

МОНИТОРИНГ ВУЗОВ КАК ИНСТРУМЕНТ АКТИВНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

Ю.Н. Андреев, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
uandreev@extech.ru

Н.А. Лукашева, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, nal@extech.ru

В работе изложен опыт проведения мониторинга хода выполнения постановления Правительства РФ № 219 о развитии инновационной инфраструктуры вузов, которое предполагало реализацию вузами программ создания инфраструктуры для полного цикла исследований и инновационной деятельности. Накопленный опыт позволяет поставить задачу использования метода мониторинга в качестве инструмента для перехода к более активной и планомерной политике организации инновационной деятельности вузов как составной части политики развития производительных сил. Использование потенциала мониторинга позволило бы применить активные методы формирования программ и проектов для достижения целей Стратегии технологического развития России.

Ключевые слова: мониторинг, инновационная деятельность вузов, Стратегия технологического развития, постановление РФ № 219, база данных технологий, вузовские технологии и производство, хозяйственные общества.

MONITORING OF UNIVERSITIES AS A TOOL FOR ACTIVE INNOVATION POLICY

Y.N. Andreev, Chief Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, uandreev@extech.ru

N.A. Lukasheva, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, nal@extech.ru

The work outlines the experience of monitoring the implementation of RF Government Decree No. 219 on the development of innovation infrastructure of universities, which envisaged the implementation by universities of programs for creating infrastructure for a full cycle of research and innovation. The accumulated experience makes it possible to set the task of using the monitoring method as a tool for moving to a more active and planned policy of organizing innovation activity of higher education institutions as an integral part of the policy of developing productive forces. The use of the monitoring potential would allow the use of active methods for the formation of programs and projects to achieve the objectives of the Strategy of technological development of Russia.

Keywords: monitoring, innovative activity of universities, Strategy of technological development, Decree No. 219, technology database, university technologies and production, economic societies.

Возможность перехода к активной политике технологического развития

Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 (ред. от 25.05.2016) «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» [1] (далее — постановление № 219) действовало довольно длительный период с 2010 по 2017 гг. (8 лет). Государственная поддержка развития инновационной инфраструктуры в вузах осуществлялась в целях формирования инновационной среды, развития взаимодействия между образовательными учреждениями и промышленными предприятиями и для поддержки создания хозяйственных

обществ. В течение всего этого времени по поручению Минобрнауки России ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ осуществлял мониторинг выполнения вузами-участниками программ развития инновационной инфраструктуры по показателям, предусмотренным вышеуказанным постановлением. Взаимодействие с вузами осуществлялось в основном по интерактивной схеме через сайт системы мониторинга (<http://rii-vuz.extech.ru>) [2]. Кроме того, регулярно проводились совещания и конференции с участием вузов-участников, велись постоянные консультации мониторами программ. Начиная с 2013 г. функции мониторинга были расширены. Были включены выездные проверки, в ходе которых отчетные данные вузов-участников контролировались и дополнялись сведениями, полученными непосредственно в ходе общения при проведении выездных проверок в вузах. В результате этой длительной работы сформировался виртуальный коллектив участников, непосредственно занимающихся вопросами инновационной деятельности, которые внесли существенный вклад в представление о проблемах развития инновационной деятельности в вузах.

Подводя итоги выполненной работы, можно заключить, что сфера применения мониторинга может быть гораздо шире задачи сбора и анализа данных о развитии инновационной деятельности в вузах и созданных ими хозяйственных обществах. Наиболее перспективной сферой применения представляется использование мониторинга как инструмента формирования государственных целевых программ технологического развития и организации выполнения этих программ. Анализ новых государственных целевых программ (Программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г. — НТИ, Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг., Стратегия научно-технологического развития России до 2035 года и другие программы [3]) показывает, что задуманная при их использовании мобилизация научного потенциала вузов не может быть осуществлена без формирования единой информационной системы мониторинга, включающей информацию о научно-технических разработках, об их создателях в структуре вузов, а также оценках экспертного характера о свойствах данных разработок. Руководителям федеральных целевых программ приходится ограничиться отбором из потока поступающих заявок, что не дает уверенности в полноте использования научно-технических заделов, потенциала лабораторий и в получении необходимых результатов.

В ходе обсуждения дорожной карты технологического направления «Технет» (программа НТИ) руководитель рабочей группы по передовым производственным технологиям (кросс-рыночное направление НТИ) А.И. Боровков указал задачи, решение которых необходимо для реализации дорожной карты [4]. Среди этих задач непосредственное отношение к мониторингу имеют следующие:

- долгосрочное планирование развития передовых производственных технологий и связанных с ними бизнес-моделей;
- формирование экосистемы создания, привлечения, развития и передачи лучших в своем классе технологий;
- создание законодательных и институциональных условий для развития передовых производственных технологий.

Из вышеперечисленных задач неясно, как их можно решать без создания информационной инфраструктуры в виде единой базы данных, включающей сведения о потенциале разработчиков и свойствах создаваемых технологий. Как показал опыт мониторинга постановления № 219, невозможно составить адекватное представление о потенциале и возможностях вузов, используя только поток формализованных показателей, необходимо общение с авторами научно-технических разработок и руководителями инновационной деятельности в вузах. Мониторинг как форма совместной с вузами научной деятельности на сегодняшний день показал свои потенциальные возможности. Эти потенциальные возможности могут быть реализованы при включении мониторинга в систему управления технологическим

прогрессом, который позволил бы перейти к активным формам мобилизации потенциала вузов и научных организаций на достижение целей программ технологического развития.

В статье кратко излагаются сведения о проблемах, возникавших в ходе мониторинга выполнения вузами-участниками программ развития инновационной инфраструктуры и описаны использованные нами способы их решения.

Создание информационной модели вуза

Проведение мониторинга на современном уровне потребовало создания базы данных для хранения и обработки получаемой информации, сайта системы мониторинга (<http://rii-vuz.extech.ru>) с личными кабинетами для всех вузов-участников реализации программ развития инновационной инфраструктуры. Предварительно вузами-участниками была проведена работа по составлению программ развития инновационной деятельности и необходимой инфраструктуры. Минобрнауки России провело открытые конкурсные отборы программ развития инновационной инфраструктуры, включая поддержку малого инновационного предпринимательства в 2010 г. победителями стали – 56 вузов (I очередь) и в 2011 г. – 22 вуза (II очередь), и заключило с победителями конкурса договоры, в которых были определены индикаторы и показатели выполнения данных программ. Первоначальными целями мониторинга были контроль, накопление и анализ информации о выполнении вузами-участниками условий договоров. Но основной и более сложной целью было составление аналитической картины по каждому вузу. По сути, необходимо было сформировать информационную модель вуза, пригодную для мониторинга всех вузов-участников и полностью отвечающей требованиям постановления № 219.

