

Влияние внедрения инновационных технологий в сфере медицины и медицинской техники на эффективность реализации социально-значимых медико-технических проектов



Ю.Г. Герцик

к. б. н., доцент, докторант кафедры «Промышленная логистика» факультета «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана

В статье дан анализ перспектив применения высоких технологий, в частности, нанотехнологий в сфере медицины и медицинской техники с целью повышения эффективности реализации медико-технических проектов, направленных на значительное улучшение качества и полноты обеспечения населения высокотехнологичной медицинской помощью. Приводятся некоторые факты из истории развития нанотехнологий и их использования. Исходя из анализа основных положений экономической теории инноваций, выделяются наиболее существенные технико-экономические и научные принципы, определяющие целесообразность и возможность привлечения инвестиций для их реализации. Дается описание конкретных работ в области нанотехнологий, применимых для диагностики и терапии социально-значимых заболеваний. Анализируются достоинства и возможные негативные последствия применения нанотехнологий для экологии и организма человека.

Ключевые слова: инновации в медицине и медицинской технике, новые медицинские технологии, ранняя диагностика, малоинвазивная хирургия, эффективная реабилитация, инвестиционная политика в области здравоохранения.

Введение

В течение последних лет в России последовательно осуществляется комплекс мер, направленных на улучшение демографической ситуации в стране, которая зависит как от качества жизни населения, так и от качества предоставляемой медицинской помощи. В числе мер по решению указанных проблем проводится активная инвестиционная политика в области внедрения новых высокотехнологичных методов лечения и оказания высокотехнологичной медицинской помощи (Программа укрепления здравоохранения и социального развития, утверждена Президиумом Совета при Президенте РФ по реализации приоритетных национальных проектов, протокол №2 от 21.12.2005 г.). Этот проект получил свое продолжение в программе развития здравоохранения на 2011–2012 гг. В рамках этой программы предполагается решение целого комплекса задач:

1. Укрепление материально-технической базы медицинских учреждений.
2. Внедрение современных информационных систем в здравоохранение.
3. Внедрение стандартов оказания медицинской помощи.

Эти меры направлены, в первую очередь, на повышение эффективности реализации медико-технических проектов в области здравоохранения, направленных на:

- раннюю диагностику и постановку диагноза;
- эффективное лечение;

- реабилитацию больных с целью максимального сокращения сроков восстановления их трудоспособности.

Рассмотрим, каким образом внедрение инновационных технологий в каждом из этих направлений позволит улучшить уровень современного российского здравоохранения в соответствии с принятыми решениями Правительства Российской Федерации по его развитию на период до 2020 года.

Основная часть

Приходится констатировать, что за последние годы значительно выросло количество факторов, приводящих к значительному ухудшению качества жизни, здоровья и трудоспособности населения. Отмечается рост заболеваний, связанных с нарушениями иммунной системы человека, сердечно-сосудистой и эндокринной систем. По классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), все заболевания делятся на инфекционные и неинфекционные.

Что касается первой категории, в России и мире растет число ВИЧ-инфицированных (пораженных ВИЧ-Вирусом Иммунодефицита Человека), следствием такого поражения является СПИД (Синдром Приобретенного Иммунодефицита Человека), заболевание, представляющее глобальную опасность для всего человечества. Наряду с ВИЧ/СПИДом, реальную угрозу как всему человечеству, так и населению России, представляет эпидемия туберкулеза, особенно, его полирезистентных форм с множественной лекарственной устойчивостью. Так, по данным, опубликованным

ВОЗ/ЮНЭЙДС, на декабрь 2009 число людей с ВИЧ в России составило 516 167 людей (в мире по приблизительным подсчетам более 33 миллионов). Реальное количество случаев ВИЧ-инфекции, по данным других источников, в России приближается к одному миллиону. Российская Федерация — одна из пяти стран с наибольшим количеством случаев туберкулеза: 74 человека на 100 тысяч населения (ВОЗ, 2009).

Кроме ВИЧ и туберкулеза, огромную опасность для человечества представляют другие инфекционные заболевания, такие как гепатиты, а также отдельная большая группа заболеваний, онкологические, возникновение и развитие которых во многих случаях определяется также нарушениями в деятельности иммунной системы человека [1]. Одним из факторов, влияющих на состояние иммунной системы, является окружающая среда [2, 3]. Так как большинство указанных заболеваний приобрело эпидемиологический характер, в борьбе с ними требуется применение передовых медико-технических технологий, направленных, в первую очередь, на раннюю диагностику и профилактику. Что касается второй категории, а именно неинфекционных заболеваний, то по количеству пораженных ими людей лидируют заболевания сердечно-сосудистой системы (по данным ВОЗ за 2009 год в России более 1 миллиона 300 тысяч человек умерли от заболеваний сердца и сосудов, из них более 50% от ишемической болезни сердца).

