

**РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
ЛИЗИНГОДАТЕЛЯ И ЛИЗИНГОПОЛУЧАТЕЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ  
ЧИСТЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

© 2013 Д.Ю. Иванов, Т.В. Голубева, Н.В. Алистарова

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва  
(национальный исследовательский университет)

Поступила в редакцию 02.12.2013

В данной статье рассмотрена математическая модель лизинга транспортных средств, проведен анализ её эффективности.

Ключевые слова: математическая модель, лизингодатель, лизингополучатель.

Пассажирский транспорт является одной из крупнейших и важнейших отраслей народного хозяйства страны со сложной и многообразной техникой и технологией, специфической организацией и системой управления. Доставка пассажиров точно до места назначения, высокая маневренность, способность перевозить различные виды грузов, большая частота движения и небольшие по сравнению с другими видами транспорта расходы на эксплуатацию определили ведущее место автомобильных перевозок в транспортной системе. Объём перевозок пассажиров автомобильным транспортом за последние годы увеличился в 3 раза и до сих пор продолжает расти. Трудности в сфере пассажирских автотранспортных перевозок проявляются, прежде всего, в отсутствии ресурсов для обновления парка машин быстроизнашивающиеся из-за интенсивной эксплуатации и приведения парка машин к мировому уровню. Доля подвижного состава со сверхнормативным сроком амортизации превышает нормы, выбытие старой техники в несколько раз превосходит ее обновление, что приводит к нехватке новых экономичных транспортных средств [1, с.43]. Однако очень мало компаний способно сразу обновить весь таксопарк имеющихся автомобилей. Выявленную проблему привлечения долгосрочных инвестиций для создания или расширения производства, приобретения современного оборудования и внедрения новых недешевых, технологий можно решить благодаря использованию заемного капитала, а именно лизингового механизма финансирования инвестиционных проектов.

*Иванов Дмитрий Юрьевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией кафедры организации производства. E-mail: ssau\_ivanov@mail.ru*

*Голубева Татьяна Владимировна, кандидат экономических наук, доцент. E-mail: golubeva-tat.vl@yandex.ru*

*Алистарова Нина Владимировна, ассистент. E-mail: nin\_a\_lis@mail.ru*

Лизинг - вид инвестиционной деятельности по приобретению имущества и передаче его на основании договора лизинга физическим или юридическим лицам за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях, обусловленных договором, с правом выкупа имущества лизингополучателем [2, с.12].

Представим на схеме основные субъекты рассматриваемого договора лизинга и связывающие их денежные и материальные потоки, показанные на рисунке 1.

По схеме можно проследить, что лизингодатель обязуется обеспечить лизингополучателя имуществом  $y_i$  стоимостью  $p_i$  в определенном количестве  $N$ , при этом определяется общая сумма имущества  $A_i$ , передаваемого в лизинг и закупаемого у поставщика, на которую лизингодатель может взять кредит в банке, выплачивая при этом банку платежи  $K_i^p$  в установленные сроки  $T$  договора с определенной периодичностью  $t$ , при этом лизингодатель берет с лизингополучателя определенное вознаграждение  $B_i$  за предоставляемые услуги, после чего имущество и финансовые риски страхуются лизингодателем в страховой компании на весь срок лизинга с ежегодным размером страховой премии  $Y_i$ , которая частично может входить в лизинговые платежи  $z_i$ , выплачиваемые лизингополучателем.

Рассмотрим более подробно лизинговые платежи, отраженные на схеме [3, с.2-8]:

*Проценты за кредит.* Лизинговая компания часто не имеет возможность финансировать сделки за свой счет, в результате чего привлекаются заемные денежные средства банков. Финансирование данной лизинговой компании осуществляется по открытой кредитной линии Сбербанка, где годовая процентная ставка, используемая в лизинговом расчете, незначительна. Плата за используемые лизингодателем кредитные ресурсы может устанавливаться по соглашению сто-

