УДК 339.133: 330.46

М.Т. Терёхин, Е.С. Дюба

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ ФРАНЧАЙЗИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

В статье рассматривается один из способов построения франчайзинговой системы. Предложены методы вычисления нижней границы наибольшего значения капитала франчайзера при различных предположениях относительно начального состояния системы и выбора управления.

инвестиция, ликвидные средства, процент, управление, франчайзи, франчайзинг, франшиза, функционал.

Генеральная компания (франчайзер) имеет достаточно успешный опыт в организации и проведении бизнеса, хорошую репутацию среди потребителей, в частности, в сфере продаж, оказании услуг, рекламном обеспечении. С целью усиления своего влияния в бизнесе, увеличения прибыли франчайзер привлекает для совместного участия в бизнесе другие фирмы, отдельных предпринимателей, испытывающих трудности в ведении и организации своего собственного дела и создании на определенных условиях совместных предприятий (франчайзи).

Франчайзер и франчайзи заключают договор (франшизу), действующий в течение заранее оговоренного периода времени, согласно которому:

– франчайзер разрешает франчайзи для ведения бизнеса использовать его товарный знак, имя;

– франчайзи имеет возможность пользоваться бизнес-системой франчайзера, включая рекламную политику, процесс производства товара и его продвижение на рынок, различные технологии ведения бизнеса, то есть получить в свое распоряжение проверенную концепцию ведения бизнеса;

– франчайзер осуществляет текущую поддержку, консультирует и обучает франчайзи;

– франчайзи обязан покупать у франчайзера и поставщиков, назначенных ... материалов (возможно на льготных условиях);

– франчайзер получает за использование своего товарного знака, имени определенный процент от прибыли франчайзи (роялти) и вступительные взносы от новых франчайзи.

В франшизу могут быть включены и другие пункты, приемлемые как для франчайзера, так и для франчайзи.

Франчайзер может иметь и собственные предприятия.

Отметим, что способ ведения бизнеса по схеме «франчайзер – франчайзи – франшиза» называется франчайзингом.

Франчайзинг предоставляет возможность фирмам, малым предприятиям, частным предпринимателям организовать свое собственное дело, при этом франчайзи сохраняет экономическую и юридическую самостоятельность.

Предположим, что франчайзинговую систему образуют франчайзер и n франчайзи, роялти постоянное на весь промежуток $[0,T]$ действия франшизы.

Пусть $x(t,\alpha,u)=(x_0(t,\alpha,u),x_1(t,\alpha,u),\dots,x_n(t,\alpha,u))$, $x_0(t,\alpha,u)$ – прибыль франчайзера от собственных предприятий, $x_i(t,\alpha,u)$– прибыль i-го франчайзи при любом $i=\overline{1,n}$ в момент t, u – вектор-управление, характеризующее расходы на рекламу, на научные исследования (в частности, на изучение рынка, потребительского спроса), на совершенствование функционирования франчайзинговой системы, $x(0,\alpha,u)=\alpha$, $\alpha=(\alpha_0,\alpha_1,\dots,\alpha_n)$, при любом $i=\overline{0,n}$ $x_i(0,\alpha,u)=\alpha$.

Будем предполагать, что вектор-функция $x(t,\alpha,u)$ определена, не-прерывна и непрерывно дифференцируема по t на замкнутом, ограниченном множестве $[0,T]\times M\times U$.

Пусть в момент t франчайзер на развитие сети расходует средства в объ-еме $W(t)=Zx_0(t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}E_ix_i(t,\alpha,u)$. В момент времени $t+\Delta t$ расход на развитие сети определяется равенством $W(t+\Delta t)=Zx_0(t+\Delta t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}E_ix_i(t+\Delta t,\alpha,u)$. Изменение расходов средств за промежуток времени от t до $t+\Delta t$ примет вид $\Delta W(t)=Z[x_0(t+\Delta t,\alpha,n)-x_0(t,\alpha,u)]+\sum_{i=1}^{n}E_i[x_i(t+\Delta t,\alpha,u)-x_i(t,\alpha,u)].$ Следовательно, поток инвестиций $J(t)$ франчайзера в развитие сети определится равенством $\frac{dW}{dt}\equiv J(t)=Z\frac{dx_0}{dt}+\sum_{i=1}^{n}E_i\frac{dx_i}{dt}$, при этом для краткости записей принято, что $x_0=x_0(t,\alpha,u)$, $x_i==x_i(t,\alpha,u),Z,E_1,\dots,E_n$ – постоянные числа, в E_i учитывается вступительный взнос i-го франчайзи).

