

На правах рукописи

Заболотский Алексей Александрович

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ
(на примере биотехнологии)

Специальность 08.00.05
Экономика и управление народным хозяйством:
управление инновациями

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Новосибирск
2009

Работа выполнена в Институте экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель:
доктор экономических наук
профессор

Унтура Галина Афанасьевна

Официальные оппоненты:
доктор экономических наук
профессор

Лычагин Михаил Васильевич

кандидат технических наук,
доцент

Кузнецова Светлана Анатольевна

Ведущая организация: Новосибирский Государственный Университет
экономики и управления

Защита состоится 25 декабря 2009 г. в 14-00 часов на заседании диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д.003.001.02, Институт Экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук, адрес: 630090 Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17, Конференц- зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института экономики и организации промышленного производства.

Автореферат разослан « 20 » ноября 2009 г.

Учёный секретарь
Диссертационного совета Д.003.001.02
кандидат экономических наук

М.А. Ягольницер

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В настоящее время в мировой экономике происходит активное формирование отраслей новейших технологических укладов. В России формируются такие высокотехнологичные отрасли как аэрокосмическая промышленность, микроэлектроника и биотехнология, входящие в ядро пятого технологического уклада. Особую роль в развитии высокотехнологичных отраслей играет коммерциализация деятельности компаний, выпускающих инновационную продукцию, причем этот процесс в различных странах осуществляется разными способами. Процессы становления и развития в РФ высокотехнологических отраслей идут достаточно медленно, несмотря на ряд разработанных стратегических правительственных документов. Российский бизнес пока не в состоянии образовать основу формирующейся новой высокотехнологичной отрасли - биотехнологии, способной занять конкурентные позиции на рынке высокотехнологической продукции.

Степень изученности проблемы. В отечественной и особенно зарубежной научной литературе существует множество исследований, посвященных проблематике развития высокотехнологичных отраслей. Наиболее известные научные исследования по данной проблематике можно сгруппировать по следующим направлениям:

1. *Исследования по проблемам зарождения инновационных систем в мире* проводили как зарубежные авторы М. Castles, Б.Л. Лундвал, Р. Нелсен, С. Freeman, А.Л. Saxenian, так и российские ученые: В. Иванов, Н. Иванова, И. Дежина, Б. Салтыков, О. Голиченко, Н. Кравченко, А. Евсеенко, Г. Унтура и др.

2. *Исследования отраслевой направленности инноваций, совмещающие теории размещения и динамики инновационных систем*, отражены в работах М. Feldman, Р. Cooke, М. Uranga, G. Etchebarria.

3. В последнее время стали появляться работы, опирающиеся на эволюционные подходы, совмещающие индустриальную динамику и инновации, L. Orsenigo, F. Pammolli, M. Riccaboni, S. Winter, Y. Kaniovski, G. Dosi, M. Prevezer, D. Stout.

4. *Исследование процессов эволюции отдельных отраслей* внутри цикла зарождения и развития инноваций, их технологической динамики, динамики эволюции структуры и динамики кластеризации и роста числа компаний: А. Bonaccorsi, Р. Giuri, R. Agarwal, M. Gort, S. Klepper, K. Simons, F. Malerba, L. Orsenigo, M. Prevezer. Среди отечественных работ, исследующих инновационные траектории развития отраслей во взаимосвязи с их производственной специализацией следует назвать труды Н.А. Кравченко, С.А. Кузнецовой, А.Т. Юсуповой.

5. *Исследования, связывающие агломерационные и институциональные эффекты с процессами начального появления и роста отрасли:* М. Feldman, D. Audretsch, Н. Etzkovich, Р. Cooke, М. Uranga,

G.Etxebarria, B.Asheim, J.Vang, T.Arita, P.McCann, R.Henderson, L.Orsenigo, G.Pisano.

Менее полно в литературе представлены работы, исследующие процессы внутри самих эволюционирующих технологических циклов отраслей, и применяющие математические модели для их оценки – P.Cooke, D.Kellogg, J.Charnes, R. Demirer.

В рамках исследований по оценке эффективности инновационных проектов получили известность труды П. Виленского, В. Лившица, С.Смоляка, Т. Новиковой, А. Терехова, М. Лычагина, М. Каневой, Г. Унтуры и др., в которых разработаны отдельные традиционные доходные и опционные методы расчета ожидаемого эффекта от научных разработок.

Цели и задачи исследования.

