

Создание прорывных инноваций на основе комбинации научных заделов мирового уровня как компетенция современного инновационного менеджмента



Н. Г. Куракова,
д. биол. н., директор Центра научно-технологической экспертизы РАНХиГС при Президенте РФ

Рассмотрены модели создания прорывных инновационных разработок, основанные на использовании научных заделов мирового уровня в формате открытых инноваций. Сформулировано предположение, что такие модели широко используют менеджеры проектов в Управлении пер-

Ключевые слова: открытые инновации, исследования мирового уровня, научно-технологическая информация, системы поиска и мониторинга, DARPA, Фонд перспективных исследований.

В середине октября в России создан Фонд перспективных исследований «Национальная безопасность и развитие» (Фонд НБР), который задуман как абсолютный аналог американского Управления перспективных разработок Министерства обороны США (Defense Advanced Research Projects Agency DARPA). Основной задачей Фонда НБР является содействие высокорискованным научным исследованиям и разработкам в области обороны, которые помогут поднять на качественно новый уровень военно-технический, технологический и социально-экономический потенциал страны. Также как и американский аналог, Фонд НБР будет подчиняться напрямую Минобороны России и Правительству страны [1].

В первый год бюджет Фонда НБР запланирован на уровне 3 млрд руб. с последующим увеличением до 3,5–4 млрд руб. в год. На эти средства Фонд НБР предполагает ежегодно вести около 150 исследовательских проектов с годовым бюджетом от 1 до 90 млн руб. и около 10 крупных проектов с бюджетом от 50 до 90 млн руб. Руководить проектами будут штатные сотрудники фонда, численность которых в первый год



В. Г. Зинов,
д. э. н., декан факультета инновационно-технологического бизнеса РАНХиГС при Президенте Российской Федерации
e-mail: zinov@anx.ru

спективных разработок Министерства обороны США (DARPA). Обозначены факторы риска воспроизведения подобных моделей в РФ. Предложена концепция нового образовательного модуля для введения в программу подготовки отечественных инновационных менеджеров.

будет составлять 50 человек, позднее штат увеличится до 200 сотрудников [2].

Сразу же обратим внимание на тот факт, что предполагается силами всего 50–100 менеджеров Фонда НБР выполнять 150 исследовательских проектов в год. Реально ли это? Практика и истории успехов проектов DARPA убедительно доказывают, что это реально. Действительно, при общей штатной численности в 240 сотрудников, 140 из которых являются лишь техническими специалистами, всего 100 менеджеров проектов выполняют по 100 технологически дерзновенных, амбициозных и прорывных разработок в год [3]. Чтобы подтвердить справедливость наших оценок, обратимся к примерам проектов, заявленных DARPA в 2012 г:

- **Бескаркасная тканевая инженерия** (бюджет \$8,5 млн). Создание человеческих мышц и тканей без применения коллагенового каркаса из 3D-модели скелетных мышц, которая демонстрирует рост кровеносных сосудов и нейронов в искусственных тканях.
- **Neovision2** (бюджет \$43,5 млн). Создание поративных искусственных глаз, имеющих ряд

способностей живых, природных органов зрения. В 2012 г. должны получить полностью интегрированный коммерческий продукт, способный вести съемку, а затем обрабатывать и выделять искомые объекты.

Зададимся вопросом, как будут выполнять подобные проекты 100 инновационных менеджеров, среди которых нет Нобелевских лауреатов и узких специалистов мирового уровня по широкому спектру научных специализаций. Ответ на этот вопрос можно найти, изучив историю одного из последних сенсационных проектов DARPA — создание искусственной руки, пользуясь которой полностью парализованный человек смог налить чашку кофе. Для создания опытного образца искусственной руки были найдены и использованы следующие разработки:

- манипулятор, созданный Институтом роботостроения Германского аэрокосмического центра DLR;
- манипулятор; созданный коммерческой компанией из Нью-Гэмпшира (США) DEKA Research and Development Corp.;
- разработки в области нейронаук из Университета Брауна (США);
- разработки в области клинической неврологии Главного госпиталя Массачусетса, Гарвардской медицинской школы.

Очевидно, что в проекте были объединены и использованы в новом технологическом формате научные заделы мирового уровня как минимум пяти исследовательских центров США и Германии, представляющих как государственный, так и корпоративный сектор науки двух стран.

