

**В.Г. ЗИНОВ,**

д.э.н., главный научный сотрудник Центра научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Москва, Россия, zinov-v@yandex.ru

## АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ПРОБЛЕМ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОМПАНИЙ РОССИЙСКОГО БАЗИРОВАНИЯ<sup>1</sup>

УДК 004.031.4:001

Зинов В.Г. Анализ ключевых проблем создания высокотехнологичных компаний российского базирования (Центр научно-технической экспертизы ИПЭИ РАНХиГС, г. Москва, Россия)

**Аннотация.** Проанализированы причины, не позволившие довести до стадии промышленного прототипа и серийного выпуска для внутреннего и глобального рынка конкурентоспособную экспортно ориентированную отечественную разработку роботехнического комплекса.

Разработка выполнена по направлению, имеющему статус приоритетного и выделенного в качестве особо значимого в Прогнозе научно-технологического развития России на период до 2030 года, в дорожных картах Национальной технологической инициативы и других стратегических документах. В финансировании проекта приняли участие практически все созданные в РФ фонды и институты развития.

Сделан вывод, что ключевой причиной критического увеличения жизненного цикла высокотехнологичного рыночного продукта является отсутствие целеполагания и программы согласованных действий заинтересованных министерств и ведомств, а также отсутствие в РФ крупной технологической компании, способной производить в промышленных масштабах экспортно ориентированную продукцию и обеспечить ее глобальные продажи.

**Ключевые слова:** экспортно ориентированная продукция РФ, промышленное производство, высокотехнологичные компании, приоритеты научно-технологического развития, взаимодействие науки и бизнеса, хирургический робот, рынок роботизированных хирургических систем.



В 2016 г. в России стартовала Национальная технологическая инициатива (далее – НТИ), которая предполагает перестройку процесса формирования приоритетов в прикладных и фундаментальных научных исследованиях, включая корректировку механизмов их финансирования. В НТИ включены технологии, которые окажут значительное влияние на глобальные рынки и станут базовыми для формирования новых индустрий. Среди тринадцати отобранных для этой цели технологических компетенций, согласно данным проектного офиса НТИ [1], три непосредственно связаны с универсальными компетенциями развития робототехники, в т.ч.:

- цифровое проектирование и моделирование;
- сенсорика, обеспечивающая «органы чувств» для цифровых систем;
- бионика, направленная на применение в технических устройствах принципов организации и свойств живой природы.

В числе приоритетных групп технологий выделены «Сенсорика и компоненты робототехники» а в рамках «Новых производственных технологий» отдельно выделена робототехника [2]. Поэтому есть все основания утверждать, что среди приоритетов НТИ робототехника занимает одну из ведущих позиций.

© В.Г. Зинов, 2016 г.

<sup>1</sup> Статья подготовлена по материалам исследований, проводимых при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (Уникальный идентификатор проекта RFMEFI60115X0009).

Важное место отведено робототехнике и в Прогнозе научно-технологического развития России на период до 2030 года (далее – Прогноз-2030) [3]. Среди перспективных направлений научных исследований информационно-коммуникационных технологий выделены «Элементная база и электронные устройства, робототехника», в т.ч. «прототипы биоподобных и антропоморфных робототехнических устройств» (раздел 1, п. 4). В документе особенно подчеркивается перспективность робототехники в хирургической области. В разделе 3 «Перспективные рынки, продукты и услуги в области медицины и здравоохранения» отдельно выделена «Хирургическая техника: системы инвазийной визуализации в т.ч.: удаленного управления; робототехника; системы микроманипулирования (для высокоточных хирургических манипуляций)».

В Публичном аналитическом докладе «Биомедицина», подготовленном Минздравом России для Межведомственной комиссии по научно-технологическому прогнозированию при Президенте РФ, отмечено, что малоинвазийные хирургические операции значительно меньше травмируют пациентов и сокращают расходы как на саму операцию, так и на реабилитацию в послеоперационный период [4]. Поэтому в рамках научной платформы «Инвазийные технологии» предусматривается разработка и усовершенствование методов контролируемых вмешательств (малоинвазивные технологии, транслюминальная хирургия), в том числе с использованием робототехники. Согласно заключению авторов доклада, «интеграция хирургии и робототехники позволит совершить прорыв в лечении многих социально-значимых заболеваний» [4, с. 142].

Как следует из обзора перечисленных аналитических материалов, социально-экономическое значение развития медицинской робототехники, а также рыночный потенциал роботохирургических комплексов в РФ хорошо осознан, а направление имеет статус научно-технологического приоритета и потенциал стать технологической основой для новой индустрии.