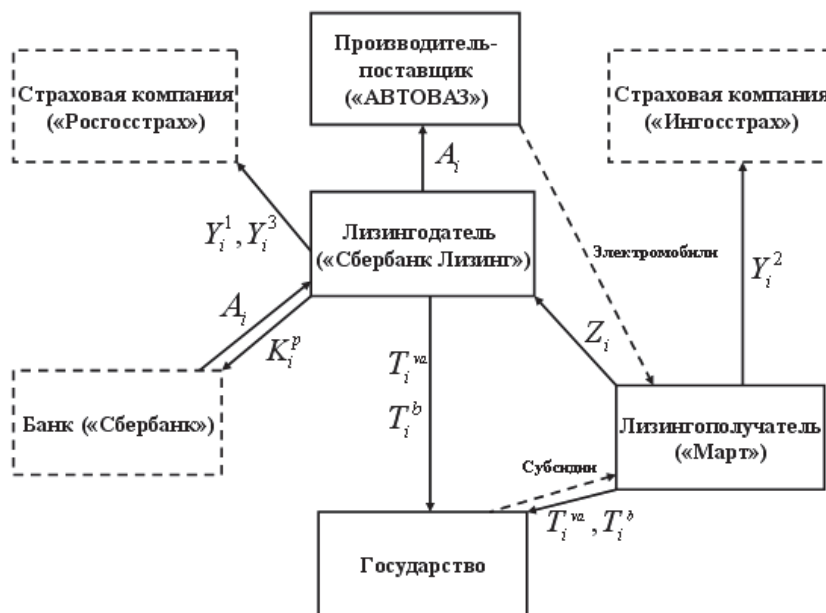


Рис. 1. Схема лизинга

рон в процентах:

- а) от балансовой стоимости предмета договора;
- б) от среднегодовой остаточной стоимости имущества.

В соответствии с этим расчет кредита осуществляется по формуле (1а):

$$K_i^p = b \cdot (1 + n_c), \quad (1a)$$

где  $K_i^p$  – ежегодная плата за используемые кредитные ресурсы лизингодателем на приобретение имущества – объекта договора лизинга;

$b$  – балансовая стоимость предмета договора лизинга, млн. руб.;

$n_c$  – ставка за кредит, в долях.

или по формуле (1б):

$$K_i^p = \frac{(b_0 + b_1)}{2} \cdot (1 + n_c), \quad (1b)$$

где  $b_0$  – расчетная остаточная стоимость предмета лизинга на начало года;

$b_1$  – расчетная остаточная стоимость предмета лизинга на конец года.

**Проценты по лизингу.** В большинстве случаев процент определяется индивидуально специалистом по лизингу исходя из стоимости техники, надежности лизингополучателя (плата за риск) и условий лизинговой сделки. Комиссионное вознаграждение может устанавливаться по соглашению сторон в процентах:

- а) от балансовой стоимости предмета договора;
- б) от среднегодовой остаточной стоимости имущества.

В соответствии с этим расчет комиссионного вознаграждения осуществляется по формуле (2а):

$$B_i = b \cdot n_b, \quad (2a)$$

где  $B_i$  – ежегодное комиссионное вознаграждение лизингодателю за предоставление имущества по договору лизинга;

$n_b$  – ставка комиссионного вознаграждения, в долях от балансовой стоимости имущества; или по формуле (2б):

$$B_i = \frac{n_v \cdot (b_0 + b_1)}{2}, \quad (2b)$$

где  $n_v$  – ставка комиссионного вознаграждения, в долях от остаточной стоимости имущества.

**Выплата стоимости техники.** Выплата лизингополучателем выкупной стоимости техники с использованием ускоренной (с коэффициентом = 3) или линейной амортизации, благодаря чему объект лизинга к концу действия договора имеет балансовую стоимость, равную последнему лизинговому платежу. Стоимость предмета лизинга можно представить в следующем виде:

$$A_i = b \cdot N_a, \quad (3)$$

где  $A_i$  – сумма, возмещающая стоимость предмета лизинга за год;

$N_a$  – годовая норма амортизационных отчислений в долях.

**Налог на имущество (НИ).** При заключении договора лизинга возможно два варианта выплаты налога на имущество: налог оплачивает лизингодатель (т.е. имущество находится на балансе лизинговой компании) и оплата налога на имущество лизингополучателем (имущество находится на балансе клиента). Размер налога на имущество определяется по формуле:

$$T_i^p = n_{r1} \cdot (b_0 + b_1) / 2, \quad (4)$$

где  $T_i^p$  – налог на имущество;

$n_{r1}$  – налоговая ставка на имущество, процентов.

