***Васильева Л.В.***

к.э.н., в.н.с. Финансового университета

***Богачев Ю.С.***

д.ф-м.н., заместитель директора Института инновационной экономики Финансового университета

***Киселев В.Н****.*

к.т.н., в.н.с. Финансового университета

**ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ ПРИОРИТЕТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ «НАУКИ О ЖИЗНИ»**

Уровень развития научно-технической сферы во многом определяет конкурентоспособность национальных экономик, что особенно актуально в условиях глобализации мировой экономики. При этом актуальной проблемой является выбор таких направлений развития научно-технической сферы, которые в максимально степени обеспечили бы создание высокотехнологических секторов национальной экономики, по своему уровню соответствующих или превосходящих мировой.

Проблемы оптимального выбора и методов реализации приоритетов применительно к экономике России решаются в форме создания системы приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, критических технологий, различных целевых программ национального, федерального и ведомственного уровней и др. [1,2,3,6].

В настоящее время в соответствии с Указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. N 899 "Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации" определены восемь таких направлений, среди которых – «Науки о жизни» [1].

Актуальной проблемой обеспечения качества жизни населения является повышение уровня медицинских услуг, соответствующих современным тенденциям развития здравоохранения и обеспечивающим, в частности, заметное уменьшение потери трудоспособности от социально-значимых заболеваний, влияния окружающей среды, а также повышение уровня охраны материнства и детства. Для решения этой задачи необходимы принципиально новые технологии, научный задел которых формируется на основе передовых достижений. Самым перспективным направлением научных исследований с точки зрения их эффективности в практической деятельности являются междисциплинарные исследования, в частности, в области медицины и биологии с привлечением достижений естественных наук (физики, химии, математики).

Для воплощения достижений фундаментальной и прикладной науки в принципиально новые технологии необходимо организовать сопряженную своими элементами цепочку преобразований от идеи до новых товаров и услуг на рынке. Наиболее эффективной формой функционирования такой цепочки являются сетевые структуры, в которых исследования, разработка, производство и реализация на рынке товаров и услуг связаны между собой устойчивыми организационными связями, образующими три подсистемы: наука, разработки, внедрение. Первая подсистема направлена на создание научно-технических основ решения системных проблем развития принципиально новых производственных технологий, вторая подсистема – разработка этих технологий, третья подсистема – производственные платформы выпуска принципиально новых товаров и оказания услуг [8,10,11].

В проведенном исследовании отрабатывались подходы к оценке технологического потенциала развития приоритетного направления «Науки о жизни».

Основными критериями оценки технологической составляющей являются следующие:

- технология должна реализовать научно-технические достижения, соответствующие мировым тенденциям развития науки;

- технология должна сформировать конкурентное преимущество отечественной медицины.

Научно-технический потенциал развития критических технологий по приоритетному направлению «Науки о жизни» должен обеспечить прорыв, в первую очередь, в лечении таких социально-значимых болезней как онкологические, сердечно-сосудистые, заболевания иммунной системы, соматические и вызванные экологическими факторами, заболевания органов дыхания, инфекционные (особенно СПИД, грипп, гепатит), а также опасные болезни, не имеющие в настоящее время эффективных методов лечения – болезнь Альцгеймера, Паркинсона и ряда других болезней нервной системы и психических заболеваний, болезни, связанные с бедностью. Кроме того, в силу сложившейся демографической ситуации, весьма актуальными в России являются проблемы охраны материнства, деторождения и детей, а также увеличения продолжительности жизни.

В связи с этим, необходимо развивать и совершенствовать методы генной клеточной медицины, геномных и постгеномных технологий диагностики и лечения, гемотерапии, цитотерапии, генной инженерии, технологий лечения на основе стволовых клеток, биохимии и биофизики; лечения психических заболеваний и болезней нервной системы на основе фундаментальных знаний о природе процессов мышления, регуляторных функций и адаптационных возможностей и механизмов функционирования мозга; трансплантации органов и др.