Ранняя диагностика указанных заболеваний возможна на генно-клеточном уровне, современные методы ПЦР-диагностики (полимеразно-цепной реакции, которая приводит к амплификации ДНК) и ИФА (иммуно-ферментный анализ, основанный на реакции «антиген-антитело») обладают высокой специфичностью, но не позволяют судить о предрасположенности человека к тем или иным заболеваниям, включая сердечно-сосудистые и онкологические. Создание генетических карт за последние годы стало возможным только благодаря созданию лабораторных систем-секвенаторов ДНК, станций пробоподготовки, криозамораживания и хранения биологических образцов и тканей.

По данным научных публикаций в настоящее время одним из основных методов лечения в этих случаях является медикаментозная терапия, а также хирургическое вмешательство. Для получения лекарственных препаратов уже используются нанотехнологии. Для проведения малоинвазивных операций внедряются роботизированные прецизионные комплексы, позволяющие хирургам при минимальном травмировании органов и тканей осуществлять сложнейшие манипуляции, даже находясь в другом лечебном учреждении или городе. Количество используемых нанотехнологий в таких комплексах, начиная от специальных покрытий для хирургических инструментов до систем обработки и передачи информации, составляет несколько десятков, а клинические преимущества, которые предоставляют подобные технологии, сложно переоценить.

«Нано — *nanos*» — греческое слово, означающее «карлик» (самый маленький), что является основным в характеристике наночастиц, которые имеют крайне малые размеры — порядка миллиардной доли метра — (1–10) нанометра (нм) и даже — доли нанометра, сравнимые с размерами атомов. Нанотехнология определяется как технология, основанная на возможности манипулирования такими частицами с целью создания достаточно сложных объектов, структура которых может быть описана с точностью до одного атома. Сегодня прогресс в области исследования наноструктур, в основном, связан с разработкой материалов для аэрокосмической, автомобильной и электронной промышленности.

Предполагается, что для диагностики и лечения онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний внедрение нанотехнологий на этапе разработки и внедрения медицинской техники является не менее перспективным направлением. В первую очередь, речь идет о методах ядерной медицины, служащих как для визуализации медицинской информации, так и лечебного воздействия.

В последнее время значительное развитие получила клиническая диагностика заболеваний человека с помощью введения в его организм радиоизотопов в индикаторных количествах. Эта область медицины как раз и называется ядерной медициной. Визуализация с помощью радиоизотопов включает в себя ряд методов получения изображения, отражающих распределение в организме меченных радионуклидами веществ. Эти вещества называются радиофармпрепаратами (РФП) и предназначены для наблюдения и оценки физиологических функций отдельных внутренних органов. Характер распределения РФП в организме определяется способами его введения, а также такими факторами, как величина кровотока объема циркулирующей крови и наличием того или иного метаболического процесса.

Радионуклидная диагностика заключается в анализе информации, полученной после введения в организм пациента определенного химического или биохимического соединения, меченого γ -излучающим радионуклидом, с последующей регистрацией пространственно-временного распределения этого соединения в организме с помощью позиционно-чувствительного детектора гамма-излучения. Конечным результатом функциональных радионуклидных исследований является совокупность временных гистограмм (гамма-хронограмм). Полученные в лаборатории статические изображения изучаемого органа свидетельствуют о наличии и размере патологической области с аномальным распределением радиофармпрепарата.

Не менее серьезная проблема российской ядерной медицины — кадры. По некоторым оценкам, в России на сегодняшний день работает немногим более 200 врачей — специалистов по радионуклидной диагностике и терапии, подавляющее большинство которых старше 55 лет. И это притом, что основы ядерной ме-

Количество ПЭТ-центров в России и в мире

Страна	2000 г.	2003 г.	2005 г.	2010 г.
США	176	800	2000	3000
Япония	35	60	120	150
Германия	22	66	80	100
Бельгия	8	11	15	20
Великобритания	6	11	15	25
Австралия	5	7	10	15
Корея	5	18	52	70
Китай	0	14	60	100
Тайвань	8	13	20	30
Россия	2	4	5	9
Европа		163		
Другие страны	37	150		500
Всего	285	1150		3990

дицины в высших учебных заведениях не преподаются, а краткосрочные курсы переподготовки (РМА-ПО) с 2001 г. недоступны для молодых специалистов. Отсутствует и специализированная подготовка радиохимиков. Получается, что мало построить центры ядерной медицины, необходимо еще и обеспечить их кадрами.