В любой момент времени t прибыль франчайзера определится равенством

$$Y(t)=x_0(t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}r_ix_i(t,\alpha,u)-\lambda L(t), \tag{1}$$

где r_i– платеж i-го франчайзи (роялти), $L(t)$– долг франчайзера, λ – процент по долгу.

Очевидно, что капитал $K(t)$ франчайзера за время от 0 до t определится равенством

$$K(t) = K^* + \int_0^t Y(\tau) d\tau, \tag{2}$$

в котором $K^* = K(0)$.

Ставится задача: найти вектора α и u, принадлежащие соответственно множествам M, U, при которых функционал $\int_0^T Y(t)dt$ принимал бы максимальное значение, то есть найти $\max\limits_{M \times U} \int_0^T Y(t)dt$ при определенном подборе коэффициентов.

Прибыль франчайзера и его новые кредиты идут на инвестиции и изменение объема $\Delta(t)$ его ликвидных средств.

Предположим, что франчайзер за время от 0 до t приобрел ликвидные средства в объеме $\Delta(t) = \int_0^t [x_0(\xi, \alpha, u) + \sum_{i=1}^n r_i x_i(\xi, \alpha, u) - J(\xi) + D(\xi)] d\xi$, $D(t)$ – разность между получаемым кредитом и возвратом долга. Тогда изменение объема ликвидных средств определится как

$$\frac{d\Delta(t)}{dt} = x_0(t, \alpha, u) + \sum_{i=1}^n r_i x_i(t, \alpha, u) - J(t) + D(t). \tag{3}$$

Долг франчайзера по кредитам составит $L(t) = \int_0^t [D(\xi) + \lambda L(\xi)] d\xi$. Следовательно, изменение задолжности примет вид

$$\frac{dL(t)}{dt} = D(t) + \lambda L(t). \tag{4}$$

Предположим, что ликвидные средства $\Delta(t)$ пропорциональны долгу $L(t)$ франчайзера, капитал $K(t)$ также пропорционален долгу $L(t)$, то есть имеют место следующие равенства

$$\Delta(t) = k_1 L(t), \;\; K(t) = bL(t), \tag{5}$$

k_1, b – коэффициенты пропорциональности, $b \geq 1$, $0 \leq k_1 \leq 1$. Тогда из второго равенства (5) и равенства (1) следует, что

$$b\frac{dL(t)}{dt}=\frac{dK(t)}{dt}, \text{ то есть } b\frac{dL(t)}{dt}=Y(t). \tag{6}$$

Из второго равенства (6) следует, что $L(0)=\frac{K^*}{b}$. Учитывая равенства (1) и (6), получим

$$b\frac{dL(t)}{dt}=x_0(t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}r_ix_i(t,\alpha,u)-\lambda L(t). \tag{7}$$

Согласно равенству (3) и первому равенству (5) будем иметь

$$\frac{d\Delta(t)}{dt}=k_1\frac{dL(t)}{dt},\ \ k_1\frac{dL(t)}{dt}=x_0(t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}r_ix_i(t,\alpha,u)-J(t)+D(t). \qquad 8)$$

Из равенств (4) и (8) находим:

$$D(t)=\frac{dL(t)}{dt}-\lambda L(t)$$

и $k_1\frac{dL(t)}{dt}=x_0(t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}r_ix_i(t,\alpha,u)-J(t)+\frac{dL(t)}{dt}-\lambda L(t)$, то есть

$$(k_1-1)\frac{dL(t)}{dt}=x_0(t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}r_ix_i(t,\alpha,u)-J(t)-\lambda L(t). \tag{9}$$

Согласно неравенству (7)

$$x_0(t,\alpha,u)+\sum_{i=1}^{n}r_ix_i(t,\alpha,u)=b\frac{dL(t)}{dt}+\lambda L(t). \tag{10}$$