Это дает основание предполагать, что исполнители проектов DARPA наряду с прочими, обладают следующим набором уникальных компетенций:

1. Способность создания технологического облика ожидаемого результата проекта.
2. Умение определить базовый набор междисциплинарных технологий для достижения целей проекта.
3. Умение быстро обнаружить научные коллективы, обладающие нужными исследовательскими компетенциями.
4. Умение создавать и управлять временными или виртуальными исследовательскими коллективами.

При этом важно обратить внимание на тот факт, что каждые 7 лет штат DARPA меняется полностью, вероятно для того, чтобы менеджеры проектов не использовали многократно отработанные приемы и уже найденные ими технологические решения, что приводит к утрате новизны и оригинальности предлагаемых подходов.

Таким образом, можно говорить о трех уникальных компетенциях менеджеров DARPA, развитию которых уделяется незаслуженно мало внимания на большей части отечественных программ подготовки инновационных менеджеров. К таким базовым компетенциям мы относим формирование широкого инженерного видения, использование формата открытых инноваций для обнаружения и привлечения разработчиков мирового уровня, а также владение приемами и инструментами информационного брокерства.

Целью настоящего исследования был анализ принципиальной возможности руссификации алгоритмов создания прорывных разработок, используемых менеджерами DARPA.

Прежде всего, следует отметить, что авторам статьи, посетившим с лекциями не менее сотни региональных инновационных центров и бизнес инкубаторов, ни разу не довелось познакомиться с практикой использования «открытых инноваций» при выполнении отечественных инновационных проектов. Даже на прошедшем в начале ноября Форуме «Открытые инновации» вопросам формализации этого формата было посвящено лишь несколько докладов. Поэтому мы считаем оправданным более подробно остановиться на вопросе, как в настоящее время идентифицируются и обнаруживаются научные заделы мирового уровня.

Наиболее часто используемая методология выявления исследований мирового уровня предложена разработчиками БД Essential Science Indicators (ESI), созданной Национальным научным фондом США. С 2008 г. ESI выбирает за 10 летний период (2002–2012 гг.) самые цитируемые статьи в мире, составляющие 1% от мирового публикационного потока и 1% наиболее цитируемых организаций по 22 областям исследований. Из этого массива формируются так называемые исследовательские фронты в каждой предметной области.

К сожалению, доля российских публикаций с высоким уровнем цитируемости, попадающих в выборку ESI, составляет чуть больше 1% и существенно меньше, чем доля публикаций США и развитых стран Европы и Азии (рис. 1).

Наиболее цитируемые статьи, использующие один и тот же набор ключевых слов и кросс-цитирование, объединяют в кластеры, отражающие самые мейнстримные и стратегически значимые направления развития глобальной науки. Каждые 6 месяцев перечень и содержание исследовательских фронтов обновляется, и их количество в отдельных предметных областях

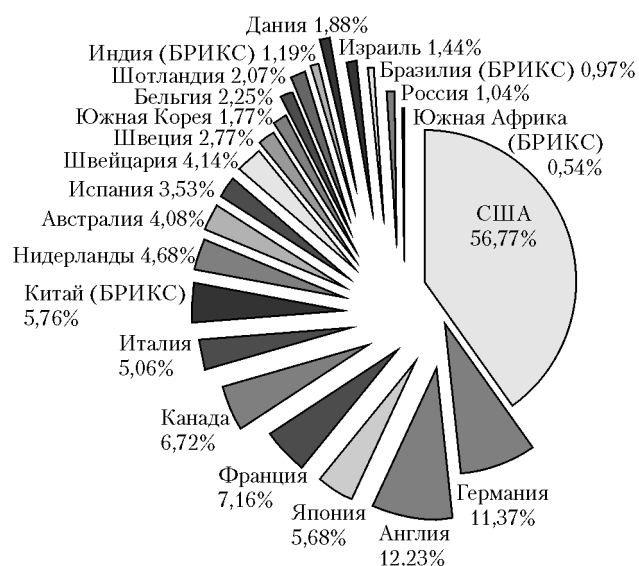


Рис. 1. Долевое распределение статей с высоким уровнем цитируемости за период 2001–2011 гг. в системе Essential Science Indicators (актуально на 21.06.2011 г.)