Не подкреплено развитие ядерной медицины и финансово. Нормативы трудо- и временных затрат на проведение радионуклидных исследований не обновлялись с 80-х годов прошлого века. Как следствие, имеющиеся стандарты оплаты радионуклидных исследований фондами ОМС и федеральным бюджетом не отражают реальной себестоимости исследований и делают существование радиодиагностических подразделений заведомо убыточным, ставя врачей-радиологов в щекотливое положение людей, вынужденных доказывать право на свое существование.

По данным, приведенным в докладе г-на Д.Г. Мацуки, советника руководителя Росатома, более 50% мирового производства радиоизотопов идет на медицинские нужды. Темпы развития ядерной медицины в мире впечатляют: по оценкам специалистов, только в США количество ПЭТ-центров (предусматривающих позитронно-эмиссионную томографию) в 2011 г. увеличится на треть, с сегодняшних 2 до 3 тыс. В России же подобных центров сегодня только 5. Неудивительно, что, по статистике, на 1 тыс. человек в год в России приходится только 7 обследованных с использованием позитронно-эмиссионных томографов, в то время как в США — 40. Потребность российских медиков в ПЭТ-сканерах оценивается в 145 штук, в то время как в наличии только 13, а 80% из 190 работающих гамма-камер эксплуатируются более 10 лет и нуждаются в модернизации или полной замене, причем потребность в них оценивается по меньшей мере в 300 штук.

В настоящее время, по различным литературным данным, на нужды ядерной медицины расходуется около 70% всей радионуклеидной продукции, получаемой на реакторах, ускорителях и генераторах во всем мире. При этом на 1 тыс. человек населения в год проводится в среднем РНД-процедур: в Канаде — 59, США — 38, Японии — 32, Великобритании — 29, России — 7. Количество РНТ-процедур составляет при этом 0,3% от общего числа РНД-процедур. В России на начало 2000-х гг. функционировали свыше 300 подразделений ядерной медицины, где эксплуатировались около 280 гамма-камер, из которых лишь менее 30% могли работать в режиме ОФЭКТ; функционировали только два ПЭТ-центра и еще два находились в стадии ввода в эксплуатацию. Тем не менее, и в России РНД и РНТ занимают свою устойчивую «экологическую нишу» как в научной, так и рутинной клинической медицине, а в последнее время получили новый импульс развития (табл. 1).

Одним из важнейших направлений в исследовании структур биологических тканей являются технологии визуализации биологических тканей и ор-

ганов, частично представленные в [5]. В работе [6] кандидата физико-математических наук Попова А.В., относящейся к таким областям науки и технологии как нанотехнологии и биофотоника, показано, что для визуализации биологических тканей в настоящее время широко используется лазерно-индуцированная флуоресцентная спектроскопия с применением в качестве флуоресцентных меток или биосенсоров органических красителей. Автор отмечает, что наряду со многими достоинствами последние имеют такие недостатки, как сильные поглощение и люминесценцию в видимом диапазоне (0,5–0,7) мкм спектра, совпадающем с областью поглощения и автофлуоресценции хромофоров биотканей, что существенно ограничивает возможность спектрального анализа. В ИОФ РАН с непосредственным участием автора работы [6] были проведены исследования возможности применения в качестве флуоресцентных меток редкоземельных ионов, вводимых в неорганические наночастицы [6, 7]. Редкоземельные ионы имеют электронные переходы в ближней ИК области, в которой биоткани гораздо «прозрачнее» и интенсивность рассеяния света много меньше, чем в видимом свете. Большие времена жизни электронных состояний позволяют регистрировать спектры люминесценции редкоземельных ионов *in vivo* с достаточной большой временной задержкой и большим временным окном, что обеспечивает снижение уровня технических требований к спектрально-диагностическим медицинским приборам, которые могут быть использованы для регистрации и распознавания, в том числе, визуализации таких биометок. Другой областью использования наночастиц, например, соединений на основе Gd может быть применение их для визуализации с высоким разрешением глубоко залегающих биологических тканей методами магнито-резонансной томографии — МРТ. Автор [6, 7] показывает, что создание в одном типе наночастиц достаточной концентрации люминесцирующих ред-

