

УДК 681.3

DOI: 10.26102/2310-6018/2019.26.3.034

М.Л. Лапшина¹, Д.Д. Лапшин², А.В. Князев¹, С.В. Писарева¹,
В.В. Горбунов³

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИИ НЕПЛАТЕЖЕЙ НА ОСНОВЕ
СРЕДСТВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ
ИНТЕГРАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

¹*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия*

²*Воронежский филиал ФГБОУ ВО «Государственный университет
морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,
Воронеж, Россия*

³*Воронежский государственный технический университет,
Воронеж, Россия*

Описание относительно устойчивого состояния российской экономики в течение последних двух лет представляет существенные трудности с точки зрения стандартной экономической теории. Непонятны причины перманентного, но не обвального спада производства; не ясно, как сосуществуют несколько типов денег; необычны функции и политика банков в условиях отсутствия инвестиций и низкой рентабельности производства. В данной работе рассматривается возможность построения имитационной модели деятельности предприятия в условиях, когда попытки выйти на рынок не всегда оказываются успешными и неудачи сопровождаются серьезными проблемами с оборотными фондами, также приведен анализ существующих формализованных подходов к решению данной проблемы, также строится модель работы предприятия, при которых сбыт и закупка продукции происходит с использованием двухканальной системы, которой присущи неплатежи (модель, при этом, устойчива) или с полной оплатой (модель - неустойчива). В модели учитываются качественно различные режимы работы предприятия в соответствии с внешними параметрами. В работе доказано, что такая модель стимулирует предприятия к объединению в финансово-промышленные группы, также рассматривается роль постоянных издержек в экономике и возможность перспектив их устранения с учетом предложенной математической модели. Проведенные исследования обосновывают идею о необходимости создания институтов вторичного перераспределения прибыли.

Ключевые слова: модель, предприятие, максимизация, неплатежи, каналы

Введение. В [1] приведено описание математической модели деятельности банков, объясняющая своеобразие их функций и политики в современной экономической ситуации. Эта модель построена в предположении о том, что производственные предприятия периодически испытывают затруднения с оборотными фондами. Описание естественным образом включает в себя неплатежи и вексельное обращение как особые виды денег, показывает существенную роль условно-постоянных издержек, а также объясняет тенденцию к спонтанной интеграции предприятий под эгидой банков в некое подобие финансово-промышленных групп (ФПГ).

По-прежнему, как и в [1], в отличие от официального определения [2] мы понимаем под ФПГ фактическое сообщество банков, различных предприятий, объединенных процессами перераспределения денежных средств. Сформулированная в работе модель ФПГ может быть рассмотрена в качестве ядра модели экономики региона, представленной в [3]. Проблемы, связанные с неплатежами постоянно привлекают внимание российских и зарубежных экономистов с момента их возникновения [4, 5]. В [6] приведен анализ проблемы задолженности, представленный в аспекте экономического состояния предприятия. Отметим работы [7-8], в которых анализируется роль использования бартера в современной экономической ситуации. В нашей работе бартер и неплатежи реализуют схожие функции, тем самым формируют дополнительную возможность к уменьшению транзакционных издержек. Гораздо меньше работ посвящено неплатежам как равновесному состоянию переходной экономики в рамках формальной модели. Нам известны лишь работы [9-13], в которых описывается равновесие с неплатежами и анализируется его эффективность. В работе мы не ставим задачу построить такую модель, анализируя поведение предприятия при заданной извне системе неплатежей.

Постановка задачи и методы ее решения

Будем рассматривать производственное предприятие, выпускающее однородную продукцию. В качестве факторов производства будем учитывать только материальные оборотные фонды. Мы рассматриваем стационарную модель деятельности предприятия, исключая возможность инвестиций, а также игнорируя продолжающийся общий спад производства.

Производственные возможности такого предприятия описываются функцией затрат $v = \psi(x)$, где x - валовой выпуск, а v - текущие материальные затраты в единицу времени. Поскольку мы будем исследовать только финансовое состояние предприятия, а структуру цен считать заданной и постоянной, то выпуск и материальные затраты будем считать скалярами. Допустим, что $\psi(x)$ определена для всех $x \geq 0$, монотонна, строго выпукла, $\psi'(0) = 0$, $\psi'(\infty) = \infty$, $\psi(0) \geq 0$.

