

Л.А. Мыльников, канд. техн. наук, доцент,<sup>1</sup>  
г. Пермь

## **ВОПРОСЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВОМ В УНИВЕРСИТЕТАХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

В статье рассматривается задача управления процессом предпринимательства, основанного на новых научных разработках. Задача сводится к набору подзадач, которые могут быть решены с использованием формальных методов, и алгоритму работы с ними. Обосновывается необходимость совместного управления всеми коммерциализуемыми проектами, а также использования информационных систем для успешной реализации существующего коммерческого потенциала.

**Ключевые слова:** инновация, управление, алгоритм, информационная поддержка, научное предпринимательство.

### **Введение**

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам, связанным с так называемым высокотехнологичным, научным предпринимательством. Предпринимательством, когда новые научные разработки воплощаются в новых продуктах и позволяют существенно улучшить существующие товары или технологии. В исключительных случаях такие разработки могут создавать новые рынки. Об особенно удачных примерах написано множество книг (персональный компьютер, сотовый телефон, телевизор, автомобиль). Историками разбираются причины взлета и падений отдельных цивилизаций и влияние на эти процессы появления новых технологий (колесо, бронза, железо и др.).

Ни у кого не вызывает сомнений тот факт, что влияние технологий на нашу

жизнь огромно, а также то, что их источником являются научные коллективы и ученые. Однако, несмотря на то, что такой важный показатель научной результативности, как число публикаций, в мировом масштабе ежегодно растет, аналогичного роста числа новшеств, воплощенных в конкретные изделия или товары, не происходит. Особенно низкое число таких реализаций осуществляется университетами, в которых появляются новые результаты исследований.

На сегодняшний день непосредственно университеты и научные организации имеют ограниченное количество способов реализации своих разработок: продажа лицензий, выполнение поисковых и прикладных исследований по заказам крупных корпораций, создание предприятий самим вузом или его сотрудниками. Разрыв между объемами средств, получаемых университетами на исследования и зарабатываемых университетами, огромен. Так, например, на университетскую науку США в 2009 г. была истрачена сумма

---

<sup>1</sup> Мыльников Леонид Александрович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры микропроцессорные средства автоматизации Пермского национального исследовательского политехнического университета; e-mail: leonid@pstu.ru.

48 164 473 678 долларов, а получено от лицензирования 1 782 113 228 долларов, т. е. всего 3,7 % от потраченных денег [1]. И это при том, что США считается самой успешной страной в плане зарабатывания университетами средств на научных разработках.

Заказные исследования, безусловно, приносят значительный вклад в бюджет многих вузов. Однако правообладателями таких разработок являются заказчики, и заказчики занимаются вопросами дальнейшего продвижения полученных результатов [14]. Поэтому исследовательская организация в данном случае лишена возможности получить доход от таких исследований и разработок.

Предпринимательство на сегодняшний день осуществляется таким образом, что профессорам, желающим создавать фирмы, руководство университетов не только не препятствует, но и содействует (в Гарвардском университете, например, таким профессорам предоставляется оплачиваемый отпуск на срок от полугода). Фирмам, которые желают приобрести лицензию на тот или иной патент или ноу-хау, также, как правило, не отказывают.

Управление процессом коммерциализации в настоящее время сосредоточено главным образом на патентовании научных разработок, их коммерческой оценке и поиска способов их коммерциализации (продажа лицензии или создание фирмы). При этом дальнейшая судьба разработок оказывается в руках юридических лиц, которые их получили. Считается, что крупные предприятия являются опытными участниками на рынке и не позволят полученной технологии остаться не востребованной, а новые предприятия должны обучаться

предпринимательству на опыте (создаваясь и разоряясь до тех пор, пока не найдут свою нишу). Такая стратегия в отношении малых фирм в некоторых странах (например, России) не приемлема, т. к. как согласно законодательству многих развивающихся стран создать новую фирму часто оказывается значительно проще и дешевле, чем потом ее закрыть. Кроме этого, каждый научный коллектив имеет свою специализацию и тем самым создает технологии, которые зачастую оказываются конкурирующими, и тем самым университет сам создает себе препятствия для получения прибыли, выпуская такие технологии на рынок разными путями.

Очевидным решением проблемы повышения эффективности управления процессом зарабатывания университетами средств через коммерциализацию является комплексное управление этим процессом.

### **Постановка проблемы**

Управление любыми процессами основано в первую очередь на понимании принципов их протекания. Понимание того, что происходит, плотно связано со степенью формализации составляющих процесса.