коземельных ионов и ионов Gd^{3+} должно позволить создать многофункциональные наночастицы для визуализации биотканей различной формы. Предполагается, что возможно будет диагностировать доброкачественные опухоли с высоким разрешением [8], которые не могут быть визуализированы КТ и МРТ томографией. В предварительных экспериментах на лабораторных мышах с перевитыми опухолями карциномы Эрлиха авторы с помощью флуоресцентной спектроскопии определили фармакокинетику вводимых частиц. Исследования показали, что выраженного токсического эффекта после введения указанных препаратов отмечено не было. Перспективность применения наноматериалов и нанотехнологий в биологии и медицине обусловлена именно тем, что размеры наночастиц характерны для основных биологических структур — клеток и, их составных частей (органелл) и молекул, имеющих размеры до 20000 нм. Благодаря этому возможно внедрение указанных частиц в биоструктуры с диагностическими или терапевтическими целями, как показано в [6, 7].

Перспективный вариант лечения предоставляет также система CyberKnife (США), первая и единственная в мире роботизированная радиохирургическая система, предназначенная для лечения опухолей в любом месте организма с субмиллиметровой точностью. В CyberKnife используются контроль по изображению и робот-манипулятор с компьютерным управлением, позволяющие непрерывно отслеживать перемещения опухоли и пациента на протяжении процедуры и производить соответствующие корректирующие действия. Благодаря своей исключительной точности система CyberKnife не требуются инвазивные рамки для фиксации головы или других частей тела пациента, что значительно повышает гибкость системы.



Рис. 1. Система Кибернож

На протяжении более тридцати лет для разрушения опухолей мозга использовались главным образом традиционные радиохирургические системы, где опухоль облучалась высокими дозами радиации. Система CyberKnife представляет собой следующее поколение радиохирургических систем, сочетая технологию контроля по изображению с компактным линейным ускорителем, способным перемещаться в трех измерениях согласно плану лечения. Такая комбинация робототехники с элементами искусственного интел-

лекта позволяет использовать преимущества радиохирουργии для лечения опухолей в любой части тела.

Для лечения системой CyberKnife не требуется анестезия. Процедуру можно проводить амбулаторно, причем в отношении пациентов, которым противопоказаны традиционная радиотерапия или хирургическая операция. Кроме того, система CyberKnife позволяет избежать многих возможных рисков и осложнений, связанных с другими методами лечения. Методика применения системы обеспечивает немедленное возвращение к повседневной деятельности. К тому же она рентабельнее традиционной хирургии, но по состоянию на конец 2010 года такие системы недоступны для большинства граждан России (один комплекс действует в Москве, в НИИ Нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко), тогда как в мире их уже более 140.

Более оснаждающая ситуация складывается с другим роботизированным комплексом da Vinci (США), который из-за своей универсальности, нашел применение в смежных областях общей и абдоминальной хирургии. Благодаря своей прецизионности, новейшим технологиям визуализации и робототехники, обеспечивается малоинвазивное хирургическое вмешательство с минимальным послеоперационным периодом. Первые комплексы начали применяться с 2001 года в клиниках США. Сейчас в мире в общей сложности насчитывается уже около 700 таких роботов (в России всего 4, два комплекса в Москве, Екатеринбург и Ханты-Мансийске).

Хирургическая система da Vinci состоит из эргономичной консоли хирурга, стойки с четырьмя интерактивными роботизированными руками у операционного стола, высокопроизводительной системы обзора InSite® и патентованных инструментов EndoWrist®. Вооруженные современной роботизированной технологией, движения рук хирурга масштабируются, фильтруются и равномерно преобразуются в точные движения инструментов EndoWrist. В итоге, создается интуитивный интерфейс с превосходными хирургическими возможностями.