Тогда с учетом равенств (9) и (10) получим

$(k_1-1)\frac{dL(t)}{dt}=b\frac{dL(t)}{dt}+\lambda L(t)-J(t)-\lambda L(t)$, или, что все равно,

$$a\frac{dL(t)}{dt}=J(t), \tag{11}$$

$a=1-k_1+b,\ a\geq 1.$

Следовательно, из равенства (11) будем иметь

$a\dfrac{dL(t)}{dt} = Z\dfrac{dx_0}{dt} + \sum_{i=1}^{n} E_i \dfrac{dx_i}{dt}$. Отсюда при условии, что $L(0) = \dfrac{K^\times}{b}$, получим

$$L(t) = \frac{K^*}{b} + \frac{Z}{a}(x_0(t,\alpha,u) - \alpha_0) + \sum_{i=1}^{n} \frac{E_i}{a}(x_i(t,\alpha,u) - \alpha_i)\,. \tag{12}$$

Согласно равенствам (1)

$$Y(t) = x_0(t,\alpha,u) + \sum_{i=1}^{n} r_i x_i(t,\alpha,u) - \lambda\left[\frac{K^*}{b} + \frac{Z}{a}(x_0(t,\alpha,u) - \alpha_0) + \right.$$

$$+\sum_{i=1}^{n}\frac{E_i}{a}(x_i(t,\alpha,u) - \alpha_i)] = (1 - \frac{\lambda Z}{a})x_0(t,\alpha,u) + \sum_{i=1}^{n}(r_i - \frac{\lambda E_i}{a})x_i(t,\alpha,u) +$$

$+\dfrac{\lambda}{a}(Z\alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} E_i\alpha_i - mK^*)$, где $m = \dfrac{a}{b}$, $m \geq 1$. Следовательно,

$$\begin{gathered}\int_0^T Y(t)dt = \int_0^T [(1 - \frac{\lambda Z}{a})x_0(t,\alpha,u) + \sum_{i=1}^{n}(r_i - \frac{\lambda E_i}{a})x_i(t,\alpha,u)]dt + \\ + \frac{\lambda T}{a}(Z\alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} E_i\alpha_i - mK^*).\end{gathered} \tag{13}$$

Формула (13) получена на основании условий и методики рассуждений, принятых в работе [1].

Пусть E – общий объем средств франчайзера и n франчайзи при $t = 0$, то есть $E = \sum_{i=0}^{n} d_i$, $V_0 = Z\alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} E_i\alpha_i - mK^*$.

Возможны следующие случаи:

1) V_0 – нелинейный функционал;

2) V_0 – линейный функционал относительно переменных $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$, K^*;

3) $1 - \dfrac{\lambda Z}{a} = 0$, $r_i - \lambda\dfrac{E_i}{a} = 0$, $i = \overline{1,n}$.

Рассмотрим случай 1. Множество W_0 определим равенством

$W_0 = \{(\alpha, Z, E_i\ (i = \overline{1,n}), m, K^*) : 0 \leq \alpha_i \leq E, E = \sum_{i=1}^{n}\alpha_i,\ 0 \leq Z \leq Z_0, 0 \leq E_i \leq E_i^0,$ $1 \leq m \leq m_0, 0 \leq K^* \leq K_0\}$, числа Z_0, E_i^0, m_0, K_0 определяются в момент организации франчайзинговой системы в зависимости от ресурных возможностей франчайзера и франчайзи. Очевидно, что W_0 – многогранник.

Во множестве W_0 функционал V_0 непрерывен, W_0 – замкнутое и ограниченное множество. Следовательно, в этом множестве существует точка, в которой функционал V_0 достигает своего наибольшего значения на этом множестве согласно теореме Вейерштрасса. Пусть такой точкой является точка $(\alpha^*, Z^*, E_i^* (i=\overline{1,n}), m^*, K_*^*)$, $\alpha^* = (\alpha_0^*, \alpha_1^*, \alpha_2^*, \ldots, \alpha_n^*)$, $\sum_{i=0}^{n} \alpha_i^* = E$. Значение функционала V_0 в этой точке обозначим символом $V_0^{\ 0}$. Таким образом, $\max\limits_{W_0} V_0 = V_0^{\ 0}$.

Рассмотрим функционал

$$G_0 = \int_0^T [(1 - c\lambda Z^*) x_0(t, \alpha, u) + \sum_{i=1}^{n} (r_i - c\lambda E_i^*) x_i(t, \alpha^*, u)] dt,$$

в котором $c = \dfrac{1}{a}$, $c \leq 1$, λ – процент по долгу франчайзера, не зависящий от него.

