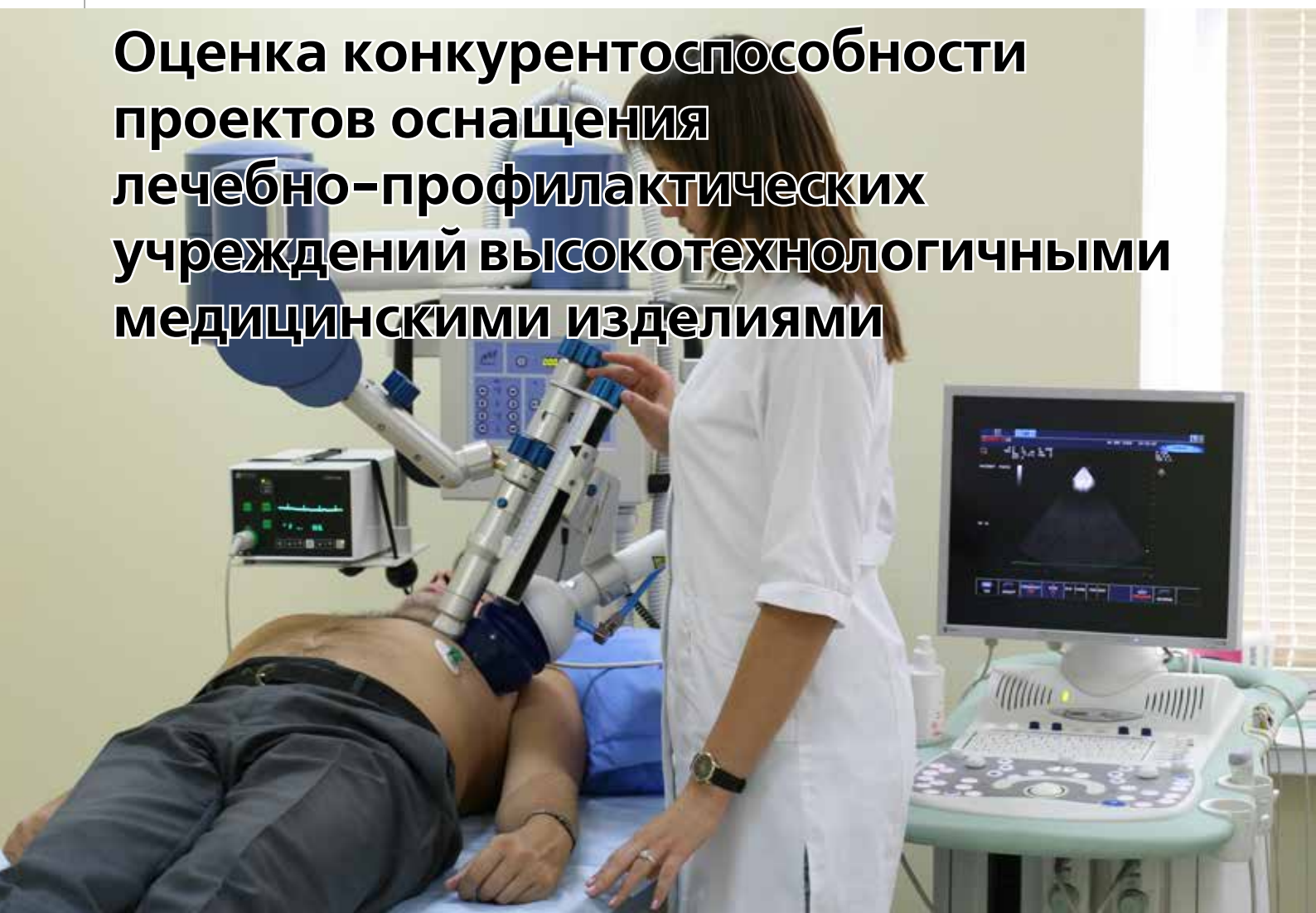


В статье рассматривается проблема оценки конкурентоспособности проектов оснащения лечебно-профилактических учреждений высокотехнологичными медицинскими изделиями на примере медицинских изделий для активно-пассивной механотерапии с учетом как их ценовых характеристик, функциональных и эксплуатационных возможностей, так и типа лечебно-профилактического учреждения и контингента больных, нуждающихся в реабилитации с применением подобных высокотехнологичных изделий. Для оценки конкурентоспособности и финансирования проектов оснащения учреждений здравоохранения предлагается применение метода экспертных оценок и принципов проектного финансирования, широко распространенных в экономике.