В полном соответствии с сформулированными приоритетами научно-технологического развития РФ за период с 2011 по 2016 гг. был

создан отечественный роботохирургический комплекс, обладающий неоспоримыми функциональными и стоимостными преимуществами перед зарубежными аналогами. В финансировании проекта приняли участие практически все созданные в РФ фонды и институты развития. Однако этот конкурентоспособный экспортно ориентированный высокотехнологичный продукт до сих пор не доведен до стадии промышленного прототипа, не имеет шанса быть выведенным в краткосрочной перспективе на глобальный рынок, пациенты не получили доступа к малоинвазийным операциям, а значительные средства государственного бюджета, инвестированные в проект, пока остаются безвозвратными. Анализ причин вынужденного увеличения продолжительности жизненного цикла этого перспективного проекта стал целью настоящего исследования.

## **СОЗДАННЫЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЗАДЕЛ**

В 1990 г. компания Intuitive Surgical (США) завершила разработку и начала серийный выпуск роботохирургического комплекса da Vinci. Этот аппарат позволил хирургам сделать операции по-настоящему малоинвазивными, малотравматичными и берегающими органы. Революционность роботоассистированной хирургии можно проиллюстрировать следующим образом: классическая операция по удалению рака простаты приводит к потере пациентом до 1,5 литров крови, это – высокоинвазивная процедура, после которой больному необходимо три недели находиться в стационаре [5].

Операция с использованием робота da Vinci сопровождается потерей 20–50 мл крови, на третий день пациента могут перевести на домашнее долечивание, у 84% пациентов сохраняется потенция, а вероятность рецидивов очень невысока. Робот позволяет увидеть ранее недоступные для зрения хирурга зоны, а также повысить точность дистанционной работы с инструментами, убрать тремор и ошибочные движения скальпелем и провести филигранную операцию, которая в обычных условиях доступна только хирургам высочайшего класса [6]. В настоящее время в США используется около 2,5 тысяч установок da

Vinci., в Европе – более 500, в России – 25 при потребности не менее 400 установок [5].

К числу недостатков устройства следует отнести его массогабаритные и стоимостные параметры. Агрегат da Vinci весит около полутора тонн, цена доходит до 3 млн евро. При этом крайне высока и стоимость его эксплуатации: только сервисное обслуживание требует порядка 7 млн руб. в год. Одной из причин такой высокой стоимости использования da Vinci является необходимость замены инструментов после каждых 10 операций [6].

Задачу создания российского хирургического робота, который по своим показателям

(стоимостным и функциональным) превосходил бы da Vinci, сформулировал главный уролог Минздрава России Д.Ю. Пушкарь. Хирург выполнил с помощью da Vinci более тысячи операций, понял недостатки устройства и возможные направления усовершенствования хирургического робота. Используя свой уникальный практический опыт, он смог сформулировать техническое задание для коллектива разработчиков, в состав которых вошли сотрудники Института конструкторско-технологической информатики РАН (далее – ИКТИ РАН) под руководством С.А. Шептунова и сотрудники кафедры урологии (заведующий

Таблица 1

**Сравнение технико-экономических характеристик российского и американского ассистирующих мехатронных хирургических роботов**

<i>Российский хирургический робот</i>	<i>Американский da Vinci</i>
<b>Точность</b>	
0,05/0,01 мм Операция на любых органах, в т.ч. на сосудах	0,5 мм Операция только на крупных органах
<b>Система управления</b>	
Цифровая	Аналоговая
<b>Размеры</b>	
Размер манипулятора 35*35*35 см, компактный и мобильный, весом 5–7 кг	Стационарный робот большого размера весом 1500 кг
<b>Функциональные возможности</b>	
Библиотека элементарных хирургических приемов, автоматизация, значительное масштабирование, простота управления	Ограничены аналоговой системой
<b>Стоимость робота</b>	
40 млн руб.	140 млн руб.
<b>Стоимость одного расходного инструмента</b>	
20 тыс. руб.	108 тыс. руб.
<b>Другие преимущества</b>	
Принципиально новые в конструктивном исполнении инструменты	-
Возможность перевозки комплекса	-
Возможность крепления комплекса к стандартному операционному столу	-
Не требует специальной подготовки хирургического блока (операции в стандартной операционной)	-
Новое сочленение инструмента с модульным устройством	-
Отсутствует взаимовлияние движений инструмента	-
Расширены функциональные показатели каждого инструмента	-

*Источник:* данные предоставлены автору группой разработчиков

кафедрой – профессор Д.Ю. Пушкар) Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова Минздрава России (далее – МГМСУ).

