

Экономико-математические модели при оценке интеллектуальной собственности*

ВВЕДЕНИЕ

Особенности экономико-математического моделирования в области оценки интеллектуальной собственности (ИС) определяются целями и задачами коммерческого использования объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Основной целью оценки является установление обоснованной рыночной стоимости объекта оценки, что в практической деятельности оценщика оказывается непростой задачей.

Сложность определения обоснованной рыночной стоимости ИС связана как с неоднозначностью позиций оценщиков в вопросах методологии, так и с необходимостью учета целого ряда проблем экономического, технического и юридического характера, связанных с коммерциализацией ИС. Эти проблемы порождаются прежде всего самой природой ИС.

В соответствии с п. VIII ст. 2 Конвенции, учреждающей ВОИС [1], понятие ИС включает “права, относящиеся к: литературным, художественным и научным произведениям, исполнительской деятельности артистов, звукозаписи, радио- и телевизионным передачам, изобретениям во всех областях человеческой деятельности, научным открытиям, промышленным образцам, товарным знакам, знакам обслуживания, фирменным наименованиям и коммерческим обозначениям, защите против недобросовестной конкуренции, а также все другие права, относящиеся к интеллектуальной деятельности в производственной, научной, литературной и художественной областях”.

В ст. 138 ч. 1 ГК РФ [2] говорится, что интеллектуальная собственность — это исключительное право гражданина или юридического лица на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции, выполняемых работ или услуг (фирменное наименование, товарный знак, знак обслуживания и т.д.). Следовательно, в отличие от других объектов собственности при оценке ИС определяется стоимость объема прав на результаты интеллектуальной деятельности.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №00-06-80251).

Используемые при стоимостной оценке методы можно разбить в соответствии с международными стандартами на три группы (подхода): рыночный, доходный и затратный. Выбор определенного подхода к оценке предполагает использование соответствующей математической модели.

В России в настоящее время аппарат экономико-математического моделирования, используемый при стоимостной оценке ИС, находится в стадии становления. Однако уже сегодня можно провести анализ применяемых в практике оценки математических моделей. Для этого представляется целесообразным объединить рассматриваемые модели в две группы в соответствии с затратным и доходным подходами к оценке ИС. Модели оценки, основанные на рыночном подходе, не рассматриваются, поскольку не представляют интереса с точки зрения экономико-математического моделирования.

1. МОДЕЛИ ЗАТРАТНОГО ПОДХОДА

Модели оценки ИС, используемые при затратном подходе, достаточно хорошо описаны в ряде работ [3 – 6].

Затратный подход используется для следующих целей:

- постановки на учет нематериальных активов действующего предприятия (модель суммирования фактических затрат, определения полной восстановительной стоимости, приведенных затрат и определения стоимости замещения) [7];
- определения инвентаризационной стоимости [8];
- определения нижней границы цены лицензии и ставки роялти. Так, например, в работе [9] предлагается модель оценки запросной цены (предварительной стоимости) лицензии на “ноу-хау” в области создания программно-аппаратных средств автоматизированного управления космическими аппаратами. В работе [10] описана модель определения роялти для лицензионных сделок в области электронной техники. Работа [11] посвящена расчету цены лицензий в сфере медицины. Предметом лицензии в данном случае являются способы диагностики, профилактики, прогнозирования, лечения и лекарственные препараты, т.е., иначе говоря, “ноу-хау” и изобретения.

В общем случае любую модель, используемую в рамках данного подхода, можно свести к линейной модели вида

$$V = \sum_{t=1}^n Z_t \cdot K_t, \quad (1)$$

где Z_t — затраты предприятия по созданию (разработке) ОИС, его правовой охране и доведению до состояния, пригодного к использованию;

K_t — корректирующий коэффициент.

2. МОДЕЛИ ДОХОДНОГО ПОДХОДА

К этой группе относятся модели, применяемые для целей финансового, инвестиционного анализа и определения стоимости лицензии. Данные модели, как правило, основаны на методе дисконтирования денежных потоков (*DCF*).

2.1. МОДЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТЕ ЦЕНЫ ЛИЦЕНЗИИ

Общие подходы к определению цены лицензии впервые описаны в работе [12], где была предложена простая модель определения размера лицензионного вознаграждения в виде паушального платежа:

$$\text{для лицензиара: } P_{\text{лр}} = \sum \frac{K_n}{(1+p)^n}, \quad (2)$$

где $P_{\text{лр}}$ — размер паушального платежа, выгодного продавцу (лицензиару);

K_n — годовые взносы (отчисления);
 p — банковский процент по вкладам (в стране лицензиара);
 n — срок действия соглашения;

$$\text{для лицензиата: } P_{\text{лт}} = \sum \frac{K_n}{(1+c)^n}, \quad (3)$$

где

$P_{\text{лт}}$ — размер паушального платежа, выгодного покупателю (лицензиату);
 K_n — годовые взносы (отчисления);
 c — банковский процент по кредитам (в стране лицензиата);
 n — срок действия соглашения.

Использование в моделях (2) и (3) банковских процентов по ссудам и кредитам дает завышенную оценку цены лицензии, так как в формулах не учтен риск получения денежных средств (K_n), генерируемых при использовании ОИС (новой технологии) на предприятии лицензиата. Для того чтобы формулы были справедливы, необходимо к ставкам банковских процентов добавить премию за риск.

Модели расчета лицензионного вознаграждения в виде роялти описаны в работе [13]. Вначале предлагается рассчитать ставку роялти.

Для расчета ставки роялти в качестве базы принимают экономический эффект или прибыль лицензиата:

$$R = \frac{(10 + 35)}{100} \times \frac{\Delta \mathcal{E}}{P}, \quad (4)$$

где

$\Delta \mathcal{E}$ — экономический эффект или прибыль потенциального лицензиата на единицу продукции по лицензии;

P — расчетная цена единицы продукции по лицензии.

После определения ставки роялти рассчитывают цену лицензии.

В случае, когда за базу расчета роялти принимают цену единицы лицензионной продукции, цена лицензии рассчитывается по формуле

$$C_R = \sum_{i=1}^T P_i V_i R_i, \quad (5)$$

где

C_R — расчетная цена лицензии;

V_i — расчетный (планируемый) объем производства продукции по лицензии в i -м году действия лицензионного соглашения;

P_i — расчетная цена единицы продукции по лицензии в i -м году (возможно $P = \text{const}$);

R_i — расчетная ставка роялти в i -м году (возможно $R = \text{const}$);

T — срок действия лицензионного соглашения в годах.