При этом следует понимать, что управление будет происходить целой группой предприятий как единой корпорацией (т. к. управление отдельными предприятиями не приносит желаемого эффекта). В связи с этим процесс управления будет включать в себя этапы, которые не затрагивают при управлении отдельными предприятиями и которые в настоящее время не имеют инструментальной поддержки для их реализации (рис. 1). Более того, большинство этапов этого процесса

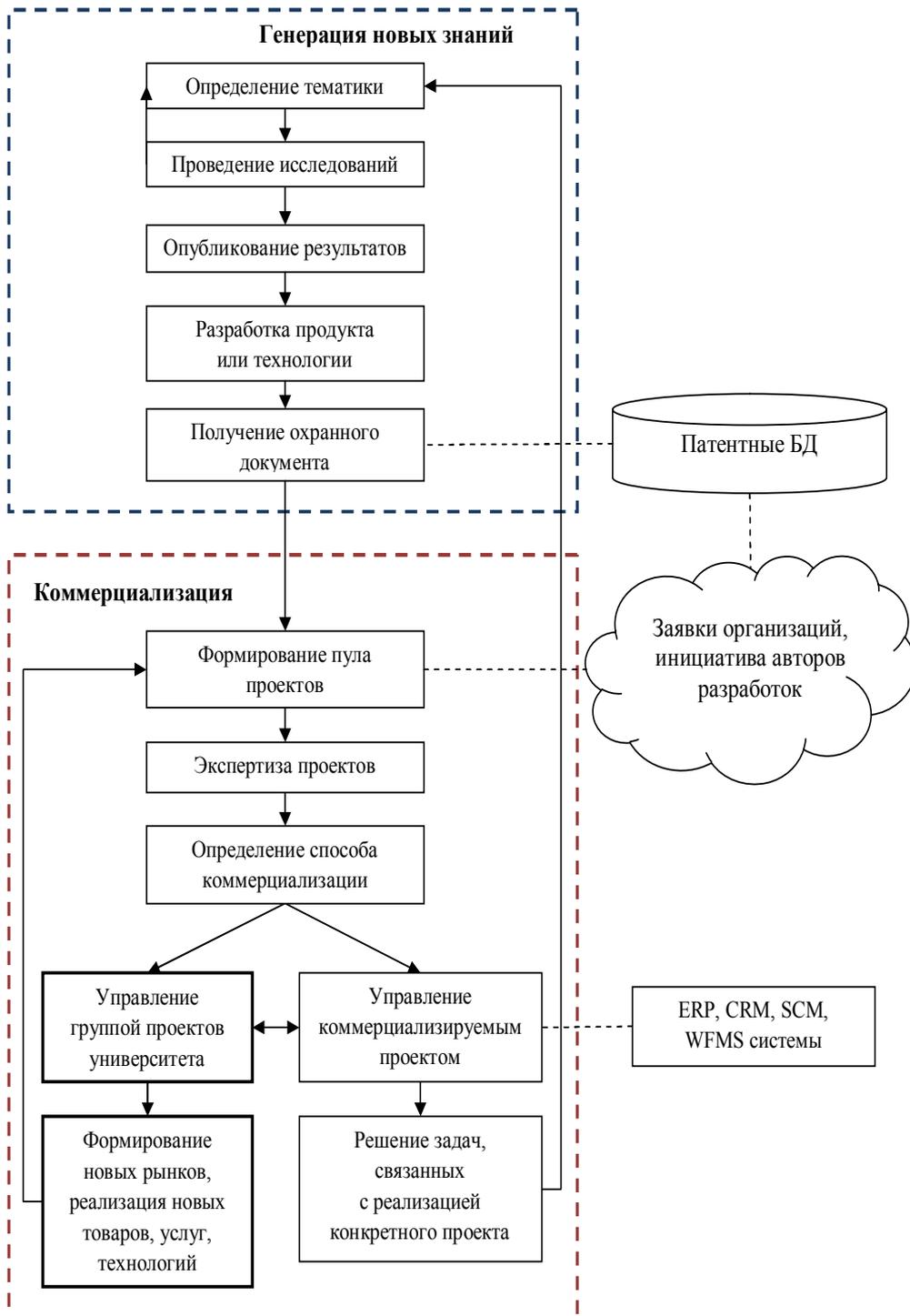


Рис. 1. Система коммерциализации научных разработок с точки зрения университета как учредителя новых инновационных предприятий

являются настолько сложными, что их формализация иначе, чем на качественном уровне затруднительна.