За три года коллектив разработчиков создал принципиально новое устройство – ассистирующий мехатронный хирургический комплекс – который, имея точность манипулятора 10 микрон, что в 10 раз выше, чем у da Vinci, позволяет передавать врачу во время операции тактильные ощущения. Габариты и масса комплекса в пять раз меньше американского аналога, его можно разместить в обычной операционной в отличие от тяжелого и громоздкого робота da Vinci. Сравнение технико-экономических характеристик российского и американского ассистирующих мехатронных роботохирургических комплексов представлено в *табл. 1*.

По мнению разработчиков, созданный хирургический робот может стать базовым элементом проектируемого мобильного госпиталя для нужд Минобороны РФ и МЧС РФ, а уникальная программно-аппаратная платформа манипулятора имеет признаки технологии двойного назначения и может быть использована в атомной энергетике, химической промышленности, при производстве боеприпасов и пр.

Для обеспечения научно-производственного потенциала проекта была создана единая инфраструктура с одной из лучших станкостроительных фирм России – ЗАО «Станкотех». Для реализации серийного производства роботохирургических комплексов было привлечено ОАО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро» (ОАО «РПКБ»), функционирующее на базе формирования кластера медицинской техники Инновационного центра точного приборостроения и интеллектуальных встраиваемых систем «Раменское». Совместно с ОАО «РПКБ» был разработан и передан в Минпромторг России перечень технологических направлений развития роботохирургии в России для выработки приоритетных направлений государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» на 2015–2018 г.г. Для сертификации производимой медицинской продукции был заключен партнерский договор

с ГУН «Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники» Минздрава РФ. По инициативе ИКТИ РАН была создана, прошла экспертную оценку и получила статус резидента фонда «Сколково» компания «НПЦ Биомедицинские Технологии», администрированием инновационной деятельности которой занимается «Биомедицинский кластер». Для организации подготовки кадров по всем областям роботохирургии получена поддержка инициативы ИКТИ РАН по разработке тренажеров для обучения роботических хирургов от фонда «Сколково» и компании «Эйдос» (г. Казань).

### **МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТА И ОЦЕНКА ЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ**

В 2014 г. заместитель председателя Правительства РФ А. Дворкович подписал поручение (№ АД-П12–7336) Минздраву России, Минпромторгу России, Минобрнауки России, ФАНО России, Минфину России, Минэкономразвития России рассмотреть вопрос о создании Федерального центра роботических технологий в медицине совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и организациями и внести согласованные предложения в Правительство России. В поручении отмечалось, что поставленная задача, согласно требованиям Указа Президента РФ [7], «направлена на повышение показателей качества жизни населения страны, которые находятся в нарастающей зависимости от возможности создания инновационной медицинской техники и технологий. Улучшение традиционных медицинских технологий нередко уже невозможно, так как многие из них исчерпали свои возможности к совершенствованию и достигли технологического предела. Необходимы принципиально новые, инновационные подходы к оказанию медицинских услуг и созданию, на их основе, образцов наукоемкой медицинской техники мирового уровня, внедрение которой обеспечит новые, ранее недостижимые рубежи показателей качества жизни населения».

ФАНО России, в ведении которого находится ИКТИ РАН, в ответ на поручение председателя Правительства РФ (исх. № 007–181–05/АМ-1435 от 28.10.2014 г.) подтвердило, что считает целесообразным создание Федерального научного центра роботических технологий в медицине на основе реструктуризации ИКТИ РАН, поскольку «формирование такого центра позволит расширить возможности для проведения фундаментальных и прикладных междисциплинарных исследований в области приоритетных направлений развития робототехники в стране».

Представители Минздрава России в своем экспертном заключении на проект констатировали, что успешная его реализация позволит создать наукоемкую медицинскую технику мирового уровня и будет способствовать внедрению новых, инновационных подходов к оказанию медицинских услуг. В официальном ответе на поручение А. Дворковича ведомство выразило готовность принять участие в проработке конфигурации проекта, «что позволит увеличить его востребованность в клиническом здравоохранении». Для достижения наибольшей эффективности от реализации проекта Минздрав России как федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения, был готов предусмотреть при реализации проекта кооперацию совместно с профильными подведомственными научными учреждениями [8].

Однако по прошествии двух лет со дня подписания поручения Федеральный центр роботических технологий в медицине все еще не создан.

Представители отечественного профессионального сообщества в своих публикациях также отмечали, что создание и совершенствование роботизированных технологий в целях оказания высокотехнологичной медицинской помощи позволяет осуществить технически трудновыполнимые и длительные операции в более комфортных для хирурга условиях, тем самым повышая безопасность вмешательства в областях грудной хирургии и кардиохирургии, в сосудистой хирургии,

в гинекологии, в урологии и в других областях хирургии [9].