Если ставка роялти представляет собой фиксированное отчисление с единицы лицензионной продукции, цена лицензии находится как

$$C_R = \sum_{i=1}^T \Delta P V_i, \quad (6)$$

где ΔP — сумма, отчисляемая в качестве лицензионного вознаграждения с единицы лицензионной продукции, производимой и/или продаваемой лицензиатом. Остальные величины имеют те же значения, что и в предыдущей формуле.

Цены лицензий при выплатах в виде паушальных платежей рассчитывают по следующим формулам:

$$\text{в случае экспорта лицензии: } C_{\text{пэ}} = \sum_{i=1}^T \frac{C_{Ri}}{(1+a)^i}, \quad (7)$$

$$\text{в случае импорта лицензии: } C_{\text{пи}} = \sum_{i=1}^T \frac{C_{Ri}}{(1+b)^i}, \quad (8)$$

где

$C_{pэ}$ — цена лицензии при выплате в виде паушальных платежей в случае экспорта лицензии;
 $C_{pи}$ — цена лицензии при выплате в виде паушальных платежей в случае импорта лицензии;
 C_{Ri} — части лицензионного вознаграждения (цены лицензии), которые выплачивались бы в i -м году, если бы лицензионное вознаграждение выплачивалось бы в виде роялти;
 a — величина, получаемая с использованием учетной ставки банков по вкладам в стране лицензиара;
 b — величина, получаемая с использованием учетной ставки банков по кредитам в стране лицензиата.

Недостатком модели является, как и в случае [12], отсутствие учета риска получения лицензионного вознаграждения, которое выплачивалось бы в виде роялти. Для учета данного риска необходимо к величинам a и b прибавить премию за риск.

В работах [4, 14] приводятся другие модели расчета цены лицензии.

Первая модель основана на определении размера прибыли лицензиата. В этом случае расчетная цена лицензии определяется по формуле

$$Ц_k = V \cdot T \cdot \Pi_p \cdot Д, \quad (9)$$

где

V — средний годовой выпуск продукции за срок действия соглашения, шт.;
 T — срок действия лицензионного соглашения, лет;
 $\Pi_p = C - S$ — прибыль с единицы продукции, руб.;
 C — средняя продажная цена единицы продукции за весь срок действия лицензионного соглашения, руб.;
 S — себестоимость единицы продукции, руб.;
 $Д$ — доля продавца в прибыли покупателя, %.

Во втором случае цена лицензии определяется на базе ставки роялти по формуле

$$Ц_p = C \cdot V \cdot T \cdot R_s, \quad (10)$$

где

C — цена единицы продукции;
 V — объем производства;
 T — срок действия лицензионного соглашения;
 R_s — ставка роялти,

$$R_s = \frac{\Pi_p \cdot Д}{100}, \quad (11)$$

где

Π_p — отношение прибыли лицензиата к стоимости продаж, %;
 $Д$ — доля прибыли лицензиара в прибыли лицензиата, %,

$$\Pi_p = \frac{P}{S} \cdot 100, \quad (12)$$

где

P — прибыль лицензиата;
 S — стоимость продаж лицензиата,

$$Д = \frac{\Pi_d}{P} \cdot 100, \quad (13)$$

где Π_d — прибыль лицензиара $\left(\Pi_d = \frac{R_s \cdot S}{100} \right)$.

Для пересчета текущих отчислений роялти в паушальные платежи предлагается использовать выражение

$$R = R_0 \left(1 + \frac{r}{100} \right)^n, \quad (14)$$

где

R — роялти, которые должны быть выплачены в n -й год;

R_0 — чистая дисконтированная стоимость предполагаемых роялти в n -й год;
 r — ставка дисконта;
 n — год выплаты роялти, начиная с нулевого года.

В работе [15] для определения цены лицензии, предметом которой является научно-техническая продукция (отчеты по НИР, конструкторская, конструкторско-технологическая документация, методики, инструкции и рекомендации по проведению измерений, стандарты, нормативно-техническая документация и др.), используются модели, аналогичные приведенным выше (9)–(14).

Модели расчета экспортных цен патентных и беспатентных (на “ноу-хау”) лицензий и на базе оценки экономического эффекта от внедрения ОИС приводятся в работе [16].

Цена лицензии в данном случае определяется как сумма роялти, полученных лицензиаром, и находится по формуле

$$\sum_{t=1}^T R_t = R_s \sum_{t=1}^r S_t, \quad (15)$$

где

R_t — роялти в году t ;
 S_t — сумма чистых продаж в году t в текущих ценах;
 R_s — ставка роялти;
 r — период выплаты роялти, лет;
 T — последний год выплаты роялти.

В случаях, когда расчет ставки роялти и определение стоимости чистых продаж не проводится, цена лицензии определяется как

$$\sum_{t=m+1}^{m+R} R_t = \alpha \sum_{t=m+1}^{m+R} \Delta P_t, \quad (16)$$

где

m — год начала выплаты роялти;
 α — согласованная партнерами доля лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата от внедрения лицензии;
 ΔP_t — дополнительная прибыль лицензиата в году t (экономический эффект) от внедрения лицензии.

В работе [16] приведены три метода определения ставки роялти.

I. Определение ставки роялти на базе расчета дополнительной прибыли лицензиата (предельного роялти). Этот метод обладает высокой степенью точности и применим только в тех случаях, когда экономический эффект от внедрения предмета лицензии выражается в дополнительной прибыли лицензиата.

II. Определение ставки роялти исходя из показателей доли лицензиара в валовой прибыли лицензиата. Этот метод используется, когда надежная оценка дополнительной прибыли лицензиата не представляется возможной, а также когда экономический эффект от внедрения лицензии связан для лицензиата не с дополнительной прибылью, а с другими коммерческими критериями: расширением доли на рынке, освоением новых рынков (в том числе зарубежных), освоением нового вида производства и т.п.

