

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.418, 334.752

### НАХОЖДЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФРАНЧАЙЗИНГОВОГО ДОГОВОРА МЕТОДАМИ ТЕОРИИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ИГР

Соломаха А.Г., Соломаха Г.М., Язенин А.В.  
Тверской государственной университет, г. Тверь

---

*Поступила в редакцию 26.10.2018, после переработки 04.12.2018.*

---

Приводится подход к нахождению параметров франчайзингового договора в производственной сфере на основе представления отношений франчайзера и франчайзи в виде иерархической игры. При этом рассмотрены разные виды иерархических игр в зависимости от используемых принципов оптимальности. Получены аналитические выражения для расчета параметров договора для линейных и нелинейных (квадратичных) функций переменных затрат субъектов франчайзингового договора.

**Ключевые слова:** франчайзинговая система, франчайзинговый договор, иерархическая игра, коэффициент роялти.

*Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. 2018. № 4. С. 64–75.*  
<https://doi.org/10.26456/vtprm518>

#### Введение

В настоящее время одной из наиболее эффективных форм ведения предпринимательской деятельности является франчайзинг. Однако на практике в основном применяется франчайзинг в торговой сфере. Его распространение в производственной сфере и прежде всего в промышленности сдерживается отсутствием глубокой теоретической проработки данной формы экономических отношений.

Сама система франчайзинговых отношений состоит из субъектов, которыми являются франчайзер и франчайзи, а также объектов, которыми являются франшизы. В свою очередь франчайзером является компания, желающая расширить границы и объемы своего бизнеса посредством привлечения франчайзи. Франчайзи чаще всего становятся фирмы, ставящие цели развивать успешный бизнес других компаний, с целью максимизировать свой доход.

Важными компонентами франчайзинговых систем являются договор франшизы, схема выбора франшизы для инвестирования потенциальным инвестором, торговые наценки, рекламные затраты и способы стимулирования франчайзи.

Главным звеном, регулирующим отношения между субъектами франчайзинговой системы, является договор франшизы, в котором устанавливаются параметры и условия предоставления франшизы.

Основными параметрами договора франшизы являются: величина вступительного взноса франчайзи, срок действия договора и коэффициент роялти, определяющий долю дохода от осуществляемых франчайзинговой системой продаж, передаваемую по договору франшизы франчайзеру от франчайзи. При этом обоснованный выбор этих параметров в основном определяет эффективность функционирования франчайзинговой системы в целом.

К настоящему времени опубликовано достаточно много работ, в частности [1], по исследованию компонент франчайзинговых систем, в том числе обоснованию структуры и параметров франчайзинговых систем. Однако известные подходы применимы только в частных случаях, так, например, функции спроса и издержек субъектов франчайзинговых отношений считаются линейными, отсутствует возможность управления коэффициентом роялти.

Таким образом, обоснование параметров франчайзингового договора в производственной сфере является актуальной задачей.

Цель работы состоит в разработке и обосновании метода нахождения параметров производственного франчайзингового договора на основе представления отношений франчайзера и франчайзи в виде иерархической игры.

### 1. Формализация задачи выбора параметров производственного франчайзингового договора в виде иерархической игры

Введем следующие обозначения для параметров франчайзингового договора (договора франшизы):  $F$  – величина вступительного взноса франчайзи,  $L$  – срок действия договора и  $r$  – коэффициент роялти.

Далее остановимся на рассмотрении франчайзинговой системы, состоящую из пары предприятий: франчайзер – один франчайзи.

С целью нахождения параметров договора франшизы будем рассматривать отношения франчайзера с франчайзи как иерархическую игру, в которой франчайзер (игрок 1) является лидером, а франчайзи (игрок 2) – ведомым. В такой игре стратегии игрока 1 – это выбираемые им значение коэффициент роялти  $r$  и размер вступительного взноса франчайзи  $F$ . С учетом часто используемой на практике схемой заключения краткосрочного (на год) договора франшизы с возможной дальнейшей пролонгацией, положим, что  $L = 1$  (однопериодный договор), и в силу этого будем пренебрегать дисконтированием денежных потоков. Стратегии игрока 2 – это выбранные им объемы  $Q$  выпуска товаров (выполненных работ или оказанных услуг).