Проект стал резонансным и в публичном пространстве. Его социально-экономический потенциал оказался значимым для широкой целевой аудитории. Действительно, современный этап развития хирургии характеризуется переходом на эндоскопические методы хирургических вмешательств, которые в свою очередь предъявляют повышенные требования к квалификации и опыту хирурга. Разработка и внедрение в медицину роботассистирующей хирургии позволили бы значительно снизить трудоемкость и длительность операций. Организация производства российского хирургического комплекса на территории России дала бы возможность оснастить клиники высокотехнологичным оборудованием, и повысить доступность сложных операций для различных категорий граждан. Была бы сэкономлена значительная часть государственного бюджета на закупку чрезвычайно дорого аналогичного медицинского оборудования, а так же его содержание и обслуживание.

О проекте создания российского медицинского робота для проведения высокоточных хирургических операций сообщила «Российская газета» [10], федеральные каналы отразили моменты ознакомления с разработкой министра здравоохранения В.И. Скворцовой [11]. Журналисты поторопились сообщить, что отечественная разработка защищена 35 патентами зарубежных стран, начались клинические испытания на животных и через год следует ожидать использование устройства в практике российского здравоохранения [11]. Ассистирующий мехатронный хирургический комплекс в феврале 2016 г. был представлен в Российской Академии наук в рамках научно-практической конференции «Робототехнические технологии в медицине» [12].

## ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РЫНКА ДЛЯ СОЗДАННОЙ РАЗРАБОТКИ

Основную часть мирового рынка профессиональных сервисных роботов составляют медицинские устройства, в т.ч.: роботизированные хирургические комплексы, аппараты для луче-

Таблица 2

**Источники финансирования проекта проекта по созданию российского  
Ассистирующего мехатронного хирургического комплекса в 2013–2015 гг**

<i>Распорядитель источника госбюджета</i>	<i>Финансовые инструменты</i>	<i>Объем полученного финансиро- вания</i>	<i>Объем планируемо- го финанси- рования</i>	<i>Получатель средств</i>
ФАНО	Субсидии на финансовое обеспечение в рамках государственного задания	6 млн руб.		ИКИ РАН
ФАНО	Проектное финансирование в формате комплексных планов научных исследований		2 млн руб.	ИКИ РАН и 20 НИИ РАН
Минпромторг России	Субсидии ФЦП Фарма 2020	500 млн руб.	25 млн руб.	ПАО «КЭТЗ», ОАО «СКТБ «Мединструмент», ФГБУН ИКИ РАН
Институт развития «Сколково»	Граты Фонда «Сколково»		150 млн руб.	компания-резидент Сколково ООО «НПЦ Биомедицинские Технологии»
АО «РВК»	Венчурные инвестиции		50 млн руб.	ООО «НПЦ Биомедицинские Технологии»
Минздрав России	Субсидии на финансовое обеспечение в рамках государственного задания			МГМСУ Минздрава России, кафедра урологии
Минобрнауки России	Гранты РФФИ	5 млн руб.		ИКИ РАН

*Источник:* экспертное интервью автора с С.А. Шептуновым

вой терапии и устройства для реабилитации пациентов. По данным аналитического обзора РВК [13], объем продаж подобных устройств составил 1,45 млрд долл., или 41% от стоимости всех профессиональных роботов, проданных в 2013 г., без учета военных систем.

Эксперты объем глобального рынка медицинских робототехнических систем к 2018 г. оценивают в диапазоне от 13,6 млрд долл. [14] до 18 млрд долл. [15], а объем рынка к 2020 г. в более чем 20 млрд долл. при темпах годового роста в 12–12,6%. Предполагается, что роботизированные хирургические системы смогут создать новую добавленную стоимость в здравоохранении при сокращении стоимости труда за счет выполнения определенных операций не человеком, а робототехническими средствами, и за счет повышения эффективности хирургического вмешательства.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРОЕКТА

Значительный рыночный потенциал разработки и ее конкурентоспособность, по сравнению с выведенными на рынок зарубежными аналогами, придали проекту высокую инвестиционную привлекательность. За последние пять лет создатели хирургического робота привлекли значительные по объему средства из российских и зарубежных фондов, федеральных целевых программ и институтов развития, а также от промышленных партнеров. В их числе РФФИ, Фонд «Сколково», Российский фонд прямых инвестиций, Финский инновационный фонд Tekes, Российско-китайский фонд прямых инвестиций, частных зарубежных инвесторов. Совокупный бюджет первых стадий НИОКР проекта составил около 0,5 млрд руб. (табл. 2).



