Управление рисками

ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННЫХ РИСКОВ МЕТОДОМ РАСЧЕТА ПРЕМИИ ОПЦИОНА ДЛЯ ПРЕПАРАТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

А. А. ЗАБОЛОТСКИЙ,
младший научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства

В работе исследован научно-производственный цикл (НПЦ) разработки медицинских препаратов в России и США, соответствующих отдельным фазам исследований, испытаний и коммерциализации, выведению препаратов на рынок, возможностям инновационного роста отрасли [1]. Изучается изменившийся научно-производственный цикл разработки препаратов, связанный с появлением новых биотехнологических инноваций (препаратов) в 1990 гг., ростом стандартов испытаний, ростом конкуренции. Все это происходило на фоне вырождения инновационной системы фармацевтической отрасли, которая была вынуждена объединиться с биотехнологическими компаниями. Финансовый капитал фармацевтической отрасли стал перетекать в отрасль биотехнологий, так как потенциал инновационного роста самой фармацевтики резко снизился. Данные факторы сформировали специфику формирования НПЦ, разделив биотехнологические и фармацевтические компании на компании, специализирующиеся на доклинических испытаниях, и компании, проводящие преимущественно клинические испытания и коммерциализацию. Исследуется возможность применения премии опциона для оценки эффективности продолжения разработки препаратов биотехнологических компаний, учитывая возможность продвижения по разным этапам НПЦ в компаниях с различной специализацией.

Аналогичные расчеты уже проводились для НПЦ по разработке биотехнологических препаратов в ГНП «Вектор» в России [2]. Однако проведенные исследования брали за основу не научно-производственную цепь, а временную развертку разработки бизнес-плана и стадий реализаций проекта по фазам проектирования и выпуска. Автор предполагает применить премию опциона для расчета эффективности продолжения работ в биотехнологическом НПЦ (на примере отрасли биотехнологии в России, США, имеющей широкое коммерческое развитие, позволяющее подобрать автору эмпирический материал для оценки параметров расчета опциона).

Американская модель взята потому, что интенсивность инновационного поиска в США достигла таких величин, что биотехнологические цепи американских фармацевтических и биотехнологических компаний достигают уровней инновационного насыщения раньше, чем в остальных странах мира, вынуждая менять системы инновационного поиска препаратов кандидатов.

В этой связи особую роль стала играть отрасль биотехнологий, которая стала двигателем этой альтернативной системы поиска среди новых видов соединений, субстанций и применяемых технологий. При этом биотехнологии не являются непосредственным участником рынка готовой лекарственной продукции, а являются блоком первичной генерации технологий.

Российская инновационная система в области биотехнологий, унаследованная от СССР, отличается от американской узким охватом исследований и достаточно низкой инновационной динамикой на начальных стадиях разработки. Российской инновационной системе придется пережить ряд изменений для создания расширенной системы инновационного поиска. Прежде всего придется довести до предельных значений, до инноваци-

онных, параметры роста – объемы производства, соответствующие рынкам сбыта, и производительность труда и капитала. Впоследствии капитал сам будет вытеснен в смежные инновационные направления развития.

Система оценки инновационных рисков, предлагаемая автором, использует очень распространенные и достаточно известные методы оценки инновационных рисков. Главными являются исследования особенностей новой для России инновационной системы массированного поиска и отбора успешных разработок и финансовых рисков, непосредственно вытекающих при функционировании такой системы. Инновационный рост имеет свои ограничения на рост и соответственно вызывает необходимость в трансформации как инновационной системы – внедрение новых алгоритмов и технологий поиска, так и трансформации системы финансирования разных этапов инновационных разработок. Ограничения на инновационный рост вызваны физической природой инноваций, поэтому его оценка берется из данных результатов инновационных испытаний. Данная система инновационного поиска отличается не только широким диапазоном поиска, но и высокой инновационной динамикой, что повышает степень риска для компаний, начинающих функционировать в данной области.

Поэтому необходимо заранее дать оценку степени риска этой сложно организованной научно-производственной цепи подготовки медицинских препаратов при участии компаний с различной инновационной и производственной специализацией, которые оценивают вероятность успешного завершения инноваций в условиях ужесточения стандартов испытаний, роста конкуренции, вероятностным характером коммерциализации. Проблемы исследования эволюции НПЦ в биотехнологии достаточно разработана в зарубежных публикациях [3], но недостаточно изучены для становления биотехнологических компаний в России. Существенные результаты автора, отличающиеся от других работ по аналогичной тематике, – применение модели опциона для оценки инновационного насыщения биотехнологической отрасли как совокупности различных компаний, осуществляющих разработку биотехнологических препаратов.

