе ТРИЗ-методов решена задача радикального (в десятки раз!) повышения эффективности учебного процесса в вузе за счет использования «дисциплинарно-модульного» принципа управления познавательной деятельностью студентов. При этом также использован один из стандартов ТРИЗ – рациональное распределение технологического (учебного) процесса во времени. Примечательно, что

для реализации этого инновационного проекта не требуется никаких дополнительных материальных ресурсов, кроме «научно-инновационного» и «административного». Более того, программные продукты и образовательные технологии по инновациям в указанных примерах могут быть доведены до коммерциализации среди частных вузов Республики Беларусь и за ее пределами.

**Выводы.**

1. Объединение ТРИЗ и ФСА в единую «бисистему» ТРИЗ+ФСА происходит в полном соответствии с законом объединения альтернативных систем, а «ТРИЗ+ФСА» является вполне приемлемой базой для построения научных основ инновационного совершенствования частных вузов.

2. Введены понятия «степени идеальности частного вуза» и его «инновационной чувствительности» и с помощью последней на проблемно-инновационном поле вуза выделено пять классов возможных инноваций.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Суша Н.В. Инновации в высшем образовании: Избр. научн. ст. Мн., 2002.
2. Суша Н.В. Управление высшим учебным заведением на примере частных вузов Республики Беларусь. Мн.: Право и экономика, 2000.
3. Суша Н.В. Финансовый менеджмент вуза. Мн.: Право и экономика, 2001.
4. Суша Н.В. Экономический механизм стратегического управления развитием высшего учебного заведения. Мн.: Право и экономика, 2001.
5. Литвин С.С., Герасимов В.М. Если ты думаешь, что ты инженер – думай // ТРИЗ. 1990. №1, 2.
6. Альтшулер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука, 1991. 220 с.
7. Девойно И.Г. Функциональное наполнение технических систем // ТРИЗ. 1996. №2.
8. Михалев А.С. Системный анализ учебного процесса в частном вузе // Экономика, управление, право. 2004. №1 (9).
9. Васильева Л.Н., Муравьева Е.А. Методы управления инновационной деятельностью: Уч. пособ. М.: Кнорус, 2005. 313 с.
10. Розенвассер Е.Н., Юсупов Р.М. Чувствительность систем автоматического управления. Л.: Энергия, 1969. 206 с.
11. Михалев А.С. Оргпроектирование и управление частным вузом на основе синхронизированных матричных форм // Инновационные образовательные технологии. 2005. №2.
12. Михалев А.С. Дисциплинарно-модульный принцип управления инновационной деятельностью как психологическая основа совершенствования образовательных систем // Белорусский психологический журнал. 2004. №3.