Первый шаг к созданию информационной модели вуза – структурирование информации. Для этого были выделены два наиболее важных (интересных) информационных блока: № 1 – «Исходные данные о программе», № 2 – «Организации инновационного комплекса, созданные вузом».

Для этого в форме блока: № 1 – «Исходные данные о программе» были выделены пять информационных разделов: 1) «Общие сведения о вузе»; 2) «Выполнение мероприятий по Программе за отчетный период»; 3) «Место вуза в системе исследований и разработок»; 4) «Научный блок»; 5) «Место вуза в системе отношений с реальным сектором экономики».

Раздел под названием «Место вуза в системе исследований и разработок» включает данные, с указанием федеральных приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, критических технологий отвечающих тематики исследований вуза, технологических платформ которые вуз обеспечивает.

«Научный блок» включает данные о приоритетных направлениях исследований вуза, ключевых научных подразделениях вуза, партнерах вуза в сфере науки, деятельности вуза по созданию новых производственных технологий, материалов или инновационных продуктов.

В разделе «Место вуза в системе отношений с реальным сектором экономики» указывались: приоритетные направления модернизации и технологического развития экономики России, договора с партнерами вуза в реальном секторе экономики, заключенные за три последних года и наименование электронных торговых площадок, на которых зарегистрирован вуз. Необходимость в этой информации вытекает из ведущей цели постановления № 219 – усиление взаимодействия вузов с реальным сектором экономики.

Достигнутый вузами-участниками уровень развития инновационной инфраструктуры фиксировался в информационном блоке № 2 – «Организации инновационного комплекса, созданные вузом» отображаются списки организаций инновационного комплекса, созданных вузом, для каждой организации указывалось ее описание, а также сведения о ее деятельности. Данный блок включает разделы: 1) Хозяйственные общества, созданные с участием вуза (как в соответствии с Федеральным законом от 02.08.2009 № 217-ФЗ [5], так и в обычном порядке); 2) Организации инфраструктуры вуза (не ХО); 3) Структурные подраз-

деления вуза, участники инновационной системы вуза; 4) Мероприятия вуза по поддержке развития группы организаций (нераспределенные в конкретную организацию).

Далее возникла задача единообразного понимания задач постановления № 219 и основных понятий (представлений) об инновационной и инфраструктурной деятельности. В тексте выше указанного постановления был применен метод прямого перечисления типов инфраструктурных организаций. Но попытка собрать данные о реальных организациях натолкнулась на непредвиденную трудность в связи с тем, что фактические наименования структурных подразделений не совпадали с классическими определениями инфраструктурных и инновационных систем. Преобладали комбинированные наименования с сочетанием образовательной, исследовательской, инновационной и производственной деятельности (например, из 700 заявленных структурных подразделений вузов было использовано около 200 вариантов наименований). В качестве основной причины применения комбинированных наименований структурных подразделений вузы-участники называли условия государственного программного финансирования вуза. Образовательную функцию добавляют в структурные подразделения, чтобы сохранить какие-то гарантии их базового финансирования. Комбинирование функций возникает и по причине кадровых и бюджетных ограничений вуза, из-за чего приходится объединять разнородные функции в одном структурном подразделении. Например, «Научно-образовательный инновационно- производственный центр «Учебно-опытный лесхоз», «Научно-образовательный и инновационный центр «Наноструктурные материалы и нанотехнологии». Наиболее распространено использование аббревиатуры НОЦ (научно-образовательный центр) с присвоением подразделению одновременно функций: научных исследований, инновационной деятельности, образовательной деятельности, деятельности по повышению квалификации, коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД).

Из данного наблюдения сделаны два вывода:

1) Введены квалификационные признаки инновационной и инфраструктурной деятельности. За основу взят способ получения доходов организацией, а ее инфраструктурная деятельность предполагает оказание услуг отдельному лицу или организации. Услуга оказывается бесплатно (за счет бюджета вуза) или за установленную плату, размер которой не связан с ценой поддерживаемого инновационного проекта. Инновационная деятельность предполагает, что доходы формируются в результате коммерческой реализации инновационного проекта, то есть, полностью связаны с ценностью проекта и условиями его реализации. Эти признаки были доведены до вузов-участников программ развития инновационной инфраструктуры, занятых подготовкой отчетных материалов. После проведения консультаций мониторами программ, вузы-участники стали указывать основания, по которым в список инновационных структурных подразделений были включены исследовательские лаборатории и другие, классические научные и образовательные подразделения.

2) Было признано необходимым введение новой учетной формы под названием «ключевые научные подразделения вуза», где необходимо было указать наименование структурного подразделения, направление исследований, содержание деятельности. После заполнения этой формы стала доступна информация об инновационной и производственной деятельности научных подразделений вуза. Согласно проведенным наблюдениям, далеко не все научные лаборатории вузов одновременно с научной ведут и инновационную деятельность, хотя данная функция и была указана вузом.

Полученный результат инициировал специальное исследование для выявления обеспеченности в вузах всех этих функций, необходимых для организации полного научно-производственного цикла от фундаментальных исследований до собственного производства. В результате исследования был определен список функций, охватывающий все этапы научно-производственного цикла:

- фундаментальные исследования;
- ориентированные фундаментальные исследования;

- прикладные исследования в определенной области;
- прикладные исследования проблемные (целевые);
- научные услуги;
- инфраструктура (наличие в функциях подразделения инфраструктурных услуг);
- производство (производственные услуги, производство для собственных нужд).

У одного подразделения могло быть одновременно несколько функций в научно-производственном цикле. Например, центры коллективного пользования совмещают функции исследований (прикладных или фундаментальных) и функции предоставления научных услуг, то есть, инфраструктурных. Обработке были подвергнуты полные списки ключевых научных подразделений вузов. Присвоение функции подразделению производилось на основе представленной вузом информации и наименования подразделения.

Для каждого вида научно-технической деятельности характерны ключевые слова:

- «фундаментальные исследования» в тексте описываются как исследования по направлениям или фундаментальные исследования в заданной области;
- «прикладные исследования» описывались в текстах как исследования в определенной области, либо как исследования с определенной целью, для решения определенной проблемы.

Различия обычно отображались и в названиях подразделений (проблемная лаборатория, научно-исследовательская лаборатория или же центр нанотехнологий).