Основное наше предположение состоит в том, что у предприятия существует два канала, по которым оно обеспечивается сырьем v и реализует продукцию x , один из каналов - традиционный, а другой - коммерческий.

1. По традиционному каналу производится поставка продукции по прямым связям, исторически сформированным еще в период. Результаты опросов [14, 15] показали, что по этим связям реализуется до 90% продукции. Предположим, что традиционный канал обладает рядом свойств:

- Прямым поставкам присуща стабильность: предприятие имеет возможность выбора уровня поставок или закупок по первому каналу, но, выбрав этот путь должно выдерживать его продолжительное время.

- Поставки и закупки по такому каналу допускают возможность неплатежей. Как и в [10], нами рассматривались неплатежи как специальный вид денег, при расчетах которыми складывается определенная система цен. Для выпускаемой предприятием продукции и затрачиваемого сырья обозначим эти цены p_1 и p_2 соответственно. Смысл этих цен, следующий: если рыночная цена выпускаемой продукции q_1 , то при поставке единицы продукции по традиционному каналу предприятие получает $q_1 - p_1$ денег, а на p_1 увеличивает свою дебиторскую задолженность. Аналогично если q_2 - рыночная цена сырья, то предприятие платит $q_2 - p_2$ деньгами и увеличивает кредиторскую задолженность на p_2 .

2. Коммерческий канал. В условиях современной экономической ситуации многие промышленные предприятия пытаются приспособиться к рынку, находя новый вид продукции, который может быть реализован за “живые” деньги. В представленной модели этот канал характеризуется рядом свойств: у предприятия не всегда имеется возможность сбыта продукции по коммерческому каналу. Вероятность появления такой возможности носит случайный характер, т.е. в любой момент времени предприятию соответствует одно из двух состояний: “Т” – предприятие использует только традиционный канал и “С” – предприятие может сбывать продукцию по двум каналам. Переход из одного состояния Т в другое С производится с частотой λ , а обратный переход - с частотой μ . Следовательно, время, которое предприятие находится в состоянии С, ищем как $\tau = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}$. Закупка сырья, произведенная по коммерческому каналу

оплачена по рыночной цене q_2 . Известно, что промышленные предприятия обросли большим количеством сбытовых фирм и что торговая наценка в российской экономике удерживается на достаточно высоком уровне. Чтобы учесть это обстоятельство, мы предполагаем, что, реализуя по коммерческому каналу Z единиц продукции в единицу времени, предприятие получает выручку $q_1 Z - \varphi(Z)$, где $\varphi(Z)$ - строго выпуклая функция издержек на реализацию. Функция $\varphi(Z)$ - выпукла, что обосновывает факт того, что при необходимости реализации большой партии продукции удельные траты на реализацию будут больше, чем при постоянных поставках небольших партий. То есть, состояние С, при котором коммерческий канал открыт, по крайней мере не менее предпочтительно, чем состояние Т, когда коммерческий канал недоступен. Перейдем к формальному описанию деятельности предприятия. Обозначим через Q_1 и Q_2 запас готовой продукции и сырья соответственно. Тогда

$$Q_1 = \begin{cases} x_T - Y & \text{состоянии } T \\ x_C - Z & \text{состоянии } C \end{cases},$$

где Y - не зависящие от состояния поставки по традиционному каналу; Z - поставки по коммерческому каналу, а x_T, x_C - уровень производства в состояниях T и C соответственно.

$$Q_2 = \begin{cases} -v_T + V & \text{состоянии } T \\ -v_C + V + W & \text{состоянии } C \end{cases}$$

где V - не зависящие от состояния закупки сырья по традиционному каналу; W - закупки по коммерческому каналу в состоянии C , а v_T, v_C - текущие материальные затраты в состояниях T и C соответственно.