Налог на имущество не будет в дальнейшем учитываться в расчетах и модели, так как с 1.01.13 г. он отменен для юридических лиц – предприятий.

**Налог на добавленную стоимость (НДС).** НДС уплачивается лизингодателем в составе стоимости приобретаемого предмета лизинга и затем непосредственно с лизинговых платежей, полученных от лизингополучателя. При этом суммы налога, подлежащие уплате лизингодателем при оказании услуг по предоставлению имущества во временное владение и пользование, подлежат уменьшению на суммы налоговых вычетов - сумм налога, уплаченных поставщикам имущества, являющегося предметом договора лизинга. НДС уплачивается и лизингополучателем так же при получении лизингового имущества, так как является приобретением услуги [4, с.159-165]. Размер налога на добавленную стоимость определяется по формуле:

$$T_i^{va} = b \cdot n_i, \quad (5)$$

где  $T_i^{va}$  – величина налога, подлежащего уплате в расчетном году, млн. руб.;

$n_i$  – ставка налога на добавленную стоимость (18%), в долях.

**Транспортный налог (ТН).** Если транспортное средство, находящееся в собственности лизингодателя, но изначально не зарегистрированное за ним, передано по договору лизинга и временно зарегистрировано за лизингополучателем, плательщиком транспортного налога является лизингополучатель. Если же по договору лизинга транспортное средство, изначально зарегистрированное за лизингодателем, временно передается по месту нахождения лизингополучателя и временно ставится на учет в органах Госавтоинспекции МВД России по месту нахождения лизингополучателя, то плательщиком транспортного налога является лизингодатель по месту государственной регистрации транспортных средств. Размер транспортного налога определяется как:

$$T_i^a = n_{i2} \cdot v \cdot \frac{t}{12}, \quad (6)$$

где  $T_i^a$  – годовая сумма транспортного налога, млн.руб.;

$v$  – количество лошадиных сил, кВт в транспортном средстве;

$t$  – количество месяцев владения автомобилем в расчетном году;

$n_{i2}$  – базовая ставка транспортного налога, млн.руб.

В виду того, что предмет лизинга – электро-мобиль – относится к категории самоходных транспортных средств и установок, транспортный налог с него не уплачивается.

**Налог на прибыль (НП).** Прибыль для российского налогообложения определяется согласно Налоговому кодексу РФ как полученные доходы, уменьшенные на величину произведенных расходов [4, с.193-194]. Размер налога на прибыль определяется по формуле:

$$T_i^b = (R - C) \cdot n_n, \quad (7)$$

где  $T_i^b$  – величина налога, подлежащего уплате в расчетном году, млн. руб.;

$R$  – доходы лизингодателя или лизингополучателя, понесенные в результате лизинговой сделки, млн. руб.;

$C$  – расходы лизингодателя или лизингополучателя, понесенные в результате лизинговой сделки по договору лизинга за квартал, млн. руб.;

$n_n$  – ставка налога на прибыль (20%), в долях.

**Страхование финансового риска лизингодателя.**

Объект страхования: имущественные интересы Страхователя, связанные с его убытками при поставках имущества на условиях лизинга. При несоблюдении условий и сроков выполнения финансовых обязательств лизингополучателем по договору лизинга по причинам, указанным в договоре страхования наступает страховой случай. Страховой суммой является сумма договора лизинга со страховым тарифом 3% от её суммы и сроком страхования равному сроку действия договора лизинга. Безусловная франшиза: до 20% от суммы убытка. Для данного случая сумма страхования равна:

$$Y_i^1 = n_1 \cdot \frac{(b_0 + b_1)}{2}, \quad (8)$$

где  $Y_i^1$  – сумма, выплачиваемая за страхование финансового риска лизингодателя;

$n_1$  – страховой тариф для лизингодателя, в долях.

**Страхования финансового риска лизингополучателя.** Объект страхования: имущественные интересы лизингополучателя, связанные с его убытками при осуществлении лизинговой операции.