**Ключевые слова**

Конкурентоспособность, активно-пассивная механотерапия, лечебно-профилактическое учреждение, высокотехнологичные медицинские изделия, метод экспертных оценок, проектное финансирование.

# Оценка конкурентоспособности проектов оснащения лечебно-профилактических учреждений высокотехнологичными медицинскими изделиями



**Автор**

**Герцик Юрий Генрихович** — заведующий кафедрой «Фундаментальные основы медико-технических технологий» Института современных образовательных технологий, докторант кафедры «Промышленная логистика» факультета «Инженерный бизнес и менеджмент» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, кандидат биологических наук, доцент.

**В** настоящее время вопросы охраны здоровья граждан, соответственно вопросы продолжительности жизни, в том числе активной, рассматриваются как социально-экономическая категория, определяемая здоровым образом жизни населения и уровнем развития системы здравоохранения. При этом в большинстве случаев имеется понимание значимости уровня развития предприятий медицинской промышленности, обеспечивающих разработку, производство, техническое обслуживание и метрологическое обеспечение медицинских изделий (МИ), применяемых в клинической практике.

В данной работе рассматриваются проблемы конкурентной проработки проектов оснащения лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) медицинской техникой.

Анализ данной проблемы показывает возможность несоответствия интересов ЛПУ, предприятий — изготовителей МИ и больных. ЛПУ заинтересовано в приобретении дорогостоящих и, по мнению специалистов ЛПУ, во многом исходящих из ценовых предпосылок, конкурентоспособных МИ. Предприятие-изготовитель заинтересовано в продаже изделий по более высоким ценам и в больших объемах. Больной заинтересован в том, чтобы ему быстро поставили точный диагноз и эффективно лечили. Доверяя лечащим врачам, он будет стараться посещать ЛПУ, в котором установлено наиболее дорогостоящее оборудование.

Можно предположить, что в данном случае максимально заинтересованным в приобретении конкурентоспособных МИ является ЛПУ. При этом имеется вероятность предъявления со стороны ЛПУ завышенных требований к техническим характеристикам МИ, что приводит

к возрастанию бюджетных или собственных затрат. При покупке МИ, к которым предъявлялись заниженные требования, затраты вначале уменьшаются, но в дальнейшем из-за несовершенства МИ или его функциональных возможностей, необходимости ремонта, потери пациентов они значительно увеличатся. Только МИ, удовлетворяющие медиков по своим функциональным возможностям и отвечающие современным требованиям к техническим характеристикам, эргономике и дизайну [1, 2], позволяющие своевременно и качественно обслуживать пациентов ЛПУ с учетом контингента и количества больных, могут быть

а также кадрового резерва обученных специалистов, обеспечивающих эффективную эксплуатацию и техническое обслуживание (ТО) МИ.

На примере анализа конкурентных особенностей медицинских изделий для активно-пассивной механотерапии (выбор которых в значительной степени определяет как трудоемкость лечебно-диагностического процесса, так и его клиническую эффективность) можно провести оценку критериев выбора наиболее эффективных из них — предварительное определение конкурентных преимуществ конкретного МИ в процессе закупки, как

### **Предприятие-изготовитель заинтересовано в продаже изделий по более высоким ценам и в больших объемах.**

конкурентоспособными, в значительной степени определяя и конкурентоспособность ЛПУ. Интересы предприятия — изготовителя МИ в своей основе согласуются с интересами ЛПУ, так как в рыночных условиях в случае завышения стоимости продукции предприятием-изготовителем заказчик (ЛПУ) найдет другое предприятие, выпускающее аналогичное МИ с удовлетворяющими ЛПУ функциональными возможностями, но предлагающее свою продукцию по более низкой цене. Интересы больного практически во всех случаях определяются эффективностью лечебно-диагностического процесса, соответственно, они должны совпадать с интересами ЛПУ.

Исходя из изложенного, как указывалось в работах [3, 4], целесообразно как создание специализированных комиссий ЛПУ, так и предварительная оценка специалистами ЛПУ возможных механизмов воздействия, основных технических характеристик приобретаемых МИ,

указано выше, в конечном счете является приоритетным и для ЛПУ, и для пациента.