О технологическом потенциале развития здравоохранения свидетельствуют зарегистрированные Федеральным институтом промышленной собственности (ФИПС) объекты интеллектуальной собственности (ОИС) – патенты на изобретения, предложенные к внедрению в данной сфере.

Ежегодно более 100 тысяч заявок изобретателей рассматриваются ФИБС в целом по всем отраслям экономики, и регистрируется порядка 40 тысяч патентов, по которым принято положительное решение, (так, в 2011 г. количество поданных заявок составило 111099 единиц, а количество проведенных экспертиз и принятых по ним решений — 109156 единиц) [9].

Из этой базы в соответствии с приказом Роспатента от 04.07.2006 г. № 74 «О 100 лучших изобретений России» ежегодно осуществляется процедура отбора 100 лучших изобретений по всем областям экономики, что составляет всего 0,25% от их общего числа [7]. Таким образом, показатель «количество лучших изобретений» является весьма значимым и информативным, и использование его позволяет оценить технологический потенциал любой отрасли.

Основной задачей отбора лучших изобретений является выявление, стимулирование и поощрение перспективных отечественных научно-технических разработок, с целью их дальнейшего продвижения на рынке и промышленного внедрения.

Изобретения, включаемые в число 100 лучших, должны отвечать следующим критериям [7]:

- соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в Российской Федерации, определенным Основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом Российской Федерации 30 марта 2002 г., N Пр-576) [2]:

- соответствие федеральным и ведомственным программам технологического переоснащения наукоемких направлений в экономике страны, находящихся полностью или частично в сфере государственной ответственности: атомной, космической, авиационной промышленности, отдельных секторов оборонно-промышленного комплекса и др.;

- высокий технический уровень изобретения в сравнении с мировыми аналогами;

- пионерное изобретение;

- оригинальность технического решения;

- актуальность задачи, решаемой в изобретении;

- готовность к использованию в производстве;

- использование в производстве;

- ожидаемый экономический эффект.

Для оценки технологического потенциала развития здравоохранения из базы лучших патентов ФИПС за 2008-2011 гг. были отобраны изобретения, относящиеся к направлениям исследований в области «Наук о жизни». Общее количество таких патентов за период 2008-2011 годы составляет 108 единиц, из них 60 патентов имеют междисциплинарный характер применения – в двух и более областях. Обобщенные данные о распределении патентов по тематическим категориям представлены в таблице 1.

Таблица 1

Обобщенные данные о распределении патентов по тематическим категориям за период 2008-2011 годы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Категория | Количество патентов | Удельный вес, % |
| 1 | гематология | 3 | 0,2 |
| 2 | клеточная биология | 52 | 33,5 |
| 3 | вирусология | 18 | 11,6 |
| 4 | туберкулез | 2 | 0,1 |
| 5 | иммунология | 7 | 0,4 |
| 6 | биохимия | 1 | 0,1 |
| 7 | биоинженерия | 2 | 0,1 |
| 8 | онкология | 19 | 12,2 |
| 9 | генная инженерия | 1 | 0,1 |
| 10 | ветеринария | 5 | 3,2 |
| 11 | эндокринология | 2 | 0,1 |
| 12 | медицина экспериментальных исследований | 26 | 16,1 |
| 13 | инфекционные заболевания | 6 | 0,4 |
| 14 | неврология | 1 | 0,1 |
| 15 | радиология и ядерная медицина | 2 | 0,1 |
| 16 | сердечно сосудистая система | 3 | 0,2 |
| 17 | Заболевания периферических сосудов | 1 | 0,1 |
| 18 | педиатрия | 1 | 0,1 |
| 19 | Нейровизуализация и томография | 1 | 0,1 |
| 20 | хирургия | 1 | 0,1 |
| 21 | дерматология | 1 | 0,1 |
|  | Итого\* | 155 | 100,0 |

\*По причине междисциплинарного характера применения изобретений возникает их повторный счет, итоги в данной таблице превышают количество полученных патентов (108 единиц).