## ТЕКУЩИЙ СТАТУС ПРОЕКТА

Несмотря на весь комплекс параметров и преимуществ проекта – социально-экономическую значимость, статус научно-технологического приоритета, государственную поддержку, ведомственную заинтересованность, наличие индустриальных партнеров, финансовую поддержку институтов развития, позитивное отношение профессионального сообщества к новому техническому хирургическому средству и, что самое главное, наличие уникального и конкурентоспособного отечественного научно-технологического изделия, жизненный цикл разработки оказался незавершенным и практически остановился на стадии создания лабораторного образца экспортно-ориентированного высокотехнологического продукта.

Более того, разработчики в ходе экспертного интервью с автором настоящей статьи высказали опасение, что, если в течение ближайших двух лет развитие проекта не получит нового импульса в виде создания промышленного прототипа, то созданное конкурентное преимущество может быть утрачено. Кроме того, авторы проекта видят реальный риск потери приоритета и опытных сотрудников коллектива.

Какие же основные детерминирующие факторы не позволили перспективному проекту завершиться стадией создания промышленного прототипа и выводом конкурентоспособного высокотехнологического продукта на внутренний и глобальный рынок?

Предлагаем перечень этих факторов, сформулированных самими разработчиками в ходе интервью.

Во-первых, Минздрав России как наиболее заинтересованный в завершении проекта государственный заказчик и генератор государственного целеполагания, не только не выразил готовности профинансировать завершающие стадии НИОКР, но и не предоставил никаких гарантий государственного заказа на партию роботохирургических комплексов в будущем после завершения этапа прохождения апробации и сертификации.

Во-вторых, ведомство не приняло на себя обязательств по организации обучения специ-

алистов и сервисному обслуживанию этого высокотехнологического оборудования.

В-третьих, не получив гарантий государственных закупок ассистирующего мехатронного хирургического комплекса со стороны Минздрава России и Минпромторга России, Казанский электротехнический завод (ПАО «КЭТЗ») приостановил производство рабочего инструмента (модульных комплектующих), и отказался от планов выступить в роли индустриального партнера для доработки и выпуска российского хирургического робота.

В-четвертых, участие ФАНО, к которому, согласно ведомственной принадлежности, относится ИТКИ РАН, выразилось в готовности использовать выполненный НИОКР для апробации новой модели проектного финансирования в формате комплексных планов научных исследований в области медицинской робототехники, который предполагает разработку детализированного плана выполнения фундаментальных и прикладных научных исследований научными учреждениями, подведомственными ФАНО, за выделяемые им средства государственного бюджета.

В-пятых, неожиданной для разработчиков оказалась и реакция на созданный роботохирургический комплекс со стороны профессионального сообщества российских хирургов, генерирующего определенное сопротивление широкому внедрению инновационного устройства. Это связано с тем, что созданное устройство, по сути, обесценивает уникальные компетенции опытных хирургов, которые нарабатывались годами напряженной практики, поскольку робот воспроизводит и даже превосходит точность хирургического вмешательства опытного специалиста, давая возможность любому молодому хирургу, освоившему роботоассистирующую технологию, стать не менее виртуозным, чем его опытный коллега.

Главным же фактором приостановки развития жизненного цикла проекта стало понимание, что дальнейшая доработка лабораторного образца, созданного разработчиками, невозможна без индустриального партнера и согласованного с бенефициарами и потребителями планов по созданию окончательной формы нового продукта. Специфика хирурги-

ческого высокотехнологического оборудования состоит в том, что его доработка должна проходить с учетом национальных особенностей хирургических практик.

## **ВОЗМОЖНЫЕ ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА**

На Петербургском международном экономическом форуме, состоявшемся в июне 2016 г., было подписано соглашение о запуске проекта по созданию Центра медицинских роботов и их промышленному производству в Китае. Партнерами, как ожидается, выступит Российский фонд прямых инвестиций (далее – РФПИ), Фонд «Сколково», а также китайские технопарк Xixian Fengdong и китайская компания Panther Healthcare, специализирующаяся на исследованиях, разработке, производстве и продаже хирургических устройств и инструментов в Китае [16]. В настоящее время идет обсуждение условий создаваемого партнерства. Центр будет заниматься научными исследованиями, проектно-конструкторской работой, разработкой программного обеспечения, а также производством технологически сложных компонентов робота в России.

Локализация производства медицинского робота планируется в Китае при взаимодействии с китайскими партнерами, инвесторами и медицинскими учреждениями. Для производства медицинских роботов в промышленных масштабах с использованием российских высоких технологий и наиболее эффективных компонентных решений, а также обеспечение глобальных продаж и сервисного обслуживания предполагается создание производственной площадки на территории технопарка Xixian Fengdong.