В настоящее время имеется значительный контингент больных с различными степенями ортопедической, суставной, неврологической и нейромышечной патологиями, остеохондрозом позвоночника и другими заболеваниями центральной и периферической нервной систем, которые могут быть интерпретированы как заболевания, характеризующиеся нарушениями двигательной активности человека. Для реабилитации таких больных широкое применение находят методы активно-пассивной механотерапии [5–15].

Принципы механотерапии были сформулированы И.В. Заблудовским и другими российскими врачами в начале XX в., когда появились первые механотерапевтические аппараты. В статье принята следующая классификация аппаратов механотерапии [16]: аппараты, позволяющие учитывать и точно

оценивать качество движения и двигательного восстановления, — диагностические аппараты и аппараты с биологической обратной связью; аппараты, позволяющие выделять отдельные фазы произвольных движений, — поддерживающие, фиксирующие аппараты; аппараты, позволяющие дозировать механическую нагрузку при выполнении движений и упражнений, — тренировочные аппараты и тренажеры; аппараты, позволяющие моделировать не только отдельные движения, но и целостные локомоторные акты, в том числе с использованием стабильнографических платформ и обратной связи, — комбинированные аппараты. Оснащение ЛПУ МИ этого типа и были предметом анализа при выполнении данной работы.

### Интересы больного практически во всех случаях определяются эффективностью лечебно-диагностического процесса.

Ведущие мировые, в том числе европейские и американские, производители высокотехнологичного медицинского оборудования, включая оборудование для активно-пассивной механотерапии, стремятся добиться увеличения своих конкурентных преимуществ на международных рынках медицинских изделий за счет внедрения передовых инновационных технологий в области машиностроения, нанотехнологий [17], конструирования устройств, электроники и информационных технологий с целью удовлетворения запросов здравоохранения [18–21]. Основными компаниями — производителями тренажеров для активно-пассивной реабилитации (АПР), по результатам анализа патентно-библиографического поиска и сайтов фирм-производителей и поставщиков, являются *Medica Medizintechnik GmbH* (Германия) — средняя стоимость про-

дукции в РФ (по данным 2010 г.) от 100 тыс. руб. до 1 млн 600 тыс. руб.; *RECK MOTomed GmbH* — средняя стоимость продукции в РФ (по данным 2010 г.) от 300 до 800 тыс. руб.; *APT (Tzora Active Systems Ltd)* (США/Израиль) — средняя стоимость продукции в РФ (по данным 2010 г.) от 45 до 70 тыс. руб.; Оксидикл и аналоги (Тайвань/Китай) — средняя стоимость продукции в РФ (по данным 2010 г.) от 15 до 30 тыс. руб.

С целью формирования некоторых критериев, позволяющих ЛПУ выбрать наиболее конкурентоспособные для их условий функционирования МИ, необходимо использовать не только вышеприведенные ценовые характеристики, но и результаты анализа основных функциональных возможностей тренажеров.

На основании имеющейся патентно-библиографической информации и сведений, почерпнутых на интернет-сайтах компаний-производителей [7, 22–29], были сформулированы основные рекомендации для выбора конкурентоспособных МИ для активно-пассивной механотерапии, которые при прочих одинаковых показателях могут обеспечивать:

- регистрацию информации, получаемой при работе с пациентом, учет данных на электронных и бумажных носителях, высокую контрастность изображения, подбор цветовых схем и достаточные размеры буквенно-цифровых значений на экране, максимальное вовлечение пациента в процесс тренировки, превращение тренировки в игру или соревнование. При большом потоке пациентов — меньшую зрительную утомляемость и более быстрое принятие решений в экстренных ситуациях



(данная функция частично, реализована только в оборудовании компании *Medica Medizintechnik GmbH*);

- возможность одновременной тренировки верхних и нижних конечностей (что также может являться конкурентным преимуществом, хотя число пациентов, нуждающихся в такой терапии, гораздо меньше, чем требующих реабилитации верхних и нижних конечностей по отдельности), введение дополнительных ограничений на обеспечение безопасности тренировки (данное свойство реализовано только в оборудовании компании *RECK MOTomed GmbH*);
- биологическую обратную связь (БОС) и возможность выбора режима тренировок («нейро», «орто», «кардио», «кинестика» — опция, имеющаяся только у оборудования компании *Medica Medizintechnik GmbH*), сохранение результатов обследования пациента в базе





данных, перенос записей с пульта управления на персональный компьютер, расширенную программу определения спастики с возможностью настройки чувствительности тренажера к спастике (опция, имеющаяся только у оборудования компании *Medica Medizintechnik GmbH*);

- функционирование системы аварийной остановки, в том числе при подаче пациентом звукового сигнала или касании сигнальной кнопки на рукоятке или дисплее тренажера.