В результате проведенного исследования установлено, что зарегистрированные объекты интеллектуальной собственности, входящие в состав ежегодно отбираемых лучших изобретений, имеются в целом по 21 тематической категории. Ранжирование тематических категорий по количеству патентов представлено в таблице 2.

Таблица 2

Ранжирование тематических категорий по количеству патентов за период 2008-2011 годы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Категория | Количество патентов | Ранг | % к итогу |
| 1 | клеточная биология | 52 | 1 | 33,5 |
| 2 | медицина экспериментальных исследований | 26 | 2 | 16,9 |
| 3 | онкология | 19 | 3 | 12,2 |
| 4 | вирусология | 18 | 4 | 11,6 |
| 5 | иммунология | 7 | 5 | 4,5 |
| 6 | инфекционные заболевания | 6 | 6 | 3,9 |
| 7 | ветеринария, гематология, туберкулез, биохимия, биоинженерия, генная инженерия, эндокринология, неврология, радиология и ядерная медицина, сердечно сосудистая система, заболевания периферических сосудов, нейровизуализация и томография педиатрия, хирургия, дерматология | 1-5 | 7 | 17,6 |
| Итого | Количество категорий - 21 | 155 | 7 | 100,0 |

На основе полученных данных можно классифицировать тематические категории по технологическому уровню и распределить на семь рангов. При этом четыре категории явно лидируют по количеству патентов: клеточная биология – 52 (33,5%), медицина экспериментальных исследований - 26 (16,1%), онкология – 19 (12,2%), вирусология – 18 (11,6%). По другим категориям значение этого показателя многократно меньше (ранги 5,6,7).

Как видно из данных таблицы 2, лучшие разработки в области здравоохранения довольно неравномерно распределены по конкретным областям. Отдельные направления, которые должны быть в приоритете, имеют не более 1-5 патентов в своей области (биоинженерия, генная инженерия, сердечно сосудистая система, туберкулез, педиатрия). Это свидетельствует о низком технологическом потенциале, не обеспечивающем их развитие.

Концентрация отдельных направлений разработок в территориальном плане представлена в таблице 3.

Таблица 3

Распределение лучших патентов по категориям и субъектам РФ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Тематическая категория | Количество патентов | Субъекты |
| 1. | Гематология | 3 | Новосибирская область – 2  Волгоградская область - 1 |
| 2. | Клеточная биология | 52 | Москва - 42  Новосибирская область - 9  Саратовская область - 1 |
| 3. | Вирусология | 18 | Москва - 5  Новосибирская область - 9  Саратовская область – 3  Санкт-Петербург - 1 |
| 4. | Туберкулез | 2 | Москва - 1  Новосибирская область - 1 |
| 5. | Иммунология | 7 | Москва - 2  Новосибирская область – 2  Московская область – 2  Кировская область - 1 |
| 6. | Биохимия | 1 | Москва - 1 |
| 7. | Биоинженерия | 2 | Москва - 2 |
| 8. | Онкология | 19 | Москва – 14  Новосибирская область – 3  Саратовская область - 2 |
| 9. | Генная инженерия | 1 | Новосибирская область - 1 |
| 10. | Ветеринария | 5 | Москва – 3  Новосибирская область – 1  Московская область - 1 |
| 11. | Эндокринология | 1 | Московская область - 1 |
| 12. | Медицина экспериментальных исследований | 86 | Москва – 69  Новосибирская область - 4  Свердловская область – 2  Саратовская область - 2  Томская область - 1  Ставропольский край - 1  Нижегородская область - 1  Санкт-Петербург - 1  Кировская область - 1  Красноярский край - 1  Московская область – 3 |
| 13. | Неврология | 1 | Новосибирская область - 1 |
| 14. | Радиология и ядерная медицина | 2 | Москва - 2 |
| 15. | Сердечно сосудистая система | 3 | Москва – 2  Томская область - 1 |
| 16. | Заболевания периферических сосудов | 1 | Новосибирская область - 1 |
| 17. | Педиатрия | 1 | Санкт-Петербург - 1 |
| 18. | Нейровизуализация и томография | 1 | Нижегородская область - 1 |
| 19. | Хирургия | 1 | Новосибирская область - 1 |
| 20 | Дерматология | 1 | Красноярский край - 1 |