Множество W_1 определим равенством $W_1 = \{(c, r_i (i=\overline{1,n}), u) : 0 <$ $< c_0 \leq c \leq 1,\ 0 \leq r_i \leq 1,\ |u| \leq \gamma_0\}$, c_0, γ_0 – некоторые числа, определяемые в момент организации франчайзинговой системы в зависимости от ресурсных возможностей франчайзера и франчайзи.

Очевидно, что W_1 – многогранник. В силу замкнутости, ограниченности множества W_1, непрерывности функционала G_0 на множестве W_1 и теоремы Вейерштрасса функционал G_0 на множестве W_1 достигает своего наибольшего значения.

Предположим, что функционал G_0 наибольшего значения $G_0^{\ 0}$ достигает в точке $(c^*, r_i^* (i=\overline{1,n}), u^*) \in W_1$. Следовательно, $\max\limits_{W_1} G_0 = G_0^{\ 0}$.

Таким образом, задача нахождения наибольшего значения функционала $\int_0^T Y(t) dt$ на множестве $M \times U$ свелась к задаче нахождения наибольшего значения этого функционала на множестве $W_0 \times W_1$, то есть к нахождению числа $\max\limits_{W_0 \times W_1} \int\limits_0^T Y(t)dt.$ Установлено, что $\max\limits_{W_0 \times W_1} \int\limits_0^T Y(t)dt \geq G_0^0 +$

$+ \frac{\lambda T}{a^*} V_0^0$, $G_0^0 + \frac{\lambda T}{a^*} V_0^0$ – оценка снизу наибольшего значения функционала $\int\limits_0^T Y(t)dt$ на множестве $W_0 \times W_1$.

Рассмотрим случай 2. Положим $p = (Z, E_1, E_2, \dots, E_n, -m)$, $q = (\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, K^*)$. Тогда функционал V_0 можно записать как $V_0 = (p, q)$, где $(\circ, \circ)$ – скалярное произведение.

Функционал V_0 будем рассматривать в пространстве Q координат вектора q. Заметим [2], что гиперплоскость $(p, q) + \beta = 0$, (β – постоянное произвольное, но фиксированное число), разбивает пространство Q на два полупространства, в одном из которых $(p, q) + \beta \geq 0$ (положительное полупространство), в другом $(p, q) + \beta \leq 0$ (отрицательное полупространство).

Пусть точка $q_0 \in Q$ такова, что $(p, q_0) + \beta = 0$, $q_1 \in Q$ – произвольная точка. Тогда $(p, q_1) + \beta - (p, q_0) - \beta = (p, q_1 - q_0)$. Следовательно, если q_1 принадлежит положительному полупространству, то $(p, q_1 - q_0) \geq 0$, если – отрицательному полупространству, то $(p, q_1 - q_0) \leq 0$.

Пусть $q_1 \neq q_0$ такое, что $(p, q_1) + \beta = 0$. Тогда $(p, q_1 - q_0) = 0$, то есть вектор p ортогонален вектору $q_1 - q_0$. В силу произвольности вектора q_1 приходим к выводу о том, что гиперплоскость $(p, q) + \beta = 0$ состоит из таких точек q_1, для которых векторы p и $q_1 - q_0$ ортогональны.

Можно убедиться, что каждое из полупространств, на которые гиперплоскость делит пространство Q, является выпуклым.

Множество W_2 определим равенством

$$W_2 = \{(\alpha, K^*) : 0 \leq \alpha_i \leq E,\ \sum_{i=1}^{n} \alpha_i = E, 0 \leq K^* \leq K_0\},$$

число K_0 определяется так же, как в случае 1. Многогранник W_2 – выпуклый, поскольку он является пересечением выпуклых полупространств.

Пусть точка q^* – граничная точка множества W_2. Гиперплоскость $(p,q)+\beta=0$, содержащая точку q^*, является опорной гиперплоскостью многогранника W_2, если она делит пространство Q на два полупространства, в одном из которых целиком расположен многогранник W_2.

Вектор $\overline{p}$ определим равенством $\overline{p}=(\overline{Z},\overline{E_1},\overline{E_2},\ldots,\overline{E_n},-m)$, величины $\overline{Z},\overline{E_1},\overline{E_2},\ldots,\overline{E_n},\overline{m}$, $\overline{m}=\dfrac{\overline{a}}{\overline{b}}$, $\overline{a},\overline{b}$ определяются в момент организации франчайзиноговой системы в зависимости от ресурсных возможностей франчайзера и франчайзи. Проведем опорную гиперплоскость $(\overline{p},q)+\overline{\beta}=0$ многогранника W_2, параллельную гиперплоскости $(\overline{p},q)=0$ и такую, чтобы для любой точки $q_1\in W_2$ $(\overline{p},q_1-q^*\le 0$ или, что все равно, $(\overline{p},q_1)\le(\overline{p},q^*)$, где q^* – граничная точка многогранника W_2, удовлетворяющая равенству $(\overline{p},q^*)+\overline{\beta}=0$. Это значит, что $\max\limits_{W_2}V_0=\max\limits_{W_2}(\overline{p},q)=(\overline{p},q^*)$.