По мнению Генерального директора РФПИ, проект позволит России и Китаю объединить научный, технологический и промышленный потенциал для выхода на один из самых емких рынков мира. Президент Фонда «Сколково» обещает поддержку прорывной разработки в форме грантового финансирования Российско-Китайского центра по разработке медицинских роботов в объеме до 150 млн руб. [16]. Важная роль в финансировании проекта отведена Российско-Китайскому фонду прямых

инвестиций. Этот фонд обеспечит финансирование реализации проекта и коммуникации с соответствующими государственными органами России и Китая.

Организационной моделью проекта может стать консорциум в форме юридического лица – «Центра Хирургических Роботов России» (далее – компания ЦХРР), в состав которого войдет компания-резидент Сколково ООО «НПЦ Биомедицинские Технологии». Разработчики надеются получить контрольный пакет акций в компании ЦХРР, которая станет обладателем прав на создаваемые объекты интеллектуальной собственности, включая патенты, ноу-хау, технологии, инновационные решения и промышленный прототип ассистирующего мехатронного хирургического комплекса.

Компания Panther Healthcare будет координировать и согласовывать с компанией ЦХРР функциональные задачи и спецификацию хирургического робота для рынка Китая. После проведения демонстрационной операции над животным с помощью промышленного прототипа хирургического комплекса нового поколения, будет создана новая организация для производства, продажи и послепродажного обслуживания новой продукции. Такая организация, контролирующим акционером которой станет компания Panther Healthcare, будет создана после полноценной сертификации роботехирургического комплекса в Китае на основе анализа пожеланий китайских хирургов. Поэтому до российского рынка произведенный в соседней стране хирургический комплекс, вероятно, дойдет не скоро, и не в полной мере будет учитывать специфику российской школы хирургии.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, несмотря на принятые в России приоритеты научно-технологического развития, которым полностью соответствует анализируемая разработка, ни одно из ведомств-заинтересантов (Минздрав России, Минпромторг России) и ни один институт развития не приняли скоординированных мер по доведению прототипа конкурентоспособного высокотехнологичного продукта до промышленного производства и вывода на рынок. Все



поддерживающие развитие роботоассистирующей хирургии в РФ документы Минздрава России носили исключительно рекомендательный, но не директивный характер, в силу чего возложить на ведомство ответственность за бессистемно потраченные средства государственного бюджета, не приведшие к созданию глобально конкурентной продукции, не представляется возможным. Разработанная в 2011 г. Минздравом России программа по внедрению роботов в хирургию, в первую очередь, в урологии так и не была утверждена [17]. Фактически, проект остался в статусе «инициативы снизу», исходящей от главного уролога Минздрава России Д.Ю. Пушкаря и коллектива разработчиков ИКТИ РАН.

Главным фактором, не позволившим завершить полный жизненный цикл рассмотренной инновации, с нашей точки зрения, является отсутствие в РФ высокотехнологичной компании, способной производить устройство в промышленных масштабах и обеспечивать его глобальные продажи и сервисное обслуживание.

Очевидно, что созданная в России уникальная разработка для доведения ее до рынка, тем более до глобального рынка, требовала иного уровня государственного целеполагания и иных форм управления.

В этой связи хочется напомнить, что, согласно стенограмме обсуждения на Совете при Президенте по науке и образованию, состоявшемся 21 января 2016 г., для ускорения вывода на рынок высокотехнологичных продуктов в РФ планируется создание на базе ведущих организаций Центров компетенций [18, 19]. Проанализированная в кейсе траектория развития проекта, созданного в таком центре компетенций, со всей наглядностью показыва-

ет, что ведущая роль компаний промышленного сектора в ускорении жизненного цикла инноваций в РФ до сих пор не осознана.

В июне 2016 г. Минэкономразвития России приступило к реализации приоритетного проекта Министерства «Поддержка частных высокотехнологических компаний-лидеров» [20]. Целью проекта является обеспечение опережающего роста отечественных частных высокотехнологических экспортно ориентированных компаний, лидеров по темпам развития, и содействие в формировании на их базе транснациональных компаний российского базирования. В рамках проекта до конца 2020 г. предполагается предоставление поддержки компаниям в виде организационного содействия в получении доступа к существующим инструментам государственной поддержки, в том числе в рамках деятельности институтов развития, а также осуществление информационно-консультационного сопровождения проектов компаний-лидеров как по развитию их деятельности внутри страны, так и по экспансии на мировом рынке.

Отбор компаний опирается на российский рейтинг быстроразвивающихся высокотехнологичных компаний Техуспех, который формируется с 2012 г. К сегодняшнему дню уже отобрана 31 компания с годовой выручкой от 500 млн до 30 млрд руб.