Естественно, что каждый из игроков стремится максимизировать свою прибыль, это соответствует случаю отсутствия обмена информацией между предприятиями (игроками) о выборе своих стратегий, математически целевые функции первого и второго игроков запишутся соответственно в виде

$$\pi_1(r, F, Q) = r \cdot X(Q) - K(Q) + F - S \rightarrow \max \quad (1)$$

и

$$\pi_2(r, F, Q) = (1 - r) \cdot X(Q) - C(Q) - F - W \rightarrow \max, \quad (2)$$

где

- $S$  – начальные затраты франчайзера на создание системы,
- $W$  – начальные инвестиции франчайзи на осуществление деятельности по договору,
- $C(Q)$  – переменные затраты франчайзи,
- $K(Q)$  – переменные затраты франчайзера,
- $X(Q)$  – доход франчайзи от продаж за период действия договора франшизы.

С позиций теории иерархических игр такая игра (отсутствует обмен информацией между игроками о выборе своих стратегий) обозначается  $\Gamma^1$ . Тогда в соответствии с принципом Штакельберга [2,3] решение рассматриваемой иерархической игры осуществляется следующим образом. Для каждой стратегии игрока 1, т.е. набора  $(r, F)$ , ищется максимум целевой функции игрока 2 в (2) и множество

$$R(r, F) = \text{Arg max}_Q \pi_2(r, F, Q),$$

а далее оптимальная стратегия (оптимальные стратегии) игрока 1  $(r_*, F_*)$  в соответствии с (1) выбирается из множества

$$\text{Arg max}_{(r, F)} \min_{Q \in R(r, F)} \pi_1(r, F, Q).$$

Конкретизируем процесс нахождения стратегии игрока 1  $(r_*, F_*)$  и соответствующего ей объема выпуска  $Q_*$ , т.е. оптимальной стратегии игрока 2, из множества

$$\text{Arg max}_Q \pi_2(r_*, F_*, Q).$$

Будем полагать, что франчайзи осуществляет выпуск объемом  $Q$  товаров в соответствии со спросом  $D(p)$ , где  $p$  – цена производимых товаров, то есть  $Q = D(p)$ , следовательно  $p = p(Q)$ . Тогда доход от продаж составит

$$X(Q) = Q \cdot p(Q).$$

Естественно, что предполагаемому франчайзи должно быть выгоднее работать в франчайзинговой системе, чем использовать какие-либо альтернативные направления. Положим, что имеющаяся у потенциального франчайзи альтернатива вложения средств обеспечивает рост вложенных им средств на  $B$  процентов за временной период, равный сроку договора. Тогда для вхождения его во франчайзинговую систему отношений должно выполняться условие

$$\pi_2(r, F, Q) \geq \frac{B}{100} \cdot (F + W) \cdot \lambda,$$

где  $\lambda$  – некоторый коэффициент, устанавливаемый франчайзи, причем  $\lambda \geq 1$ .

Поэтому, учитывая (2), должно выполняться неравенство

$$(1 - r) \cdot X(Q) - C(Q) - F - W \geq \frac{B}{100} \cdot (F + W) \cdot \lambda$$

или

$$(F + W) \left[ 1 + \frac{B}{100} \cdot \lambda \right] \leq (1 - r) \cdot X(Q) - C(Q).$$

Последнее неравенство преобразуется к виду

$$F \leq \frac{(1 - r) \cdot X(Q) - C(Q)}{\frac{B}{100} \cdot \lambda + 1} - W.$$

Так как величина вступительного взноса  $F$  устанавливается игроком 1, то при выбранном объеме выпуска  $Q$  значение  $F$  берется максимальным, таким образом в последнем неравенстве достигается равенство

$$F = \frac{(1 - r) \cdot X(Q) - C(Q)}{\frac{B}{100} \cdot \lambda + 1} - W, \quad (3)$$

в котором далее для упрощения полагаем  $\lambda = 1$ .