При возникновении событий, повлекших убытки Страхователя при невыполнении обязательств лизингодателем по договору лизинга, а именно невозврат Страхователю авансовых платежей в случаях предусмотренных договором лизинга, в результате причин, указанных в договоре страхования. Страховой суммой является сумма возможных убытков лизингополучателя со страховым тарифом 3% и сроком страхования равному сроку выполнения обязательств лизин-

годателем. Безусловная франшиза: до 20% от суммы убытка. Для данного случая сумма страхования равна:

$$Y_i^2 = n_2 \cdot \frac{(b_0 + b_1)}{2}, \quad (9)$$

где  $Y_i^2$  – сумма, выплачиваемая за страхование финансового риска лизингополучателя;

$n_2$  – страховой тариф для лизингополучателя, в долях.

**Страховка ОСАГО и КАСКО.** По желанию лизингополучателя лизингодатель может выступать страхователем имущества, включив затраты в договор лизинга. Это актуально, так как тариф по КАСКО в зависимости от вида техники, количества водителей, приходящихся на каждую машину, их стажа вождения, срока безаварийной езды и франшизы составляет от 2,5 до 10% от стоимости техники. Затраты по страховке  $Y_i^3$  сложно точно описать и спрогнозировать, так как они подвержены воздействию случайных величин.

**Плата за дополнительные услуги** (транспортировка и хранение предмета лизинга, его усовершенствование и пр.), если они имеют место быть, в расчетном году, рассчитывается по формуле:

$$D_i = \sum_{i=1}^n d_i, \quad (10)$$

где  $D_i$  – годовая плата лизингодателю за дополнительные услуги лизингополучателю, предусмотренные договором лизинга;

$d_1, d_2, \dots, d_i$  – годовой расход лизингодателя на каждую предусмотренную договором услугу, млн. руб.

Формула для расчёта ежегодной суммы лизинговых платежей в общем случае (11):

$$z_i = A_i + B_i + D_i + K_i^p + T_i^a + T_i^{va} + T_i^p, \quad (11)$$

где  $z_i$  – сумма лизинговых платежей за каждый год действия договора лизинга.

Общая сумма за весь срок действия договора лизинга определяется как сумма платежей по годам:

$$Z = \sum_{i=1}^T z_i. \quad (12)$$

Компенсация (в форме комиссионной ставки), выплачиваемая лизингополучателем лизинговой фирме, в основном и формирует цену лизингового контракта. Эту цену, т.е. свои затраты, получатель стремится снизить, а лизингодатель увеличить. Для решения данной задачи были разработаны оптимизационные модели лизингополучателя и лизингодателя, благодаря чему был найден такой параметр лизингового договора, который учитывает финансовые возможности рентера и в то же время обеспечивает необходи-

мую доходность лиссору.

Транспортная компания получает доход от эксплуатации транспортных средств, полученных в лизинг, складывающийся из оказания услуг такси и размещения рекламы непосредственно на транспортных средствах. При этом несет затраты в виде постоянных отчислений лизингодателю (лизинговые платежи) и прочих затрат (сервисное и техническое обслуживание электромобилей, переподготовка и обучение персонала, уборка салона, затраты на ГСМ и т.д.).

В соответствии с этим определим величину прибыли лизингодателя за весь срок лизинга как разницу между выручкой и затратами компании (12):

$$\begin{aligned} \Pi_i(t) &= R(y, t, \gamma, P) - C(y, t) = \\ &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K \left( \frac{y_i \cdot \gamma_i(t) \cdot P[Q(t_0 - t), \varphi_i] + p^d(y)}{(1+r)^t} - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K \left( \frac{y_i \cdot z_i(t) + c_i^p}{(1+r)^t} \right) \right) = \\ &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K \left( \frac{y_i \cdot (\gamma_i(t) \cdot P[Q(t_0 - t), \varphi_i] - z_i(t)) + p^d(y) - c_i^p}{(1+r)^t} \right) \end{aligned} \quad (12)$$

где  $\gamma_i(t)$  – количество оказанных услуг по перевозке за определенный промежуток времени автомобилем  $i$ -го типа, взятого в лизинг  $j$ -м лизингополучателем, эта величина является функцией времени, кроме того, в этом случае индекс  $j$  фиксирован, т.к. рассматривается целевая функция конкретной транспортной компании;

$P[Q, (t_0 - t), \varphi_i]$  – тариф на перевозку, зависящий от коэффициента интенсивности пассажиропотока  $Q$ , времени  $t$  заказа по отношению к принятому за стандартное время  $t_0$  и себестоимости перевозки  $\varphi_i$  автомобилем  $i$ -го типа;

$p^d(y)$  – доход от диверсифицированных видов деятельности;

$c_i^d$  – прочие затраты лизингополучателя.