Цель – разработка методологического подхода и методических приемов для экономической оценки высокотехнологичных отраслей и институциональных предпосылок, определяющих условия возникновения и развития новых отраслей (на примере биотехнологии).

Названная цель предполагает решение *следующих задач*:

– изучение теоретических подходов и концепций индустриализации, отражающих зарубежный и отечественный опыт формирования высокотехнологичных отраслей;

– разработка организационно-экономической модели, отражающей сопряженность экономических и технологических предпосылок и институциональных мер в рамках инновационной среды для развития высокотехнологичных отраслей;

– оценка экономического состояния и институциональных предпосылок формирования биотехнологии в разных макро регионах мира;

– оценка эффективности функционирования отрасли биотехнологии методом опционов, учитывающим трансформацию этапов научно-производственной цепи биотехнологии в современных условиях.

Область исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом ВАК по научной специальности 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством». Научная специальность, которой соответствует диссертация, соответствует области исследования: 4.1. «Развитие теоретических основ, методологических положений, совершенствование форм и способов исследования инновационных процессов в экономических системах» и 4.3. «Инвестиции в научно-исследовательские опытно- конструкторские и технологические работы, направленные на создание или усовершенствование продукции» Паспорта номенклатуры специальностей научных работников (экономические науки).

Объектом исследования являются высокотехнологичные отрасли, в том числе биотехнология, в которой происходила трансформация научно-производственной цепи отрасли под воздействием новейших научных достижений.

Предмет исследования - процессы, возникающие в региональной, экономической и социальной среде, в которой создается высокотехнологичная отрасль.

Теоретической основой диссертационного исследования послужили результаты теоретических исследований отечественных и зарубежных авторов: И. Шумпетера, М. Кастелса, Н. Кондратьева, Д. Львова, С. Глазьева, Ю. Яковца и др.

Основными методами исследования явились: системный анализ, ретроспективный анализ, методы инвестиционного анализа, анализ и научные обобщения в виде систематизаций и классификаций, методы экономической и математической статистики, методы обработки экспертных оценок.

Информационную базу исследования составили: данные официальной статистики разных стран, экспертные оценки, результаты обработки анкетных данных российских биотехнологических компаний, данные о деятельности отечественных и зарубежных технологических компаний, конъюнктурные обзоры российского и зарубежного биотехнологического и фармацевтического рынков и др. (данные РБК, Remedium, Europe Critical studies, Deloitte и др.)

Научная новизна результатов исследования. В ходе исследования были получены следующие новые научные результаты, выносимые на защиту:

1. Предложен методический подход к оценке возникновения и развития высокотехнологических отраслей, в котором использованы положения теорий и концепций циклов Н. Кондратьева и И. Шумпетера, отражена взаимосвязь состояния инновационной среды и возможности развития высокотехнологичных отраслей «с нуля».

2. Изучены особенности развития инновационной среды в Западной, Азиатской моделях, а также в централизованной советской модели экономического развития.

3. Предложена система показателей для оценки уровня развития биотехнологии. Данная система показателей была применена для экономической оценки развития биотехнологии в разных странах. Разработана система показателей, позволяющая классифицировать и оценивать причины возникновения барьеров для развития биотехнологии в США и России.

4. Проведена экспертная оценка уровня значимости барьеров в период массового развития биотехнологической отрасли в США и оценка уровня значимости барьеров в период формирования биотехнологической отрасли в России в настоящее время.

5. Предложена обобщенная схема научно-производственного цикла (НПЦ) в биотехнологии и фармацевтике, в которой был дополнительно учтен этап, связанный с деятельностью исследовательских лабораторий.

6. Получены оценки эффективности затрат на производство фармацевтических препаратов с применением моделей опционов ENPV и

Кокса - Росса – Рубинштейна (для биотехнологических отраслей США и России), дана оценка эффективности вложения инвестиций с учетом того, что отдельные фазы НПЦ характеризуются разной вероятностью успешности получения результата.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии теорий и концепций циклов И. Шумпетера и Н. Кондратьева применительно к особенностям становления высокотехнологичных отраслей, таких как биотехнология, с высокой динамикой развития и волатильностью конечных результатов научных исследований, используемых в процессе коммерциализации продукции отрасли.

Практическая значимость работы заключается в том, что использование предложенных методических приемов анализа высокотехнологичных отраслей позволит государственным органам управления сравнивать и оценивать целесообразность применения тех или иных институциональных мер для развития инновационной среды экономики.