Показать возможный эффект от реализации многофазового НПЦ разработки биотехнологических препаратов и его инновационного потенциала. В данном случае эффект оценивается путем расчета премии опциона в зависимости от фазы разработки препарата. Данный инструмент измерения выбран потому, что он включает вероятностные оценки исходов для каждой из фаз разработки, что соответствует селекционному процессу поиска и отбора на всех фазах. Особенно важным результатом может стать оценка инновационного потенциала отрасли, зависящая от числа проводимых испытаний и роста рисков затрат, приводящих к инновационному истощению отрасли.

Рост производственных и научных стандартов, рост конкурентного давления, замедление инновационного роста фармацевтической отрасли как результат ее инновационного истощения в 1990-е гг. сформировал для биотехнологий в мире благоприятную среду роста и развития.

Эти факторы привели к формированию двухуровневой системы взаимодействия между старыми фармацевтическими и новыми биотехнологическими компаниями, работающими на разных стадиях разработки и выведения на рынок своей продукции. Появление новых технологий биотехнологического профиля не только увеличило фрагментарность НПЦ, но и расширило диапазоны инновационного поиска. Последнее стало новой особенностью биотехнологических и фармацевтических инновационных систем.

Появление специализации между новыми биотехнологическими и старыми биотехнологическими и фармацевтическими компаниями произойдет в России, как и в мире, поскольку стандарты и конкуренция создадут серьезный барьер выхода на рынок для первой группы (новых), а появление новых технологий заставит компании из второй группы (фармацевтических) искать партнеров среди новых биотехнологических компаний. Причем новые биотехнологические отрасли будут представлены мелкими и средними биотехнологическими компаниями, а традиционные производители представлены крупными старыми биотехнологическими и фармацевтическими компаниями, образовавшимися за счет роста рынка, начавшегося в 2000-е гг. Первая группа компаний выполняет в данной схеме роль генератора инноваций (поиск препаратов и образцов кандидатов), вторая группа – крупные компании, обладающие большим финансовым потенциалом и потенциалом коммерциализации, выступает в качестве селектора инновации и выводит их на рынок. Данная структура развития отрасли привела к формированию научно-технологических кластеров на базе НПЦ как ядра инноваций, целью которых стало замыкание в полный цикл

разработки всех фаз – от фундаментальных исследований до выведения препаратов на рынок.

В связи с тем, что фармацевтическим и биотехнологическим компаниям приходится постоянно искать партнеров для совместных проектов в области выведения на рынок новой продукции, представляется целесообразным нахождение инструмента, с помощью которого могла бы осуществляться оценка экономических отношений между этими группами компаний и регулирование потенциальных взаимодействий в НПЦ. Одним из возможных и наиболее подходящих методов оценки стали считаться опционы как инструмент регулирования процесса перехода права на разработку между биотехнологическими и фармацевтическими компаниями и последующего вывода препаратов на рынок последними.

Автор приводит расчет премии опциона на проект разработки медицинских препаратов для семи фаз разработки препарата и одной фазы его коммерциализации. Применялись два метода оценки эффективности биотехнологических разработок:

1) ENPV (Expanded Net Present Value) – метод расширенной приведенной стоимости;

2) расчет опциона биномиальным методом Кокса – Росса – Рубинштейна [4].

Данные инструменты выбраны потому, что они используют для расчетов определенные значения параметров в дискретном виде в соответствии с фазами разработки препаратов (7 фаз).

Данные о параметрах разработки взяты на примере производственных фаз биотехнологических компаний США. «Американская модель фаз» взята потому, что она в наибольшей степени соответствует современной НПЦ разработки биотехнологических препаратов. Отметим, что стоимость препарата, его вероятность успешного прохождения по фазам меняются в зависимости от фазы его производства.

Производство препаратов в США и Европе состоит из нескольких основных стадий. В статье рассматривается НПЦ, состоящий из следующих фаз.