Распределение функций научных подразделений вузов между видами научно-технической деятельности показано на рис. 1, где длина столбца указывает абсолютное число подразделений, выполняющих данные функции.



Рис. 1. Распределение ключевых научных подразделений вузов по функциям научно-производственного цикла

На рис. 2 показано сопоставление распределения функций для двух типов вузов – классических и технических. Распределение дано в процентах от общего количества зарегистрированных функций. Следует уточнить, что количество записанных функций превышает количество самих подразделений, так как некоторые подразделения выполняют несколько функций.

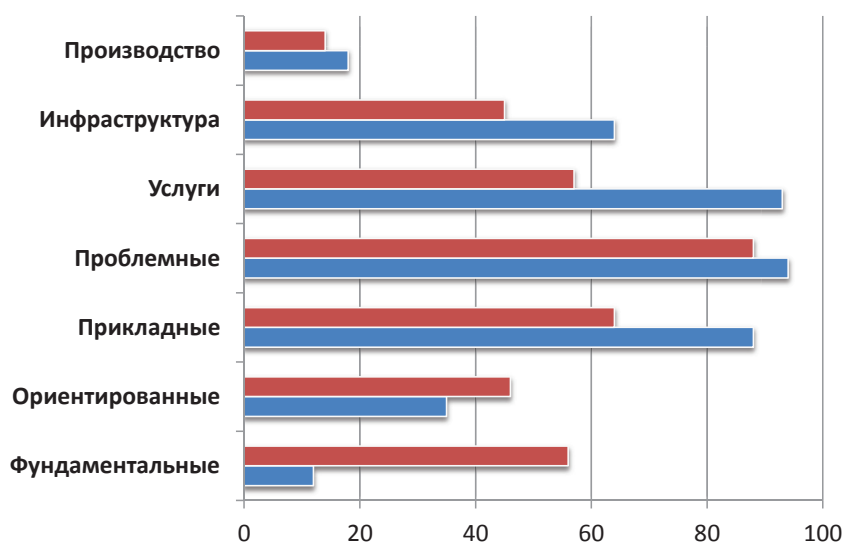


Рис. 2. Распределение функций между ключевыми научными подразделениями классических и технических вузов

Из графика на рис. 2 видно, что тематика исследований классических вузов в большей степени, чем в технических ориентирована на фундаментальные исследования. Соответственно у них слабее выражены функции продвижения результатов в производство.

Блочная структура информационной модели вуза позволила построить оценочную модель уровня развития вуза в области инновационной деятельности. Детально конструкция информационной модели и результаты опытных расчетов изложены в публикации [6].

В разработанной схеме оценки инновационных систем вузов выделены главные блоки:

- Инновационная среда;
- Взаимодействие с промышленностью;
- Хозяйственные общества.

Каждый блок может иметь оценку от 0 до 100 баллов, и сводная оценка получается с применением весовых коэффициентов: 0,4; 0,25; 0,35.

Главные блоки состоят из блоков второго уровня, отображающих важные аспекты оценки.

Инновационная среда:

- научный задел;
- продуктивность научного блока;
- комплексность инфраструктуры;
- обеспеченность кадрами.

Взаимодействие с промышленностью:

- активность взаимодействия с промышленностью;
- потенциал расширения взаимодействия.

Хозяйственные общества:

- потенциал;
- деятельность.

Каждый из указанных в списках блок оценивается на основе нескольких показателей, присутствующих в отчетных материалах вузов. В результате получен инновационный рейтинг вузов-участников в рамках реализации постановления № 219. Каждый показатель по отдельности мог быть определен с ошибками, но при введении сразу нескольких показателей результат получался более устойчивым. Содержательное изучение состояния инноваци-

онной деятельности вузов, подтверждало надежность оценок, полученных из формализованной информационной модели вуза.

Практическое значение проведенного исследования заключается в возможности внесения изменений и дополнений в ходе мониторинга и анализа получаемых данных от вузов-участников, а также анализа изменений оценки инновационного потенциала вуза. Более того, изменение весовых коэффициентов при оценке отдельных информационных блоков позволяет проводить сопоставление вузов по разным параметрам, в зависимости от целей исследования.

Результаты обработки получаемых от вузов данных доступны вузам-участникам на сайте системы мониторинга (<http://rii-vuz.extech.ru>), в разделе аналитики. Каждому вузу доступна информация о результатах его деятельности за весь период мониторинга и суммарные показатели по всем вузам-участникам реализации программ развития инновационной инфраструктуры.

Преимущество разработанного метода оценки инновационного потенциала вуза перед экспертной оценкой состоит в его объективности и прозрачности. Благодаря этому, вузы-участники могут проводить самостоятельную оценку своей инновационной деятельности и достигнутого потенциала, видеть причины (обстоятельства) отставания от других и планировать необходимые мероприятия по их устранению. В приведенном методе системная точность достигается использованием большого количества информации. Опытные расчеты показали наличие корреляции между уровнями развития отдельных информационных блоков, поэтому неизбежные ошибки в оценке отдельных параметров компенсируются системным подходом.

Мониторинг экономических эффектов деятельности вузов

Описанная выше информационная модель оценки инновационного потенциала вуза в баллах построена на основе гипотезы о наличии положительной связи между количественными данными о состоянии вуза с реальным эффектом от его деятельности. Но при любом уточнении метода он всегда будет оставаться косвенным, что не заменяет необходимость непосредственного изучения полезных эффектов от деятельности вуза. Постановка задачи объективной оценки вклада вуза в экономику России обусловлена необходимостью назревшего перехода от применения искусственных показателей, заменяющих изучение реальных эффектов. Применение в равной мере ко всем вузам искусственных показателей типа «количества публикаций» или «количества иностранных студентов» не имеет непосредственного отношения к реальному вкладу вуза в развитие экономики. Переход к прямой оценке вклада является необходимой предпосылкой для совершенствования отношений вузов с государством, сдвигов в государственной политике в отношении вузов к методам оплаты реальных экономических эффектов, вместо авансирования в целях получения набора количественных показателей.

Анализ эффективности инновационной деятельности вузов на основе данных мониторинга был бы принципиально неполон, если его ограничивать набором несоизмеримых между собой показателей и индикаторов. Описание проведенного анализа дано в публикации [7].

Первым шагом в изучении данного вопроса было проведение классификации результатов деятельности по экономическим признакам. Следует уточнить, что объектом изучения были прямые эффекты, регистрируемые вузом в его отчетности. Косвенные эффекты, возникающие в народном хозяйстве под влиянием полученных результатов, на данном этапе не рассматривались.