Кроме этого, продуктивно-ориентированные процессы [10], связанные с коммерциализацией научных проектов, как правило, протекают в ограниченный промежуток времени и имеют ярко выраженные этапы развития, которые ограничены во времени [3]. У каждого проекта наступает этап стабилизации. Для большинства инновационных проектов (которыми и являются проекты коммерциализации научных разработок) выход на этот этап не приносит существенной прибыли или может быть даже убыточным. Кроме того, стабильно приносящий доход проект уже не требует особо пристального внимания, т. к. не сталкивается с теми проблемами, которые возникают на начальных этапах коммерциализации. Поэтому коммерциализация исследований описывается в рамках проектного подхода. Это значительно повышает ответственность за качество принимаемых решений.

Для повышения объективности принимаемых решений во время процесса управления в настоящее время широко применяются информационные системы. Для их применения необходимо создание справочников параметров, использующихся для управления; классификация процессов и явлений, происходящих при управлении; стандартизация процессов управления; разработка алгоритмов принятия решений; проработка методических аспектов управления; определение точек принятия решений.

#### **Поддержка процессов управления**

Информационная поддержка при решении задач управления инновацион-

ными проектами ориентирована прежде всего на поддержку принятия решений.

Если генерация знаний относится отчасти к творчеству, то часть, связанная с коммерциализацией, вполне может быть формализована. В нашем контексте подход к формализации может рассматриваться с двух позиций: позиции использования существующих алгоритмов и информационных систем, и позиции структурирования и удобного представления предметной области для человека, который будет принимать решение.

Часть, касающаяся производства и учета, может использовать уже существующие алгоритмы и информационные системы.

Однако части, связанные с экспертизой и выбором способа коммерциализации, требуют более подробного рассмотрения. Это связано в первую очередь с тем, что не существует универсального алгоритма, который может быть применен. Как правило, такие решения основываются на опыте лица, принимающего решение, намечающихся тенденциях и т. д. Поэтому для их принятия необходима прежде всего структурированная информация и методологические способы обоснования принимаемых решений.

Для принятия такого рода решений в случае, если была накоплена статистика, часто применяют графики с вертикальными осями [7]. Таким образом, может быть реализован принцип накопления информации и выявления ключевых для успешности проекта значений или диапазонов значений (рис. 2, табл. 1).

Таким образом, структурирование информации даже на малых объемах

позволяет выделить, если не коридоры значений, которые приводят часто к результату, то значения, которые приводят часто к неудачам. Например, на рис. 2. видно, что шансы на успешность реализации снижают привлечение второго университета или исследовательской организации, использование свидетельств о регистрации программ для ЭВМ или баз данных с оценками стоимости > 30 тыс. руб. (особенно в области ИТ).

Определение способа коммерциализации не заканчивается, когда принято решение о продаже лицензии или о создании предприятия и определена форма собственности. Важным является позиционирование потенциального товара на рынке. Именно здесь должна проявляться «корпоративность» в процессе управления, которая и должна

учитывать влияние других проектов, реализуемых университетом, и найти нишу в сложившейся ситуации. Для этого может быть использована так называемая портфельная матрица (табл. 2), определяющая четыре возможные структурные концепции развития инновационного направления или отдельного продукта.

*Первая концепция*, отраженная в матрице, характеризует поведение предприятия относительно освоенных продуктов, реализуемых на существующих рынках. Инновационное поведение предприятия в этой ситуации должно быть направлено на интенсификацию использования возможностей существующих рынков путем позиционирования на них освоенных продуктов, т. е. обеспечения конкурентоспособности продуктов на рынках. Если продукт по