1. *Фаза – инновационная разработка*[1]. На этой фазе упор делается на создание максимального числа новых соединений и субстанций и их первичной селекции в среднем до 10 000 субстанций. В некоторых случаях отбор охватывает до 200 – 300 тыс. препаратов.

2. *Предклиническая фаза*. На ней проверяются токсичность и активность препаратов. Затем проходят испытания на животных. На данной фазе компания допускается до клинических фаз испытаний.

3. Фаза клинических испытаний проходит на небольшой группе пациентов (обычно — 10 – 20 здоровых человек). На ней исследуются процессы метаболизма, абсорбции и выведения препарата.

4. *Фаза клинических испытаний* проводится на группе в 100 – 200 чел. На данной фазе выявляется доля людей из группы, для которой препарат будет эффективен и нетоксичен.

5. *Фаза клинических испытаний*. На данной фазе испытания проводятся на группах 2 000 – 10 000 чел. Эта фаза предназначена для выяснения того, в какой форме он будет выведен на рынок исходя из специфики диагноза и приема лекарства.

6. Сертификация. Проверка соответствующими надзорными органами на соответствие стандартам (GMP, GLP, GCP) в соответствующих органах.

7. Утверждение. На данной фазе препарат изменяется в соответствии с требованиями рынка. Выявляются дозировка, группы населения, для которых препарат предназначен, и способы его распространения.

8. Выведение на рынок представляет собой фазу коммерциализации.

Расчет рисков разработок для биотехнологических компаний через расчет премии опциона стал одним из главных методов расчета, применяемым для финансовых оценок будущих затрат на проведение НИОКР и выведения препаратов на рынок в отрасли биотехнологии в условиях высоких инновационных рисков. В отрасли биотехнологии основные риски при проведении подобных расчетов связаны с затратами на клинические испытания. Именно на этом этапе разработки происходят наибольшие финансовые потери компаний-разработчиков в случае неуспеха испытаний.

В нашем случае в качестве основных расчетных параметров использованы данные дисконтированных затрат на разработку и развитие препарата и данные о поступлениях от продаж компаний, осуществленных в США в 1995 – 2005 гг. Пропорции затрат на различных фазах от общей суммы затрат на весь НПЦ на основе данных организации Parma [5] и расчетов показателей среднестатистических затрат по совокупности выбранных для расчета биотехнологических и фармацевтических кампаний на

[1] Биотехнологические термины, которые описывают эту фазу (геномика, функциональная геномика – протеомика – клеточная биология – анализ проб – обобщение результатов и валидация).

производство одного препарата [6]. С 2003 по 2007 г. истекли сроки патентной защиты 47 препаратов этих компаний со средними затратами на клинические испытания в 800 млн долл. и суммарными продажами в 73 млрд долл. (США). Исходя из этих данных [5] строится расчет опциона для США.

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;

ϑ_j – вероятности попадания препарата в категории продаж, распределенные по 5 категориям продаж – очень низкий, низкие, средний, высокий, очень высокий;

DCF_t – expected development cash flow – финансовые потоки затрат;

CCF_t – commercialization cash flow – поступления от продаж для каждой ϑ_j свои;

u и d – параметры смещения по узлам рекомбинационного биномиального дерева;

E_k – вероятные значения поступлений от продаж;

$\sigma = \ln (h/A)^{1/t}$ – стандартные отклонения значений.

В табл. 1 приведены данные, которые будут применены при расчете опциона.

В расчетах также предполагается, что доходы от продаж биотехнологических и фармацевтических компаний распределяются по пяти основным вероятностным группам (составлены на основе данных, приведенных для расчета опциона в других работах [6 – 7]).

Таблица 1

Показатели для расчетов, характеризующие производство препаратов на разных стадиях в США

Название стадии	Затраты, млрд долл.	Период времени	Вероятность успешного прохождения
1. Фаза – инновационная разработка	(3,8)	5 лет	0,4
2. Предклиническая фаза	5,863	1 год	0,06
3. Фаза клинических испытаний	2,18	1 – 2 года	0,135
4. Фаза клинических испытаний	4,399	1 – 2 года	0,2
5. Фаза клинических испытаний	9,358	1 – 2 года	0,03
6. Сертификация	2,532	1 год	0,042
7. Утверждение	8,91	1 год	0,129
8. Рынок	(72)	9 – 6 лет	–

Распределение, показанное в табл. 2, демонстрирует процентное соотношение возможных продаж и их абсолютное выражение (долл. США): 5 – очень высокие, вероятность самых успешных продаж, составляющих 64 % от продаж, 4 – высокие, 32 % — менее успешные, 3 – средние, 2 – низкие, 1 – очень низкие. Вероятности взяты на данных, полученных от продажи препаратов в США [3].