Перспективным направлением развития данных тренажеров можно назвать возможность электромиостимуляции, оценки изменения сатурации кислорода как в период работы, так и в период восстановления в процессе работы на тренажере, введения гибкой системой контроля наличия спазматического состояния на каждой из конечностей [1, 12].

Важнейшим этапом анализа конкурентоспособности является оценка проекта финансирования, закупки и внедрения в клиническую практику МИ с учетом его конкурентоспособности. При этом возможно использование методов проектного финансирования, учитывающих повышенные риски как предприятия, ЛПУ, так и финансирующей организации [33, 35].

Следует отметить, что наиболее ответственным моментом является этап отбора проектов оснащения ЛПУ высокотехнологичными (наиболее дорогостоящими) МИ, отвечающими в том числе вышеперечисленным требованиям конкурентоспособности. При этом особое значение следует придавать вопросам оценки инвестиционной привлекательности проекта в целом, а также оценке рисков при его реализации.

В последнее время широкое распространение получили методы экспертных оценок, так как считается, что мнение группы экспертов надежнее, чем мнение отдельного эксперта. Этот метод предлагается и в данной работе для выбора наиболее конкурентоспособных проектов оснащения ЛПУ высокотехнологичными МИ. При обработке материалов коллективной экспертной оценки используются методы теории ранговой корреляции и методы ранжирования. Каждый  $S$ -й эксперт присваивает каждому  $i$ -му проекту ранг  $r_{is}$ . В результате проведения экспертизы получается матрица рангов  $\|r_{is}\|$  размерности  $N \cdot k$ , где  $k$  — число экспертов;  $N$  — число проектов. При этом:

$$S = \overline{1, k}; \quad k = \overline{1, N}.$$

Недостатками этих методов являются субъективность экспертных оценок и распределение ответственности между экспертами (трудно выделить специалиста, ответственного за

эффективность принятого группой экспертов решения). Для исключения негативного влияния этих факторов отбор проектов следует осуществлять, используя принцип многокритериальности. Оценка проектов, в том числе их конкурентоспособности, должна определяться по векторному критерию оптимальности. Задача многокритериальной оптимизации портфеля инвестиционных проектов в этом случае может быть сформулирована следующим образом.

Пусть имеется множество проектов:  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ .

Эффективность проекта  $p_i$  определяется вектором показателей качества:

$$F(p_i) = (f_1(p_i), f_2(p_i), \dots, f_m(p_i), f_{m+1}(p_i), f_{m+2}(p_i), \dots, f_{m+k}(p_i)),$$

где по первым  $m$ -показателям реализуются критерии оптимальности проекта, на остальные  $k$ -показатели накладываются ограничения, образующие допустимую область  $D$ -решений.

Портфель проектов считается оптимальным, если он включает проекты, имеющие лучшие оценки по векторному критерию:

$$extr_{p_i \in D} F(p_i) = \left\{ \begin{array}{l} (f_1(p_i) \rightarrow \underset{p_i \in D}{extr}, \\ f_2(p_i) \rightarrow \underset{p_i \in D}{extr}, \dots, \\ f_m(p_i) \rightarrow \underset{p_i \in D}{extr} \end{array} \right\},$$

Тщательный и всесторонний анализ и отбор инновационных проектов, включая описанные выше методы, позволяет оптимизировать состав портфеля проектов, что делает возможным прогнозирование затрат для всех стадий жизненного цикла инвестиционного процесса в рамках ПФ. Бюджетный контроль в конечном счете призван формулировать рекомендации для координаторов проектов по оснащению ЛПУ вы-

сокотехнологичными МИ для корректировки проектной деятельности (принуждение подрядчиков к исправлению нарушений сметно-бюджетной дисциплины; взыскание компенсаций за понесенные убытки с разработчиков проектной документации; корректировка сметы и бюджета проекта, определение соответствия имеющихся критериев конкурентоспособности изделия заявленным предприятием/поставщиком).