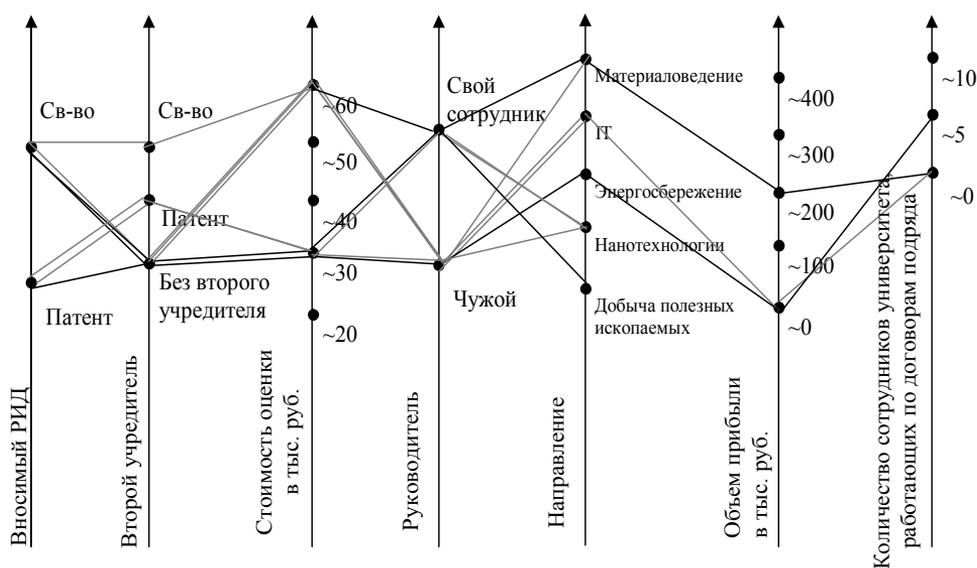


Рис. 2. График с вертикальными осями с нанесенными на него показателями фирм, созданных при участии Пермского национального исследовательского политехнического университета за 2010–2011 гг. (темным выделены фирмы, деятельность которых признана успешной)

Таблица 1

Статистическая информация о фирмах, созданных с участием Пермского национального исследовательского политехнического университета за 2010–2011 гг.

Название	Вносимый РИД	Второй учредитель университета РАН	Стоимость оценки (руб.)	Руководитель (сотрудник университета или внешний)	Направление	Количество сотрудников через год после создания	Объем прибыли через год после создания (тыс. руб.)	Количество сотрудников университета, привлеченных по договорам подряда
ООО «Вулкан-Плазма»	Патент	-	25 150,98	Свой	Материаловедение	1	250	-
ООО «Институт инновационных ИТ-решений»	Свидетельство	-	55 800	Внешний	Информационные технологии	1	-	-
ООО «Научно-производственный центр «Энергия»»	Свидетельство	-	25 000	Внешний	Энергосбережение	4	-	4
ООО «Малое инновационное предприятие «ИНТЕЛЛЕКТ»»	Патент	-	56 220	Внешний	Информационные технологии	-	-	-
ЗАО «Инновационные технологии»	Патент	-	25 000	Внешний	Нанотехнологии	-	-	-
ООО «Математические модели сплошных сред»	Свидетельство	Свидетельство	56 220	Внешний	Материаловедение	-	-	-
ООО «Институт стратегических материалов и технологий»	Патент	Патент	25 000	Внешний	Нанотехнологии	-	-	-
ООО Малое инновационное предприятие «Техноресурс»	Свидетельство	-	54 300	Свой	Добыча полезных ископаемых	-	-	-
ООО «Международная исследовательская группа»	Патент	Патент	25 000	Свой	Нанотехнологии	-	-	-

Таблица 2

Продуктово-рыночная матрица инновационного портфеля [4]

Продукты/ рынки	Освоенные рынки	Новые рынки
Освоенные продукты	Интенсификация рынков: – позиционирование продукта; – резервирование ниши рынка	Развитие рынков: – вариации продуктов; – аппликационные исследования
Н о в ы е продукты	Развитие продуктов: – исследования и разработки; – модификации продуктов	Диверсификация

своим характеристикам не представляется перспективным, то инновационная позиция предприятия может проявиться в мерах, направленных на выведение его с рынка, с тем, чтобы открыть нишу для нового инновационного продукта. При реализации такой концепции следует понимать, что существует несколько критериев, которые требуют наиболее внимательного изучения: финансирование (в том числе и возврат средств через продажи); потребительские качества; обучение использованию товара; внутренние процессы в организации, которые затрагивает реализация концепции. Каждый из приведенных критериев может быть оценен с двух точек зрения (производителя и потребителя), которые не обязаны совпадать [15].

*Вторая концепция* характеризует поведение предприятия относительно продвижения освоенных продуктов на новые рынки. Это связано с инновационной активностью, направленной на поиск новых сфер применения или возможностей использования уже имеющегося продукта. Реализация этой концепции требует проведения научных исследований с целью создания продукта с новыми потребительскими

свойствами, учитывающими требования новых рынков и соответствующих вариаций в производственной программе. Инновации при этом реализуются в форме аппликационных исследований и разработок, расширяющих области применения продукта, изобретения или технологии.