III. Определение ставки роялти по средним отраслевым (стандартным) ставкам.

I. Ставка роялти согласно первому методу рассчитывается по формуле

$$R_s = \alpha \cdot \bar{R}_s, \quad \bar{R}_s = \frac{\Delta P}{S} \cdot 100, \quad (17)$$

где

R_s — ставка роялти в процентах от стоимости чистых продаж;
 S — стоимость чистых продаж лицензионной продукции (среднегодовая величина за период выплаты роялти), в валюте страны лицензиата;
 ΔP — среднегодовая дополнительная прибыль лицензиата от внедрения предмета лицензии в среднем за год за период выплаты роялти, в валюте страны лицензиата;
 α — согласованная партнерами доля лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата;
 \bar{R}_s — предельная ставка роялти при условии, что вся дополнительная прибыль лицензиата достается лицензиару (т.е. =1,0).

Расчет ставки роялти осуществляется в три этапа:

1. Расчет дополнительной прибыли лицензиата и предельной ставки роялти.
2. Учет возможных отклонений дополнительной прибыли и предельной ставки роялти от расчетной.
3. Расчет доли лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата и определение расчетной ставки роялти.

1. На первом этапе дополнительная прибыль и предельная ставка роялти рассчитываются по формулам

$$\Delta P_3 = \Delta C + \Delta A, \quad \bar{R}_s = \frac{\Delta P_3 \cdot 100}{S}, \quad (18)$$

где

ΔP_3 — среднегодовая дополнительная прибыль лицензиата в период выплаты роялти, полученная за счет экономии текущих и капитальных затрат;

ΔC — среднегодовая величина чистой экономии лицензиата на текущих затратах в период выплаты роялти по сравнению с текущими затратами предприятия, выбранного за базу сравнения;

ΔA — среднегодовая величина чистой экономии на амортизации капитальных затрат у лицензиата в период выплаты роялти по сравнению с затратами базового предприятия;

\bar{R}_s — предельная ставка роялти в процентах от среднегодовой стоимости чистых продаж лицензионной продукции в период выплаты роялти;

S — среднегодовая стоимость чистых продаж лицензионной продукции в период выплаты роялти.

Сумма приведенной дополнительной прибыли (равная приведенной величине экономии текущих и капитальных затрат), полученной лицензиатом за весь период выплаты роялти от внедрения лицензии, определяется по следующей формуле:

$$\Delta P_3^{\text{пр}} = \left(\sum_{t=m'+1}^{m'+R} \frac{P_{bt} + \Delta C_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=m+1}^{m+R} \frac{P_{bt}}{(1+r)^t} \right) + \left(\sum_{t=1}^m \frac{I_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{m'} \frac{I_t - \Delta I_t}{(1+r)^t} \right), \quad (19)$$

где

$\Delta P_3^{\text{пр}}$ — сумма приведенной дополнительной прибыли лицензиата за период;

m — год окончания строительства базового предприятия;

m' — год окончания строительства предприятия лицензиата;

R — период выплаты роялти, лет;

P_{bt} — валовая прибыль в году t (включая амортизацию) на базовом предприятии;

ΔC_t — экономия текущих затрат в году t на предприятии лицензиата по сравнению с базовым предприятием;

I_t — капиталовложения в строительство базового предприятия в году t ;

ΔI_t — экономия на капитальных затратах в году t при строительстве лицензионного предприятия по сравнению с базовым;

r — ставка приведения затрат и доходов, равная средней коммерческой ставке процента по кредитованию инвестиционных проектов в данном регионе, деленной на 100.

Предельная ставка роялти с учетом приведенных затрат и доходов определяется как

$$\bar{R}_s = \frac{\Delta P_3^{\text{пр}}}{S^{\text{пр}}}, \quad (20)$$

где $S^{\text{пр}}$ — сумма приведенной стоимости чистых продаж лицензионной продукции за период выплаты роялти, определяемая по формуле

$$S^{\text{пр}} = \sum_{t=m+1}^{m+R} \frac{S_t}{(1+r)^t}, \quad (21)$$

где

S_t — стоимость чистых продаж лицензионной продукции в году t ;

R — период выплаты роялти.

В случае более высокой цены на лицензионную продукцию по сравнению с ценами аналогов, привязанных к сопоставимым технико-экономическим параметрам, дополнительная прибыль рассчитывается следующим образом:

$$\Delta P_{\text{ц}} = Q(d_{\text{н}} - d_{\text{а}}), \quad (22)$$

где

$\Delta P_{\text{ц}}$ — среднегодовая дополнительная прибыль лицензиата от повышения цены в период выплаты роялти;

Q — среднегодовой объем выпуска лицензионной продукции в период выплаты роялти (в натуральных показателях);

$d_{\text{н}}$ — расчетная цена единицы лицензионной продукции;

$d_{\text{а}}$ — цена единицы продукции, принятой за базовый аналог.

Предельная ставка роялти вычисляется по формуле

$$\bar{R}_s = \frac{Q(d_{\text{н}} - d_{\text{а}})}{S}, \quad (23)$$

где S — среднегодовая стоимость чистых продаж лицензионной продукции в период выплаты роялти.

В случаях, когда получение лицензиатом дополнительной прибыли от повышения цены лицензионной продукции имеет место одновременно с экономией на текущих и капитальных затратах (или сопровождается увеличением затрат по сравнению с базовым предприятием), дополнительную прибыль лицензиата находят по формуле

$$\Delta P^0 = \Delta P_{\text{ц}} + \Delta P_3, \quad (24)$$

где

ΔP^0 — чистая дополнительная прибыль лицензиата;

$\Delta P_{\text{ц}}$ — дополнительная прибыль от повышения цены лицензионной продукции;

ΔP_3 — дополнительная прибыль (со знаком плюс) или дополнительные затраты (со знаком минус) лицензиата в связи с экономией (или увеличением) текущих и капитальных затрат.