Учтем определенные ограничения, необходимые для составления модели, которые найдём, используя рентабельность как отношение среднегодового дохода от эксплуатации 1 транспорт-

ного средства  $\overline{\Pi_1(t)}$  к его балансовой стоимости  $b$ , используя формулу (13) и расчетные данные, а так же среднюю ставку по лизинговым договорам, выведенную на основе анализа зависимости объема заключенных договоров от комиссионной ставки. Для покрытия издержек транспортной компании рентабельность услуг такси должна быть больше процента комиссионного вознаграждения лизингодателя, что можно записать как:

$$\frac{\overline{\Pi_1(t)}}{b_0} > n_b. \quad (13)$$

Нижним же ограничением модели оптимизации прибыли лизингополучателя будет являть-

ся выражение, найденное благодаря трендовому анализу, так как ставка комиссии не может быть меньше средней ставки установленной лизингодателем (14):

$$1,28 \cdot (y_i \cdot z_i(t))^{-0,1172} < n_b. \quad (14)$$

Таким образом, оптимизационная модель транспортной компании, учитывающая дисконтирование, примет вид (15):

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_1(t) &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left( \frac{y_i \cdot (y_i(t) \cdot P[\varrho, (t_0 - t), \varphi_i] - z_i(t) + p^d(y) - c_i^p)}{(1+r)^t} \right) \rightarrow \max_{y_i} \\ i &= \overline{1, N}, t = \overline{1, T} \\ 1,28 \cdot (y_i \cdot z_i(t))^{-0,1172} &< n_b < \frac{\overline{\Pi_1(t)}}{b_0} \end{aligned} \right. \quad (15)$$

Так же рассмотрим деятельность лизингодателя, на основе чего сформируем модель. Лизинговая компания получает доход в виде платежа от транспортной компании, включающего в себя затраты на оплату банковского кредита, на страхование автогражданской ответственности и на предоставление дополнительных услуг (страхование рисков некоторых участников лизинговой сделки, постановка на учёт, сервисное обслуживание, подготовка и обучение персонала и пр.), а так же на налоговые отчисления. Таким образом, чистый доход лизингодателя будет состоять из комиссионного вознаграждения за предоставляемые услуги и амортизационных отчислений.

В соответствие с этим выведем модель для расчета прибыли лизингодателя за период t, которые применим в дальнейшем при разработке модели взаимодействия лизингодателя и лизингополучателя: (16a):

$$\begin{aligned} \Pi_2(t) &= R_2(t) - C_2(t) = \\ &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left( \frac{y_i \cdot z_i(t)}{(1+r)^t} \right) - \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left( \frac{y_i \cdot (T_i^{va} + K_i^p + Y_i^3) + D_i}{(1+r)^t} \right) = \\ &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{y_i \cdot (z_i(t) - (T_i^{va} + K_i^p + Y_i^3) - D_i)}{(1+r)^t} \end{aligned} \quad (16a)$$

Учтем определенные ограничения, необходимые для составления модели:

Для покрытия издержек лизинговой компании процент комиссионного вознаграждения, устанавливаемый ею, должен быть больше кредитной ставки, устанавливаемой банком, что можно записать как:

$$n_c < n_b, \text{ при } n_c, n_b > 0. \quad (17)$$

На рис. 2 представим данные, наглядно отражающие зависимость комиссионного вознаграждения лизингодателя от объёма заключенных контрактов в динамике при условии неизменного срока договора лизинга (3 года), из чего было выведено ещё одно ограничение на модель. (2)

Тогда, оптимизационная модель лизинговой компании за период примет вид (18):

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_2(t) &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{y_i \cdot (z_i(t) - (T_i^{va} + K_i^p + Y_i^3) - D_i)}{(1+r)^t} \rightarrow \max_{z_i} \\ i &= \overline{1, N}, t = \overline{1, T} \\ n_b &\leq 1,28 \cdot (y_i \cdot z_i(t))^{-0,1172} \\ n_c &< n_b \end{aligned} \right. \quad (18)$$