При установленных игроком 1 значениях  $r$  и  $F$  объем выпуска  $Q$  выбирается игроком 2 из условия максимизации своей прибыли, т.е. с учетом (2) из решения задачи

$$(1 - r) \cdot X(Q) - C(Q) \rightarrow \max_Q. \quad (4)$$

Рассмотренная формализация соответствует случаю отсутствия обмена информацией между игроками (предприятиями) о выборе своих стратегий. Поскольку в франчайзинговой системе основным игроком (лидером) является первый игрок (франчайзер), то выбор типа указанного информационного взаимодействия определяется им. При этом из теории иерархических игр известно [2,3], что наибольший выигрыш первого игрока, т.е. значение критериальной функции в (1), достигается в рамках иерархической игры  $\Gamma^2$ . Для такой игры первый игрок (лидер) сообщает второму игроку свои стратегии как функции (стратегии-функции) от стратегий второго игрока, то есть в рамках рассматриваемой задачи, значений коэффициента  $r$  и величины вступительного взноса  $F$  как функции от объема  $Q$  выпуска товаров вторым игроком. А далее второй игрок решает задачу (2) с учетом этой полученной информации, а первый игрок – задачу (1), но на множестве своих стратегий-функций. Данный подход соответствует принципу Гермейера в теории иерархических игр. При этом доказано в [2], что другой информационный обмен между игроками в рамках данной информационной игры только усложняет ее и не позволяет получить первому игроку (лидеру) большее значение своей критериальной функции. На практике при решении иерархической игры  $\Gamma^2$  обычно осуществляется переход к дискретной задаче, то есть решается матричная иерархическая игра двух сторон.

Далее конкретизируем приведенный подход к нахождению параметров договора для конкретных видов функции спроса  $D(p)$ , на производимый (реализуемый) товар или осуществляемые услуги, а также функций издержек франчайзи  $C(Q)$  и франчайзера  $K(Q)$ .

## 2. Случай линейной функции спроса и линейных функций затрат участников договора

Положим, что функция спроса на производимый товар (оказываемую услугу) в зависимости от цены имеет вид  $D(p) = a - bp$ ; функция издержек франчайзи –

$C(Q) = c \cdot Q$ , функция издержек франчайзера –  $K(Q) = k \cdot Q$ , где коэффициенты линейных функций  $a, b, c, k$  – положительные числа.

При условии, что реализацией является потенциальный спрос на товары (работы, услуги), цена составит

$$p(Q) = \frac{a - Q}{b}.$$

Следовательно, доход от продаж определяется выражением

$$X(Q) = Q \cdot p = \frac{a \cdot Q - Q^2}{b}.$$

Докажем, что целевая функция  $\pi_2^1(Q) = (1 - r) \cdot X(Q) - C(Q)$  в (4) вогнутая. Действительно, подставляя в (4) полученные выражения для  $p(Q)$  и  $X(Q)$ , имеем

$$\pi_2^1(Q) = (1 - r) \cdot \frac{a \cdot Q - Q^2}{b} - c \cdot Q. \quad (5)$$

Вторая производная функции (5) отрицательная:

$$\frac{d\pi_2^1(Q)}{dt} = -\frac{2(1 - r)}{b} < 0,$$

значит функция  $\pi_2^1(Q)$  вогнутая, и максимум ее достигается при оптимальном выпуске  $Q^* = Q^*(r)$ , который в соответствии с принципом Ферма удовлетворяет уравнению

$$(1 - r)X'(Q) = C'(Q). \quad (6)$$

После подстановки соответствующие функции в уравнение (6) и дифференцировании обеих частей полученного уравнения по  $Q$  получим, что