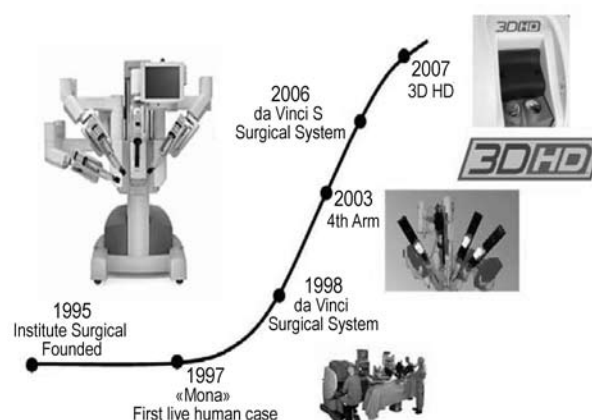


Рис. 2. Эволюция системы da Vinci

К перечисленным ранее преимуществам, специалисты отмечают также снижение кровопотери

(отсутствие необходимости гемотрансфузии), отсутствие конвусий, минимальное количество осложнений. Внедрение робот-ассистированной техники может изменить представление о современной лапароскопии — с применением первой стал возможным трехмерный обзор операционного поля, увеличилась инструментальная степень свободы, эргономичность.

В то же время, в мире уделяется все большее внимание эффективности реабилитационных мероприятий. Реабилитация пациентов после травм, инсультов и переломов позвоночника, а также лечение пациентов с болезнью Паркинсона, ДЦП и другими неврологическими отклонениями, их социальная адаптация приобретает все большее значение и актуальность. Именно поэтому ведущие международные исследовательские центры, институты и инновационные компании работают над созданием высокотехнологичных средств реабилитации, создание которых невозможно без современных инновационных технологий.

Робот швейцарской фирмы «Lokomat» является наиболее ярким представителем подкласса реабилитационных роботов для выполнения движений конечностей в бедренных, коленных и голеностопных суставах [15]. Общий вид комплекса представлен на рис. 3.

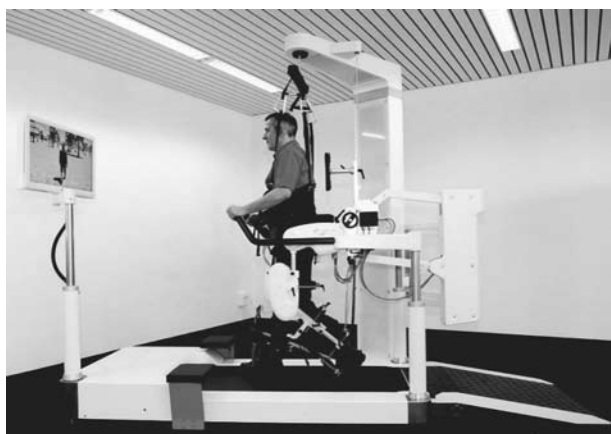


Рис. 3. Робототехнический комплекс Lokomat

Lokomat Pro (версия 6) — уникальный высокотехнологичный роботизированный комплекс для локомоторной терапии пациентов после инсульта, спинномозговой травмы, черепно-мозговой травмы, рассеянного склероза и других неврологических заболеваний.

Лечение основано на механизме нейропластичности головного мозга — формирования и закрепления новых нейронных связей в ответ на интенсивные и многократно повторяющиеся одинаковые движения нижних конечностей. Автоматизированная локомоторная терапия значительно улучшает эффективность реабилитации по сравнению с мануальными методами.

LokomatPro v.6 состоит из беговой дорожки, системы разгрузки массы тела и роботизированных ортезов-двигателей, осуществляющих движения в тазобедренных и коленных суставах. Роботизированные

ортезы перемещают ноги пациента по беговой дорожке согласно запрограммированному физиологическому паттерну ходьбы. Степень активности пациента (направляющая сила ортезов) регулируется индивидуально в зависимости от его возможностей. Динамическая система разгрузки массы тела Levi позволяет выполнить автоматическую частичную или полную поддержку для оптимизации физиологического паттерна ходьбы и сохранить эти данные. Оценочные программы обеспечивают диагностику двигательных функций и мониторинг прогресса лечения. Встроенные в ортезы датчики силы синхронизированы с расширенной обратной связью, проводят точное измерение силовых возможностей пациента. Новые программы для исследования, автоматическое сохранение данных по тренировке и их экспорт помогают представить прогресс в лечении и клинический результат. В будущем будут доступны расширенный диапазон движений, современное управление и высокая скорость ортезов. В России разработка новых медицинских технологий, в том числе создания и применения роботов, ведется уже давно [16], но для их внедрения необходимы серьезные инвестиции.