*Третья концепция* характеризует инновационное поведение предприятия в условиях продвижения на освоенные рынки нового продукта. Развитие исследований и разработок с целью создания новой конкурентоспособной модификации продукта составляет основное направление инновационной деятельности предприятия в этой ситуации. Речь в данном случае идет о работах, направленных на создание и освоение производства новой продукции или такой модификации старого продукта, которая бы обладала новыми потребительскими свойствами. Мероприятия реализуются в форме аппликационных исследований и разработок, расширяющих области применения продукта, изобретения или технологии. При этом следует учитывать такие новые факторы, как, например, глобализация. Это означает, что не следует за-

мыкаться только на продуктах, которые могут производиться собственными силами и ориентироваться только на географически рядом расположенные рынки. Если предприятие созрело до реализации данной концепции, то фокус его внимания непременно окажется сосредоточенным на решении проблем кросскультурного взаимодействия, коммуникации между подразделениями, менеджмента предприятия, конфликта ресурсов, управления структурой и выработки единой концепции компании, организационной поддержки в не зависимости от размера предприятия [15].

*Четвертая концепция* (и наиболее продуктивная) связана с созданием нового продукта и продвижением его на новые рынки. Такую инновационную политику предприятия принято называть *диверсификацией*, т. е. расширением научного или производственного профиля предприятия за счет создания и освоения производства качественно новой продукции и освоения новых

рынков ее реализации. Это наиболее сложная, рискованная и самая перспективная концепция инновационного развития с точки зрения создания потенциала успеха.

Таким образом, в результате выработки стратегии коммерциализации может быть реализована так называемая парадигма открытой инновации (рис. 3) и принцип многогранности применения научных разработок.

Данная постановка проблемы позволяет определить пробелы в стратегии коммерциализации, определить недостающие элементы для успешной реализации проекта, а самое главное – перейти от рассмотрения отдельных проектов к управлению группой проектов в рамках существующих моделей управления. Например, алгоритмы семейства Slope One [5] – для поиска совместных продуктовых ниш; алгоритмы продуктового планирования [6] – для управления производственными ресурсами и формирования портфеля проектов; ал-

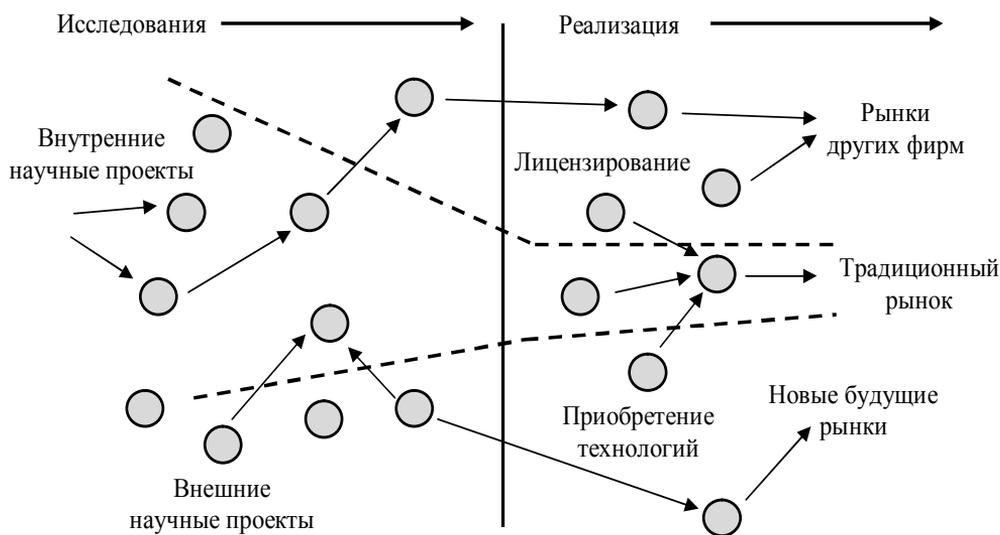


Рис. 3. Парадигма открытой инновации [3]

горитмы прогнозирования [8, 9] – для выявления наиболее перспективных проектов. Таким образом, задача совместного управления фирмами сводится к задачам, имеющим математи-

ческую формализацию, а значит, может быть построен алгоритм реализующий принципы управленческой деятельности университета своими наукоемкими фирмами (рис. 4).