Апробация и внедрение результатов исследования. Отдельные результаты диссертации были апробированы на нескольких конференциях: Российско-американский научно-практический семинар «Инновационное предпринимательство: барьеры развития и факторы успеха», Новосибирск, ИЭОПП СО РАН, 18 августа 2009 г. 5-ая Международная научно-практической конференции «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности», 28–30 апреля 2008, Санкт-Петербург, Россия; Региональная конференция. г. Иркутск, апрель 2007 г.; Научно-практическая конференция «Социально-экономические трансформации в России: взгляд в будущее», ИЭОПП СО РАН, Новосибирск, ноябрь, 2007; Научно-практическая конференция «Новые направления социально-экономического развития и инновации», ИЭ ОПП СО РАН, Новосибирск, ноябрь, 2006. Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы социально-экономического развития: взгляд молодых ученых», ИЭ ОПП СО РАН, Новосибирск, ноябрь, 2005 г.

Методические приемы оценки состояния отрасли биотехнологии были использованы в ходе исследования возможностей вывода продукции ИЦиГ СО РАН (биоинформатики) на внешний рынок.

Публикации: По теме диссертации опубликовано 8 работ общим объемом 4,75 п.л. в том числе в рецензируемых изданиях 3 работы общим объемом 1,75 п.л.

Структура диссертации: текст работы состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 127 наименований, 8 приложений. Основное содержание изложено на 162 страницах, включает 8 рисунков, 39 таблиц.

В первой главе исследуются теории, современные концепции и методы создания и регулирования инновационной среды для развития высокотехнологичных отраслей.

Во второй главе оцениваются экономические индикаторы развития отрасли биотехнологии в разных странах мира, описываются показатели, позволяющие оценить барьеры в развитии отрасли биотехнологии, дается сравнение количественных оценок уровня различных барьеров в развитии биотехнологии в РФ и США.

В третьей главе излагается обобщенная автором схема научно-производственного цикла биотехнологии, приводится модель оценки стоимости биотехнологической продукции на разных стадиях научно-производственной цепи в условиях неопределенности.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

ПОЛОЖЕНИЕ 1. Предложен методический подход, позволяющий осуществлять экономические оценки влияния факторов инновационной среды на повышение эффективности индустриального развития, которое проявляется в масштабе и динамике развития высокотехнологичных отраслей и, в частности, биотехнологии. Развивается концепция И. Шумпетера, в которой обосновано, что основными критериями инновационного пути развития страны является возможность создания отрасли «с нуля» и наличие соответствующей инновационной среды, обеспечивающей ускоренную коммерциализацию разработок.

На основе изучения опыта разных стран в создании высокотехнологичных отраслей описаны три вида организационно-экономических моделей, которые использовались при создании высокотехнологичных отраслей: «Западная инновационная модель» (характерная для стран Европы и США, реализующих инновационный путь развития многих высокотехнологичных отраслей «с нуля»), «Азиатская модель» (преимущественно используемая в имитации инноваций в Южной Корее, Японии), централизованная советская модель инновационного развития в бывшем СССР (в которой сочетались оба направления), что позволяет на базе этого опыта формировать организационно-экономические механизмы инновационного развития в РФ, сочетающие инновационные и имитационные пути развития экономики.

Инновационная модель развития экономики по И. Шумпетеру предполагает развитие новых технологий и отраслей «с нуля». При этом «нулем» считается начальное состояние отдельных экономических единиц – инновационных компаний, когда компания еще не имеет своей технологии производства и использует технологию других компаний или внедряет образец новой технологии на базе научной разработки. Эта модель заложила основу для практической реализации Шумпетеровской концепции инновационного развития в США и Европе. Динамичное освоение новых технологий и направлений развития «с нуля» выступает естественным и неотъемлемым атрибутом **Западной модели развития**. Экономические параметры развития отдельных высокотехнологичных отраслей показали, что «Западная модель» стала успешной в «новых» высоко динамичных отраслях с высокой инновационной волатильностью – биотехнологии, микроэлектроники. «Азиатская модель», которая, по сути, имитирует технологии, стала успешной в большей части инертных отраслей с низкой инновационной волатильностью – станкостроение, промышленные роботы, судостроение, нефтехимия, многие другие направления

Азиатская модель индустриального и инновационного развития, состоящая из совокупности определенных экономических и институциональных мер, применяемых на различных этапах развития экономики разных стран Азии, показала широкий диапазон применимости для большинства отраслей. Вместе с тем, Япония, Южная Корея и Тайвань, которые успешно развивали

многие традиционные отрасли до 1980-х гг. впоследствии столкнулись с проблемами развития новых отраслей (информационные технологии и биотехнологии), которые отличаются технологической динамикой и волатильностью.