Отметим, что если точка q^* принадлежит грани (ребру) $D\subset W_2$, а множество D – опорной гиперплоскости $(\overline{p},q)+\overline{\beta}=0$ ($(\overline{p},q_1)+\overline{\beta}=0$), то в любой точке $q_1\in D$ $(\overline{p},q_1)=(\overline{p},q^*)$. поскольку точки q_1 и q^* принадлежат опорной гиперплоскости $(\overline{p},q)+\overline{\beta}=0$. Следовательно, в качестве точки q^* может быть взята любая точка $q\in D$, при этом равенство $(\overline{p},q)=(\overline{p},q^*)$ остается справедливым.

Рассмотрим функционал $G_1=\int\limits_0^T[(1-\dfrac{\lambda\overline{Z}}{\overline{a}})x_0(t,\alpha^*,u)+\sum\limits_{i=1}^n(r_i-\dfrac{\lambda\overline{E}}{\overline{a}})\times$ $\times x_i(t,\alpha^*,u)]dt$ на множестве $W_3=\{(q^*,r_i(i=\overline{1,n}),u\}:q^*\in D,0\le r_i\le 1,|u|\le$ $\le\gamma^0\}$, D – грань (ребро) многогранника W_2, принадлежащая (принадлежащее) опорной гиперплоскости $(\overline{p},q)+\overline{\beta}=0$, λ – процент по долгу франчайзера, не зависящий от него, $q^*=(\alpha_0{}^*,\alpha_1{}^*,\alpha_2{}^*,\ldots,\alpha_n{}^*,K_*^*)$.

Поскольку функционал G_1 непрерывен на замкнутом, ограниченном множестве W_3, то, как и в случае 1 устанавливаем, что во множестве W_3 существует точка $(\overline{q^*},\overline{r_i}(i=\overline{1,n}),\overline{u})$, в которой Y_1 достигает своего наибольшего значения G_1^0, то есть $\max\limits_{W_3}G_1=G_1^0$. Таким образом, в случае 2 задача нахождения наибольшего значения функционала $\int\limits_0^T Y(t)dt$ на множестве

$M \times U$ свелась к задаче нахождения наибольшего значения этого функционала на множестве $W_2 \times W_3$, то есть к нахождению числа $\max\limits_{W_2 \times W_3} \int\limits_0^T Y(t)dt$. Установлено, что $\max\limits_{W_2 \times W_3} \int\limits_0^T Y(t)dt \geq G_1^0 + \frac{\lambda T}{\overline{a}}(\overline{p}, q^*)$, $G_1 + \frac{\lambda T}{\overline{a}}(\overline{p}, q^*)$ – оценка снизу наибольшего значения функционала $\int\limits_0^T Y(t)dt$ на множестве $W_2 \times W_3$.

Рассмотрим случай 3. Предположим, что величины $a, Z, \lambda, r_i, E_i \ (i = \overline{1,n})$ выбраны таким образом, что выполнены равенства $1 - \frac{\lambda Z}{a} = 0$, $r_i - \frac{\lambda E_i}{a} = 0 \ (i = \overline{1,n})$.

Тогда функционал $\int\limits_0^T Y(t)dt$ примет вид $\int\limits_0^T Y(t)dt = T(\alpha_0 + \sum\limits_{i=1}^n r_i \alpha_i - \lambda \frac{K^*}{b})$, (выше было отмечено, что $a \geq 1, b \geq 1$).

Пусть $V_1 = \alpha_0 + \sum\limits_{i=1}^n r_i \alpha_i - m_1 K^*, m_1 = \frac{1}{b}$. Тогда возможны следующие подслучаи:

а) V_1 – нелинейный функционал;

б) V_1 – линейный функционал относительно переменных $\alpha_i \ (i = \overline{1,n}), K^*$.