Метод ENPV

Формула расчета по ENPV выглядит следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{7}\rho_i\left(\sum_{t=1}^{T}\frac{DCF_t}{(1+r_d)^t}\right)+\rho_8\left(\sum_{j=1}^{5}\vartheta_j\sum_{t=1}^{T}\frac{CCF_t}{(1+r_d)^t}\right). \quad (1)$$

Здесь ρ_i и ρ_8 – характеризует вероятность остановки процесса разработки препарата на соответствующей i-й стадии разработки; $\sum_{t=1}^{T}\frac{DCF_t}{(1+r_d)^t}$ – дисконтированные затраты для каждой фазы. ϑ_j – вероятности попадания препарата в категории продаж. Часть $\sum_{j=1}^{5}\vartheta_j\sum_{t=1}^{T}\frac{CCF_t}{(1+r_d)^t}$ уравнения показывает дисконтированную прибыль от продаж с учетом вероятностей нахождения препарата в каждой группе продаж. В табл. 3 показаны расчетные параметры, использованные при расчете ENPV.

Ниже приведены результы расчетов по разным методам.

Первый метод – ENPV

По формуле (1) количественная оценка **ENPV**

$$\sum_{i=1}^{7}\rho_i\left(\sum_{t=1}^{T}\frac{DCF_t}{(1+r_d)^t}\right)+\rho_8\left(\sum_{j=1}^{5}\vartheta_j\sum_{t=1}^{T}\frac{CCF_t}{(1+r_d)^t}\right).$$

Таблица 2

Показатели для расчетов, характеризующие производство препаратов на разных стадиях (Россия) для одного препарата

Название стадии	Затраты, млн долл.	Период времени	Вероятность успешного прохождения
1. Фаза – инновационная разработка	0,3	5 лет	1
2. Предклиническая фаза	0,750	1 год	1
3. Фаза клинических испытаний	650	1 – 2 года	1
4. Фаза клинических испытаний	650	1 – 2 года	1
5. Фаза клинических испытаний	650	1 – 2 года	1
6. Сертификация	0,300	1 год	1
7. Утверждение	–	1 год	1
8. Рынок	–	9 – 6 лет	–

Таблица 3

Вероятностное распределение успешности продаж по группам продаж США

Тип группы по успешности продаж	Вероятность продаж	Объем продаж
Очень высокий	0,1	(64,09 %) 46,8 млрд долл
Высокий	0,1	(32 %) 23,36 млрд долл.
Средний	0,3	(3,19 %) 2,328 млрд долл.
Низкий	0,35	(0,36 %) 0,262 млрд долл.
Очень низкий	0,15	(0,32 %) 0,2336 млрд долл.
По всем группам	1	100 Полный CCF 73 млрд долл.

Таблица 4

Вероятностное распределение успешности продаж по группам продаж (Россия)

Тип группы по успешности продаж	Вероятность продаж	Объем продаж
Очень высокий	0,1	(64,09 %) 0,0955 млрд долл
Высокий	0,1	(32 %) 0,04967 млрд долл.
Средний	0,3	(3,19 %) 0,001583 млрд долл.
Низкий	0,35	(0,36 %) 0,0001527 млрд долл.
Очень низкий	0,15	(0,32 %) 0,0003178 млрд долл.
По всем группам	1	100 Полный CCF 73 млрд долл.

Таблица 5

Данные для расчета премии опциона для США

				(1)	(2)	(3)	(4)
Фаза	УСПЕХ НА РЫНКЕ (баллы*)	*I*	*j*	ρ	ϑ	$\sum_{t=1}^{T}\frac{DCF_t}{(1+r_d)^t}$	$\sum_{t=1}^{T}\frac{CCF_t}{(1+r_d)^t}$
1. Фаза – инновационная разработка		1		0,40		-3,383	
2. Предклиническая фаза		2		0,06		-8,016	
3. Фаза клинических испытаний		3		0,135		-9,641	
4. Фаза клинических испытаний		4		0,203		-12,672	
5. Фаза клинических испытаний		5		0,03		-18,634	
6. Сертификация		6		0,042		-20,154	
7. Утверждение				0,129		(-25,300)	
8. Продвижение на рынок по успешности продаж	Очень низкие	7	1	1	0,1		0,203
	Низкие	7	2		0,1		0,228
	Средние	7	3		0,3		2,033
	Высокие	7	4		0,35		20,407
	Очень высокие	7	5		0,15		39,84