Список возможных результатов был принят как выборка из состава показателей мониторинга. Уже на первом этапе анализа выяснилось, что большая часть полученных результатов имеет более одного экономического последствия, которые не учитываются в системе бухгалтерского учета. Эта неоднозначность связана с характером РИД. Результаты образовательной деятельности в данном случае не рассматривались, так как постановлением

№ 219 предусмотрена организация подготовки кадров только в части инновационной деятельности.

Эффекты приращения капитала

В ходе мониторинга был организован учет затрат на развитие материальной базы вуза из всех источников финансирования. Результаты деятельности по развитию материальной базы имеют экономическое выражение в приращении стоимости фондов вуза. Дополнительно организован учет приращения фондов за счет нематериальных активов при постановке на баланс РИД.

В статистике в понятие внутренних затрат на исследования и разработки входят как текущие затраты, так и инвестиции в фонды научной организации. При оценке экономических результатов деятельности вуза необходимо изменить подходы и рассматривать затраты средств в развитие материальной базы именно как инвестиции, то есть приращение имущества, а не расходы.

Доходы от проведения научных исследований включают бюджетные субсидии на проведение фундаментальных исследований, и более широко как выполнение государственного задания, и доходы от выполнения договоров, заключенных с внешними заказчиками. Определение доходов как затрат (в статистике) маскирует факт полезной деятельности. Распространение этого понимания экономического смысла научной деятельности затрудняет не только оценку вклада вуза в экономику, когда под понятие затрат подводятся доходы от выполнения договоров, но и затрудняет расширение хозяйственной самостоятельности вузов и препятствует взгляду на научный комплекс как на производящую отрасль [8]. В то же время как само собой разумеющееся воспринимается факт приобретения вузами оборудования «за счет внебюджетных средств». Отчасти инвестиции могут быть заложены в стоимость договора или бюджетного финансирования, если приобретение имущества обусловлено содержанием деятельности, но достаточно часто речь идет о целях, не имеющих никакого отношения к договору — источнику доходов. А это может означать только одно, что в цене научной работы заложена прибыль.

На этом основании в схеме мониторинга все доходы от проведения научной деятельности фиксируются как доходы вуза. Но не вся сумма доходов от НИОКР может рассматриваться как результаты инновационной деятельности, так как цели многих исследований не имеют отношения к последующим инновационным проектам. Поэтому наряду с общей суммой доходов вуза от выполнения НИОКР в отчете представлена та часть доходов, которая получена в результате выполнения заказов промышленных предприятий, которая рассматривается в анализе как экономический результат инновационной деятельности. Отличие от классического понимания инновационной деятельности как самостоятельного вывода на рынок своих разработок в том, что вторую часть научно-производственного цикла осуществляет сам заказчик с помощью вуза. Но конечные цели таких прикладных работ одинаковы.

В схеме мониторинга предусмотрен учет создания и продвижения РИД. Учет начинается с фиксации даты регистрации заявки и заканчивается записью о постановке полученного охранного документа на баланс вуза как нематериального актива. Кроме этого предусмотрено на запись о способах использования полученного РИД. Реализация в виде продажи прав применяется и дает незначительный объем доходов. Шире применяется косвенный метод реализации — использование ссылок на документ охраны прав (патент, свидетельство) при определении цены контрактной работы. То есть, реализуется косвенным путем в составе комплексной работы, которая может опираться сразу на несколько результатов.

Формально факт постановки РИД на баланс означает приращение имущества, что аналогично повышению капитализации компании в реальном секторе экономики. Но, поскольку вуз как государственное учреждение не выпускает акции, эта капитализация остается условной мерой, не дающей вузу дополнительных доходов. В то же время учет наличия охранных документов и даже находящихся в разработке результатов могут влиять на стоимость науч-

ных услуг вуза и таким образом повышать его доходы. При совершенно разных механизмах рост нематериальных активов может приносить дополнительные доходы, как акционерной компании, так и государственному учреждению.

Затраты на приращение человеческого капитала в схеме мониторинга фиксируются по статьям: создание и реализация программ повышения квалификации в инновационной деятельности, стажировки сотрудников, затраты на приглашение консультантов. Кроме этого по инициативе самих вузов проводятся занятия с сотрудниками вузов и ХО, которые занимаются инновационной деятельностью. В отчетах вузов эти мероприятия фиксируются как поддержка малых инновационных предприятий. Работа сотрудников вузов в ХО является для них источником дополнительного дохода и в то же время возможностью приобрести дополнительный опыт реализации научных результатов. Оба фактора работают на приращение человеческого капитала.

Вузы оказывают разнообразные услуги и помимо проведения НИОКР. В ходе мониторинга учитываются доходы вуза от оказания консультаций, от реализации программ повышения квалификации специалистов. Лаборатории и центры коллективного пользования научным оборудованием по заказам сторонних заказчиков проводят работы по сертификации, измерениям, анализу. Инжиниринговые центры выполняют работы по проектированию, подготовке документации. Доходы от этих видов работ учитываются в специальной форме мониторинга «услуги и работы подразделений вуза».

Проблемы учета внешнего эффекта от деятельности вуза

Экономический эффект от коммерциализации результатов научной деятельности в составе оплаты этих результатов переходит в распоряжение вуза или его малых инновационных предприятий [9]. Но особенность инновационной деятельности состоит в производстве помимо доходов субъектов этой деятельности и доходов непосредственных заказчиков создавать эффекты, не предусмотренные контрактами по реализации результатов, но полезные для общества. Именно это и является основанием для участия бюджета в финансировании инновационной деятельности вуза, основанной на использовании его научных результатов.

В институциональной экономике эффекты, не обусловленные контрактами, принято называть внешними эффектами [10].

В действующих в России подходах к оценке инновационных проектов обычно рассматривают коммерческий эффект (эффект предпринимателей, реализующих проект), бюджетный эффект — доходы бюджета и социальные эффекты, под именем которых рассматривают экологию, здоровье, качество жизни и так далее без определенной границы.

Обоснование государственной поддержки должно происходить в тех же величинах, в каких и осуществляется поддержка, то есть в денежных величинах. Социальные эффекты в таком случае должны оцениваться в тех рамках, в каких государство планировало их обеспечить за счет прямого финансирования в социальных программах. Точность определения эффектов не имеет главного значения в этом процессе, гораздо важнее определить получателей эффектов и факт влияния на бюджетные расходы (доходы и экономия). Нельзя просто с помощью эксперта оценить ожидаемый эффект от нововведения в экономике и социальной сфере, необходимо показать механизм реализации этого эффекта. В экономической части это эффект диффузии новшества, его влияния на последующие изменения в других технологиях.