Остается только надеяться, что хотя бы одна из отобранных средних быстро растущих технологических компаний заинтересуется разработкой ИКТИ РАН, а участие в проекте Минэкономразвития России поможет найти приемлемую форму сотрудничества для доработки и вывода на рынок конкурентоспособного российского хирургического робота.

## ЛИТЕРАТУРА

1. НТИ Востребованные технологические компетенции (2016) / PBK. <https://www.rusventure.ru/ru/nti/nti-technology>.
2. Приоритетные группы технологий (2016) / НТИ. <http://www.nti.one/technology.php>.
3. Прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года (2013) / Министерство образования и науки Российской Федерации. <http://government.ru/media/files/41d4b737638b91da2184.pdf>.
4. Публичный аналитический доклад по научно-технологическому направлению «Биомедицина» (2014) / Минздрав России. <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/medicine.pdf>.
5. Da Vinci (робот-хирург) (2016) / Wikipedia. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Da\\_Vinci](https://ru.wikipedia.org/wiki/Da_Vinci).

6. Сапожников П. (2015) Оборудование высшей категории / Известия, 20.02.2015. <http://izvestia.ru/news/583285>.
7. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. N598 (2012) О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения // Российская газета – Столичный выпуск. № 5775 (102).
8. Письмо Минздрава России в Правительство РФ от 30 октября 2014 г. № 27–4/10/1–5800 (2014) / Минздрав России.
9. Атрощенко А.О., Поздняков С.В. (2014) История развития роботизированной хирургии и ее место в современной колопроктологии: обзор литературы // Злокачественные опухоли. № 1 (8). С. 3–13.
10. Краснопольская И. (2013) Обогнать Да Винчи // Российская газета – Федеральный выпуск. № 6115 (139). <https://rg.ru/2013/06/28/pushkar.html>.
11. Пакшин О. (2016) Российский робот делает сложные хирургические операции / Вести, 09.02.2016. <http://www.vesti.ru/videos/show/vid/670418/#>.
12. Российский робот превзошёл Da Vinci (2016) / Информационное агентство REGNUM, 12.02.2016. <https://regnum.ru/news/innovatio/2077485.html>.
13. Экспертно-аналитический отчет «Потенциал российских инноваций на рынке систем автоматизации и робототехники» (2014) / PBK. [http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Otchet\\_robot-FINAL%20291014.pdf](http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Otchet_robot-FINAL%20291014.pdf).
14. Medical Robotic Systems Market (Surgical Robots, Non-Invasive Radiosurgery Robotic Systems, Prosthetics and Exoskeletons, Assistive and Rehabilitation Robots, Non-Medical Robotics in Hospitals and Emergency Response Robotic Systems) – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2012–2018 (2013) / Transparency Market Research. <http://www.transparencymarketresearch.com/medical-robotic-systems.html>.
15. Could Titan Medical Storm The Robotic Surgery Market? (2014) / Alpha Deal Group LLC, 27.03.2014. <http://alphanow.thomsonreuters.com/2014/03/titan-storm-robotic-surgery-market/#>.
16. РФПИ инвестирует в медицинскую робототехнику России (2016) / РФПИ. <http://rdif.ru/fullnews/1724>.
17. Дризе Ю. (2016) Робот из чемодана. Изящный хирургический комплекс заменит многотонную установку // Поиск. № 13. <http://www.poisknews.ru/theme/innovation/18246/?print x>.
18. Заседание Совета при Президенте по науке и образованию от 21 января 2016 г. (2016) Стенограмма / Официальный сайт Президента России. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/51190>.
19. Перечень поручений Президента РФ от 21 января 2016 г. по итогам заседания Совета по науке и образованию (2016) / Официальный сайт Президента России. <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/51302>.
20. Минэкономразвития России приступило к реализации приоритетного проекта Министерства «Поддержка частных высокотехнологических компаний-лидеров» (2016) / Портал внешнеэкономической информации. <http://www.ved.gov.ru/news/22494.html>.