На основании вышеизложенного рассмотрим общую модель взаимодействия лизингодателя и лизингополучателя, разработанную на основе модели оптимизации деятельности лизингодателя (18) и модели оптимизации деятельности лизингополучателя. Она будет иметь вид:

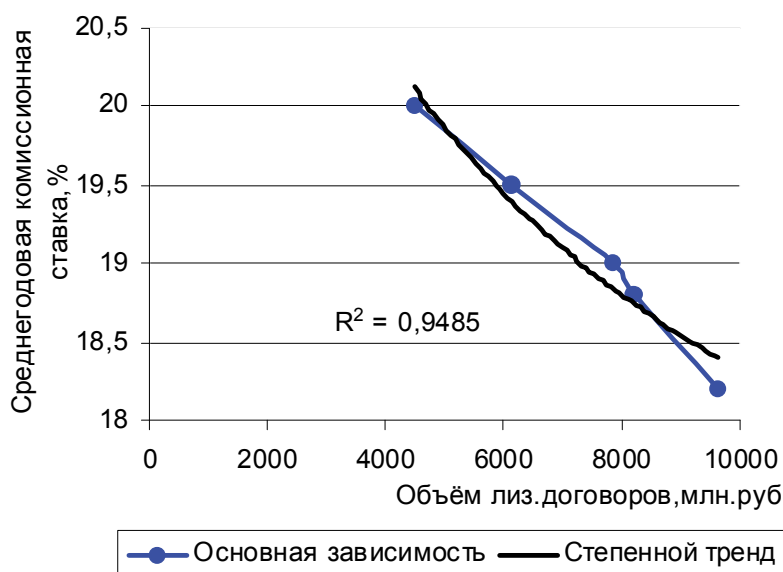


Рис. 2. Зависимость ставки комиссионного вознаграждения от объёма договора ЗАО «Сбербанк Лизинг» с аппроксимацией в динамике

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_1(t) &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K \sum_{t=1}^T \frac{y_{ij} \cdot (z_{ij}(t) - (T_{ij}^{na} + K_{ij}^p + Y_{ij}^3)) - D_{ij}}{(1+r)^t} \rightarrow \max_{z_{ij}}, \\ \Pi_2(t) &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K \sum_{t=1}^T \left( \frac{y_{ij} \cdot (Y_{ij}(t) \cdot P[Q, (t_0 - t), \varphi] - z_{ij}(t)) + p^d(y) - c_{ij}^D}{(1+r)^t} \right) \rightarrow \max_{y_i}, \\ i &= \overline{1, N}, j = \overline{1, K}, t = \overline{1, T} \\ n_c &< n_b \leq 1,28 \cdot (y_{ij} \cdot z_{ij}(t))^{-0,1172} \\ 1,28 \cdot (y_{ij} \cdot z_{ij}(t))^{-0,1172} &< n_b \leq \frac{\Pi_2(t)}{b_0} \end{aligned} \right. \quad (19)$$

С задаваемым данным конкретным проектом параметрами лизинга формула для расчёта ежегодной суммы лизинговых платежей (12) видоизменится и будет выглядеть следующим образом:

$$z_{ij}(t) = A_i + B_i + D_i + K_i^p + Y_i^3 = b_0 \cdot (N_A + n_b + 1 + n_c) + Y_i^3 + \sum d_i. \quad (20)$$

Подставим в модель (19) лизинговый платеж из формулы (20) и получим следующую систему:

$$\left\{ \begin{aligned} &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{y_{ij} \cdot [(b_0 \cdot (N_A + n_b + 1 + n_c) + Y_i^3) - (b_0 \cdot (1 + n_c) + Y_i^3)]}{(1+r)^t} \rightarrow \max_{z_{ij}}, \\ &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left( \frac{y_{ij} \cdot (Y_{ij}(t) \cdot P[Q, (t_0 - t), \varphi] - (b_0 \cdot (N_A + n_b + 1 + n_c) + Y_i^3)) + p^d(y)}{(1+r)^t} \right) \rightarrow \max_{y_i}, \\ \bar{V}, t &= \overline{1, T} \\ n_b &\leq 1,28 \cdot [y_{ij} \cdot (b_0 \cdot (N_A + n_b + 1 + n_c) + Y_i^3)]^{-0,1172} \end{aligned} \right. \quad (21)$$