ПОЛОЖЕНИЕ 2. *Определены основные факторы, с помощью которых предлагается диагностировать состояние инновационной среды в развитых странах мира, имеющих опыт в создании и развитии высокотехнологичных отраслей. Построена статистическая модель, в которой используются качественные признаки для выявления связи между уровнем развития отраслей с различной технологической динамикой и комплексом экономических и институциональных факторов, описывающих состояние инновационной среды страны.*

В модели используются следующие качественные признаки (см. табл.1):

1. *Общие экономические и технологические предпосылки потенциального инновационного развития:* а) достижение производительности труда на уровне развитых стран, б) достижение определенного уровня технологического развития;
2. *Экономические и институциональные меры воздействия на состояние инновационной среды: поддержка государством развития отраслей «с нуля» и т.д.*

Предлагаемые автором факторы, включенные в состав модели, описывающей влияние гипотетически регулируемого институционального воздействия разных стран на развитие отраслей с различным уровнем динамики, приведены в табл. 1.

Как показал статистический анализ, наиболее значимыми (по частоте взаимного пересечения со всеми остальными факторами), явились факторы – достижение производительности на уровне развитых в технологическом отношении стран, а также поддержка компаний при осуществление роста «с нуля». Однако фактор «индустриализация», который также был важен (по нашей гипотезе) для достижения технологической самодостаточности всех групп отраслей, оказался не столь часто сопряженным со всеми остальными факторами - лишь в 40-60 % случаев, причем сопряженность более часто проявляется для низко динамичных отраслей.

Частота сопряжения таких факторов как уровень производительности, политика роста «с нуля» и стартовый уровень технологической базы страны объясняется тем, что страны, развившие технологии первыми, развили традиционные факторы до максимума, тем самым достигнув успехов в создании инновационной среды для первичного роста «с нуля». В то же время страны, не развившие показатели производительности до уровня развитых стран и не создавшие среду для роста «с нуля», не преуспели ни в новых, ни в старых технологиях. Частота взаимного пересечения факторов «технологическая база» развития любой отраслевой группы и развитие

компаний «с нуля» объясняется тем, что рост «с нуля» возможен только при условии начала зарождения отрасли.

Таблица 1

Факторы, учитываемые в инновационной политике различных стран мира

СТРАНЫ	TFP ¹	ИНДУСТРИАЛ	ТЕХНО. (С “0”)	ТРАНСФЕР	УРОВЕНЬ ТЕХНОЛ.	I	II	III
Япония	1	1	1	1	0	1	2	2
Корея	1	1	1	1	0	1	2	2
Сингапур	1	1	1	1	0	1	2	2
Тайвань	1	1	1	1	0	2	1	0
Малайзия	0	1	1	1	0	1	1	1
Китай	0	1	1	1	0	0	1	1
Индия	0	1	1	1	0	0	1	1
Таиланд	0	1	0	1	0	0	0	0
Индонези	0	1	0	1	0	0	0	0
Бразилия	0	0	0	0	0	0	0	2
Филлипины	0	1	0	1	0	1	1	0
США	1	0	1	0	1	2	2	2
Германия	1	0	1	0	1	1	2	2
Россия	0	0	1	0	0	1	1	2
Франция	1	0	0	1	1	0	2	2
Великобр	1	0	1	0	1	2	2	2
Польша	0	0	0	1	0	0	1	1
Аргентин	0	0	0	1	0	0	0	1
Канада	1	0	1	0	1	2	2	0
Дания	1	1	1	1	1	2	1	0

Принятые сокращения: 1- проводилось, 0- нет. *TFP* –необходимый уровень общей производительности относительно развитых стран; *Индустриал* – проведение политики индустриализации с участием государства; *Техно* – политика создания технопарков и или политика поощрения роста инновационных компании “с нуля”; *Трансфер* – перенос технологий с последующей их передачей; *Уровень технол.* – уровень технологического развития экономики на период начала развития данных отраслей; *I, II, III* - группы отраслей, соответственно, низко-, средне- и высоко-динамичные отрасли, для которых цифры означают: 0- состояние

развития не изменилось: 1 – умеренное развитие; 2 – активное развитие отрасли.

Статистический анализ выполнен с применением бинарной логистической регрессии. Полученные оценки подтвердили значимость государственной поддержки развития «с нуля» именно отраслей с высокой технологической динамикой, каковой является биотехнология, что является количественным подтверждением идеи И.Шумпетера о продуктивности «выращивания» высокотехнологичных отраслей «с нуля».