Перейдем теперь к финансовым балансам предприятия. Запас денег M , который соответствует остатку расчетного счета предприятия, изменяется во времени следующим образом:

$$M = \begin{cases} -B_T + (q_1 - p_1)Y - (q_2 - p_2)V + K_T - H_T & \text{в состоянии } T, \\ -B_C + (q_1 - p_1)Y - (q_2 - p_2)V - q_2W + K_C - H_C + q_1Z + \varphi(Z), & (1) \\ \text{в состоянии } C \end{cases}$$

где B_T, B_C - валовой доход предприятия в состояниях T и C , включающий в себя прибыль, заработную плату, накладные расходы, налоговые платежи и т.д., K_i, H_i - получение банковских кредитов и обслуживание ссудной задолженности в состоянии $i = T, C$, q_1, q_2 - рыночные цены продукции и сырья, а p_1 и p_2 - сложившиеся нормативы недоплаты при поставках и закупках по традиционному каналу. В рассматриваемой модели валовой доход будет случайной величиной, поэтому возникает вопрос об отношении к риску. Ограничимся рассмотрением случая, когда значения переменных $x_T, x_C, v_T, v_C, Y, V, Z, W$ постоянны во времени и рассматривается стационарный процесс изменения запасов продукции Q_1 , сырья Q_2 и денег M .

При сделанных предположениях задача предприятия состоит в максимизации величины

$$(1 - \tau)B_T + \tau B_C \quad (2)$$

по $x_T, x_C, v_T, v_C, Y, V, Z, W, K_T, K_C, H_T, H_C$. Ограничения, которым подчиняются эти управления, распадаются на следующие группы.

1. Технологические ограничения.

$$v_T \geq \psi(x_T), v_C \geq \psi(x_C), x_T, x_C \geq 0. \quad (3)$$

2. Ограничения неотрицательности материальных запасов. В стационарном процессе необходимым условием неотрицательности запасов является условие неотрицательности среднего значения их производных по времени

$$\tau x_c + (1 - \tau)x_T - \tau Z - Y \geq 0 \quad (4)$$

$$-\tau v_c + (1 - \tau)v_T + \tau W + V \geq 0 \quad (5)$$

Потребуем, чтобы в состоянии T предприятие выполняло свои обязательства по прямым связям с вероятностью 1. Поскольку состояние T может продолжаться неограниченно долго, необходимым и достаточным условием выполнения обязательств являются неравенства

$$Y \leq x_T, V \geq v_T \quad (6)$$

3. Ограничения направленности рыночных потоков. Это ограничение выражается неравенствами

$$W \geq 0, Z \geq 0 \quad (7)$$

4. Ограничение кредитоспособности. При сделанных предположениях предприятие сталкивается с неплатежами как при поставках своей продукции Y , так и при закупках сырья V по традиционному каналу. В модели это ограничение можно ввести следующим образом:

$$pV \leq p_1V + \Delta, \quad (8)$$

где Δ - заданное извне допустимое значение дополнительной “эмиссии неплатежей” для данного предприятия. При $\Delta > 0$ предприятиям разрешается определенное превышение текущей кредиторской задолженности над дебиторской, а при $\Delta < 0$ запрещается использовать часть дебиторской задолженности для оправдания наращивания кредиторской задолженности. Мы анализируем модель, в которой существенным является случай $\Delta > 0$.

5. Ограничение ликвидности. Так как предприятие максимизирует функционал (2), очевидно, что B_c и B_T определяются из условий $M = 0$ в состояниях C и T соответственно. При этом необходимо потребовать, чтобы распределяемая прибыль в обоих состояниях была неотрицательна. Обозначим $K = K_T - H_T \geq 0$ и $H = H_c - K_c \geq 0$. Как и в [15], будем считать, что банк стремится получать от предприятия в среднем установленный банком процент r : $\tau H = (1+r)(1-r)K$. Таким образом, финансовое ограничение в состоянии T записывается в виде

$$(q_1 - p_1)Y - (q_2 - p_2)V + K \geq 0, K \geq 0 \quad (9)$$

Условие неотрицательности K означает, что банк не принимает у предприятия депозиты под процент. Окончательное выражение для максимизируемого функционала

$$I = (q_1 - p_1)Y - (q_2 - p_2)V + \tau(q_1Z - \varphi(Z) - q_2(W)) - r(1 - \tau)K \quad (10)$$