В обосновании программы мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году — Научно-технологическая инициатива (НТИ) [11] используется как понятие барьерных технологий. Под этим определением подразумеваются технологии, обеспечивающие тот уровень качества ресурсов (материалов, программ), по достижении, которого станет возможным появление и расширение целой высокотехнологичной отрасли.

В процессе мониторинга инновационной деятельности вузов нельзя было оставить без внимания к вопросу о вкладе вузов в инновационное развитие экономики путем создания новых технологий, материалов, инновационных продуктов.

Новые технологии

В схему мониторинга были включены новые отчетные формы для информации о разработке новых технологий, новых материалов и инновационных продуктов. Деление результатов научно-технической и инновационной деятельности на три группы было предварительно согласовано с вузами-участниками. Методология сбора и анализа данных в этой области подробно освещена в публикации [12].

Полученная в ходе исследования информация позволила ввести в аналитические материалы таблицу сопоставления активности вузов в инновационной деятельности. В таблице каждому вузу сопоставлено количество заявленных им новых технологий, новых материалов и инновационных продуктов. Эта информация позволила представить на графике (см. рис. 3) распределение вузов по степени инновационной активности.

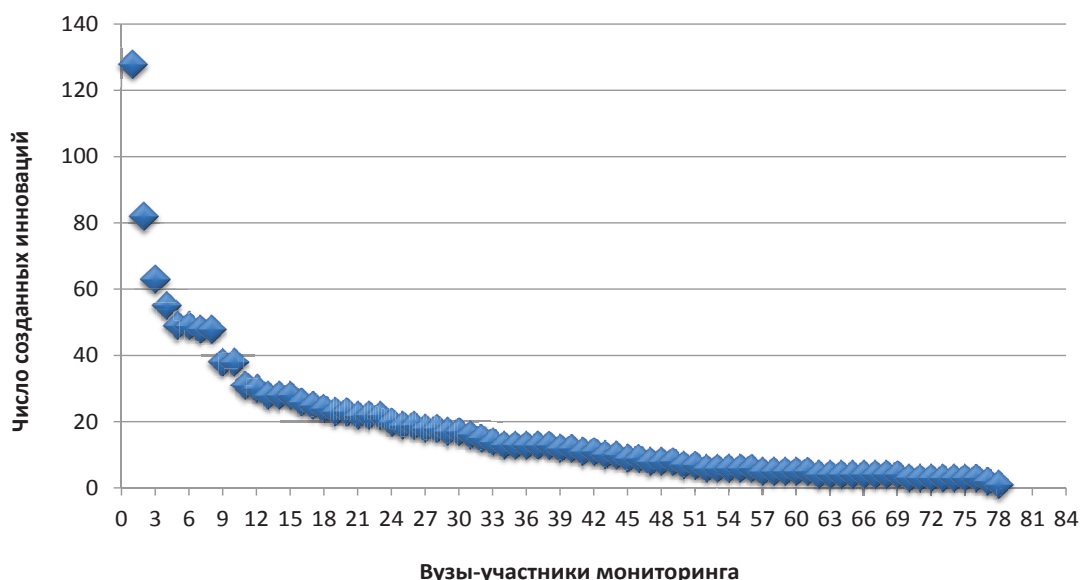


Рис. 3. Ранжирование вузов по количеству представленных инноваций в 2017 г.

Из диаграммы на рис. 3 можно сделать вывод о высокой степени неравномерности объемов представленных вузами инноваций. Для более глубоких выводов этих данных недостаточно, так как не все технологии были показаны, разные уровни требований к технологиям в вузах предъявлялись.

Но сам факт возможности получить информацию о технологиях с заданными характеристиками открывает перспективу создания единой информационной системы мониторинга, которая могла бы помочь в поиске партнеров, в анализе общего фронта исследований, в оценке эффективности исследований. Для решения этой более широкой задачи было предпринято исследование свойств представленных разработок. Дополнительная информация вводилась как экспертные оценки, сделанные на основе текстового описания разработок. На рис. 4 показано распределение научно-технических разработок по формам представления полученного результата. Классификация форм определена в результате анализа описаний разработок.

Анализ структуры полученных полезных эффектов научно-технических разработок производился на основе группировки, созданной после изучения описаний этих разработок. То есть, группировка эффектов является внутренним свойством изучаемой совокупности разработок.

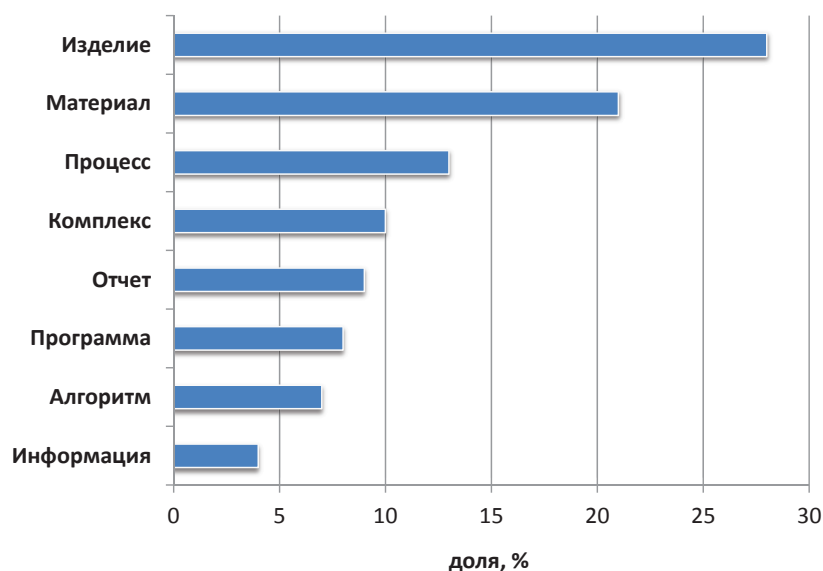


Рис. 4. Распределение научно-технических разработок вузов по форме результата

Принятые после анализа наименования групп полученных эффектов:

1. Рациональное природопользование.
2. Безопасность человека, снижение затрат.
3. Экология, условия жизни и труда.
4. Работа с информацией.
5. Анализ и измерения.
6. Производительность труда и снижение себестоимости продукции.
7. Новое качество ресурса, умные вещи.