Соответствующая предельная ставка роялти определяется как

$$\bar{R}_s = \frac{\Delta P^0}{S} = \frac{\Delta P_{\text{ц}} + \Delta P_3}{S}. \quad (25)$$

2. На втором этапе дополнительная прибыль и предельная ставка роялти с учетом всех отклонений определяются по формулам

$$\Delta P^{\text{ПК}} = \frac{\Delta P^0 \xi (100 - h)}{10000} \quad \text{и} \quad \bar{R}_s^{\text{ПК}} = \frac{\bar{R}_s \xi (100 - h)}{10000}, \quad (26)$$

где

$\Delta P^{\text{ПК}}$ — дополнительная прибыль с поправкой на производственный и коммерческий риск;

$\bar{R}_s^{\text{ПК}}$ — предельная ставка «роялти» с поправкой на производственный и коммерческий риск;

ξ — вероятность того, что предприятие лицензиата достигнет заданных производственных параметров, %;

h — наиболее вероятный процент понижения среднегодовой стоимости чистых продаж по сравнению с расчетной.

3. На третьем этапе расчет дополнительной прибыли, причитающейся лицензиару, и соответствующей действительной ставки роялти, производится по формуле

$$\Delta P_{\text{л}} = \alpha \Delta P \quad \text{и} \quad R_s = \alpha \bar{R}_s, \quad (27)$$

где

$\Delta P_{\text{л}}$ — дополнительная прибыль, причитающаяся лицензиару;

R_s — действительная ставка роялти;

α — доля лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата.

Доля лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата α определяется по таблице, предлагаемой в [16], и зависимости от доли лицензиата на рынке данной продукции, вида лицензии и степени конкуренции технологий-аналогов. Затем выбранное значение корректируется в зависимости от предполагаемого в период выплаты роялти изменения спроса на продукцию данного вида на рынке лицензиата согласно формуле

$$\alpha' = \alpha \cdot k_D, \quad (28)$$

где

α' — скорректированное значение доли лицензиара;

α — значение доли лицензиара, полученное из таблицы;

k_D — значение коэффициента корректировки, соответствующее предполагаемому изменению спроса (находится из таблицы, приведенной в [16]).

Полученное значение доли лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата уточняют исходя из относительной значимости лицензионной технологии по сравнению с альтернативными вариантами технологии, предлагаемой на рынке. Для этого используют ставки роялти по ранее заключенным лицензионным соглашениям в данной области технологии, по которым известна относительная значимость предмета лицензии, по сравнению с предметом данной лицензии. Пределы доли лицензиара определяются как

$$\max\left(\frac{R_{si}}{\bar{R}_s}\right) < \alpha < \min\left(\frac{R_{sj}}{\bar{R}_s}\right), \quad (29)$$

где

α — доля лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата;

\bar{R}_s — предельная ставка роялти, %;

R_{si} — ставка роялти i -го соглашения с технологией меньшей значимости, чем данная, %;

R_{sj} — ставка роялти j -го соглашения с технологией большей значимости, чем данная, %.

Если полученное из таблиц и с помощью корректировочной формулы значение доли лицензиара не попадает в указанные выше пределы, то его рекомендуется скорректировать так, чтобы оно равнялось ближайшему (нижнему или верхнему) значению предела.

II. Определение ставки роялти по второму методу при наличии исходных данных о валовой прибыли в расчете на единицу продаж лицензионной продукции осуществляется по формуле

$$R_s = \frac{R_p \cdot P_s}{100}, \quad (30)$$

где

R_s — расчетная ставка роялти, %;

R_p — доля роялти в валовой прибыли лицензиата, %. Как правило, устанавливается в размере 10...30 %, в исключительных случаях до 50 %. Для более точного определения этого показателя рекомендуется пользоваться таблицей, которая приводится в [18];

P_s — валовая прибыль на единицу стоимости чистых продаж, %.

При наличии отраслевых данных об удельных капитальных затратах на единицу продаж и о валовой прибыли в расчете на единицу капиталовложений в сооружение предприятия для расчета ставки роялти используют формулу

$$R_s = \frac{R_p \cdot I_s \cdot P_I}{100}, \quad (31)$$

где

I_s — удельные капитальные затраты на единицу продаж в относительных долях;

P_I — валовая прибыль в расчете на единицу капитальных вложений, %.

К расчетной ставке роялти рекомендуются поправочные коэффициенты в зависимости от предполагаемой среднегодовой стоимости чистых продаж лицензионной продукции (в постоянных ценах) в период выплаты роялти с учетом того, что ставка роялти понижается с повышением стоимости продаж.

Также в данной работе [16] предлагается формула для расчета минимальных гарантированных роялти, ниже которых годовая сумма роялти не может опускаться в случае снижения лицензиатом годового объема продаж ниже проектируемого:

$$R_{\min} = k_p k_0 \cdot \frac{\sum_{t=1}^{m+R} E_t^D / (1+r)^t}{R}, \quad (32)$$

где

R_{\min} — минимальные гарантированные роялти (в избранной валюте);

$m+R$ — период действия лицензионного соглашения (или срок от начала работ по внедрению “ноу-хау” до окончания выплаты роялти по контракту), лет;

R — период выплаты роялти, лет;

E_t^D — предполагаемые прямые расходы лицензиара в году t , в ценах года t (в избранной валюте);

r — ставка приведения затрат и доходов;

k_p — коэффициент накидки на прибыль (обычно принимают 1,3);

k_0 — коэффициент накладных расходов (обычно принимают 1,2).

Если предполагается оплата по лицензии паушальным платежом, то его размер рассчитывают по следующим формулам:

– без учета эскалации цен на лицензионную продукцию (в постоянных ценах текущего года):

$$L = \frac{R_s}{100} \cdot \sum_{t=m+1}^{m+R} \frac{S_t (1+i)^t}{(1+i)^t}, \quad (33)$$

где

L — величина паушального платежа за лицензию;

R_s — расчетная ставка роялти;

S_t — предполагаемая стоимость чистых продаж в году t (в ценах года t);

$m+1$ — год начала выплаты роялти;

R — расчетный период выплаты роялти;

r — ставка приведения затрат и доходов;

i — предполагаемый среднегодовой темп роста цен на лицензионную продукцию в период действия лицензионного соглашения (период от начала работ по внедрению “ноу-хау” до расчетного года окончания выплаты роялти).

– с учетом эскалации цен в текущих ценах:

$$L = \frac{R_s}{100} \cdot \sum_{t=m+1}^{m+R} \frac{S_t}{(1+r)^t}; \quad (34)$$

– на базе годовой дополнительной прибыли (экономического эффекта):

$$L = \alpha \cdot \sum_{t=m+1}^{m+R} \frac{\Delta P_t (1+i)^t}{(1+r)^t}, \quad (35)$$

где

α — доля лицензиара в дополнительной прибыли лицензиата;

ΔP_t — годовая дополнительная прибыль лицензиата в году t (экономический эффект в году t) без учета эскалации цен.