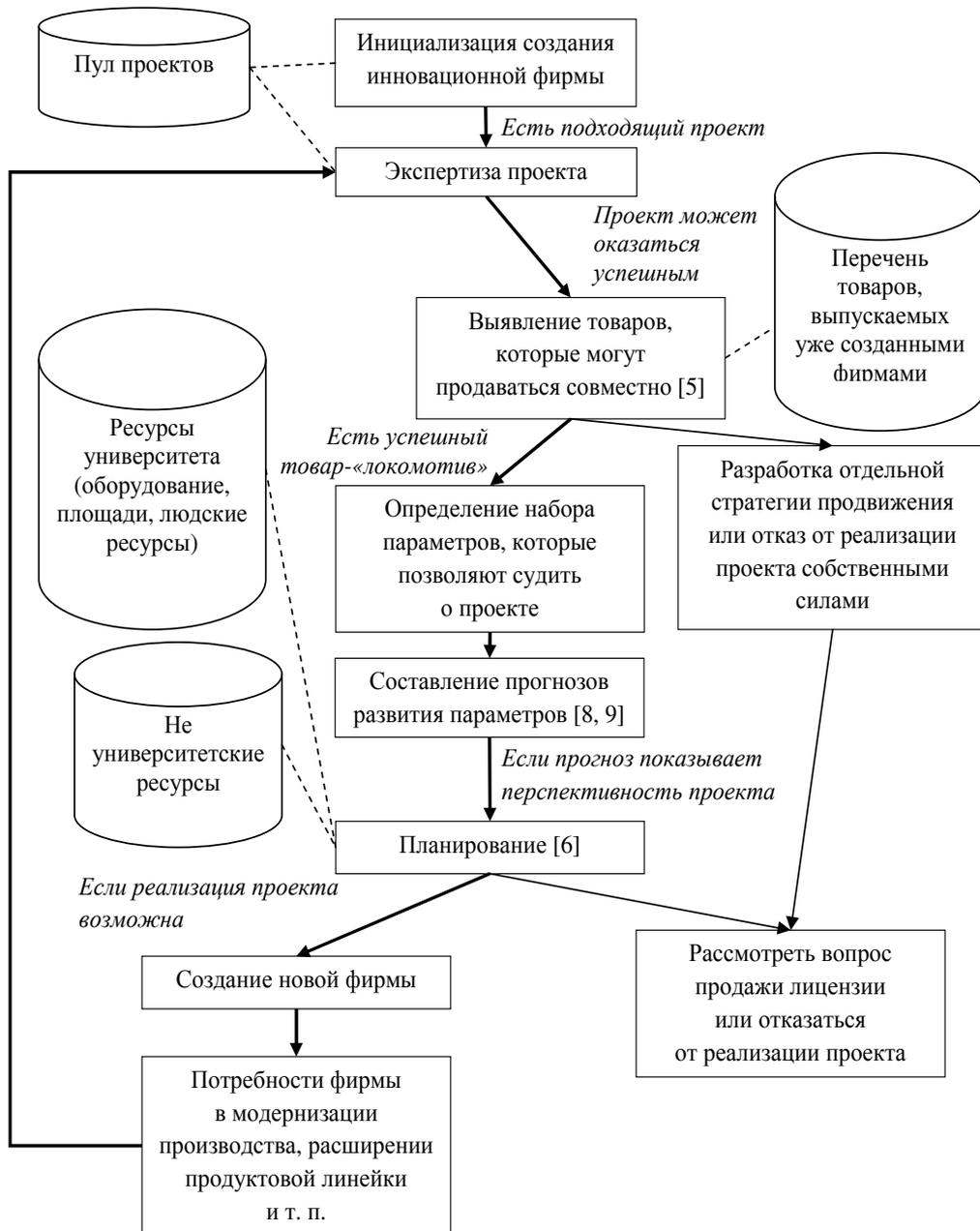


Рис. 4. Алгоритм координации деятельности существующих инновационных предприятий и создания новых при участии университетов или научных организаций

Отрицательным моментом такого подхода будет являться тот факт, что при управлении уже существующими фирмами (например, при реализации через них нового проекта) необходимо учитывать сложившуюся внутри них ситуацию. Каждая фирма будет иметь свои слабые и сильные стороны, выявить которые можно путем применения PERT- или SWOT-анализов. Таким образом, при выработке стратегии реализации инновационных проектов будут учтены внутренние характеристики организаций [13].

Университет может рассматриваться как некоторая управляющая компания (на подобии венчурной), а формализация процесса управления позволяет заняться задачами разработки информационных систем автоматизации управленческой деятельности, то есть подойти к задачам стандартизации управления в данной предметной области. В результате можно ожидать, что доля прикладных научно-исследовательских работ, дошедших до этапа реализации в виде инновационного проекта, также увеличится (на сегодня лишь 10–15 % таких работ доходят до этапа коммерциализации).

### **Информационная система управления**

Как становится понятно из предыдущего раздела, информационная система должна сочетать в себе элементы систем аналитической обработки и добычи данных, методы решения задач математического программирования, а также позволять вносить свои алгоритмы работы с данными, структурировать и моделировать бизнес процессы, быть интегрирована с СУБД [2].