Данные таблицы 3 дают представление о территориальном распределении и концентрации организаций, получивших патенты мирового уровня на разработки по соответствующим направлениям, на основе чего можно формировать холдинги. Основные центры расположены в Москве (по 11 направлениям), Новосибирской области (по 10 направлениям), Саратовской области (по 4 направлениям). Наиболее широкая география размещения организаций-разработчиков у направления «Медицина экспериментальных исследований» - 11 субъектов РФ. По ряду направлений разработки ведутся тремя субъектами РФ – Москва, Новосибирская область, Саратовская область (Клеточная биология, Вирусология, Онкология, Медицина экспериментальных исследований).

На основе полученных данных было установлено также территориальное распределение конкретных научных организаций-разработчиков. Таким образом, мы получили полный перечень организаций, имеющих технологические разработки высокого уровня – патенты на изобретения, признанные Роспатентом как лучшие по итогам ежегодного отбора. Данные организации являются основным технологическим блоком для создания кластеров инновационного развития сферы здравоохранения.

Представляет интерес анализ региональной активности в плане внедрения результатов научных исследований (таблица 4).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблица 4  Распределение лучших патентов по субъектам Российской Федерации | | |
|  | Субъекты РФ | Количество патентов |
| 1 | Волгоградская область | 1 |
| 2 | Воронежская область | 1 |
| 3 | Кировская область | 1 |
| 4 | Красноярский край | 3 |
| 5 | Московская область | 5 |
| 6 | г. Москва | 66 |
| 7 | Нижегородская область | 1 |
| 8 | Новосибирская область | 20 |
| 9 | Саратовская область | 5 |
| 10 | Свердловская область | 1 |
| 11 | г. Санкт-Петербург | 2 |
| 12 | Ставропольский край | 1 |
| 13 | Томская область | 1 |
|  | Итого | 108 |

Из данных таблицы 4 видим, что по 13 субъектам РФ зарегистрированы изобретения по направлению «Науки о жизни». Из общего количества лучших патентов (108) более 60% приходится на г. Москву (66 патентов). Еще можно выделить Новосибирскую область, где оформлено 20 изобретений (18,5%).

На основе проведенного анализа ожидаемых результатов исследований и разработок, проводимых в рамках Программ РАН, РАСХН, РАМН [4,5], и Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» [6] была выделена 161 проблема, определяющая тематическое содержание научно-технического потенциала развития критической технологии Российской Федерации «Биомедицина». Было показано, что 158 проблем имеют научно-технические заделы мирового уровня для организации междисциплинарных исследований и соответствуют по своей направленности мировым тенденциям развития науки о жизни и здравоохранения (таблица 5).

Таблица 5

Научно-технологическая платформа развития критической технологии «Биомедицина»