Рассмотрим подслучай а). Множество W_4 определим равенством $W_4 = \{(\alpha, r_i \ (i = \overline{1,n}) \ m_1, K^*) : \alpha = (\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n), 0 \leq \alpha_i \leq E, E = \sum\limits_{i=0}^n \alpha_i, 0 \leq r_i \leq \leq r_i^0, 0 < m_1^0 \leq m_1 \leq 1, 0 \leq K^* \leq K_0\}$, числа r_i^0, m_1^0, K_0 определяются в момент организации франчайзинговой системы в зависимости от ресурсных возможностей франчайзера и франчайзи. Очевидно, что W_4 – многогранник.

Исследуя функционал V_1 аналогично тому, как был исследован фунционал V_0 (случай 1), получим, что на множестве W_4 существует точка, в которой функционал V_1 принимает наибольшее значение V_1^0, то есть справедливо равенство $\max\limits_{W_4} V_1 = V_1^0$.

Таким образом, в подслучае а) задача нахождения наибольшего значения функционала $\int_0^T Y(t)dt$ на множестве $M \times U$ свелась к задаче нахождения наибольшего значения этого функционала на множестве W_4, к нахождению числа $\max_{W_4} \int_0^T Y(t)dt.$ Установлено, что $\max_{W_4} \int_0^T Y(t)dt = TV_1^0.$

Рассмотрим подслучай б). Пусть $\mu = (1, r_1, r_2, \ldots, r_w, -m_1), \xi = (\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n, K^*)$. Тогда функционал V_1 можно записать как $V_1 = (\mu, \xi)$.

Полагая, что величины $r_1, r_2, \ldots, r_w, m_1$ вычислены в начальный момент организации франчайзинговой системы в зависимости от ресурсных возможностей франчайзера и франчайзи и получены соответственно значения $\overline{r_1}, \overline{r_2}, \ldots, \overline{r_w}, \overline{m_1}$, исследуя функционал V_1 аналогично тому, как был вычислен функционал V_0 (случай 2), убеждаемся, что существует граничная точка ξ^* многогранника W_5, удовлетворяющая равенству $\max_{W_5} V_1 = (\overline{\mu}, \xi^*)$, где $\overline{\mu} = (1, \overline{r_1}, \overline{r_2}, \ldots, \overline{r_n}, -\overline{m_1})$.

Таким образом, в подслучае б) задача нахождения наибольшего значения функционала $\int_0^T Y(t)dt$ на множестве $M \times U$ свелась к задаче нахождения наибольшего значения этого функционала на множестве W_5, к нахождению числа $\max_{W_5} \int_0^T Y(t)dt.$ Установлено, что $\max_{W_5} \int_0^T Y(t)dt = T(\overline{\mu}, \xi^*).$

Отметим, что для непосредственного нахождения численного значения оценки снизу величины $\max_{M\times U} \int_0^T Y(t)dt$ необходимо иметь в явном виде заданную на множестве $[0,T] \times M \times U$ вектор-функцию $x(t,\alpha,u)$ $x(0,\alpha,u) = \alpha.$

Предложенные в статье методы подбора значений коэффициентов, начальных значений прибылей $\alpha_0, \alpha_1, \ldots, \alpha_n$, $(\sum_{i=1}^{n} \alpha_i = E,$ E – заранее заданное постоянное число) франчайзера и франчайзи, начального значения капитала K^* франчайзера и управления позволяют определить нижнюю границу наибольшего значения капитала $K(t)$ франчайзера к моменту окончания действия франшизы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болтянский, В.Г. Математические методы оптимального управления [Текст] : моногр. – М. : Наука, 1969. – 408 с.
2. Рудашевский, В.Д. Оптимальная стратегия развития франчайзинговой системы [Текст] / В.Д. Рудашевский, М.А. Фурщик // Экономика и математические методы. – 1998. – Т. 34.– Вып. 2.– С. 89–104.

M.T. Terekhin, E.S. Dyuba

MATHEMATICAL METHODS OF FRANCHISE SYSTEMS ANALYSIS

The article deals with one of the methods of building a franchise system. It suggests methods of calculating possible monetary outcomes predetermined by the initial state of the system and on the choice of management. The debt-to-liquid-asset ratio shows how much a franchisor can spend on the development of a franchise system. The article presents a formula for finding the lower level of the best monetary outcome a general company can get by the time a franchise is completed.

investment, liquid assets, percent, management, franchise, franchising, functional.