В своей совокупности такие мероприятия, как разработка и внедрение нового оборудования и методик в клиническую практику, требуются привлечение значительных денежных затрат [9], поэтому крайне важным является анализ и экономическое обоснования привлечения инвестиций для реализации данных направлений в России, где, как указывалось, уровень сердечно-сосудистых, онкологических и инфекционных заболеваний, в том числе, ВИЧ-инфекции также, как и во всем мире, продолжает увеличиваться. Создание собственных технологий и оборудования позволило бы исключить зависимость России от иностранных поставщиков и развивать собственную научно-производственную базу, основываясь на перспективных разработках и открытиях, в первую очередь, в области медицинских нанотехнологий.

В настоящее время у экономики России есть реальные возможности решить эту задачу, используя собственные и привлеченные финансовые ресурсы [10]. Первоочередной задачей для развития российского здравоохранения, становится внедрение новых медицинских технологий, что неразрывно связано с переоснащением, модернизацией существующего и закупкой нового оборудования, обучением специалистов и созданием принципиально новых схем финансирования крупных инвестиционных проектов с привлечением частного и иностранного капиталов. Кроме того, внедрение новых медицинских технологий невозможно без одновременного повышения квалификации и переподготовки медицинских и инженерно-технических кадров. Необходимо также подчеркнуть, что в современных условиях, важным является следование требованиям международных стандартов ИСО и систем менеджмента качества [5, 13] с целью повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции и предоставляемых услуг.

Согласно докладу МЭРТ РФ общий рост инвестиций в 2006-2008 годах прогнозируется темпами около 10% в год. В 2006 г. рост инвестиций составил 11% благодаря направлению на инвестиции части средств, оставляемых у предприятий в результате осуществления налоговых новаций с 2006 года [9, 10, 12]. Кроме того, решение о реализации стратегий и участии государства в их финансировании является сигналом для частных инвесторов и положительно влияет на инвестиционный климат, что будет способствовать также приросту как отечественных, так и прямых иностранных инвестиций.

Темпы роста инвестиций обосновываются исходя из спроса на инвестиции, а также прогноза источников финансирования инвестиций. Предполагается, что:

- доля прибыли, направляемая на инвестиции, по мере снижения налогов и улучшения инвестиционного климата, будет постепенно возрастать с 16,5% в 2004 г. до 17,5% в 2008 г.;
- доля амортизации, направляемой на инвестиции, сохранит возрастающую тенденцию с 47,4% в 2003 г. и 55,3% в 2004 г. до 63,5% в 2008 г.;
- сохранится также повышающаяся тенденция доли привлекаемых кредитов банков в общем объеме инвестиций с 6,4% в 2003 г. и 7,3% в 2004 г. до 10,2% в 2008 г.;
- продолжится рост доли заемных средств других организаций с 7% в 2004 г. до 8,1% в 2008 году.

Предполагается, что увеличения доли государственных инвестиций в основной капитал вырастет с 2,8% ВВП в 2004 г. до 3,7% ВВП в 2008 году.

Для решения проблем экономического роста, внедрения новых технологий, обеспечения производства конкурентоспособной продукции необходима комплексная государственная инвестиционная политика, направленная на создание благоприятной инвестиционной обстановки на территории России, в регионах и отраслях промышленного производства, существенно увеличит приток инвестиционных ресурсов, в том числе иностранных, в экономику и позволит обеспечить реализацию имеющихся в стране возможностей экономического роста. На данном этапе экономического развития, такая инвестиционная политика реализуется через Национальные проекты в различных сферах государственных интересов.

Рост внешних инвестиций в российскую экономику, особенно, в высокотехнологичные отрасли, свидетельствует о ее привлекательности для иностранных инвесторов. Размещая свой капитал в России, иностранная компания приносит с собой новые технологии, новые способы организации производства и прямой выход на мировой рынок и, несмотря на то, что в настоящее время основным источником финансирования для российских предприятий являются их внутренние средства: прибыль и амортизационные отчисления, составляющие более 70% общего объема инвестиций, целесообразность привлечения внешних инвестиций очевидна, особенно, с учетом международных интеграционных процессов в сфере

медицины и медицинских технологий, направленных на решение не только национальных интересов, но и на удовлетворении интересов по сохранению здоровья всего человечества, которые взаимосвязаны с интересами в этой области каждой нации, так как, практически, не существует границ для распространения инфекционных заболеваний. Анализ структуры инвестиционных проектов показывает, что инвестиции в нефинансовые активы включают в себя следующие элементы: инвестиции в основной капитал, инвестиции в нематериальные активы, инвестиции в прирост запасов материальных оборотных средств, затраты на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы. Как видно из представленной гистограммы (рис. 4), при инвестировании практически любого вида деятельности, большая часть инвестиций приходится на инвестиции в основной капитал. Динамика инвестиций в основной капитал отражает значительное увеличение темпов роста капиталовложений в этой области.