| Перспективные направления КТ | Наименование группы проблем/количество проблем, имеющих задел мирового уровня | Количество проблем, имеющих технологические заделы | Доля проблем групп, соответствующих критериям конкурентоспособности,  % |
| --- | --- | --- | --- |
| Болезни нервной системы | 1/15 | 3 | 20 |
|  | 2/6 | 1 | 17 |
|  | 3/2 | 0 | 0 |
|  | 4/4 | 0 | 0 |
|  | 5/5 | 0 | 0 |
|  | 6/2 | 0 | 0 |
| Онкологические заболевания | 1/7 | 3 | 46 |
|  | 2/8 | 4 | 50 |
| Инфекционные заболевания | 1/3 | 1 | 33 |
|  | 2/4 | 2 | 50 |
|  | 3/5 | 3 | 60 |
|  | 4/4 | 3 | 75 |
| Генная клеточная медицина | 1/2 | 1 | 50 |
|  | 2/6 | 2 | 33 |
|  | 3/7 | 2 | 30 |
|  | 4/2 | 1 | 50 |
| Экологические болезни | 1/5 | 0 | 0 |
|  | 2/8 | 0 | 0 |
|  | 3/9 | 1 | 11 |
|  | 4/4 | 1 | 25 |
|  | 5/2 | 0 | 0 |
| Охрана материнства, детей и деторождения | 1/2 | 1 | 50 |
|  | 2/4 | 1 | 25 |
| Сердечно-сосудистые болезни | 1/3 | 1 | 33 |
|  | 2/7 | 2 | 30 |
| Болезни иммунной системы | 1/3 | 1 | 33 |
|  | 2/4 | 1 | 25 |
| Болезни двигательной системы | 1/3 | 0 | 0 |
|  | 2/4 | 0 | 0 |
| Фармакология | 1/2 | 2 | 100 |
|  | 2/2 | 1 | 50 |
|  | 3/3 | 3 | 100 |
| Хирургия | 1/1 | 1 | 100 |
|  | 2/1 | 0 | 0 |
|  | 3/1 | 0 | 0 |
|  | 4/1 | 1 | 100 |
| Физиологические функции человека | 1/4 | 2 | 50 |
|  | 2/3 | 2 | 67 |

Из данных таблицы 5 видно, что только 44 проблем имеют технологическую составляющую. Многие группы проблем в рамках перспективных направлений развития критической технологии «Биомедицина» не имеют технологической составляющей. В перспективном направлении 1 таких 4 группы из 6, в 5 направлении – 2 из 5, в 9 и 13 направлениях ни одна группа не имеет технологической составляющей, в 11 направлении – 2 из 4-х. В целом из 39 групп проблем, определяющих тематическое содержание развития критической технологии, только 27 или 69% имеют технологическую составляющую. При этом только в 4 группах все проблемы имеют технологическую составляющую, т.е. удовлетворяют полному набору критериев конкурентоспособности. Еще в 10 группах доля работ, имеющих технологическую составляющую, больше 50%. Таким образом, в 25 или 64% групп проблем развития критической технологии «Биомедицина» фактически отсутствует технологическая составляющая и по её организации не проводится соответствующая работа. Всё это свидетельствует об отсутствии системного подхода к управлению развитием критической технологии. Кроме того, анализ тематического содержания технологий и разработок по различным направлениям развития критической технологии Российской Федерации «Биомедицина» показывает, что они не в полной мере используют сформированный в стране научно-технический потенциал мирового уровня. В основном они направлены на решение отдельных аспектов комплексной проблемы развития здравоохранения.

В проведенном исследовании были разработаны индикаторы и показатели, характеризующие состояние и динамику развития точек роста приоритетного направления «Науки о жизни» по трем составляющим блокам: Наука, Разработка, Производство (высокотехнологичные центры оказания медицинских услуг).

Так, для блока «Разработка» такими индикаторами и показателями являются 4 индикатора, которые характеризуют способность специалистов России преобразовывать научные достижения мирового уровня в инновационные медицинские услуги, соответствующие современным тенденциям развития здравоохранения, в рамках определенной тематической категории (таблица 6).

Таблица 6

Блок «Разработка» - индикаторы состояния и развития «приоритетного направления «Науки о жизни».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Индикатор | Единица измерения | Определение индикатора | Источник информации |
| 1 | Доля патентов данной тематической категории | % | Отношение числа патентов данной категории к общему числу патентов | Данные Роспатента о 100 лучших патентах года |
| 2 | Ранг тематических категорий по количеству патентов | баллы | Ранжирование категорий по количеству патентов | Расчетные данные |
| 3 | Количество заделов по тематической категории, имеющих мировое признание | единицы | Сумма патентов по тематической категории | Расчетные данные |
| 4 | Доля проблем тематических групп, соответствующих критериям конкурентоспособности, % | % | Отношение проблем тематических групп, имеющих технологические заделы, к общему числу проблем | Расчетные данные |