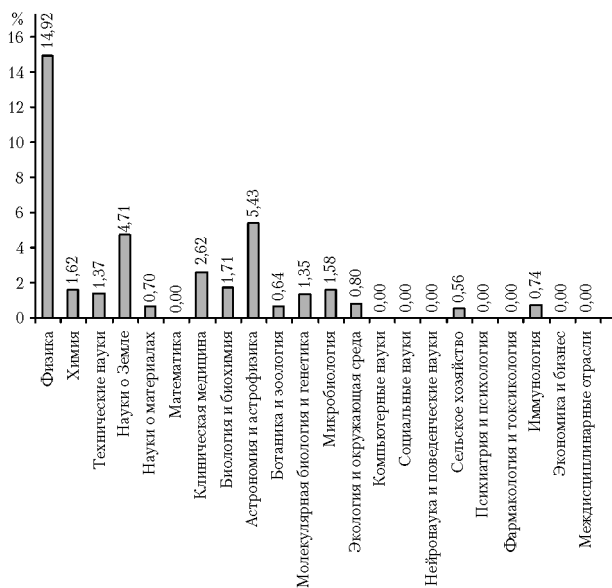


Рис. 2. Доля исследовательских фронтов с российскими статьями от общего числа фронтов в предметной области (по данным ESI на 01.06.2011 г.)

меняется. Например, на 01.02.2012 г. выделялось 7527 фронтов исследования, среди которых: 1724 — в клинической медицине, 1263 — в химии, 711 — в технических науках, 694 — в физике, 612 — в биологии и биохимии, 289 — в математике, 161 — в экономике и бизнесе.

Разработки российских ученых представлены в этих фронтах очень неравномерно. Так, российские физики присутствуют почти в 15% фронтов мировых исследований, астрономы и специалисты в науках о земле — в 4–5% от общего числа соответствующих предметной области фронтов глобальной науки.

Однако в исследованиях мирового уровня по большинству предметных областей российские ученые себя не обнаруживают, что связано с тем обстоятельством,

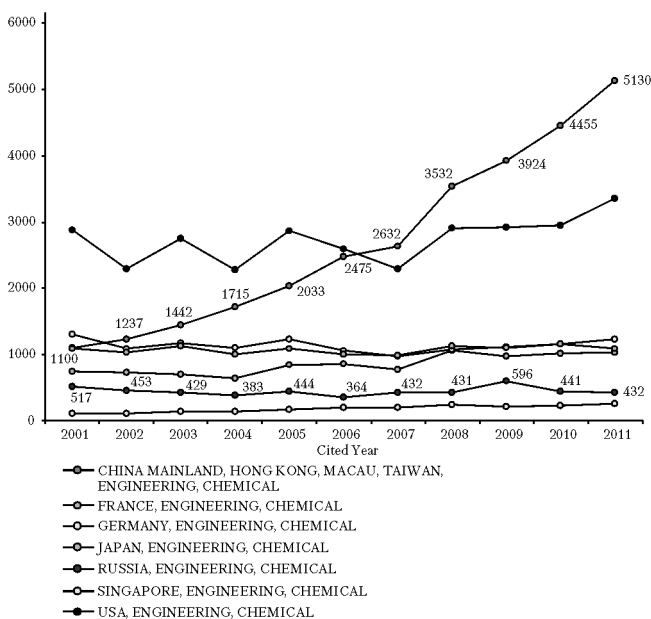


Рис. 3. Количество публикаций из разных стран в области chemical engineering (2001–2011 гг.).
Источник InCite, 15.09.2012 г.

что лишь 10% публикаций российских авторов (32 тыс. из 330 тыс. в 2011 г.) пишется на английском языке.

Не менее сложно обнаружить российские технологические заделы мирового уровня, используя международную базу научного цитирования Web of Science. На рис. 3 и 4 представлено количество национальных публикаций, проиндексированных в течение последних 10 лет в Web of Science, в области chemical engineering и engineering electrical & electronics соответственно. К сожалению, во всех областях инженерных наук (aerospace, biomedical, chemical, civil, electrical, electronic, environmental) прослеживается устойчивая закономерность: абсолютным лидером публикаций в области инженерных наук является США, его стремительно догоняет Китай, а Россия довольствуется ролью стабильного аутсайдера.

Очевидно, что найти отечественные разработки мирового уровня с использованием международных баз научного цитирования, которыми, без сомнения, пользуются сотрудники DARPA, их российским коллегам будет крайне сложно, поскольку эти системы «не видят» более 90% российских научных публикаций и патентов. Российских же систем мониторинга науки, предназначенных для работы с русскоязычным массивом научно-технической информации, пока не создано: ни базы данных ВИНТИ РАН, ни Российский индекс национального цитирования на сегодняшний день для выполнения этих функций не пригодны.