Из анализа информационных систем, присутствующих на рынке (рис. 5), становится понятно, что в настоящее время отсутствуют системы, сочетающие в себе все необходимые компоненты. Использование же крупных масштабируемых систем (которые также не удовлетворяют всем требованиям) связано с большими затратами на их приобретение, модификацию, персонал. Если идти еще дальше и углубляться непосредственно на уровень задач управления производством, то при переходе к внедрению инновационных проектов возникают задачи промышленной инженерии (например, задача управления и планирования производства) [11].

Адекватное управление может осуществляться, когда удастся совместить два источника данных: модель и данные, получаемые с объекта управления [12]. Для адекватного управления инновационным проектом требуется совмещать различные информационные ресурсы. Для этого необходима методическая проработка совместного использования целого ряда специализированных IT-решений. Таким образом, алгоритм координации реализуемых инновационных проектов может стать основой для создания единой информационной системы, объединяющей программные средства поддержки функциональных стадий инновационного проекта. Однако как для создания новой информационной системы, так и для интеграции в единое информационное пространство набора информационных систем необходимо такое информационное пространство, которое может быть реализовано с использованием единого хранилища данных, на работу с которым напрямую или через промежуточные

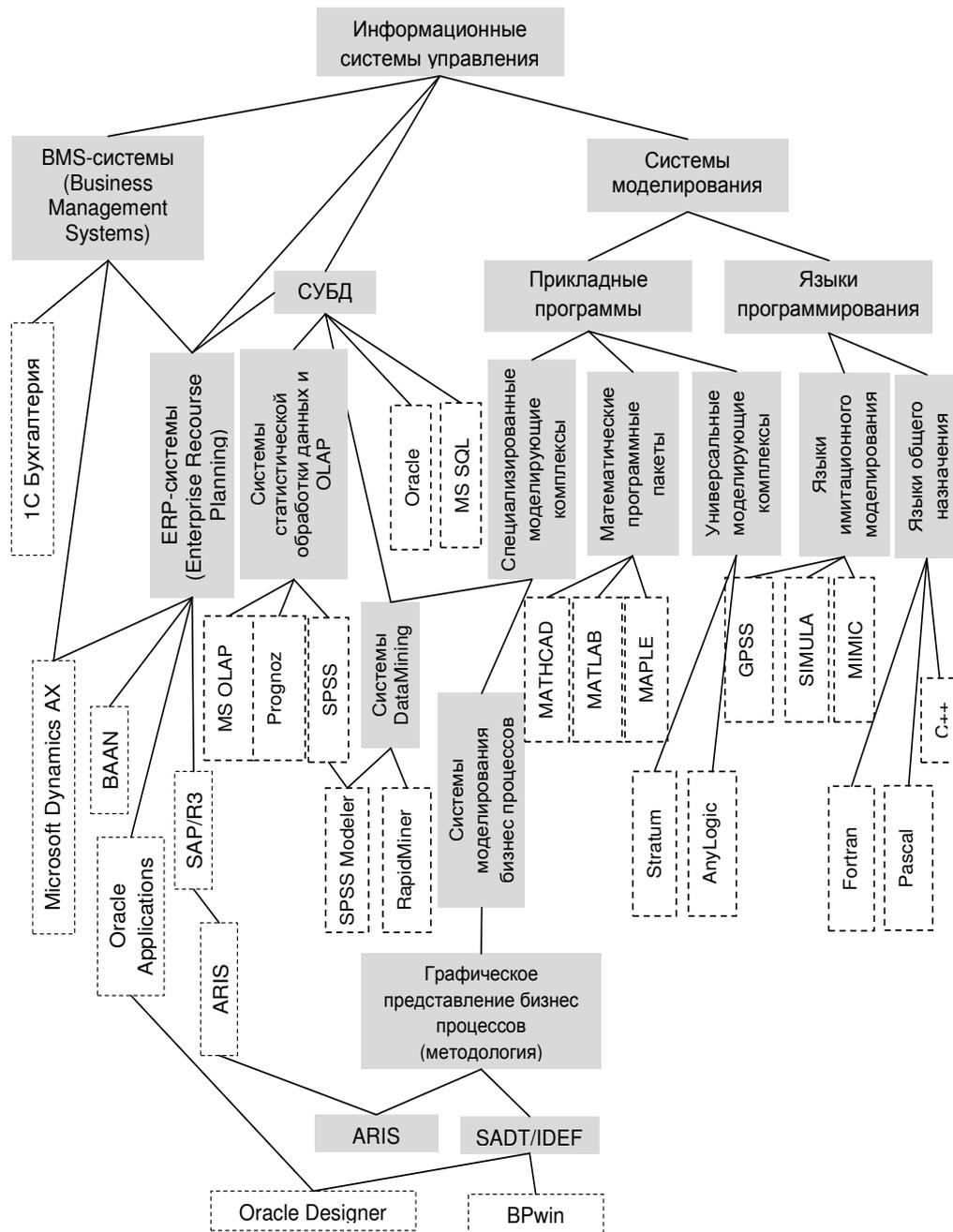


Рис. 5. Примерная классификация информационных пакетов по классам систем, применение которых необходимо для управления предприятиями согласно алгоритму на рис. 4. (серым цветом отмечены классы систем, пунктиром обведены прикладные пакеты и программы)

данные должны быть настроены все используемые подсистемы. Создание единого хранилища данных требует формализации хранимой в нем информации (в пригодном для анализа виде).

### Заключение

Использование формальных методов и информационных систем в управлении позволит минимизировать ошибки в принятии решений, а также вырабатывать необходимые управленческие решения обоснованно, основываясь на накопленном опыте и знаниях предметной области. Однако не все процессы в настоящее время достаточно изучены. Не все процессы могут быть в достаточной степени формализованы. Ключевые решения все равно остаются за человеком. Более того, принятие того

или иного управленческого решения, если оно основано на анализе всех необходимых для этого фактов, становится задачей не менее сложной, чем само исследование, результаты которого планируется коммерциализовать. Поэтому данная область требует дополнительных научных исследований, результаты которых также могут быть реализованы в виде инновационного проекта – информационной системы управления нововведениями.