**Выводы**

1. Технологический потенциал развития здравоохранения имеет довольно низкий уровень. Патентная активность охватывает всего 52 организации, которыми получено 108 лучших патентов за период 2008-2011 годы.
2. Реальная ситуация с заболеваемостью россиян и демографические проблемы страны в целом выделяют определенную группу наиболее актуальных направлений развития медицины, по которым необходимо повысить научный уровень исследований и развивать технологический потенциал разработок (осложнения беременности, родов и послеродового периода; болезни органов мочеполовой системы).
3. Анализ тематического содержания технологий и разработок по различным направлениям развития критической технологии Российской Федерации «Биомедицина» показывает, что они не в полной мере используют сформированный в стране научно-технический потенциал мирового уровня. В основном они направлены на решение отдельных аспектов комплексной проблемы развития здравоохранения.
4. Необходимо указать, что и при организации фундаментальных и поисковых исследований по указанным программам определен далеко не полный комплекс проблем, которые следует решить, чтобы создать технологическую платформу достижения отечественным здравоохранением уровня развитых стран. Прежде всего, это связано с тем, что совокупность сформулированных проблем не направлена на формирование по каждому направлению развития комплекса, состоящего из следующих частей: профилактика, диагностика, лечение, реабилитация.
5. В проведенном исследовании установлено, что по каждому приоритетному направлению развития медицины (двенадцать направлений) существует совокупность организаций всех трех консорциумов, что позволяет сформировать сетевую структуру кластеров.
6. В работе разработаны принципы формирования сетевых структур (кластерных систем) для освоения и реализации на практике высокотехнологичных медицинских услуг по 12 направлениям наиболее актуальных для России заболеваний. По каждому направлению сформирована структура кластерных систем, каждая из которых состоит из 3 консорциумов (наука, разработка, производство), интенсивно взаимодействующих между собой. По каждому концерну представлен перечень организаций, имеющих мирового уровня достижения в области науки, разработки, производства. Таким образом, сформирована система мегапроектов с исполнителями, которые прошли экспертизу мирового научного сообщества и практикой реализации высокотехнологичных медицинских услуг. Эти мегапроекты могут быть использованы Правительством РФ для решения задач повышения качества жизни населения на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

В целом, методология, развитая в работе, имеет практическую значимость для органов федеральной власти и субъектов РФ при определении приоритетных направлений федеральных целевых программ, ключевых событий и индикаторов дорожных карт развития, организации кластеров и формирования точек роста конкурентного преимущества экономики России.

**Список литературы и источников**

1. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. N 899 "Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации".

2. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом Российской Федерации 30 марта 2002 г., N Пр-576).

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 1273-р об утверждении перечня критических технологий.

4. Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008 - 2012 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 г. № 233-р.

5. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03 декабря 2012 г. № 2273-р.

6. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2006 г. № 613.

7. Приказ Роспатента от 04.07.2006 N 74 «О 100 лучших изобретений России» // Сайт ФГБУ Федерального института промышленной собственности: <http://www.rupto.ru/rupto/portal/f0739c10-fe1d-11e0-77a5-8e000200001f>.

8. Богачёв Ю. С., Октябрьский А. М., Рубвальтер Д. А*.* Механизмы развития инновационной экономики в современных условиях // Экономическая наука современной России. – М., 2009. – № 2. – С. 63-65.

9. Годовой отчет Роспатента за 2011 год // Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент). - http://www.rupto.ru/rupto/portal/de8f69c8-8d31-11e1-1ed9-9c8e9921fb2c.

10. Рубвальтер Д. А*.* Методология управления научно-инновационным комплексом // Контроллинг. – М., 2009. – № 2 (30). – С. 17-23.

11. Отчет о НИР: ВНТИЦ № регистрации 0120.0 851819. «Сетевые механизмы и инструменты управления развитием критических технологий Российской Федерации для обеспечения конкурентных преимуществ экономики страны» (шифр «2008-1-2.1-00-35-009»), (госконтракт от 21 июля 2008 . № 02.521.11.1063): Этап 1. «Состояние научно-технического потенциала одной из критических технологий Российской Федерации. - М.: ЦИСН, 2008. - 133 с.