Попробуем предложить вариант ответа на вопрос, из чего складывается и из чего формируется технологическое видение с широким горизонтом у менеджеров инновационных проектов. Бесспорно, важным показателем и важным источником такого видения является регулярное ознакомление представителей инженерных и естественно-научных специальностей с публикациями международных периодических журналов. Для оценки «уровня начитанности» отечественных спе-

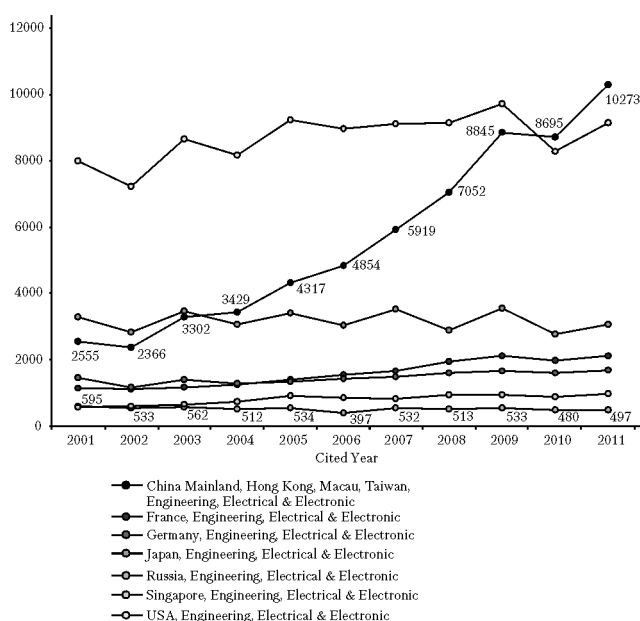


Рис. 4. Количество публикаций из разных стран в области engineering electrical & electronics (2001–2011 гг.).
Источник InCite, 15.09.2012 г.

Таблица 1

Количество предметных публикаций, выгруженных из баз данных разными странами за период 2007–2012 гг. (тыс. статей) и относительно количество выгруженных предметных публикаций на 1 млн человек с высшим образованием

		Россия, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.	Австралия, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.	Канада, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.	Китай, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.	Германия, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.	Израиль, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.	Великобритания, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.	США, тыс. публ./тыс. публ. на 1 млн чел.
1	Aerospace Engineering Аэрокосмические технологии	15/0,5	99/19	114/14	1011/19	111/9	12/5	293/23	582/6
2	Automotive Engineering Технологии автомобилестроения	4/0,13	51/10	54/7	606/11	53/4	6/3	139/11	274/3
3	Chemical Engineering (General) Химические технологии	381/13	186/36	199/25	14578/270	218/18	223/97	3350/258	9363/101
4	Control and Systems Engineering Системы контроля и проектирования	148/5	867/167	919/116	10148/188	775/63	105/46	2109/162	4435/48
5	Electrical and Electronic Engineering Электротехника и электроника	283/10	1115/214	1425/180	15554/288	1691/137	235/102	2895/223	8335/90
6	Industrial and Manufacturing Engineering Технологии машиностроения	76/3	1200/231	1003/127	8125/150	1220/99	101/44	3345/257	4344/47
7	Nuclear Energy and Engineering Ядерные технологии	132/4	459/88	577/73	3945/73	636/52	61/27	1441/111	2950/32
8	Mechanical Engineering Машиностроение	446/15	1852/356	2298/291	19735/365	2734/222	291/126	5533/426	11891/128
9	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology Биохимия, генетика, молекулярная биология	2002/67	15138/2911	21804/2760	82868/1535	28515/232	4073/1771	45382/3491	168397/1809
10	Organic Chemistry Органическая химия	1065/36	2521/485	3482/441	25390/470	6229/506	485/211	8008/616	28601/307
11	Management of Technology and Innovation Менеджмент технологий и инноваций	75/3	1150/221	545/69	3539/66	770/63	61/26	3400/262	2264/24
12	Marketing Маркетинг	46/2	1860/358	480/61	1584/29	974/79	86/37	4215/324	3076/33
13	Business and International Management Бизнес и международный менеджмент	108/4	2895/557	1050/133	3541/66	1345/109	137/60	7002/539	5216/56
14	Finance Финансы	187/6	2371/456	1027/130	5075/94	1974/160	134/59	6452/496	7297/78
15	Law Законодательство	43/2	2126/409	1448/183	2240/41	597/48	158/67	4494/346	8036/86
	Итого по всем отраслям знаний	28712/963	308491/59325	305544/38676	1238678/22938	316933/25767	46043/20019	736488/56653	1966663/21124

циалистов мы запросили у компании Elsevier данные по объемам выгрузки полнотекстовых статей из научных журналов, представленных на платформе Science Direct, в разных странах и по разным предметным областям (табл. 1) [4]. Для корректности сравнения мы сопоставили эти данные с долями населения с высшим образованием в различных странах, поскольку научно-технологической деятельностью занята, как правило, именно это эта целевая аудитория (табл. 2).