Размер паушального минимально гарантированного платежа определяется согласно формуле

$$L_{\min} = k_p k_0 \cdot \sum_{t=1}^{m+R} \frac{E_t^D}{(1+r)^t}. \quad (36)$$

В работе [16] предлагаются также модели расчета экспортных цен лицензий на базе трудовых затрат. Данная модель рекомендуется при расчете цены патентных лицензий и лицензий на “ноу-хау”, передаваемых (или используемых) при осуществлении заказных или кооперируемых НИ-ОКР на экспорт.

Полные затраты лицензиара, в зависимости от наличия исходных данных, рассчитываются по следующим формулам:

$$L^T = \frac{1}{1 - P_s/100} \cdot k_0 \cdot \sum_{m=1}^{m_4} \left(\sum_i T_i d_i + \sum_j q_j d_j + \sum_h \frac{T_h g_h d_h}{t_h} \right)_m, \quad (37)$$

где

L^T — цена лицензии, рассчитанная по методу трудовых затрат;

P_s — средняя норма чистой прибыли (т.е. валовой прибыли за вычетом амортизации) у научно-исследовательских коммерческих организаций;

k_0 — коэффициент накладных расходов, равный 1,2;
 T_i — число человеко-часов, отработанных i -й группой персонала;
 d_i — часовая ставка оплаты труда i -й группы персонала (в избранной валюте);
 q_j — общий расход j -го материала (в натуральных показателях);
 d_j — цена единицы j -го материала (в избранной валюте);
 T_h — цена часов работы h -й группы оборудования;
 q_h — количество единиц h -й группы оборудования;
 d_h — цена единицы h -й группы оборудования;
 t_h — нормативный срок службы h -й группы оборудования;
 $m1, m2, m3, m4$ — соответственно расходы на теоретические, прикладные, проектные и внедренческие работы.

Или:

$$L = \frac{1}{1 - P_s/100} \cdot k_0 \cdot \sum_{m=m1}^{m4} \left[\left(d^n + \frac{\lambda^0}{\tau} + \lambda^m \right) T \right]_m, \quad (38)$$

где

d^n — средняя часовая оплата труда персонала;
 λ^0 — нормативная стоимость основного и вспомогательного оборудования в расчете на одного работника;
 τ — средний срок службы оборудования в часах;
 λ^m — средняя норма затрат материалов в расчете на один человеко-час (в стоимостных показателях);
 T — число человеко-часов, отработанных персоналом.

При отсутствии данных о норме прибыли научно-исследовательских организаций, коэффициент $\frac{1}{1 - P_s/100}$ может быть заменен нормативным коэффициентом накладки на прибыль, равным 1,1...1,2.

Если исходные данные для расчета затрат по одному или нескольким видам НИОКР отсутствуют, по вышеуказанным формулам рассчитывают затраты по оставшимся видам НИОКР, а полученный результат умножают на соответствующие коэффициенты: для исследований — 1,1; прикладных исследований — 1,1; проектирования — 1,4; внедрения — 2,0.

Модель расчета комбинированных платежей по лицензии, предметом которой могут быть как отдельные патентные технологии, так и комплексы высоких технологий, включающие “ноу-хау”, представлена в работе [17]. Данная модель интересна тем, что в ней используется подход с позиции стандартной процедуры технико-экономического обоснования инвестиционного проекта. Таким образом, данная модель может использоваться не только для определения цены лицензии, но и как инструмент для принятия обоснованных управленческих решений.

Предлагаемая модель может быть описана следующими уравнениями:

$$PV_t = PR_t - PP_t, \quad PV_t > 0, \quad (39)$$

где

PV_t — ожидаемая прибыль за ближайшие t месяцев, приведенная к текущему месяцу;
 PR_t — приведенный объем дополнительных поступлений рассчитывается как взвешенная сумма:

$$PR_t = \sum_{m=lag+1}^t K_m \cdot Ret_m, \quad (40)$$

где K_m — коэффициент приведения будущих денежных стоимостей в m -м месяце к текущему, определяемый соотношением

$$K_m = 1/(1 + d)^m, \quad (41)$$

где

d — месячная норма прибыли с капитализацией процентов;
 m — индекс будущего месяца;
 lag — отложенный срок начала возврата капитала (затрат на лицензию);
 Ret_m — ожидаемый технологический эффект, отнесенный к началу m -го месяца и выраженный через ожидаемые дополнительные денежные поступления за счет использования лицензионной технологии у лицензиата;

PP_t — общая плата лицензиата за t месяцев с позиции настоящего времени, выражается взвешенной суммой:

$$PP_t = \sum_{m=1}^t K_m \cdot (Exc_m + App_m + Roy \cdot Ret_m / 100), \quad (42)$$

где

t — индекс последнего месяца расчетного периода;

m — индекс месяца: $m=1$ — индекс текущего месяца, $m=t$ — индекс последнего месяца расчетного периода;

Exc_m — акциз (договорная постоянная плата), относимый к началу m -го месяца;

App_m — затраты на внедрение предмета лицензии;

Roy — роялти (установленная договором постоянная доля разделения дополнительной прибыли), %.

Условие положительности прибыли $PV_t > 0$ после некоторых преобразований можно записать так:

$$(1 - Roy/100) \cdot \sum_{m=lag+1}^t K_m \cdot Ret_m - \sum_{m=1}^t K_m \cdot (Exc_m + App_m) > 0. \quad (43)$$

Неизвестными здесь являются Roy и Exc_m , а $Exc_0 = V_{пл}$ — расходы на приобретение лицензии (начальная плата).

Алгоритм определения стоимости предмета лицензии сводится к циклическому решению прямой задачи по условию $PV_t > 0$ с подбором искомым параметров Roy и Exc_m при заданном T_{DPP} — дисконтированном периоде окупаемости лицензии в месяцах, который определяет минимальный срок, на который допустимо купить лицензию.