Таблица 6

Данные для расчета премии опциона для России

				(1)	(2)	(3)	(4)
Фаза	УСПЕХ НА РЫНКЕ (баллы*)	*I*	*j*	ρ	ϑ	$\sum_{t=1}^{T}\frac{DCF_t}{(1+r_d)^t}$	$\sum_{t=1}^{T}\frac{CCF_t}{(1+r_d)^t}$
1. Фаза – инновационная разработка		1		1		-0,2427	
2. Предклиническая фаза		2		1		-0,6976	
3. Фаза клинических испытаний		3		1		-0,6046	
4. Фаза клинических испытаний		4		1		-0,6046	
5. Фаза клинических испытаний		5		1		-0,6046	
6. Сертификация		6		1		-0,279	
7. Утверждение		-		-			
8. Продвижение на рынок по успешности продаж	Очень низкие	7	1	1	0,1		0,0002486
	Низкие	7	2		0,1		0,0001194
	Средние	7	3		0,3		0,001234
	Высокие	7	4		0,35		0,0388
	Очень высокие	7	5		0,15		0,0747

Для России – 3,033 млн долл. + 25,1868 млн долл. = 22,1538 млн долл. за препарат.

Для США

(– 8 млрд долл.) + 13,769 млрд долл. = 5,769 млрд долл. (для совокупности 47 препаратов) и 122 млн долл. за 1 препарат.

Второй метод – это биномиальный метод Кокса – Росса – Рубинштейна

Исходя из данных табл. 3 для той же группы компаний количественно оценена дисконтированная прибыль от продаж с учетом вероятностей нахождения препарата во всех группах продаж:

Для России:

$$A = \sum_{j=1}^{5} \vartheta_j \sum_{t=1}^{T} \frac{CCF_t}{(1+r_d)^t} = 25{,}1868 \text{ млн долл.}$$

$$\text{Для России } h = \max_j \left(\sum_{t=1}^{T} \frac{CCF_{jt}}{(1+r_d)^t} (1+r_d)^l \right) = 1{,}659^* 0{,}0747 = 0{,}1239;$$

h/A = 4,919, $(h/A)^{1/t} = 1{,}1269$, $\sigma = 0{,}1194\,\%$;

$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} = 1{,}126$; $d = 0{,}887$.

Максимальное значение опциона $E_k = Au^6 =$ 51,58 млн долл. для 6 лет. за 1 препарат.

Для США:

$$A = \sum_{j=1}^{5} \vartheta_j \sum_{t=1}^{T} \frac{CCF_t}{(1+r_d)^t} = 13{,}769 \text{ млрд долл.}$$

Стандартное отклонение $\sigma = \ln (h/A)^{1/t}$, t – время за год до пуска проекта (выхода на рынок). $t =$ 13 лет.

$$h = \max_j \left(\sum_{t=1}^{T} \frac{CCF_{jt}}{(1+r_d)^t} (1+r_d)^l \right) = 39{,}84^* 1{,}665 = 66{,}333; \quad (3)$$

h/A = 4,818, $(h/A)^{1/t} = 1{,}121$, $\sigma = 0{,}121$ (12,1%).

$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} = 1{,}129$; $\Delta t = 1$, $d = 0{,}885$.

Очевидно, что максимальный $E_k = E1 = Au^6$(так как он дает больший разброс значений). Отсюда имеем Опцион = max ($E_k - DCF_t$) = 27,754 млрд долл. (для 47 препаратов) (*).

В расчете на один препарат Опцион (1) = 590 млн долл. для 6 лет, а для 9 лет $E_k = Au^9 =$ 13,769*2,980 = 41,034.

Опцион по методу Кокса – Росса – Рубинштейна = max ($E_k - DCF_t$) = 40,274 млрд долл., а в расчете на 1 препарат – 857 млн долл.