ПОЛОЖЕНИЕ 3. *Предложена система показателей для оценки уровня развития инновационной отрасли биотехнологии. Предлагаемая система включает, во-первых, традиционные показатели (затраты, объемы производства и др.). Во-вторых, показатели, характеризующие технологическую динамику (сроки смены технологических платформ, волатильность) и характер селекции технологий (число испытаний препаратов-кандидатов на создание новых лекарств). Данная система показателей была применена для анализа экономических показателей развития биотехнологии в разных странах мира. Кроме того, разработана система показателей, позволяющая классифицировать и оценивать причины возникновения барьеров для развития биотехнологии.*

Анализ экономических показателей развития биотехнологии в разных странах мира показал, что динамика и масштабы развития биотехнологии существенно различаются в Западной и Азиатской моделях инновационного развития.

Активизация процесса интенсивного трансфера технологий между странами и регионами мира в 2000 – 2002 годах явилась результатом «конкурентного выдавливания» технологий и капитала из таких стран, как США, Германия, Швейцария, Дания, Нидерланды. Биотехнологические и фармацевтические компании стали искать новые рынки сбыта и более дешевые способы проведения НИОКР, поэтому высокая динамика появления новых компаний стала наблюдаться и в других регионах мира.

Кроме того, выявлено, что эффективность деятельности биотехнологических компаний зависит либо от их размера (см. табл. 2), либо от возможности кооперационных связей с крупными фармацевтическими компаниями.

Таблица 2

Экономические показатели деятельности биотехнологических компаний США в зависимости от размера компаний: (2001 г.)

Число сотрудников	1-10	11-50	51-500	501-2500	2501-1500	> 15000
Валовая прибыль (млн. дол.)	372	515	5929	10457	15464	17733
Доход от операций (млн. дол.)	-115	- 520	-1506	2037	3699	5773

дол.)						
НИОКР (млн. дол.)	163	888	4612	3563	3735	3478
(млн. дол.)						
Доля компаний (%)	25.7	32.9	30.9	5.7	3.0	1.9

Как показывает анализ экономических результатов биотехнологических компаний США и Европы показатели валовой прибыли в целом отрасли биотехнологии улучшаются каждый год, несмотря на отрицательную величину доходов во многих мелких и средних компаниях. В последние годы наблюдается четкая динамика поглощения биотехнологических компаний фармацевтическими, гигантами, компенсирующими долговые обязательства малых биотехнологических фирм в обмен на технологии.

С помощью расчетов линейной регрессии прослежена зависимость числа разрабатываемых биотехнологических препаратов от отдельных факторов развития инновационной среды. Показано, что наиболее значимым фактором развития биотехнологии как инновационной отрасли является размер венчурных инвестиций.

Наличие больших объемов венчурного капитала в экономике страны, развитость инновационной среды, а также спрос на результаты биотехнологических исследований со стороны крупных фармацевтических компаний влияют на масштабность (количество препаратов) развития биотехнологии в разных странах, среди которых несомненным лидером являются США, где биотехнология была выращена «с нуля», с помощью создания благоприятной среды для роста числа биотехнологических компаний. Процессы коммерциализации осуществлялись как в форме создания биотехнологических кластеров (опыт биотехнологического кластера в Сан-Диего), так и альянсов крупных фармацевтических компаний с рядом малых и средних биотехнологических фирм.

Изучение опыта развития биотехнологии в США и странах Европы показало, что *в последние годы появилось большое число различных источников венчурного инвестирования, что и сформировало среду, позволяющую высоко рискованным компаниям получать продленное финансирование инновационных проектов, которое раньше было невозможно.*

Так, сейчас можно наблюдать рост вложений в биотехнологии при, казалось бы, парадоксальном явлении—данная отрасль имеет отрицательный доход. Такая ситуация стала возможной вследствие не только интенсивной поддержки малых биотехнологических фирм со стороны крупных фармацевтических и биотехнологических производителей, но и общего перенасыщения финансовыми ресурсами экономики страны. Экономический

потенциал вышеупомянутых фармацевтических и крупных биотехнологических компаний позволил перестроить инновационную систему в развитых странах таким образом, что она привела, с одной стороны, к интенсификации инновационного поиска (поиск потенциальных препаратов- кандидатов от 10000 до 20000 для запуска одного рыночного препарата, большое число клинических тестов и проверок), с другой стороны, к формированию высоких барьеров выхода на рынок для мелких и средних биотехнологических производителей, вынудив их стать поставщиками первичных инновационных ресурсов для первых.