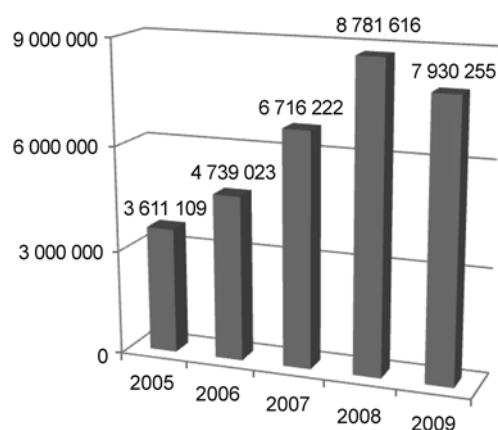


Рис. 4. Инвестиции в основной капитал, млрд. руб.

Как известно, инвестиции в основной капитал — это совокупность затрат, направленных на создание и воспроизводство основных средств (новое строительство, расширение, а также реконструкция и модернизация объектов, которые приводят к увеличению первоначальной стоимости объектов и относятся на добавочный капитал организации, приобретение машин, оборудования, транспортных средств и т. д.), в этой связи, начиная с 2001 г. инвестиции в основной капитал учитываются без налога на добавленную стоимость. Индекс физического объема инвестиций в основной капитал представлен в сопоставимых ценах. В гистограмме учтены и затраты на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы — расходы, связанные с выполнением работ, отражаемых в бухгалтерском учете в качестве вложений во внеоборотные активы, по которым получены результаты, подлежащие правовой охране, но не оформленные в установленном порядке, или по которым получены результаты, не подлежащие правовой охране в соответствии с нормами действующего законодательства, инвестиции в нематериальные

активы — объекты интеллектуальной собственности: патенты, авторские права, деловая репутация организации и т. д. По такому показателю, как внедрение новых производственных технологий, характеризующего инвестиционную активность организаций в процентах от общего числа организаций, лидерами были 2006 и 2007 годы, когда по данным Росстата, до 47% предприятий осуществляли инвестирование в основной капитал с целью внедрения инновационных технологий.

По состоянию на конец 2006 г. накопленный иностранный капитал (общий объем иностранных инвестиций, полученных (или произведенных) с начала вложения с учетом погашения (выбытия), а также переоценки и прочих изменений активов и обязательств) в экономике России составил 142,9 млрд. долларов США, что на 27,8% больше по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года. Наибольший удельный вес в накопленном иностранном капитале приходился на прочие инвестиции, осуществляемые на возвратной основе (кредиты международных финансовых организаций, торговые кредиты и пр.) — 49,1% (на конец 2005 г. — 53,8%), доля прямых инвестиций составила 47,5% (44,5%), портфельных — 3,4% (1,7%). В 2006 г. в экономику России поступило 55,1 млрд. долларов иностранных инвестиций, что на 2,7% больше, чем в 2005 году. Пик привлечения иностранного капитала пришелся на 2007–2008 гг. (120,9 млрд. долл. и 103,7 млрд. долл., соответственно). При этом, несмотря на мировой финансовый кризис, объем иностранных инвестиций в 2009 г. — 81,9 млрд. долларов, не опустился ниже уровня 2006 года. Динамика участия иностранного капитала в российской экономике позволяет рассчитывать на постоянный приток новых технологий и создание новых производств.

Слабый менеджмент, являющийся сегодня отличительной чертой многих российских предприятий, и недостаточно сформированная законодательная база в области инвестиций сдерживает развитие инвестиций и эффективное их использование. Однако, многие предприятия могли бы решить свои текущие проблемы посредством использования инвестиций, даже в тех условиях, которые предоставляет им современный экономический механизм, активно привлекая кредиты на внутреннем рынке, что становится более доступным при развитии банковского сектора. Объективной необходимостью становится расширение применяемости методов проектного финансирования и управления проектными рисками [14].