\*\*\*

При анализе целесообразности и возможности приобретения МИ следует провести сравнительную оценку конкурентоспособности данного МИ, возможности привлечения обученных кадров, обеспечивающих эффективную эксплуатацию и техническое обслуживание приобретаемых МИ, основ биофизики воздействия МИ [3, 4].

Сложившаяся мировая практика использования инновационных изделий требует при заключении договоров с поставщиками оценить уровень защиты интеллектуальной собственности в технических и технологических решениях, внедряемых в клиническую практику медицинских изделий и технологий/способов [31].

Для оценки эффективности и надежности использования медицинских изделий в ЛПУ необходимо в договорах на поставку отражать нормативы технического обслуживания и метрологического обеспечения [32].

Кроме ценовых и функциональных характеристик МИ необходимо проанализировать целесообразность использования в ЛПУ данного вида МИ, исходя из контингента больных, их количества; при этом возможно использовать широко применяющийся в экономике метод экспертных оценок [33].



На стадии оценки конкурентоспособности МИ необходимо также предварительно оценить и выбрать схему финансирования проекта, оценить медицинские сферы применения роботизированной механотерапии и возможные риски [33–35].

ПЭС 13086/08.04.2013

#### Литература

1. Батышева Т.Т., Скворцов Д.В., Труханов А.И. Современные технологии диагностики и реабилитации в неврологии и ортопедии. М.: Медика, 2005. 256 с.
2. Мысина Г.А., Герцик Ю.Г., Герцик Г.Я. Эргонометрические и биотехнические аспекты разработки и применения тренажерных систем: Учеб. пособие: Допущено учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию для студентов высших учебных заведений. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 24 с.
3. Герцик Ю.Г., Кайдалов С.А., Герцик Г.Я. Переподготовка и повышение квалификации кадров как основа экономической эффективности деятельности предприятий медико-технического профиля // Вестник Росздравнадзора. 2010. № 2. С. 67–70.

4. Герцик Ю.Г., Федущак Т.А., Федущак В.Ф., Герцик Г.Я. Пути повышения конкурентоспособности отечественных физиотерапевтических медицинских изделий // Вестник восстановительной медицины. 2012. № 5. С. 64–78.

5. Скворцова В.И., Иванова Г.Е., Климов Л.В., Скворцов Д.В. Тестирование баланса в вертикальном положении и функции ходьбы у больных церебральным инсультом // Вестник восстановительной медицины. 2012. № 6 (52). С. 22–27.

6. Иванова Г.Е., Давыдов П.В., Суворов А.Ю., Свиридов А.В. Опыт использования аппарата «Huber» (LPG System) в клинической практике // Восстановительная медицина и реабилитация. Материалы I Международного конгресса. 2004. С. 128–129.

7. Патент Российской Федерации № RU 2 401 091 С1 от 10.10.2010. Способ пассивной механотерапии и тренажер для его осуществления. МПК А61 Н 1/00 / Григорьева Л.С. 2010.

8. Герцик Ю.Г. К вопросу об эффективности санаторно-курортного обслуживания с использованием инновационных методов реабилитации // Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию ФГУ «Клинический санаторий «Барвиха» УДП РФ» (24 марта 2010 г.). Москва, 2010. С. 60–61.

9. Герцик Ю.Г., Дубров В.Э. Новые возможности функциональной оценки и тестирования, моторной реабилитации при поражении опорно-двигательного аппарата // Программа Международного научного образовательного семинара «Клиническая и спортивная реабилитация» (19–20 апреля 2012 г.): Федеральное медико-биологическое агентство России (ФМБА России). Москва, 2012. Доклад.

10. Герцик Ю.Г., Сорокина Е.Ю. Современные подходы к диагностике состояния позвоночника с использованием технологии Valedo // Программа II Всероссийского конгресса (с международным участием) «Медицина для

спорта» (31 мая — 1 июня 2012 г.). Минздравсоцразвития России, ФМБА России, РАСМИРБИ: Москва, 2012. Доклад.

11. Добромыслова О. Российские болезни / О. Добромыслова // Российская газета. 2008 (3 апреля). № 72.