$$\frac{(1 - r)}{b}(a - 2Q) = c.$$

Из этого выражения после элементарных преобразований определяем оптимальный годовой выпуск товара

$$Q^* = \frac{a(1 - r) - c \cdot b}{2(1 - r)}. \quad (7)$$

Тогда выражение для оптимальной цены составит

$$p^* = \frac{a - Q^*}{b} = \frac{a(1 - r) + c \cdot b}{2b(1 - r)}.$$

При этом доход от продаж определяется следующим образом:

$$X(Q^*(r)) = p^* \cdot Q^* = \frac{a^2}{4b} - \frac{c^2 b}{4(1 - r)^2}, \quad (8)$$

выражение для издержек франчайзи примет вид:

$$C(Q^*(r)) = c \cdot Q^* + d = \frac{ac}{2} - \frac{c^2 b}{2(1 - r)}, \quad (9)$$

а издержки франчайзера равны

$$K(Q^*(r)) = k \cdot Q^* + l = \frac{ak}{2} - \frac{ckb}{2(1-r)}. \quad (10)$$

Величину коэффициента роялти  $r$  будем искать из условия максимизации целевой функции игрока 1, которую с учетом (3) формально можно записать в виде

$$(1 + B_1 r)X(Q^*(r)) - (1 + B_1)K(Q^*(r)) - C(Q^*(r)) \rightarrow \max_r, \quad (11)$$

где введено обозначение  $B_1 = B/100$ . Запишем необходимое условие максимума целевой функции  $\pi_1^1(r)$  в (11):

$$X'(Q^*(r)) - K'(Q^*(r)) - C'(Q^*(r)) = 0. \quad (12)$$

В условиях отсутствия у потенциального франчайзера альтернативных вариантов работ и вложений средств можно в целевой функции в (11) положить  $B_1 = 0$ . Теперь подставляем найденные значения для дохода от продаж (8), издержек франчайзи (9) и франчайзера (10) в уравнение (12). В итоге получаем:

$$\frac{d\pi_1^1(r)}{dt} = \left(-\frac{c^2b}{4}(1-r)^{-2}\right)' - \left(-\frac{ckb}{2}(1-r)^{-1}\right)' - \left(-\frac{c^2b}{2}(1-r)^{-1}\right)' = 0.$$

После дифференцирования выражения в левой части уравнения по  $r$  получаем следующее уравнение:

$$-\frac{c^2b}{2(1-r)^3} + \frac{ckb}{2(1-r)^2} + \frac{c^2b}{2(1-r)^2} = 0. \quad (13)$$

Уравнение (13) после элементарных преобразований приводится к уравнению

$$(1-r)(ckb + c^2b) = c^2b,$$

из которого получаем выражение для нахождения значения коэффициента роялти:

$$r^* = \frac{k}{k+c}. \quad (14)$$

Следует подчеркнуть, что при этом значении коэффициента роялти вторая производная целевой функции из (1), определяемая выражением

$$\frac{d^2\pi_1^1(r)}{dr^2} = \frac{cb}{(1-r)^3} \left(c + k - \frac{3c}{2(1-r)}\right),$$

принимает отрицательное значение, равное  $-\frac{b(c+k)^4}{2c^2}$ . Поэтому выражение (14) и определяет решение оптимизационной задачи (11).