Инновационная система, обеспечивающая широкий диапазон поиска, в настоящее время формируется не только в отрасли биотехнологии, но и в отраслях по созданию новых материалов и соединений, в областях, где требуется большой перебор данных и экспериментов.

ПОЛОЖЕНИЕ 4. *Разработана система показателей, позволяющая классифицировать и оценивать причины возникновения барьеров для развития биотехнологии в США и России. Показано, что системные причины возникновения барьеров в развитии биотехнологии существуют как в США, так и в России.*

Барьеры замерялись по 4-х балльной шкале. Но для простоты в табл.3 шкала ответов представлена в виде 2-х балльной (низкий-высокий). Отмечена разница мнений экспертов в отношении существования различных типов барьеров в США, где практически сформирована отрасль биотехнологии, и в России, (где она еще только формируется). Выказан ряд рекомендаций относительно разработки мер институционального характера для создания благоприятной инновационной среды с целью развития биотехнологии в России.

Таблица 3

Барьеры в развитии биотехнологии в России и США, мнение экспертов, % опрошенных

БАРЬЕР	ВЕЛИЧИНА БАРЬЕРА			
	Россия		США	
	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий
ФИНАНСОВЫЙ				
Начальный капитал компании	2	92	34,8	52
Недостаток финансирования со стороны государства	11	85	61	20
СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТЫ				
Процессы сертификации, проверок (контроль за клиническими испытаниями) и соответствующие	50	25	23,6	58,5

расходы				
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ				
Доступ к технологиям	64	10	40,7	13
Нехватка производственных мощностей располагаемых в России	10	80	60	17
Патенты третьей стороны, которые необходимо приобрести	100	0	41,8	34,9
НИОКР и информация				
Расходы на НИОКР	18	70	19	53,2
Доступ к информации	80	0	5,9	71,4
ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЙ				
Неблагоприятное (ущемляющее) законодательство России/США	15	82	75,9	9,3
Неблагоприятное (ущемляющее) законодательство других стран	5	82	75	11
Недостаток в обеспечении защиты авторских прав (непрозрачность отношении внутри компании)	15	82	75,9	9,3

В США названные барьеры во многом предопределились процессами различной научно-производственной специализации крупных и малых компаний в отрасли биотехнологии, а также процессами в смежных отраслях (фармацевтике), которые повлияли на динамику развития биотехнологии.

ПОЛОЖЕНИЕ 5. *Предложена обобщенная схема научно-производственного цикла (НПЦ) в биотехнологии и фармацевтике, разработанная на основе изучения деятельности биотехнологических компаний в развитых странах мира. В настоящее время НПЦ включает 8 этапов, среди которых этапы, связанные с деятельностью исследовательских лабораторий и проведением клинических испытаний, отличаются высокой неопределенностью получения научного результата, требуют расширенного селективного поиска, что ведет к удорожанию затрат во всем НПЦ и поэтому названные этапы должны быть специально учтены при расчете эффективности инвестиций.*

В работе показано, что, начиная с 2001 г., стала заметна трансформация НПЦ, что было связано с активным использованием в промышленной биотехнологии НИОКР, полученных в результате исследований по тематике на генном уровне.

Реструктуризация НПЦ была вызвана несколькими причинами: 1) замедлением технологического прогресса в фармацевтике; 2) ограниченными сроками действия патентов на фармацевтическую продукцию; 3) ростом конкурентного давления со стороны компаний имитаторов из Индии, Китая, Польши и других стран; 4) при наличии трех предыдущих факторов произошедшим перенасыщением финансовым капиталом смежных отраслей – химической и фармацевтической; 5) резким усилением возрастание конкуренции на всех фазах цепи из-за лавинообразного появления новых компаний (такой процесс во многих исследованиях называется набором критической массы); 6) увеличением затрат на НИОКР со стороны как биотехнологических, так и фармацевтических компаний; 7) ужесточением стандартов контроля за процессами клинических испытаний биологических препаратов.

В современной биотехнологии проявился ряд принципиально новых технологических характеристик: широта диапазонов инновационного поиска и вероятностный характер получения промежуточного результата на каждой из стадий цепи.