Предложение 1. Пусть множество допустимых управлений непусто, т.е. существуют $x_T \geq 0, x_c \geq 0, v_T, v_c, Y, V, Z, W$ и K , удовлетворяющие (3)-(9). Тогда задача максимизации функционала (10) по $x_T \geq 0, x_c \geq 0, v_T, v_c, Y, V, Z, W$ и K при условиях (3)-(9) имеет единственное

ограниченное решение, причем на решении ограничения (3)-(5) выполняются как равенства и

$$K = [-(q_1 - p_1)Y + (q_2 - p_2)V], \quad (11)$$

По теореме Куна-Таккера, существует такой множитель Лагранжа $\lambda \geq 0$, что задача максимизации функционала J при условиях (3)-(9) эквивалентна задаче максимизации

$$(1 + \lambda)((q_1 + p_1)Y - (q_2 - p_2)V - \tau(q_1Z - \varphi(Z) - q_2W) + (\lambda - r(1 - \tau))K$$

по $x_T \geq 0, x_C \geq 0, v_T, x_C, Y, V, Z, W$ и $K \geq 0$ при ограничениях (3)-(8).

Предприятие решает задачу оптимизации при заданной ставке процента r . Эта задача также имеет единственное решение. Обозначим через $\bar{\lambda}$ множитель Лагранжа, снимающий ограничение ликвидности в задаче без кредита. В дальнейшем мы будем решать задачу поведения предприятия только при $r \in [0, \bar{r}]$.

Ограничение ликвидности (9) может выполняться им как равенство или как строгое неравенство. В первом случае $\lambda = r(1 - \tau)$ $K = [-(q_1 - p_1)Y + (q_2 - p_2)V]$. Предприятие максимизирует функционал

$$I = (1 + r(1 - \tau))((q_1 - p_1)Y - (q_2 - p_2)V) + \tau(q_1Z - \varphi(Z) - q_2(W)) \quad (12)$$

при ограничениях (3)-(8). Во втором случае состояние C прибыльно и предприятию кредит не нужен: $K = 0, \lambda = 0, \bar{\lambda} = 0, r = 0$.

Предложенная модель поведения предприятия позволяет выявить причины объединения предприятий в формальные или неформальные финансово-промышленные группы. Рассмотрим n различных предприятий, где поведение каждого описывается вышеизложенной моделью. Будем обозначать переменные, соответствующие отдельным предприятиям, индексом $j = 1, 2, \dots, n$. Солидарная ответственность по обязательствам может пониматься как переход от выполнения ограничений кредитоспособности для каждого $j = 1, 2, \dots, n$ по отдельности к солидарному ограничению кредитоспособности

$$\sum_{j=1}^n p_{1j}V_j \leq \sum_{j=1}^n p_{1j}Y_j + \sum_{j=1}^n \Delta_j \quad (13)$$

Обозначим через θ^* множитель Лагранжа при ограничении (13). Тогда решение задачи максимизации суммарного валового дохода группы совпадает с решением n задач максимизации функций Лагранжа

$$L_j(\theta) = (1 + r_j(1 - \tau_j))((q_{1j} - p_{1j})Y_j - (q_{2j} - p_{2j})V_j) + \tau_j(q_{1j}Z_j - \varphi_j(Z_j) - q_{2j} \quad (14)$$

при фиксированном $\theta = \theta^*$ и ограничениях (3)-(7) для каждого предприятия. При этом для отдельных предприятий разность $p_{1j}Y_j + \Delta_j - p_{2j}V_j$ может быть как больше, так и меньше нуля.

Сравним значения функционала одного и того же предприятия в случаях, когда оно входит или не входит в ФПГ. В первом случае