Как видно из данных табл. 1, и по техническим, и по естественно-научным областям знания российские специалисты просматривают и читают на 1–2 порядка меньше полнотекстовых статей, чем их зарубежные коллеги, причем такая ситуация сохраняется в течение последних 5 лет.

Нужно отметить, что современное технологическое видение начинает формироваться еще в университет-

ской среде. Поэтому особое беспокойство вызывает тот факт, что студенты инженерных и других специальностей мало читают даже во время обучения в университетах. Так количество полнотекстовых статей, которые выгружаются из международных коллекций научной периодики Science Direct среднестатистическим американским или китайским университетом составляет 130–200 тыс. статей в месяц. В сравнении с ними наивысшие показатели в России у Московского и Санкт-Петербургского университетов — 8 тыс. статей в месяц, остальные университеты выгружают полнотекстовых статей в десятки раз меньше.

В Австралии топ-5 университетов страны выгружают около 130 тыс. полнотекстовых статей в месяц или около 1,6 млн в год, остальные университеты — около 20 тыс. в месяц или 240 тыс. в год. В Канаде топ-5 университетов выгружают около 120–130 тыс.

Таблица 2

Данные о населении и доле населения с высшим образованием

		Россия	Австралия	Канада	Китай	Германия	Израиль	Великобритания	США
1	Количество населения, млн чел	141,9	22,45	34,24	1339,45	81,8	7,63	62,01	310,2
2	Процент с высшим образованием	21	23	23	4	15	30	21	30

*Доля российских публикаций в наиболее динамично развивающихся областях глобальной науки
(по данным Web of Science на 15.09.2012 г.)*

Предметная область	Общее количество публикаций в WOS за 2006–2010 гг.	Количество российских публикаций в WOS за 2006–2010 гг.	Доля национальных публикаций в WOS за 2006–2010 гг., %
Клеточная и тканевая инженерия	6246	11	0,18
Клиническая медицина	1138543	6644	0,57
Нейронауки	158002	1158	0,70
Клеточная биология	108110	944	0,87
Компьютерные науки	128600	1231	0,96
Космические исследования	264835	4329	1,60
Генетика и наследственность	82576	1589	1,92
Нанонауки и нанотехнологии	79388	1739	2,19
Инженерные науки	463246	9594	2,07

полнотекстовых статей в месяц или около 1,5 млн в год, остальные университеты — около 20–30 тыс. в месяц или 240–360 тыс. в год. В Китае топ-20 университетов выгружают около 150 тыс. полнотекстовых статей в месяц (у некоторых вузов зафиксированы показатели 500–700 тыс. статей в месяц (!!!) или около 1,8 млн в год, остальные университеты — около 30 тыс. в месяц или 360 тыс. в год. В Израиле топ-5 университетов читают по 37 тыс. полнотекстовых статей в месяц или около 400 тыс. в год, остальные университеты — около 2 тыс. с месяц или 24 тыс. в год. В Великобритании Cambridge University, Oxford University выгружают около 100–120 тыс. в месяц, остальные — около 30 тыс. в месяц. В США топ-20 университетов выгружают около 130 тыс. статей в месяц (Гарвард — в среднем 200 тыс. статей в месяц) [4].

Такая «недочитанность» современных научных публикаций, отражающих новые технологические тренды, не может, с нашей точки зрения, способствовать формированию современного технологического видения у отечественного корпуса инженеров и инновационных менеджеров. Подтверждением сказанного является ничтожная доля российских публикаций в самых динамично развивающихся областях глобальной науки, определяющих лидерство в шестом технологическом укладе и обороноспособность страны (табл. 3), поскольку доказано, что именно читательская активность напрямую определяет публикационную активность.