*Статья подготовлена на основе исследований, которые были проведены на кафедре прикладной информатики III Университета Эрланген-Нюрнберг (г. Нюрнберг, Германия) и профинансированы фондом им. Ганса Зайделя (г. Мюнхен, Германия).*

### Список использованных источников

1. Licensing Revenue and Patent Activity, 2009 Fiscal Year // Chronicle of Higher Education December 17, 2010. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chronicle.com/article/Table-Licensing-Revenue-and/125729/>.
2. Heinz Lohtar Grob, Frank Besberg, Andre Coners Regelbasierte Steuerung von Geschäftsprozessen - Konzeption eines Ansatzes auf Basis von Process Mining // Wirtschaftsinformatik. № 4. 2008. P. 268–281.
3. Bettina Schwarzer, Helmut Kremer Wirtschaftsinformatik: Grundlagen betrieblicher Informationssysteme. – Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2010. P. 299.
4. Управление инновационными проектами : учеб. пособ. / Л.А. Мыльников [и др.] Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. 298 с.
5. Lemire, D., Maclachlan, A.: Slope One Predictors for Online Rating-Based Collaborative Filtering. In: Proc. of SIAM Data Mining, 2005.
6. Мыльников Л.А. Поддержка принятия решений при управлении инновационными проектами (монография). Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. 144 с.
7. Wolfgang Müller Pfade im Informationsdschungel // SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT. № 12. 2011. P. 26–29.

8. Мыльников Л.А., Алькдироу Р.Х. Подход к прогнозированию развития и управления жизненным циклом инвестиционных проектов // Управление большими системами. Выпуск 27. М.: ИПУ РАН, 2009. С. 293–307.
9. Amberg M., Mylnikov L. Innovation project lifecycle prolongation method // Communications of the IBIMA. 2009. № 3. P. 11–15.
10. Christian Stadler Process Innovation and Integration in Process-Oriented Settings: The Case of the Oil Industry // Journal of Product Innovation Management. Vol. 28. Issue s1. 2011. P. 44–62.
11. Mylnikov L.A., Trusov A.V. On an Approach to the Design of a Logical Model of Innovation Project Data // Scientific and Technical Information Processing. 2011. Vol. 38. №. 3. P. 208–213.
12. Zhongzhi Shi Knowledge-Based Decision Support System // Journal of Computer Science and Technology. 1987. № 1. Part 2.
13. James M. Utterback Innovation in Industry and the Diffusion of Technology // Science. 1974. February, 15. P. 620–626.
14. Prager D.J., Omenn G.S. Research, innovation, and university-industry linkages // Science. 1980. January, 25. P. 379–384.
15. Lang Michael, Kammerer Sebastian, Amberg Michael. Perfektes IT-Projektmanagement: Best Practices für Ihren Projekterfolg. Düsseldorf: Symposion Publishing, 2012. 457 p.