Одна научно-техническая разработка вуза может входить в несколько групп по признакам создаваемых эффектов.

В описании существа инновации можно выделить несколько признаков, по которым отличается инновация от предшествующих аналогичных технологий или материалов. Это может быть новый научный результат, объединение материалов с разными свойствами и создание на этой основе композитов, уменьшение размеров изделий. Реально использованные направления создания новых разработок с комментариями представлены в табл. 1.

Таблица 1

Направления создания новых технологий

№	Условное название	Комментарии
1	Наука	Основное содержание разработки является вкладом в науку Создание продукта не обязательно
2	Интеллектуализация	Процесс становится более интеллектуальным за счет использования ранее полученных знаний, применения новых программ и алгоритмов, встраивания специальных модулей регулирования процесса

Окончание таблицы 1

№	Условное название	Комментарии
3	Композиты	Получение новых свойств материала за счет удачного сочетания разных элементов или материалов, обеспечивающих необходимое сочетание свойств
4	Нано	Применены нано-материалы или нанотехнологии, что позволило получить новые свойства продукта или технологии
5	Параметры	В технологии используются физические процессы с расширенными параметрами (концентрация энергии, давление, температура) Или получен продукт с расширенными пользовательскими параметрами (точность, разрешающая способность, прочность, твердость)
6	Программы	Программы выступают самостоятельным результатом или же элементом более производительной конструкции Зачастую наличие программы обеспечивает интеллектуализацию процесса
7	Системы	Применен подход объединения в сложный комплекс или систему ранее известных технологий или устройств, что позволяет с относительно небольшими затратами резко повысить эффективность технологии или устройства
8	Микро-био	Процессы с применением биологических объектов, микробов
9	Миниатюризация	Уменьшение размеров устройств и оборудования
10	Конструкция	Создание нового типа конструкции, нового состава вещества

Приведенные выше признаки не исчерпывают возможности группировок научно-технических разработок. Важно представить, какие именно производственные процессы обеспечивает новая разработка. Полученный в результате анализа данных проект классификации производственных процессов представлен ниже в табл. 2.

Таблица 2

Проект классификации производственных процессов

№ п/п	Направление	Производственные процессы
1	Машиностроение	Новое оборудование и приборы Узлы и элементы Совершенствование машин и оборудования Инструмент Резание Сварка Обработка поверхностей
2	Строительство	Строительные технологии и конструкции Новые материалы в строительстве
3	Медицина	Диагностика Лечение Создание лекарств Оборудование для медицины Материалы для медицины Имплантаты

Окончание таблицы 2

№ п/п	Направление	Производственные процессы
4	Материалы	Материалы с заданными свойствами Полимеры Композитные материалы Порошковые материалы Стали
5	Мониторинг	Окружающей среды Техногенной среды и техники Информации Социальной среды
6	Микроэлектроника	Создание элементов Создание материалов
7	Автоматизация производства	Автоматизация интеллектуальной деятельности Создание техники для автоматизации Управление работой машин Моделирование производственных процессов Управление (общие вопросы)
8	Анализ и измерения	В производственных процессах В научной деятельности В социальной сфере
9	Исследования	Научные исследования Научные приборы
10	Безопасность	Безопасность среды Безопасность труда Оборудование и технологии для обеспечения безопасности человека
11	Ресурсы	Вовлечение новых ресурсов Исследование ресурсов Добыча Переработка
12	Среда, в том числе инфраструктура	Восстановление нарушений Водообеспечение Условия труда и жизни Эксплуатация инфраструктуры
13	Использование расте- ний и животных	Растениеводство Животноводство Удобрения
14	Работа с информацией	Обмен информацией Техника передачи информации Обработка информации
15	Подготовка кадров	Программы и методы

Приведенные выше признаки научно-технических разработок служат полями в базе данных реляционного типа, поэтому они позволяют создавать запросы к базе данных и получать выборки по желаемым признакам. Часть из этих признаков имеет значение научное, так как позволяет выявлять общие тенденции в развитии технологий. Большинство признаков могут быть использованы для поиска нужной информации и поиска партнеров. В том

числе поиск близких по каким-то признакам разработок может быть полезен при подготовке технологических комплексов типа технологической платформы или блоков программы типа программы мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г. — НТИ.

В 2017 г. схема сбора данных о технологиях была усовершенствована и в описание технологий были добавлены сведения о подразделениях вузов-разработчиков. В рамках мониторинга были поставлены вопросы о структурном подразделении, проводившем научные исследования, и об инновационном подразделении, осуществившем разработки. Классическое разделение труда между теоретиками и практиками реально оказалось использованным редко, чаще разработку вело одно структурное подразделение на первом и втором этапах. Но включение в базу данных дополнительных сведений о разработчиках придает ей, по нашему мнению, новую ценность, так как позволяет оценить возможности вузовских подразделений по дальнейшей доработке новаций или по созданию новых продуктов.

С целью получить представление о распределении приоритетов вузов в создании научно-технических разработок было произведено укрупнение наименований критических технологий, к которым сами вузы относили свои разработки. Все многообразие критических технологий было сведено в семь групп. В табл. 3 показано распределение общей совокупности разработок по этим группам.

Таблица 3

Распределение научно-технических разработок вузов по укрупненным группам

№ п/п	Наименование группы технологий	Число разработок
1	Цифровое производство	507
2	Машиностроение	363
3	Нано- и микро технологии	283
4	Биоинженерия	236
5	Безопасность человека	141
6	Поиск и добыча ресурсов	80
7	Атомная энергетика	24

На следующем шаге было проведено сравнение приоритетов вузов в тематике разработок с тематикой программы НТИ. На рис. 5 показано фактическое распределение научно-технических разработок вузов по направлениям НТИ.

Большой объем разработок в группе «цифровое проектирование» не должен вводить в заблуждение — в эту группу были отнесены все технологии, формально имеющие отношение к программам расчетов в ходе проектирования. В группе «новые материалы» значительную часть составили разработки новых комбинаций компонент.

В целом видна закономерность — научные разработки ориентированы на получение результатов в обозримой перспективе, так как связаны с существованием реального заказчика. Между тем направления НТИ чаще встречаются в тематике фундаментальных исследований. Серьезное расхождение между приоритетами НТИ и фактически реализуемыми вузами дает основания для постановки принципиального вопроса о задачах целевых программ: поддержка естественного развития исследований и технологий или переориентация на заданные государством перспективные приоритеты, что потребует увеличения доли бюджета на финансировании новых исследований.