ПОЛОЖЕНИЕ 6. *Получены оценки эффективности затрат на производство фармацевтических препаратов с применением двух видов модели опциона ENPV и модели Кокса - Росса – Рубинштейна (для биотехнологических отраслей США и России). Разработка разных версий опционных методов повышает достоверность принимаемых экономических и управленческих решений по инвестициям в новые под отрасли и продукты биотехнологии. Методы ENPV и Кокса - Росса – Рубинштейна могут быть использованы на разных стадиях оценки препаратов.*

В работе были применены два вида опционов для оценки ожидаемой стоимости препарата, которые учитывают инновационные параметры развития НПЦ. Эффективность инвестиций в разработку биотехнологического препарата может быть оценена в зависимости от ряда условий: 1) на каком этапе НПЦ находится разработка препарата, 2) широта инновационного поиска, определяемая намечаемым числом клинических испытаний препарата и 3) величиной рисков остановки испытаний препаратов кандидатов-препаратов (см. табл. 4).

Таблица 4

Ожидаемая стоимость биотехнологического препарата, млн. дол.

МЕТОД	ФОРМУЛА РАСЧЕТА	ПРЕМИЯ ОПЦИОНА	
		США	РФ
метод ENPV	$\sum_{i=1}^7 \rho_i \left(\sum_{t=1}^T \frac{DCF_t}{(1+r_d)^t} \right) + \rho_8 \left(\sum_{j=1}^5 g_j \sum_{t=1}^T \frac{CCF_t}{(1+r_d)^t} \right)$	122	22
	Более применим для препаратов, находящихся на начальных стадиях разработки		
Биномиальный метод Кокса - Росса Рубинштейна	Опцион по методу Кокса - Росса - Рубинштейна = $\max(E_k - DCF_t)$	857	52
	Более применим для завершающих стадий разработки и началу коммерциализации		
Среднестатистические затраты на разработку 1-го препарата		802	-
Достоверность -Отклонение		6%	

Применяемые обозначения: i - индексы, соответствующие фазам разработки; j - индексы, соответствующие нахождению препарата в определенной группе продаж; ρ_i - вероятность остановки процесса разработки препарата на соответствующей фазе разработки; g_j - вероятности попадания препарата в категории продаж распределенные по пяти категориям продаж – очень низкие, низкие, средние, высокие, очень высокие; E_k - вероятные значения поступлений от продаж. g_j - вероятности попадания препарата в категории продаж распределенные по 5 категориям продаж – очень низкие, низкие, средние, высокие, очень высокие. DCF_t – финансовые потоки затрат. CCF_t – поступления от продаж (дисконтированные)

На практике выявлено, что чем больше испытаний, тем больше затрат на инновации, но при этом больше вероятность успеха. Однако рост числа испытаний не всегда приводит к росту успешных результатов в расчете на единицу затрат. В этом случае рост числа испытаний приводит к резкому падению успешности испытаний на единицу затраченных средств. Расчет по вышеуказанным методам может показать предельные параметры рационального вложения в НИОКР, особенно на стадии клинических испытаний для оцениваемой разработки в отрасли биотехнологии, которая характеризуется высокой непредсказуемостью своего развития.

В расчетах аналогичного опциона применительно к биотехнологическим компаниям России количественное значение премии опциона существенно меньше, поскольку в настоящее время из - за малого числа препаратов, находящихся в испытаниях в отечественных биотехнологических компаниях, «затратная часть» уравнения опциона дает

меньшие количественные значения. Но одновременно и «доходная часть» уравнения также меньше, чем в США.

Следует отметить, что опционный подход показал ограничения применимости данных оценок. В случае если нет статистики для новой зарождающейся отрасли и технологии, применение опционов невозможно.

На наш взгляд, существуют резервы для развития отрасли в России за счет расширения масштабности клинических испытаний, которая повышает вероятность успеха при отборе препаратов для дальнейшего отечественного производства. В настоящее время происходит продажа многих биотехнологических разработок, находящихся на начальных этапах научно-производственной цепи биотехнологии, из РФ в другие страны с развитой фармацевтической промышленностью по относительно низким рыночным ценам, выгодным для зарубежных инвесторов, но при этом теряется возможность получения в стране высокой добавленной стоимости от коммерциализации результатов конечных этапов целостной научно-производственной цепи биотехнологии в РФ.

Основные выводы и рекомендации

1. Предложен методический подход к экономической оценке высокотехнологичных отраслей, который позволяет осуществлять экономические оценки влияния факторов инновационной среды на повышение эффективности индустриального развития стран, что проявляется в масштабе и динамике развития высокотехнологичных отраслей и, в частности, биотехнологии.