## REFERENCES

1. National technological initiative. Relevant technological competencies (2016) / RVC. <https://www.rusventure.ru/ru/nti/nti-technology>.
2. Priority groups of technologies (2016) / NTI. <http://www.nti.one/technology.php>.
3. Forecast analysis of the scientific-technological development of Russia for the period up until 2030 year (2013) / Ministry of Education and Science of the Russian Federation. <http://government.ru/media/files/41d4b737638b91da2184.pdf>.
4. Public analytical report about scientific-technological area «Biomedicine» (2014) / Ministry of Health of the Russian Federation. <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/medicine.pdf>.
5. Da Vinci (surgical robot) (2016) / Wikipedia. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Da\\_Vinci](https://ru.wikipedia.org/wiki/Da_Vinci).
6. Sapognikov P. (2015) Premium quality equipment / Izvestia, 20.02.2015. <http://izvestia.ru/news/583285>.
7. Statutory Order of the President of the Russian Federation dated 7 May 2012 № 598 (2012) About enhancing the state policies in the sphere of healthcare // Rossijskaja gazeta – Stolichnyj vypusk. № 5775 (102).
8. Letter of Russian Ministry of Healthcare and the Russian Government dated 30 October 2014 № 27–4/10/1–5800 (2014) / Russian Ministry of Healthcare.
9. Atroshhenko A. O., Pozdnjakov S. V. (2014) The history of developing robotised surgery and its place in the modern coloproctology: literature review // Malignomas. № 1 (8). P. 3–13.
10. Krasnopol'skaya I. (2013) Get ahead of Da Vinci // Rossijskaja gazeta – Federal'nyj vypusk. № 6115 (139). <https://rg.ru/2013/06/28/pushkar.html>.
11. Pakshin O. (2016) Russian robot completes complicated surgical operations / Vesti, 09.02.2016. <http://www.vesti.ru/videos/show/vid/670418/#>.

12. Russian robot excelled Da Vinci robot (2016) / News agency REGNUM, 12.02.2016. <https://regnum.ru/news/innovatio/2077485.html>.
13. Expert-analytical report «Potential of Russian innovations on the market of automatization and robotronics» (2014) / RVC. [http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Otchet\\_robot-FINAL%20291014.pdf](http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/Otchet_robot-FINAL%20291014.pdf).
14. Medical Robotic Systems Market (Surgical Robots, Non-Invasive Radiosurgery Robotic Systems, Prosthetics and Exoskeletons, Assistive and Rehabilitation Robots, Non-Medical Robotics in Hospitals and Emergency Response Robotic Systems) – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2012–2018 (2013) / Transparency Market Research. <http://www.transparencymarketresearch.com/medical-robotic-systems.html>.
15. Could Titan Medical Storm The Robotic Surgery Market? (2014) / Alpha Deal Group LLC, 27.03.2014. <http://alphanow.thomsonreuters.com/2014/03/titan-storm-robotic-surgery-market/#>.
16. Russian Direct Investment Fund invests in Russian medical robotics (2016) / RDIF. <http://rdif.ru/full-news/1724>.
17. Drize U. (2016) Robot from the luggage. An elegant surgical complex will replace a large-tonnage establishment // Poisk. № 13. <http://www.poisknews.ru/theme/innovation/18246/?print x>.
18. The meeting of the Science and Education Committee dated 21 January 2016 (2016) Stenogram / Official site of the Russian President. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/51190>.
19. List of orders of the Russian President dated 21 January 2016 following the meeting of the Science and Education Committee (2016) / Official site of the Russian President. <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/51302>.
20. Russian Ministry of economy commenced the realisation of the priority project of the Ministry «Support of private leading high-tech companies» (2016) / Portal of international business information. <http://www.ved.gov.ru/news/22494.html>.

UDC 004.031.4:001

Zinov V. G. *Analysis of the key issues in establishing the Russian-based high technological companies* (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia)

**Abstract.** The article analyses the reasons that prevent a competitive export-oriented Russian domestic development of the robot surgical complex from being industrially prototyped and serially released for the domestic and global market.

The development is completed within the framework of a «priority project» which was also highlighted as of significant importance in the Forecast analysis of the scientific-technological development of Russia for the period of up until 2030 and in the road maps of the National technological initiative and other strategic documents.

The project was financed by nearly all development funds and institutes in Russia.

A conclusion is drawn that the key reason behind the significant increase in a life span of a high-tech market product is the absence of a target setting and a programme of coordinated actions from committed ministries and governmental agencies, as well as the lack of a large high tech company in Russia, capable of producing in industrial volumes the export-oriented products and ensure their global sales.

**Keywords:** *export-oriented Russian products, industrial production, high tech companies, priorities of scientific-technological development, the collaboration of science and business, the surgical robot, market of robotised surgical systems.*

**26** –28 сентября состоится ежегодный Московский международный форум инновационного развития «Открытые инновации», посвящённый новым технологиям и перспективам международной кооперации в области инноваций.

Основная цель форума – обмен практическим опытом, пропаганда передовых исследований и разработок, создание новых инструментов международного сотрудничества в сфере инноваций. К участию приглашены топ-менеджеры российских и иностранных корпораций, крупные инвесторы, начинающие, эксперты в области высоких технологий, ученые, представители органов государственной власти.

Детальная программа мероприятия, список спикеров и регистрация на событие: <https://forinnovations.ru>.