Важнейшей отличительной компетенцией менеджеров DARPA, очевидно, является умение быстро находить ученых, производящих необходимые для их проектов научные знания. В настоящее время для выполнения этой задачи созданы принципиально новые системы визуализации развития науки и системы семантического поиска коммерчески ценного знания, производимым компаниями Elsevier, Thomson Reuter, Qustel, в том числе:

- Сервис **SciVal**, который выполняет научное картирование стран и отдельных научных центров, визуализируя, в каких научных областях из 84 тыс. данная страна или университет входят в десятку лидеров.
- Сервис **Orbit**, который представляет карты распределения патентов по всем классам исследуемой

темы между крупными технологическими компаниями, выполнив предварительного кластерный анализ исследуемой области техники.

- Сервис **Illumin 8**, который анализирует технологические подходы, используемые для решения той или иной технологической задачи, их достоинства и недостатки, а также визуализирует технологические тренды за последние 10 лет в конкретной технологической сфере.

Проанализировав вышеизложенное, есть все основания предполагать, что при воспроизведении модели деятельности инновационных менеджеров DARPA их российские коллеги столкнутся с целым рядом проблем, связанных со сложностями обнаружения (а иногда и отсутствием) отечественных научных заделов мирового уровня, а также систем сканирования и поиска запрашиваемой научно-технологической информации, работающих с русскоязычными текстами.

Кроме того, велик риск недостаточности полного знакомства российских инженеров и специалистов в области технических и естественных наук с последними достижениями глобальной науки и техники в силу низкой и явно недостаточной информационной обеспеченности данного профессионального сообщества, отсутствия у него доступа к коллекциям международных периодических журналов.

Одновременно следует обратить внимание, что и профессиональный стандарт к профессии менеджер инновационной деятельности в научно-технической и производственной сферах, утвержденный Минтруда России, на базе которого сформировано содержание подготовки отечественных инновационных менеджеров не в полной мере учитывают необходимость развития компетенций, рассмотрению которых посвящена настоящая статья [5].

Для формирования таких компетенций Факультет инновационно-технологического бизнеса РАНХиГС при Президенте Российской Федерации впервые разработал и реализует учебный модуль «Создание прорывных технологий с использованием научных заделов глобальной науки», который вошел в структуру программ MBA «Инновационный и проектный менеджмент», а также магистерских программ «Инновационный менеджмент» и «Проектный менеджмент»

в высокотехнологичных отраслях». Структура модуля включает следующие учебные спецкурсы:

1. Модели действий менеджеров DARPA: конструирование принципиально новых технологических решений.
2. Формирование технологического образа прорывного продукта «на заданную тему».
3. Приемы декомпозиции технологического решения на функционально-операционные задачи.
4. Основы технологической разведки и поиска прорывных знаний : методика и информационные ресурсы.
5. Мировые системы мониторинга и анализа глобальной науки: алгоритмы использования.
6. Принципы коммуникации в научной среде, рекрутинга и организации виртуальных научных коллективов.
7. Управление инновационным проектом в условиях территориальной и информационных ограничений.

Предлагаемые нами подходы могут стать новым механизмом управления инновационным развитием отраслей, регионов и отдельных компаний для расширения доли российских компаний на мировом рынке инновационных технологий.

Список использованных источников

1. <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2012/10/18/506936>.
2. <http://www.akten.ru/news/rossiyskiy-analog-darpa-poluchit-3-mlrd-rublej-v-god.html>.

3. *Н. Городецкий, Д. Малянов.* Русская DARPA уже в Думе//Газета.RU от 06.06.2012. http://m.gazeta.ru/science/2012/06/06_a_4615073.shtml.
4. Данные full-text download из Science Direct, предоставленные по запросу компанией Эльзевир (актуальны на 15 сентября 2012 г.).
5. *В. Г. Зинов.* Менеджмент инноваций: кадровое обеспечение. М.: Дело, 2005.

Creating breakthrough innovations based on a combination of scientific endeavor as a world-class expertise of modern innovation management

N. G. Kurakova, Doctor of Biological Sciences, Director, Center for Science and Technology Assessment RANHiGS the Presidential.

V. G. Zinov, Doctor of Economics, Dean of Innovation and Technology Business RANHiGS the Presidential.

Models of creation the high-tech innovative development, based on use of scientific reserves of a global level in a format of the open innovations are considered. The assumption is formulated, that such models are used widely by managers of projects in Management of perspective development of the Ministry of Defense of the USA (DARPA). Risk factors of reproduction of similar models in the Russian Federation are designated. The concept of the new educational module for introduction in the program of training of Russian innovative managers is offered.

Keywords: the open innovations, researches of a global level, the scientifically-technological information, systems of search and monitoring, DARPA, Fund of perspective researches.