2. Обобщен опыт развития высокотехнологичных отраслей с высокой технологической динамикой и волатильностью в рамках Западной, Азиатской и централизованной (бывшего СССР) моделях инновационного развития, что позволяет на базе этого опыта формировать организационно-экономические механизмы инновационного развития в РФ, сочетающие инновационные и имитационные пути развития экономики.

3. Выделены основные процессы и факторы, которые характеризуют инновационную среду в развитых странах мира, накопивших определенный опыт в создании и развитии высокотехнологичных отраслей. Построена статистическая модель, использующая качественные признаки, для выявления связи между уровнем развития отраслей с различной технологической динамикой и комплексом экономических и институциональных факторов, описывающих состояние инновационной среды страны.

4. Предложена система показателей для оценки уровня развития высокотехнологичной отрасли - биотехнологии. Предлагаемая система включает, во-первых, традиционные показатели (затраты, объемы производства и др.); во-вторых, показатели, характеризующие технологическую динамику (сроки смены технологических платформ, волатильность) и характер селекции технологий (число испытаний

препаратов-кандидатов на создание новых лекарств), что повышает научную обоснованность традиционного экономического анализа высокотехнологичных отраслей.

5. Предложена обобщенная схема научно- производственного цикла (НПЦ) в биотехнологии и фармацевтике, разработанная на основе изучения деятельности биотехнологических компаний в развитых стран мира. В настоящее время НПЦ включает восемь этапов, среди которых этапы, связанные с деятельностью исследовательских лабораторий и проведением клинических испытаний отличаются высокой неопределенностью получения научного результата, требуют расширенного селективного поиска, ведет к удорожанию затрат во всем НПЦ и поэтому должны быть специально учитываться при расчете эффективности инвестиций.

6. Получены оценки эффективности затрат на производство фармацевтических препаратов с применением моделей расчета стоимости опциона методом - ENPV методом Кокса - Росса – Рубинштейна (для биотехнологических отраслей США и России), дана оценка эффективности вложения инвестиций в отдельные фазы НПЦ, характеризующиеся разной вероятностью успешности получения результата.

Основные публикации по теме диссертации

В журналах, рекомендованных ВАК:

1. Заболотский А.А. Оценка инновационных рисков методом расчета премии опциона для препаратов биотехнологических компаний // Экономический анализ: теория и практика. - 2008. - № 2 (125), октябрь. - С. 49-55. 0,44 п.л.

2. Заболотский А.А. Расчет премии опциона для препаратов биотехнологических компаний // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. - 2008. - Т. 8, вып. 2. - С. 77-82. 0,38 п.л.

3. Заболотский А.А., Унтура Г.А. Факторы развития отрасли биотехнологий // Инновации. - 2007. - № 10 (108). - С. 48-56. 0,56 п.л.

Статьи и научные публикации в других изданиях:

4. Заболотский А.А., Унтура Г.А. // Барьеры в становлении и развитии высокотехнологичных отраслей (на примере биотехнологических компаний) // Инновационное предпринимательство: барьеры развития и факторы успеха. Материалы научно- практической конференции. - Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2009. - С. 52-63. 0,6 п.л.

5. Заболотский А.А. Расчет премии опциона для препаратов биотехнологических компаний в России и США для оценки эффективности инновационной системы отрасли // Социально-экономическое развитие России: идеи молодых ученых: сб. науч. тр. молодых ученых / под ред. В.Е. Селивёрстова, В.М. Марковой, Е.С. Гвоздевой. - Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2008. - С. 431-440. 0, 63 пл.

6. Заболотский А.А. Трансформация научно-производственной цепи отрасли биотехнологии и возможности ее внедрения в России // Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование. Т. 12: Сборник трудов Пятой Международной научно-практ. конференции «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности». 28–30 апреля 2008, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. - СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2008. - С. 11-12. <http://htfi.ru/?p=46&lang=ru&m=0> 0,19 п.л.

7. Заболотский А.А. Инновационная динамика отраслей и реконструкция экономики России // Сибирь сегодня и завтра: проблемы регионального развития: Региональная науч.-практ. конф. [Иркутск, 2-21 марта 2006 г.]: Сб. докл. - Иркутск: Иркутский гос. ун-т, 2006. - С. 231-239. 0,62 п.л.

8. Заболотский А.А. Развитие институциональных механизмов на примере процесса индустриализации в странах Азии // Новые направления социально-экономического развития и инновации: взгляд молодых ученых / под ред. В.Е. Селивёрстова, В.М. Марковой, Е.С. Гвоздевой. - Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. - С. 300-310. 0,69 п.л.