В качестве примера, пусть  $c = 2k$ , то есть коэффициент роста издержек у франчайзи в два раза превышает коэффициент роста издержек франчайзера. Тогда

$$r^* = \frac{k}{k+2k} = \frac{1}{3} \approx 0.33.$$

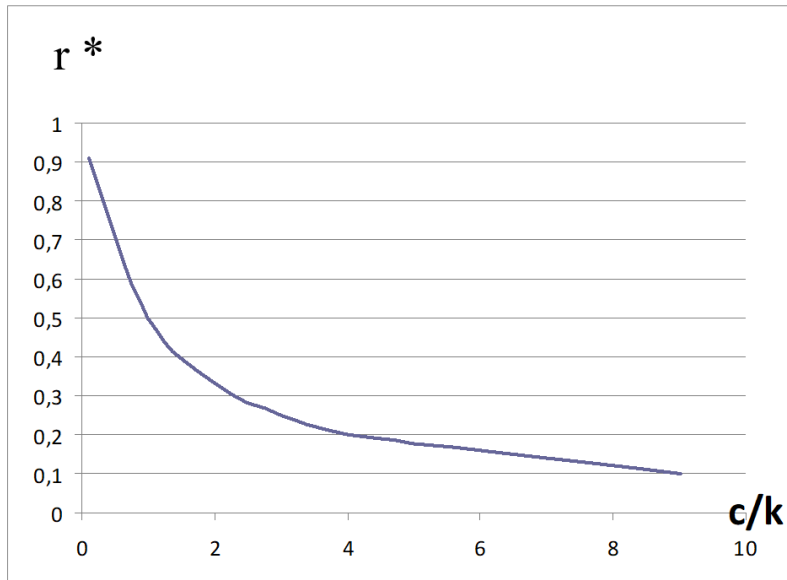


Рис. 1: Зависимость коэффициента роялти от величины отношения  $c/k$

На Рис. 1 приведен график зависимости коэффициента роялти  $r^*$  от величины отношения  $c/k$ .

В общем случае (при  $B_1 > 0$ ) целевая функция в (11) после подстановки найденных выражений для дохода от продаж (8), издержек франчайзи (9) и франчайзера (10) примет следующий вид:

$$\pi_1^1(r) = (1 + B_1 \cdot r) \left( \frac{a^2}{4b} - \frac{c^2 b}{4(1-r)^2} \right) + \frac{1 + B_1}{2} (ak - ckb) - \frac{ac}{2} + \frac{c^2 b}{2(1-r)}.$$

Тогда для нахождения  $r^*$ , обеспечивающего максимум в (11) можно воспользоваться численными методами поиска максимума функции одной переменной.

Далее на основе найденного значения коэффициента роялти  $r^*$  находим величину вступительного взноса франчайзи  $F$  по выражению (3) и объем выпуска товара франчайзи  $Q$  по (7).

### 3. Случай линейной функции спроса и квадратичных функций переменных затрат участников договора

Пусть функция спроса имеет вид  $D(p) = a - bp$ ; функция издержек франчайзи  $- C(Q) = d \cdot Q - f \cdot Q^2$ , функция издержек франчайзера  $- K(Q) = k \cdot Q - l \cdot Q^2$ , где коэффициенты функций  $a, b, c, l$  – положительные числа.

Будем считать, как и ранее, что реализацией является потенциальный спрос на товары (работы, услуги). В этом случае цена единицы товара составит  $p = \frac{a-Q}{b}$ , доход от продаж определяется выражением  $X = Q \cdot p = \frac{a \cdot Q - Q^2}{b}$ , а целевая функция в критерии игрока 2

$$(1 - r) \cdot X(Q) - C(Q) \rightarrow \max_Q$$

вогнутая, поэтому оптимальный выпуск  $Q^* = Q^*(r)$  в соответствии с принципом Ферма удовлетворяет уравнению

$$(1 - r)X'(Q) = C'(Q).$$

Подставляя выражения  $X(Q)$  и  $C(Q)$  в это уравнение, после дифференцирования обеих частей полученного уравнения по  $Q$ , получим, что

$$(1 - r) \left( \frac{a}{b} - \frac{2Q}{b} \right) = d - 2fQ.$$

Из этого выражения после элементарных преобразований находим оптимальный годовой выпуск

$$Q^* = \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf}. \quad (15)$$

При этом выражение цены как функции оптимального годового выпуска имеет вид

$$p^*(r) = \frac{a - Q^*}{b} = \frac{a}{b} - \frac{db - a + ar}{b(2r - 2 + 2bf)}.$$