Также в работе [17] приводятся критерии эффективности при покупке лицензии:

а) по заданному показателю чистой приведенной стоимости (NPV). NPV представляет собой разность между всеми полученными дисконтированными доходами за время реализации лицензии (включая удорожание производственного объекта в размере ΔRet_T) и величиной приведенных затрат:

$$NPV = PV_T + \Delta Ret_T \cdot K_T, \quad (44)$$

где

T — полное время реализации лицензии;

PV_T — приведенная прибыль за время T , определяемая в соответствии с формулой

$PV_t = PR_t - PP_t$, описанной выше;

ΔRet_T — удорожание производственного объекта за счет внедрения предмета лицензии. Эта величина учитывается, например, если лицензионная технология предусматривает реконструкцию производственного объекта, в результате чего произойдет его удорожание.

Лицензиат отдаст предпочтение только тем лицензиям, где показатель NPV является положительным, так как это гарантирует получение прибыли, превышающей предусмотренную процентную годовую ставку d ;

б) по заданному индексу прибыльности PI :

$$PI = PR_T / PP_T. \quad (45)$$

Лицензиату выгодно покупать только те лицензии, для которых PI не меньше единицы;

в) по внутренней норме рентабельности IRR . Внутренняя норма (ставка) рентабельности представляет собой ту процентную ставку дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость лицензии NPV будет равна нулю. Значение внутренней ставки рентабельности, при котором покупка лицензии становится привлекательной, должно превышать, например, депозитную банковскую ставку.

При этом предлагается учитывать риски покупки лицензии (риски инвестиции): финансовый, операционный, и риск, связанный с научно-техническим прогрессом.

2.2. МОДЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ФИНАНСОВОГО И ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА

Оценка в данном случае осуществляется для принятия обоснованных управленческих решений относительно вложений в ИС предприятия.

Модели определения стоимости ИС, описанные в работе [4], применяются в случаях, когда ОИС используется владельцем в собственном производстве.

В первой модели стоимость ИС выражается формулой

$$C_{pT} = \sum_{T=1}^{T=t_k} (\Pi_{чt} + a_t) \cdot K_{Дt}, \quad (46)$$

где

C_{pT} — расчетная стоимость ОИС за период T ;

T — расчетный период;

t_k — конечный год расчетного периода;

$\Pi_{чt}$ — чистая прибыль от использования ОИС в году t ;

a_t — амортизация в году t ;

$K_{Дt}$ — коэффициент дисконтирования в году t , определяется по формуле сложных процентов:

$$K_{Дt} = \frac{1}{\left(1 + \frac{a_t}{100}\right)^t}, \quad (47)$$

где a_t — процентная ставка ведущих коммерческих банков.

Во второй модели стоимость ИС рассчитывается при помощи метода определения прибыли по параметрам производимой с использованием ИС продукции:

$$\begin{aligned} C_{p \text{ ОИС}} &= \sum_{T=1}^{T=t_k} V_t \cdot \Delta\Pi_t \cdot K_{Дt} = \sum_{T=1}^{T=t_k} V_t \cdot (\Pi_{1t} - \Pi_{2t}) \cdot K_{Дt} = \\ &= \sum_{T=1}^{T=t_k} V_t \cdot [(Z_{1t} - C_{1t}) - (Z_{2t} - C_{2t})] \cdot K_{Дt}, \end{aligned} \quad (48)$$

где

$C_{p \text{ ОИС}}$ — расчетная стоимость ИС;

T — расчетный период;

t_k — конечный год расчетного периода;

V_t — объем производимой с использованием ИС продукции в году t ;

$\Delta\Pi_t$ — дополнительная прибыль, полученная с каждой единицы продукции на базе ОИС в году t ;

Π_{1t} — прибыль, полученная с каждой единицы продукции на базе ОИС в году t ;

Π_{2t} — прибыль, полученная с каждой единицы продукции, аналогичной продукции на базе ОИС, до внедрения ОИС в году t ;

Z_{1t} и C_{1t} — соответственно продажная цена и себестоимость продукции на базе ОИС в году t ;

Z_{2t} и C_{2t} — соответственно продажная цена и себестоимость продукции, аналогичной продукции на базе ОИС, до внедрения ОИС в году t ;

$K_{Дt}$ — коэффициент дисконтирования в году t .

Если до внедрения ОИС аналогичная продукция не производилась и продукция на базе ОИС является новой, то

$$\Pi_t = \Pi_{1t} = Z_{1t} - C_{1t}. \quad (49)$$

В этом случае

$$C_{p \text{ ОИС}} = \sum_{T=1}^{T=t_k} V_t \cdot (Z_t - C_t) \cdot K_{Дt}. \quad (50)$$

В работе [18] рассматривается модель определения цены научно-технической продукции и прогнозирования прибыли, получаемой от коммерческого использования новшества. Модель основана на методе непрерывного дисконтирования денежных потоков и учитывает влияние факторов, участвующих в формировании прибыли, а также вероятность коммерческого успеха новшества на рынке.

Предполагается, что цена на научно-технический продукт формируется за счет ежегодных (ежеквартальных) отчислений от прибыли, получаемой покупателем от промышленного ис-

пользования разработки. В этом случае формула для определения цены на научно-техническую продукцию принимает вид

$$E(T) = \lambda_H \cdot h \cdot \int_{T_0}^{T_0+T} [P(t) - C(t)] \cdot V(t) \cdot e^{-rt} dt, \quad (51)$$

где

$E(T)$ — цена научно-технического продукта;
 λ_H — размер процента (ставка роялти);
 h — вероятность рыночного (коммерческого) успеха новшества;
 T_0 — время ввода новшества на рынок;
 T — длительность жизненного цикла новшества на рынке;
 $P(t)$ — цена новшества в момент времени t ;
 $C(t)$ — стоимость новшества в момент времени t ;
 $V(t)$ — объем выпуска новшества в момент времени t ;
 r — коэффициент дисконтирования.

Ожидаемая прибыль исполнителя от продажи научно-технической продукции $\Pi_H(T)$ будет равна

$$\Pi_H(T) = \lambda_H \cdot h \cdot \int_{T_0}^{T_0+T} [P(t) - C(t)] \cdot V(t) \cdot e^{-rt} dt - \int_0^{T_0} S(t) \cdot e^{-rt} dt, \quad (52)$$

где $S(t)$ — интенсивность проведения НИОКР в момент времени t .