Подставив в модель (21) имеющиеся данные по годам, получим следующую систему:

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_2(t) &= 16516293 n_b + 5715027 \rightarrow \max_{z_{ij}}, \\ \Pi_1(t) &= 32873303 - 16516293 n_b \rightarrow \max_{y_i}, \\ i &= \overline{1, N}, t = \overline{1, T} \\ 0,06 &< n_b \leq 0,379 \end{aligned} \right. \quad (22)$$

Таким образом, преобразовав модель лизингополучателя, была найдена оптимальная ставка (6%), при которой прибыль максимальна (31,88 млн. руб.), таким же образом была найдена максимальная прибыль лизингодателя (11,98 млн. руб) при оптимальной ставке комиссии (37,9%).

Далее рассмотрим полученный оптимальный интервал параметра ставки комиссии лизингодателю:

$$(n_b \min; n_b \max) = (0,06; 0,38). \quad (23)$$

На рис. 3 представим графическое изображение проведенного моделирования для прибыли лизингодателя и лизингополучателя на интервале ставки комиссии (23).

В результате оптимизации параметра ставки комиссии для математической модели (22) были рассчитаны значения прибыли лизингодателя и лизингополучателя, представленные в табл. 1.

Исходя из представленных в табл. 1 значений, подтверждается вывод о том, что при взаимодействии обоих с увеличением ставки комиссии прибыль лизингодателя неуклонно растет, а прибыль лизингополучателя постоянно снижается.

Рассчитаем оптимальное значение параметра взаимодействия ЗАО “Сбербанк-Лизинг” и ООО “Такси МАРТ”, комиссионной ставки  $n_b$  орт, на оптимальном интервале (23). Для этого воспользуемся методом справедливого компромисса, формула для которого записывается в виде:

$$\frac{\Pi_1(n_b) - \Pi_1 \min(n_b)}{\Pi_1 \max(n_b) - \Pi_1 \min(n_b)} = \frac{\Pi_2(n_b) - \Pi_2 \min(n_b)}{\Pi_2 \max(n_b) - \Pi_2 \min(n_b)}. \quad (24)$$

Из выражения (24) можно найти такую ставку комиссии, при которой прибыли лизингодателя и лизингополучателя равны, т.е. отношения

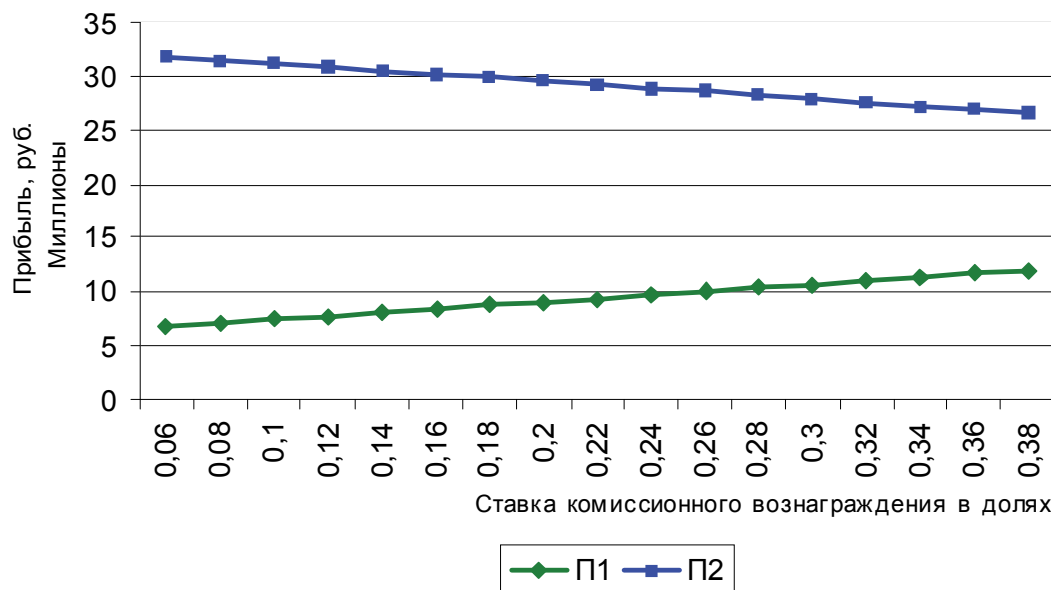


Рис. 3. Прибыль лизингодателя и лизингополучателя в зависимости от ставки комиссии