Тогда доходы от продаж товара составят

$$x(r) = X(Q^*(r)) = \frac{a}{b} \left( \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} \right) - \frac{1}{b} \left( \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} \right)^2.$$

Соответственно издержки франчайзера и франчайзи будут равны

$$k(r) = K(Q^*(r)) = k \left( \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} \right) - l \left( \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} \right)^2$$

и

$$c(r) = C(Q^*(r)) = d \left( \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} \right) - f \left( \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} \right)^2.$$

Величина коэффициента роялти  $r^*$  определяется из решения оптимизационной задачи (11) аналогично п.2. В частности, при  $B_1 = 0$  стационарная точка целевой функции в (11) удовлетворяет уравнению (12).

После подстановки в уравнение (12) соответствующих функций и выполнения операции дифференцирования оно примет вид

$$\frac{a \cdot \varphi(r)}{b} - \frac{2\varphi(r)\psi(r)}{b} - (k \cdot \varphi(r) - 2l \cdot \varphi(r)\psi(r)) - (d \cdot \varphi(r) - 2f \cdot \varphi(r)\psi(r)) = 0, \quad (16)$$

где введены обозначения

$$\varphi(r) = \left( \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} \right)' = \frac{2abf - 2db}{(2r - 2 + 2bf)^2}, \quad \psi(r) = \frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf}. \quad (17)$$

Уравнение (16) преобразуется к следующему

$$\varphi(r) \cdot \left( \frac{a}{b} - \frac{2\psi(r)}{b} - k + 2l\psi(r) - d + 2f\psi(r) \right) = 0,$$



откуда вытекает, что  $\psi(r) = \frac{kb+db-a}{2lb+2fb-2}$ . Тогда с учетом (17) имеем следующее уравнение относительно  $r$

$$\frac{db - a + ar}{2r - 2 + 2bf} = \frac{kb + db - a}{2lb + 2fb - 2},$$

которое сводится после элементарных преобразований к уравнению

$$r(alb + abf - kb - db) = kfb^2 - dlb^2 + ajb - kb.$$

Из последнего равенства получим искомое выражение для коэффициента роялти

$$r^* = \frac{kfb - dlb + al - k}{al + af - k - d}.$$

При этом для практически важных случаев выполняется условие  $0 < r^* < 1$ . Отметим, что если функции переменных затрат франчайзера и франчайзи линейны, т.е.  $f = 0$  и  $l = 0$ , то найденное значение коэффициента роялти  $r^* = \frac{k}{k+d}$  совпадает с полученным ранее значением (14) в п.2.

В общем случае (при  $B_1 > 0$ ) для нахождения  $r^*$ , обеспечивающего максимум в (11) целесообразно воспользоваться численными методами поиска максимума функции одной переменной,

После нахождения значения коэффициента роялти  $r^*$  величина вступительного взноса франчайзи  $F$  вычисляется по выражению (3), а объем выпуска товара франчайзи  $Q$  определяется из (15).

## Заключение

Обоснована целесообразность применения теории иерархических игр к нахождению параметров производственного франчайзингового договора. Предложена экономико-математическая модель определения параметров франчайзингового договора, основанная на рассмотрении отношений франчайзера с франчайзи в виде иерархической игры, в которой франчайзер является лидером. Для различных условий: линейных и нелинейных (квадратичных) функций переменных затрат франчайзера и франчайзи получены аналитические выражения для расчета параметров договора при линейной функции спроса на производимую продукцию.

Следует отметить, что, рассмотренную модель можно использовать как на этапе функционирования франчайзинговой производственной системы, так и на этапе оценки целесообразности ее создания.