12. Колодезникова А.А., Чурилов С.Н., Иванова Г.Е., Черепанина Н.Л., Скворцова В.И. Функциональная электростимуляция с БОС в программе восстановления функции верхней конечности в острый период церебрального инсульта // Вестник восстановительной медицины. 2011. № 4. С. 10–14.

13. Иванова Г.Е., Поляев Б.А., Лайшева О.А., Ковражина Е., Суворов А.Ю., Мионов В.Л., Дидль В.В. Использование терапевтических тренажеров MOTOmed (RECK-Technik, Германия) в клинической практике Методические рекомендации. Москва — Германия, 2008. 41 с.

14. Даминов В.Д., Рыбалко Н.В., Горохова И.Г., Короткова И.С., Кузнецов А.Н. Центральная и церебральная гемодинамика при роботизированной реконструкции ходьбы у больных в остром периоде ишемического инсульта: Сб. тр. I Национального конгресса «Кардионеврология». М., 2008. С. 350.

15. Восстановительное лечение больных в остром периоде ишемического инсульта с применением технологии роботизированной механотерапии: автореф. дисс. к.м.н. / Н.В. Рыбалко. 2009.

16. Довгань В.И., Темкин И.Б. Механотерапия. М.: Медицина, 1981. 128 с.

17. Семикин Г.И., Герцик Ю.Г., Нарайкин О.С. Перспективы применения нанотехнологий в диагностике и терапии социально опасных инфекционных заболеваний: Учеб. пособие: Рекомендовано редсоветом МГТУ им. Н.Э. Баумана. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 38 с.

18. Герцик Ю.Г. Теория и практика реализации инновационных проектов в области медицины и медицинской техники // Материалы Международной конференции «Проблемы профессиональной переподготовки и повышения квалификации кадров по новым направлениям развития техники и технологий государств — участников СНГ» (12–13 ноября 2010 г.). М.: Типография МГТУ им. Н.Э. Баумана. С. 53–57.

19. Герцик Ю.Г. Влияние внедрения инновационных технологий в сфере медицины и медицинской техники на эффективность реализации социально-значимых медико-технических проектов // Инновации. 2011. № 6 (152) (июнь). С. 67–74.

20. Журалев В.В., Головин В.Ф. Возможности позиционно-силового управления роботами для восстановительной медицины. М.: Известия МГИУ. 2008. № 2. С. 54–60.

21. Герцик Ю.Г. Социально-экономическая эффективность разработки и применения тренажерных технологий для спорта и вос-

становительной медицины // Вестник восстановительной медицины. 2007. № 2. С. 24–28.

22. <http://www.thera-trainer.de>.

23. <http://ru-patent.info>.

24. <http://www.beka.ru>.

25. [http://www.motomed.de/medizin\\_01\\_gb/themen\\_01\\_gb/start\\_01/fset\\_start\\_01.html/](http://www.motomed.de/medizin_01_gb/themen_01_gb/start_01/fset_start_01.html/)

26. <http://www.apr-trainers.com>.

27. <http://www.nustep.com>.

28. <http://www.SCIFIT.com>.

29. <http://www.mediline.com.ua/49>.

30. Герцик Ю.Г., Омельченко И.Н. Проблема инвестиций и инвестиционная политика государства в области высоких медицинских технологий // Российский экономический интернет-журнал. 2008. № 1.

31. Герцик Ю.Г., Семенов В.И., Герцик Г.Я. Охрана прав на интеллектуальную собственность как фактор экономического и технологического развития фармацевтической и медицинской промышленности // Вестник Росздравнадзора. 2012. № 3. С. 64–70.

32. Герцик Ю.Г., Афанасьев А.А. Влияние качества технического обслуживания и метрологического обеспечения на конкурентоспособность медицинских организаций и предприятий медицинской промышленности // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. 2012. № 3 (13). С. 28–34.

33. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление / С.Н. Анисимов, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко и др. Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 728 с.

34. Даминов В.Д., Зимина Е.В., Рыбалко Н.В., Кузнецов А.Н. Роботизированные технологии восстановления функции ходьбы в нейрореабилитации. М.: РАЕН, 2010. 128 с.

35. Герцик Ю.Г. Управление рисками в проектном финансировании (при реализации инвестиционных проектов в области здравоохранения) // Контроллинг. 2010. № 2. С. 54–61.