Выводы

1. При инвестировании проектов в области разработки и применения высоких технологий в сфере медицины и медицинской техники требуется всесторонний анализ как экономических, так и социальных перспектив с учетом возможных негативных воздействий их на экологию и на непосредственно самого человека;

2. Необходимо поощрять предприятия и банки путем, например, снижения налоговых ставок, к привлечению внутренних инвестиций, развивающих как непосредственно предприятия и банки, так отечественную экономику в целом;
3. Целесообразно шире применять критерии оценки экономической эффективности деятельности предприятий медико-технического профиля с учетом их рисков и новизны разрабатываемых технологий и техники в сфере медицины и медицинской техники.

Список использованной литературы

1. Семикин Г.И., Герцик Ю.Г. Иммунная система и ВИЧ инфекция: Учеб. пособие, М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008.
2. Постановление Правительства РФ №139 «О строительстве федеральных центров высоких медицинских технологий», М.: 20.04.2006.
3. Омельченко И.Н., Герцик Ю.Г. Эколого-экономические критерии выбора регионов для строительства Федеральных центров высоких медицинских технологий. Вестник машиностроения, №4, 2007.
4. Семикин Г.И., Герцик Ю.Г., Нарайкин О.С. Перспективы применения нанотехнологий в диагностике и терапии социально опасных инфекционных заболеваний: Учеб. пособие, М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.
5. Разработка, производство и техническое обслуживание медицинской техники. В 3 ч. / Под ред. Г.Я. Герцика, Г.И. Семикина. Учеб. пособие. М.: Изд-во «Рудомино», 2010. Ч. 2. Приборы, аппараты, оборудование и технологии для визуализации органов и тканей / Е.Г. Амбросевич, Ю.Г. Герцик, В.Е. Синицин, А.В. Потемкин. 312 с.
6. Понов А.В. Многофункциональные люминесцентно-контрастные радиочувствительные наночастицы на основе неорганических кристаллов, содержащих редкоземельные элементы для визуализации биологических тканей: Материалы Международной конференции «Состояние и перспективы развития профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов в государствах — участниках СНГ по новым направлениям развития техники и технологий». М.: МИПК МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. С. 151-154.
7. Pоров A.V., at al. LMA, Moscow, July 5-6 (2010).
8. Лукьяненко А.Б. и др. Вместе против рака. М., 2005.
9. Герцик Ю.Г., Омельченко И.Н. Проблема инвестиций и инвестиционная политика государства в области высоких медицинских технологий: Российский экономический интернет-журнал. 2007. №12.
10. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики: <http://www.gks.ru>
11. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. Инвестиции / Перевод с англ. М.: Инфра М, 2007.
12. Официальный сайт по приоритетным Национальным проектам — <http://www.rost.ru/projects/health/>.
13. Герцик Ю.Г., Кайдалов С.А., Герцик Г.Я. Переподготовка и повышение квалификации кадров как основа формирования экономической эффективности деятельности предприятий медицинского и медико-технического профиля / Вестник Росздравнадзора №2. 2010. С. 67–70.
14. Герцик Ю.Г. Управление рисками в проектом финансировании (при реализации инвестиционных проектов в области здравоохранения) / Контроллинг. №34. 2010. С. 54-61.
15. Разумов А.Н. и др. Обзор состояния робототехники в медицине // Вестник восстановительной медицины. №1, 2011.
16. Саврасов Г.В. Медицинская робототехника: состояние, проблемы и общие принципы проектирования // Вестник МГТУ им. Баумана Н.Э. Спецвыпуск «Биомедицинская техника и технология, серия «Приборостроение».1998.

Integration of innovative technologies and their effectiveness in realization of socially-significant medical-technical projects

Y.G. Gertsik, The senior lecturer, the doctoral candidate of chair «Industrial logistics» of faculty «Engineering business and management» Moscow State Technical University n. a. N.E. Bauman

In article the analysis of application perspectives of high technologies, in particular, nanotechnologies in medicine and medical equipment. Some facts from history of development of nanotechnologies and their application are mentioned. According to the analysis of basic statements of the economic theory of innovations, the most essential technical and economic and scientific principles defining expediency and possibility of investments for their realization are allocated. The description of concrete works in the field of nanotechnologies, applicable for diagnostics and therapy of socially-significant diseases is given. Advantages and possible negative consequences of application of nanotechnologies for ecology and a human body are analyzed.

Keywords: *innovations in medicine and medical techniques, new medical techniques, early diagnostics, non-invasive surgery, effective rehabilitation, investment policy in the healthcare.*