## Список литературы

- [1] Рудашевский В.Д., Фурщик М.А. Оптимальная стратегия развития франчайзинговой системы // Экономика и математические методы. 1998. Т. 34, № 2. С. 89–104.
- [2] Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. М.: Наука, 1976. 328 с.
- [3] Морозов В.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. Исследование операций в задачах и упражнениях. М.: Высшая школа, 1986. 287 с.

**Образец цитирования**

Соломаха А.Г., Соломаха Г.М., Язенин А.В. Нахождение параметров производственного франчайзингового договора методами теории иерархических игр // Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. 2018. № 4. С. 64–75. <https://doi.org/10.26456/vtpmk518>

**Сведения об авторах****1. Соломаха Алексей Геннадьевич**

аспирант кафедры информационных технологий Тверского государственного университета.

*Россия, 170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33, ТвГУ. E-mail: [f1shkacool@ya.ru](mailto:f1shkacool@ya.ru)*

**2. Соломаха Геннадий Михайлович**

профессор кафедры математической статистики и системного анализа Тверского государственного университета.

*Россия, 170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33, ТвГУ. E-mail: [gsolomakha@ya.ru](mailto:gsolomakha@ya.ru)*

**3. Язенин Александр Васильевич**

декан факультета прикладной математики и кибернетики Тверского государственного университета.

*Россия, 170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33, ТвГУ.  
E-mail: [Yazenin.AV@tversu.ru](mailto:Yazenin.AV@tversu.ru)*

# FINDING THE PARAMETERS OF A FRANCHISING AGREEMENT IN THE PRODUCTION SPHERE BY METHODS OF THEORY OF HIERARCHICAL GAMES

**Solomakha Alexey Gennadyevich**

Graduate student of Information Technology department, Tver State University  
*Russia, 170100, Tver, 33 Zhelyabova str., TverSU.*  
*E-mail: f1shkacool@ya.ru*

**Solomakha Gennadiy Mikhaylovich**

Professor at Mathematical Statistics and System Analysis department,  
Tver State University  
*Russia, 170100, Tver, 33 Zhelyabova str., TverSU.*  
*E-mail: gsolomakha@ya.ru*

**Yazenin Alexander Vasilyevich**

Dean of Applied Mathematics and Cybernetics faculty, Tver State University  
*Russia, 170100, Tver, 33 Zhelyabova str., TverSU.*  
*E-mail: Yazenin.AV@tversu.ru*

---

*Received 26.10.2018, revised 04.12.2018.*

---

In the article approach is given to finding the parameters of a franchise agreement in the production sphere based on the presentation of the relationship between the franchisor and the franchisee in the form of a hierarchical game. In this case, different types of hierarchical games are considered depending on the principles of optimality used. Analytical expressions are obtained for the calculation of contract parameters for linear and nonlinear (quadratic) functions of the variable costs of the subjects of a franchise agreement.

**Keywords:** franchising system, franchising contract, hierarchical game, royalty coefficient.

## Citation

Solomakha A.G., Solomakha G.M., Yazenin A.V., “Finding the parameters of a franchising agreement in the production sphere by methods of theory of hierarchical games”, *Vestnik TvGU. Seriya: Prikladnaya Matematika* [Herald of Tver State University. Series: Applied Mathematics], 2018, no. 4, 64–75. (in Russian) <https://doi.org/10.26456/vtpmk518>

## References

- [1] Rudashevskij V.D., Furschik M.A., “The optimal strategy for the development of the franchise system”, *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and mathematical methods], **34:2** (1998), 89–104 (in Russian).

- 
- [2] Germejer Yu.B., *Igry s Neprotivopolozhnyimi Interesami [Games with Nonconflicting Interests]*, Nauka Publ., Moscow, 1976 (in Russian), 328 pp.
- [3] Morozov V.V., Sukharev A.G., Fedorov V.V., *Issledovanie Operatsij v Zadachakh i Uprazhneniyakh [Research Operations in Tasks and Exercises]*, Vysshaya Shkola Publ., Moscow, 1986 (in Russian), 287 pp.