**Таблица 1.** Зависимость прибыли от ставок комиссии в оптимальной области построения

| Значение ставки комиссии $n_b$ , доли | Значение прибыли лизингодателя $\Pi_1$ , млн. руб. | Значение прибыли лизингополучателя $\Pi_2$ , млн. руб. |
|---------------------------------------|--|--|
| 0,06                                  | 6,71   | 31,88  |
| 0,08                                  | 7,04   | 31,55  |
| 0,10                                  | 7,37   | 31,22  |
| 0,12                                  | 7,70   | 30,89  |
| 0,14                                  | 8,03   | 30,56  |
| 0,16                                  | 8,36   | 30,23  |
| 0,18                                  | 8,69   | 29,90  |
| 0,20                                  | 9,02   | 29,57  |
| 0,22                                  | 9,35   | 29,24  |
| 0,24                                  | 9,68   | 28,91  |
| 0,26                                  | 10,01  | 28,58  |
| 0,28                                  | 10,34  | 28,25  |
| 0,30                                  | 10,67  | 27,92  |
| 0,32                                  | 11,00  | 27,59  |
| 0,34                                  | 11,33  | 27,26  |
| 0,36                                  | 11,66  | 26,93  |
| 0,38                                  | 11,99  | 26,60  |

между участниками максимально выгодны обоим сторонам.

Путем несложных математических преобразований получим:

$$\frac{\Pi_1(n_b) - 6,71}{11,98 - 6,71} = \frac{\Pi_2(n_b) - 26,60}{31,88 - 26,60}. \quad (25)$$

Найдем такую комиссионную ставку, удовлетворяющую уравнению (25), при котором  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  принимают максимальные значения одновременно. Методом перебора найдём искомую ставку комиссии в 22%, которая и будет являться оптимальной. Найденная ставка комиссии больше исходной на 10%, то есть лизинговая компания может повысить ставку, что увеличит её приток дохода, но неминуемо уменьшит прибыль лизингополучателя. Вместе с тем, лизингодатель и лизингополучатель получают прибыль и не понесут убытков, а интересы каждого будут удовлетворены. Таким образом, благодаря найденному значению параметра взаимодействия модели, было найдено компромиссное решение, при

котором прибыль обоих участников в заданном оптимальном промежутке максимальна (23). Разработанная модель показала свою эффективность, так как одно из двух отклонений от фактического значения позволило увеличить прибыль одному из участников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Каплина Е.Ю. Традиции и организационно-экономические факторы развития городских пассажирских автотранспортных перевозок в России // Сборник статей молодых ученых и студентов НОУ ВПО «Самарский институт управления». 2004. № 2. С.109.
- 2 Еремин А.Н. Экономико-математические модели и методы формирования лизинговых отношений при организации авиакомпаний в условиях стратегии интенсификации // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева. 2011. № 4. С.12-16.
- 3 Прилуцкий Л. Помощь в расчете лизинговых платежей // Лизинг-куррьер. 2005. № 8. С.12.
- 4 Ковынев С.Л. Лизинговые сделки. Рекомендации по избежанию ошибок. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Верришан, 2008. 245 с.

#### INVENTION OF THE MATHEMATIC MODEL OF INTERACTION OF THE LESSOR AND THE LESSEE OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TRANSPORT

© 2013 D.Yu. Ivanov, T.V. Golubeva, N.V. Alistarova.

Samara State Aerospace University named after Academician S.P. Korolyov.  
(National Research University)

In this article mathematic model of interaction of the lessor and the lessee of environmentally friendly transport is described and a performance analysis of its model is made.

Key words: mathematic model, lessor, lessee, environmentally friendly transport.

*Dmitry Ivanov, Doctor of Economics, Professor, Head of the Laboratory at the Industrial Engineering Department.*

*E-mail: ssau\_ivanov@mail.ru*

*Tatyana Golubeva, Candidate of Economics, Associate Professor. E-mail: golubeva-tat.vl@yandex.ru*

*Nina Alistarova, Assistant Lecturer. E-mail: nin\_a\_lis@mail.ru*