Ожидаемая прибыль покупателя научно-технической продукции $\Pi_H(T)$ может быть определена по формуле

$$\Pi_H(T) = (1 - \lambda_H) \cdot h \cdot \int_{T_0}^{T_0+T} [P(t) - C(t)] \cdot V(t) \cdot e^{-rt} dt \quad (53)$$

Из формул (52) и (53) видно, что экономические интересы продавца и покупателя отражаются в общей целевой функции максимизации прибыли от продажи новшества.

В [18] предлагается принцип определения вероятности рыночного (коммерческого) успеха новшества. Указанная вероятность есть функция удельной стоимости главного (комплексного) технического параметра новшества и имеет вид

$$h = f\left(\frac{P}{H}\right), \quad (54)$$

где H — величина главного (комплексного) технического параметра новшества.

Предлагается следующая формула для вычисления h :

$$h = \exp(-b\alpha), \quad (55)$$

где

$\alpha = \frac{P}{H}$ — удельная стоимость главного (комплексного) технического параметра новшества;

b — коэффициент, характеризующий темп изменения.

Указанное уравнение показывает, что с ростом стоимости главного технического параметра новшества убывает вероятность его рыночного коммерческого успеха.

Окончательно с учетом вышесказанного формула цены на научно-техническую продукцию примет вид

$$E(T) = \lambda_H \cdot [\exp(-b\alpha)] \cdot \int_{T_0}^{T_0+T} [P(t) - C(t)] \cdot V(t) \cdot e^{-rt} dt. \quad (56)$$

В работе [19] подробно рассматривается модель оценки оптимального времени передачи ОИС (результатов НИОКР, или научно-технической информации) при условии нецелесообразности использования ее в собственном производстве. Применение данной модели позволяет получить условие окупаемости затрат заказчиком, связанных с приобретением ОИС. Оно также позволяет владельцу ИС правильно установить цену сделки.

Закон снижения ценности научно-технической информации может быть записан в виде “обратной” логистической функции:

$$Y = Y_{\min} + (Y_0 - Y_{\min}) \left(\frac{Y_{\tau} - Y_{\min}}{Y_0 - Y_{\min}} \right)^{\frac{t}{\tau}}, \quad (57)$$

где

Y_0 — максимальная ценность (полезность) научно-технической продукции в момент создания ($t = 0$);

Y_{τ} — ценность научно-технической продукции в момент времени $t = \tau$;

Y_{\min} — предельное значение ценности научно-технической продукции.

В силу того, что в момент создания ($t = 0$) ценность (полезность) научно-технической продукции максимальна, прибыль в этот момент тоже максимальна. По истечении периода времени T ценность научно-технической продукции минимальна (Y_{\min}) и прибыль от ее использования равна нулю. Все это позволяет установить закон снижения прибыли от коммерческого использования научно-технической продукции вследствие ее морального износа:

$$\Pi(t) = \Pi_0 e^{-\frac{b}{m}t}, \quad (58)$$

где

b — коэффициент, характеризующий темп снижения прибыли;

m — коэффициент, характеризующий радикальность новых знаний.

Неравенство, отражающее условие окупаемости затрат на приобретение ОИС, можно записать следующим образом:

$$(1-u) \int_0^{\tau} \Pi_0 e^{-\left(\frac{b}{m}+r\right)t} dt \geq P_{\text{ИС}}, \quad (59)$$

где

u — ставка налога на прибыль;

τ — время передачи ОИС;

r — коэффициент дисконтирования;

$P_{\text{ИС}}$ — цена объекта ИС.

Из вышеуказанного неравенства можно получить условие для определения времени передачи ОИС:

$$\tau \leq -\frac{1}{\mu} \ln \left[\frac{\mu \cdot P_{\text{ИС}}}{(1-u) \cdot \Pi_0} + e^{-\mu T} \right], \quad (60)$$

где $\mu = \frac{b}{m} + r$.

Очевидно, что время передачи ОИС лежит в пределах $0 \leq \tau \leq T$.

Если в результате расчетов $\tau > T$, то это свидетельствует о невозможности заказчика окупить затраты, связанные с приобретением ОИС по первоначально установленной цене. Поэтому владелец этого объекта будет вынужден снижать цену, поскольку разработка вообще может оказаться невостребованной.

К недостаткам указанной модели можно отнести то, что коэффициент, характеризующий темп морального износа ИС, принимается постоянным. На самом деле он может быть функцией от некоторых переменных, которые характеризуют динамику научно-технического развития, количественные и качественные характеристики научно-технического потенциала, особенности развития системы распространения информации о новых разработках и т.д.

Модели для оценки сделок (проектов) с ИС, представленные в работах [20, 21], основаны на опционном подходе и позволяют учитывать возможные стратегии принятия управленческих решений относительно использования ИС в будущем.

В модели оценки опциона на прекращение НИОКР предполагается (с целью упрощения), что НИОКР состоит из двух этапов и его можно прекратить (в случае неблагоприятного исхода) по окончании первого этапа и реализовать выполненный этап НИОКР по цене не ниже его ожидаемой ликвидационной стоимости.

Модель имеет следующий вид:

$$Q = K \cdot R_F^{-1} \cdot N(z^*) - S \cdot N(z^* - \sigma), \quad (61)$$

где

$$z^* = \frac{\ln(K/S) - \ln R_F + \frac{1}{2}\sigma^2}{\sigma};$$

Q — текущая стоимость опциона на прекращение НИОКР;

S — стоимость первого этапа НИОКР на момент времени $t = 0$, т.е. объем финансирования для выполнения первого этапа НИОКР;

K — цена исполнения опциона — ликвидационная стоимость первого этапа НИОКР (цена продажи);

R_F — ставка дисконтирования (единица плюс безрисковая ставка) за весь период действия опциона;

σ^2 — дисперсия логарифма суммы единицы и ставки доходности на актив (в данном случае активом является объект интеллектуальной собственности (ОИС) — первый этап НИОКР), лежащий в основе опциона, за весь период действия опциона;

$N(\cdot)$ — кумулятивное стандартное нормальное распределение вероятностей.