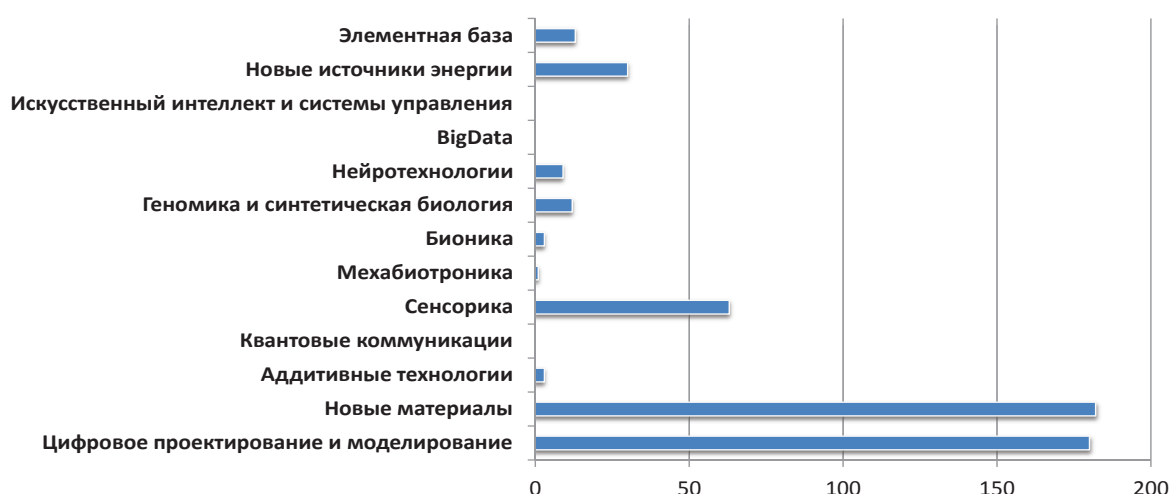


Рис. 5. Распределение научно-технических разработок вузов по направлениям НТИ

Действие постановления № 219 закончилось в 2017 г., соответственно ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ прекращен предусмотренный мониторингом сбор и анализ материалов об инновационной деятельности вузов через сайт системы мониторинга (<http://rii-vuz.extech.ru>). На основе отработанных методов целесообразно продолжить мониторинг в сокращенной форме анкетного опроса вузов в части информации по подготовке вузами технологий и научно-технических заделов [13] и развития инновационной инфраструктуры. Эти данные необходимы потенциальным потребителям новых технологий, и необходимы для анализа условий деятельности хозяйственных обществ, создаваемых вузами на основе своих научно-технических заделов. В настоящее время согласно приказу Минобрнауки России от 24.01.2014 № 43 [14] ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ ведется реестр хозяйственных обществ, создаваемых вузами, и получение указанных выше сведений дало бы информацию для повышения эффективности деятельности хозяйственных обществ.

Рассмотрим задачу долгосрочного планирования развития технологий. Представленная в статье структура базы данных технологий позволяет вести автоматизированный отбор научно-технических разработок по уровню глубины разработок, по группам производственных процессов. В ходе практической работы должно происходить накопление материала и как следствие детализация и уточнение классификаций технологий по различным признакам. Соединение информации о технологиях с информацией о лабораториях, создавших эти технологии, позволяет переходить к активной фазе планирования работ, запросив мнения и предложения вуза и дополнительную информацию о направлениях работ и заказчиках. Этот диалог естественно может быть организован в процессе мониторинга. Представители вузов, ответственные за инновационную деятельность, могут самостоятельно вводить на сайте мониторинга вышеуказанную дополнительную информацию о своих разработках. При такой организации работ база данных всегда будет в рабочем состоянии, и будет отображать актуальное состояние научно-технических разработок вузов.

Для активной работы с технологиями требуется информационная инфраструктура, в создании которой может быть эффективно использован мониторинг. Стратегия технологического развития России до 2035 г. [3] в перечне важнейших задач включает и задачи создания информационной системы:

— Пункт 29 «в) сформировать эффективную систему коммуникации в области науки, технологий и инноваций, обеспечив повышение восприимчивости экономики и общества к инновациям, создав условия для развития наукоемкого бизнеса».

– Пункт 33 «Взаимодействие и кооперация. Формирование эффективной системы коммуникации в области науки, технологий и инноваций».

Систему коммуникаций недостаточно создать в ходе мероприятия программы, ее необходимо поддерживать и развивать. Она также не может быть ограничена функциями «площадки для общения», необходима информационная база и единый язык общения. Именно эти функции и выполняет мониторинг. Стратегия содержит не просто задачу развития отрасли (науки), но комплексную задачу, предполагающую взаимодействие научных организаций с органами власти, с компаниями реального сектора экономики, предполагающую также и участие научной общественности в развитии нормативной базы.

Опыт работы с вузами в ходе мониторинга показал, что с помощью дополнительных вопросов к вузам можно получить как оценку текущих проблем с развитием технологий, особенно в секторе малых инновационных предприятий, так и информацию о мнениях вузов о возможностях законодательного улучшения экосферы инноваций.

Опыт взаимодействия с вузами по поводу нормативной базы для инновационной деятельности вузов показал как возможность объективной оценки факторов, затрудняющих деятельность малых инновационных предприятий, так и основное направление улучшения нормативной базы.

Создание институциональных условий для развития передовых производственных технологий будет успешным, если будет подкреплено организацией мониторинга реального положения дел в области создания научно-технических заделов. При этом следует опираться на организацию интерактивного обмена с вузами и учет интересов участников создания и реализации новых технологий.

В статье приведены результаты, полученные при выполнении работ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ по проекту № 29.12269.2018/12.1.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 (ред. от 25.05.2016) «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» [Электронный ресурс]. Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 06.12.2017).

2. Сайт по развитию инновационной инфраструктуры в российских вузах: Available at: <http://rii-vuz.extech.ru>, дата обращения 15.02.2018.

3. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642) [Электронный ресурс]. Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 08.11.2017).

4. Боровков А.И. «О дорожной карте «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы» [Электронный ресурс]. Available at: <http://fea.ru/compound/national-technology-initiative>.

5. Федеральный закон от 02.08.2009 № 217-ФЗ (ред. от 29.12.2012) «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» [Электронный ресурс]. Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 13.12.2017).

6. Андреев Ю.Н. Формирование инновационных систем вузов // Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 2(11). Москва. 2013. С. 18–32.

7. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Проблемы мониторинга эффектов деятельности вуза. Инноватика и экспертиза. Научные труды. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1(12), Москва, 2014. С. 176–186.