Данные расчетов опциона почти совпадают с данными среднестатистических затрат на разработку 1-го препарата, равными 802 млн долл. Сравнение количественного значения выражений $\sum_{i=1}^{7} \rho_i \left(\sum_{t=1}^{T} \frac{DCF_t}{(1+r_d)^t} \right)$ (первой части формулы расчета **ENPV**) и значения опциона = max (E_k) из опциона Кокса – Росса – Рубинштейна) дает оценку границы такой насыщенности. Так, 20-кратное увеличение числа испытаний при том же числе успешных (в 2007 г. оно выросло до 250 000 на начальной стадии) может привести к 20-кратному «росту» значения первой части уравнения (1), которая составит – 160 млрд долл. при прочих равных условиях. Если разница этих двух частей стала равной нулю, то это говорит о предельном инновационном развитии отрасли. При этом не имеет смысла повышать число экспериментов при имеющемся способе алгоритмов работ на каждой фазе цепи с экономической точки зрения, если уже достигнуты предельные значения рентабельности производства и разработки.

Сравнение результатов для России и США показывает, что НПЦ биотехнологии имеет низкий уровень относительного инновационного насыщения в России. Поэтому для вхождения в инновационную гонку необходимо расширение диапазона инновационного поиска в России. Безусловно, это приведет к росту затратной части, но с учетом появившихся компьютерных алгоритмов поиска имеется возможность для существенного снижения затрат. Расширение инновационного поиска необходимо, так как увеличивает вероятность наиболее успешного охвата потенциально успешных препаратов. Два использованных методов расчета – совместимы и дают возможность оценить эффективность функционирования производственной цепи, при которой отрасль будет менее убыточной. Другой проблемой является возможное наложение результатов поиска российских и иностранных биотехнологических компаний. Если бы диапазоны селекции были известны, то можно было бы осуществлять поиск в областях, ранее не исследованных.

В последнее время число испытаний стало исчисляться сотнями тысяч, что говорит о необходимости создания финансовой и инновационной среды, позволяющей способствовать широкому инновационному поиску. В таких странах, как США, Германия, Дания, среда была сформирована благодаря выдавливанию капитала из фармацевтической отрасли [8] в результате достижения фармацевтической отраслью своих пределов инновационного роста. Последнее стало решающим фактором в снижении стоимости инвестиционного капитала. Однако в России говорить о формировании такой среды рано, так как еще не достиг своих предельных значений потенциал индустриального роста отрас-

ли, который формирует предпосылки для перехода на инновационный путь развития.

В ближайшем будущем в России, по нашему мнению, сформируется избыточный капитал у новых фармацевтических и биотехнологических компаний, что вынудит их пойти на организацию собственного инновационного поиска, расширяя свои научно-производственные цепи. Данная трансформация биотехнологических и фармацевтических производственных цепей будет постоянно происходить под воздействием международных и национальных факторов, которые в условиях глобализации экономических систем и рынков будут влиять на экономические и инновационные системы отдельных стран все значительнее.

Литература

1. *Заболотский А.А., Унтура Г.А.* Факторы развития отрасли биотехнологий // Инновации. – 2007. – № 10 (108). – С. 48 – 56.
2. *Канева М.А.* Инвестиционное сопровождение инноваций / Под ред. Г.А. Унтура. – Реальные опционы на НИОКР: обзор методов и моделей. – Новосибирск: ИЭОПП СОРАН, 2006.
3. *Kellog. D.* Valuation of a Biotechnology Firm:An application of real-options methodologies. http://www. realoptions. org/papers1999/Kellogg. pdf, 1999.
4. *Лычагин М.В.* Финансовая экономика: курс лекций для магистрантов. – Новосибирск: СОРАН, 2005.
5. Pharma Industry Profile 2007.http://www. phrma. org/files/Profile%202007.pdf.
6. *León. A, Pineiro D.* Valuation of a Biotech Company: a Real Options Approach.. CEMFI Working Paper No. 0420. http://ideas. repec. org/p/cmf/wpaper/wp2004_0420.html, 2004.
7. *Rogers. M.J., Maranas. C, D., Ding. M.* Valuation and Design of Pharmaceutical R&D Licensing Deals. http://maranas. che. psu. edu/pub/rogers-etal05.pdf, 2005.
8. *DiMasi. J. A, Hansen. R.W.* The price of innovation: new estimates of drug development costs. http://www. cptech. org/ip/health/econ/dimasi2003.pdf, 2003.