Формула (61) для текущей стоимости опциона на прекращение НИОКР показывает, насколько увеличится стоимость НИОКР при наличии возможности прекратить его по окончании первого этапа.

В модели оценки опциона на отсрочку при покупке лицензии предполагается, что лицензиат подписывает с лицензиаром опционное соглашение, по которому (за определенное вознаграждение) резервирует себе право оценить в течение определенного периода времени экономическую целесообразность и перспективность покупки лицензии. Такой управленческий опцион, создаваемый опционным соглашением, представляет собой опцион на отсрочку.

Модель имеет вид

$$Q = S \cdot N(z + \sigma) - K \cdot R_F^{-1} \cdot N(z), \quad (62)$$

где

$$z = \frac{\ln(S/K) + \ln R_F - \frac{1}{2}\sigma^2}{\sigma};$$

Q — текущая стоимость опциона на отсрочку;

S — прогнозируемая стоимость прав на использование ОИС (при условии, что реализация прав начинается в момент времени t (t — время исполнения опциона)) дисконтированная к моменту времени 0, или текущая стоимость ожидаемых (планируемых) денежных потоков, обусловленных предполагаемым использованием ОИС на предприятии лицензиата, приведенная к моменту времени заключения опционного соглашения (т.е. 0);

K — цена исполнения опциона — текущая стоимость первоначальных капитальных вложений (инвестиций) в освоение ОИС на предприятии лицензиата, произведенных в момент времени исполнения опциона, т.е. в момент окончания срока действия опционного соглашения;

R_F — ставка дисконтирования (единица плюс безрисковая ставка) за весь период действия опциона;

σ^2 — дисперсия логарифма суммы единицы и ставки доходности на актив (в данном случае активом являются права на использование ОИС), лежащий в основе опциона, за весь период действия опциона;

$N(\cdot)$ — кумулятивное стандартное нормальное распределение вероятностей.

Формула (62) для текущей стоимости опциона на отсрочку отражает чистую приведенную стоимость реализации ОИС на предприятии лицензиата, которая учитывает также и стоимость прав на приобретение лицензии (т.е. стоимость управленческой гибкости).

Уравнения (61) и (62) могут быть преобразованы в уравнения Блэка–Шоулза при соблюдении условий стационарности путем замены R_F на r_F^t (где r_F — единица плюс безрисковая ставка, действующая в дискретный период времени), а σ — на $\sigma_t \sqrt{t}$ (где σ_t — стандартное отклонение за дискретный период времени).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем обзоре была сделана попытка выявить основные направления развития экономико-математического моделирования в области оценки ИС в нашей стране. Безусловно, данный обзор не охватывает все существующие в России модели оценки стоимости ИС, но целью обзора было описание прежде всего тех моделей, которые представляют интерес для экономико-математического анализа и могут быть использованы в практической деятельности. Авторы выражают надежду, что накопленный в России опыт математического моделирования в области оценки стоимости ИС, отраженный в настоящем обзоре, будет также полезен для последующих исследований и разработок в данной области.

Если Вас заинтересовали вопросы, рассмотренные в данной статье, Вы можете связаться с авторами по электронной почте:

**Н.Н. Карпова, E-mail: nkarpova@mtu-net.ru
gsib@ANE.ru**

И.Г. Почернин, E-mail: igp@pop3.mipt.ru

Литература

1. Конвенция, учреждающая Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС). 1967.
2. Гражданский Кодекс Российской Федерации. №51-ФЗ от 30.11.94г. (в ред. №111-ФЗ от 12.08.96г.).
3. Оценка стоимости объектов промышленной и другой интеллектуальной собственности. Расчет размера уставного капитала, образуемого объектами нематериальных активов: Методические рекомендации. М.: АО "ВНИИЭТО" Инженерной академии РФ, 1993.
4. Мухопад В.И. Лицензионная торговля: маркетинг, ценообразование, управление. М.: ВНИИПИ, 1997.
5. Хурматулин В.В. Формирование и организация функционирования рынка интеллектуальной собственности. Дис. канд. эконом. наук. М., 1995.
6. Лынный Н. Кукушкин А. Методика оценки стоимости объектов промышленной собственности // Интеллектуальная собственность. 1994. №3–4.
7. Новосельцев О. Затратные методы оценки интеллектуальной собственности // Финансовая газета. 1999. №6.
8. Лынный Н. Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности // Интеллектуальная собственность. 1996. №5–6.
9. Калинин А., Тузинская Т. Как определить предварительную стоимость объектов интеллектуальной собственности // Интеллектуальная собственность. 1997. №9–10.
10. Винокуров В.П., Рязанов С.В., Терехова Г.И. Как рассчитать роялти? // Патенты и лицензии. 1996. №5.
11. Злобинская Л., Волос Б. Расчет цены лицензий в сфере медицины // Интеллектуальная собственность. 1996. №7–8.
12. Иванов И.Д., Сергеев Ю.А. Патенты и лицензии в международных экономических отношениях. М.: ИМО, 1966.
13. Сесекин Б.А. Определение расчетной цены лицензии. М.: ВНИИПИ, 1987.
14. Тюфтин Е.П. Международная торговля лицензиями. М.: ВНИИПИ, 1987.
15. Рюмин В.П. Как рассчитать цену на научно-техническую продукцию. М.: Финансы и статистика, 1993.
16. Мухамедшин И.С. Как эффективнее защитить, продать или купить научно-техническую продукцию. М.: Московская международная школа "Бизнес в промышленности и науке"; АО "Буклет", 1993.

17. Самородкин В. Оценка рыночной стоимости предмета лицензии // Интеллектуальная собственность. 1997. №3–4.
18. Тодосийчук А.В. Экономический механизм управления инновационными процессами. Дис. д-ра эконом. наук. М., 1995.
19. Тодосийчук А.В. Когда передавать объект ИС? // Интеллектуальная собственность. 1997. №7–8.
20. Карпова Н.Н., Почернин И.Г. Использование теории опционов для определения стоимости НИОКР и стоимости лицензионных соглашений. Доклад на XLII научной конференции МФТИ “Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук”. 26–27 ноября 1999. Москва–Долгопрудный.
21. Карпова Н.Н., Почернин И.Г. Использование теории опционов для определения стоимости НИОКР и стоимости лицензионных соглашений // Вопросы оценки. 2000. №2.