8. Андреев Ю.Н. Сектор исследований и разработок как производящая отрасль Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2015. Вып. 2 (15). С. 101–113.

9. Лукашева Н.А., Андреев Ю.Н. Роль вузов в развитии малого инновационного предпринимательства в России. Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2017. Вып. 3 (21). С. 18–35.

10. Норт Дуглас. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики \ Пер. с англ. А.Н. Нестеренко; предисл. и науч. ред. Б.З. Мильнера. М.: Фонд экономической книги «Начала». 180 с.

11. Национальная технологическая инициатива (НТИ) – Программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г. [Электронный ресурс]. Available at: <http://asi.ru/nti> (дата обращения 05.12.2017).

12. Андреев Ю.Н. Влияние инноваций на производственные процессы // Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2016. Вып. 1(16). С. 57–74.

13. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Анализ проблем использования научно-технических заделов вузов. Инноватика и экспертиза. Научные труды. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2017. Вып. 3(21). С. 173–183.

14. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 24.01.2014 № 43 «Об организации в Министерстве образования и науки Российской Федерации работы по учету уведомлений о создании хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств» Available at: <https://mip.extech.ru/docs.php> (дата обращения 16.02.2018).

References

1. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 09.04.2010 No. 219 (red. ot 25.05.2016) «O gosudarstvennoy podderzhke razvitiya innovatsionnoy infrastruktury v federal'nykh obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh vysshego professional'nogo obrazovaniya»* [Decree of the government of the Russian Federation dated 09.04.2010 No. 219 (Edition of 25.05.2016) On state support for the development of innovative infrastructure in Federal Educational Institutions of higher education]. Electronic resource. Document is provided by Consultant Plus (circulation date 06.12.2017).

2. *Sayt po razvitiyu innovatsionnoy infrastruktury v rossiyskikh vuzakh* [Website for the development of innovation infrastructure in Russian universities]. Available at: <http://rii-vuz.extech.ru> [circulation date 15.02.2018].

3. *Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii (utv. Ukazom Prezidenta RF ot 1 dekabrya 2016 g. No. 642)* [Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation (Approved Decree of the President of the Russian Federation dated December 1, 2016 No. 642)]. Electronic resource. Document provided by Consultant Plus (circulation date 08.11.2017).

4. Borovkov A.I. *O dorozhnoy karte «Tekhnet» (peredovye proizvodstvennyye tekhnologii) Natsional'noy tekhnologicheskoy initsiativy* [On the «TechNet» road map (advanced production technologies) of the National technology initiative]. Electronic resource. Available at: <http://fea.ru/compound/national-technology-initiative>.

5. *Federal'nyy zakon ot 02.08.2009 No. 217-FZ (red. ot 29.12.2012) «O vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii po voprosam sozdaniya byudzhetnymi nauchnymi i obrazovatel'nyimi uchrezhdeniyami khozyaystvennykh obshchestv v tselyakh prakticheskogo primeneniya (vnedreniya) rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti»* [Federal law No. 217-FZ of August 2, 2009 (as amended on December 29, 2012) On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation concerning the establishment of economic societies by budgetary scientific and educational institutions for the purpose of practical application (implementation) of the results of intellectual activity]. Electronic resource. Document provided by Consultant Plus (circulation date 13.12.2017).

6. Andreev Yu.N. (2013) *Formirovanie innovatsionnykh sistem vuzov* [The formation of innovation systems universities] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expert examination. Proceedings. SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 2(11), pp. 18–32.

7. Andreev Yu.N., Lukasheva N.A. (2014) *Problemy monitoringa effektivov deyatel'nosti vuzov* [Problems of monitoring the effects of the University Activities] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy. FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expert examination. Proceedings. SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 1(12), pp. 176–186.

8. Andreev Yu.N. (2015) *Sektor issledovaniy i razrabotok kak proizvodnyashchaya otasl'* [Research and development sector as a producing branch of Scientific works] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy SRI FRCEC* [Innovation and expert examination. Proceedings. SRI FRCEC]. Moscow. Issue 2(15), pp. 101–113.

9. Lukasheva N.A., Andreev Y.N. (2017) *Rol' vuzov v razvitii malogo innovatsionnogo predprinimatel'stva v Rossii* [The role of universities in the development of small innovative entrepreneurship in Russia] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye trudy FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expert examination. Proceedings. SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 3 (21), pp. 18–35.

10. North Douglas. *Instituty, institutsional'nye izmeneniya i funktsionirovanie ekonomiki. Per. s angl. A.N. Nesterenko; predisl. i nauch. red. B.Z. Mil'nera* [Fond ekonomicheskoy knigi «Nachala». Institutions, institutional change and economic performance. Translation from English. A.N. Nesterenko. Foreword and science. Editorship of B.Z. Milner] *Fond ekonomicheskoy knigi «Nachala»* [Fund of the economic book «Elements»]. Moscow, p. 180.

11. *Natsional'naya tekhnologicheskaya initsiativa (NTI) – Programma mer po formirovaniyu printsipal'no novykh rynkov i sozdaniyu usloviy dlya global'nogo tekhnologicheskogo liderstva Rossii k 2035 g.* [The national technology initiative (NTI) is a Program of measures to create fundamentally new markets and create conditions for Russia's global technological leadership by 2035]. Available at: <http://asi.ru/nti> (circulation date 05.12.2017).

12. Andreev Y.N. (2016) *Vliyanie innovatsiy na proizvodstvennyye protsessy* [The impact of innovation on production processes] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye Trudy FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expert examination. Proceedings. SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 1 (16). pp. 57–74.

13. Andreev Yu.N., Lukasheva N.A. (2017) *Analiz problem ispol'zovaniya nauchno-tekhnicheskikh zadelov vuzov* [Analysis of problems using scientific and technological reserves of universities] *Innovatika i ekspertiza. Nauchnye Trudy FGBNU NII RINKTsE* [Innovation and expert examination. Scientific Works SRI FRCEC]. Moscow. Vol. 3 (21), pp. 173–183.

14. *Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 24.01.2014 No. 43 «Ob organizatsii v Ministerstve obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii raboty po uchetu uvedomleniy o sozdanii khozyaystvennykh obshchestv i khozyaystvennykh partnerstv»* [Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation dated 24.01.2014 No. 43 On the organization of the Ministry of education and science of the Russian Federation registration of notices on creation of economic societies and economic partnerships]. Available at: <https://mip.extech.ru/docs.php> (circulation date 16.02.2018).