предприятие решает ту же задачу оптимизации, но не при фиксированном θ , а при $\theta = \theta_j$ обеспечивающем выполнение ограничения кредитоспособности $p_{1j}Y_j + \Delta_j - p_{2j}V \geq 0$. Так как решение такой задачи является седловой точкой функции Лагранжа $L_j(\theta)$, т.е. θ_j является точкой минимума $L_j(\theta)$ по θ . Таким образом, в случае общего положения $\theta_j \neq \theta_j^*$ предприятие выигрывает от интеграции

$$L_j(\theta^*) > L_j(\theta_j) \quad (15)$$

Существует еще один случай общего положения, когда у всех предприятий ФПП активное сальдо платежей избыточно $\theta_j = 0$ для всех j . Тогда $\theta^* = 0 = \theta_j$ и описанный выше стимул к интеграции предприятию отсутствует. Сумма квот платежей по всей экономике равна нулю $\sum_j \Delta_j = 0$, а каждый рубль кредиторской задолженности одного предприятия есть рубль дебиторской задолженности другого предприятия, и наоборот. Поэтому $\sum_j (p_{1j}Y_j - p_{2j}V_j) = 0$ и одновременное выполнение строгих неравенств $p_{1j}Y_j + \Delta_j > p_{2j}V_j$ для всех j невозможно. Будем предполагать, что на области решений задачи максимизации валового дохода ФПП ограничение кредитоспособности эффективно: $\theta^* > 0$. Полученный результат (15) можно интерпретировать следующим образом. Формирование рынка, с учетом всех особенностей позволит распространить взаимный кредит на предприятия, технологически напрямую не связанные между собой.

Результаты и их обсуждение

Из полученных результатов следует, что функционал предприятия, входящего в ФПП, можно записать в виде:

$$s_1Y - s_2V - \tau q_1Z - \tau \varphi_1(Z). \quad (16)$$

где $s_1 = (q_1 - p_1)(1 + r(1 - \tau)) + \theta p_1$, $s_2 = (q_2 - p_2)(1 + r(1 - \tau)) + \theta p_2$ - эффективные цены поставок и закупок по традиционному каналу, θ^* - оценка платежей внутри данной группы.

Предложение 2. Пусть функции издержек $\varphi(x)$ и $\varphi'(x)$ удовлетворяют сделанным выше предположениям. Тогда решение задачи максимизации функционала (16) при ограничениях (3)-(7) характеризуется следующим образом.

1. Если $\frac{s_1}{q_1} < 1$ и $\frac{s_2}{q_2} \leq 1$, то решение имеет вид: $W=0$, $Z>0$ и определяется, из условия $\varphi(Z) = q_1 - s_1$, $V = v_C = v_T = \psi(x_T)$, $x_C = x_T$ и x_T определяется из условия $\psi(x_T) = \frac{s_1}{s_2}$, $Y = x_C - \tau Z$.

2. Если $\frac{s_2}{q_2} \geq 1$ и $\frac{s_1}{q_1} < \frac{s_2}{q_2}$, то решение имеет вид: $Z > 0$, $W > 0$. Величина Z определяется из условия $\varphi(Z) = q_1 - s_1$. Параметр t_1 определяется следующим образом: если при $t_1 = s_1$ вычисленные выше Z , x_T , x_C , таковы, что $Z + x_T - x_C \leq 0$, то t_1 определяется как решение уравнения $Z + x_T = x_C$. Если же при $t_1 = s_1$, имеет место $Z + x_T - x_C > 0$, то $t_1 = s_1$ и $Y = x_T - \tau(Z + x_T - x_C)$.

Таким образом, $x_T = x_C$. Следовательно, $\tau Z + Y = x_T$. Из (17)-(18) получаем $\frac{t_1}{t_2} = \frac{s_1}{s_2}$. Возможны два случая. Если $Z > 0$, то $Y = x_T - \tau Z + Y < x_T$

, и множитель Лагранжа $\xi_1 = 0$. Значит, $t_1 = s_1$ и $t_2 = \frac{t_1 s_2}{s_1} = s_2$. При этом положительность Z требует $q_1 > t_1 = s_1$, так как $W = 0$, то $q_2 > t_2 = s_2$. Таким образом, для $W = 0$, $Z > 0$ решение существует только при $q_1 > s_1$ и $q_2 > s_2$. Верно и обратное утверждение.

Рассмотрим второй случай. Пусть $W = Z = 0$, тогда $q_1 \leq t_1$. Из условия неотрицательности ξ_1 получаем $q_1 \leq s_1$. Так как $W = 0$, имеем $q_2 \geq t_2$. Таким образом, $\frac{q_1}{q_2} \leq \frac{t_1}{t_2} = \frac{s_1}{s_2}$ или $\frac{s_2}{q_2} \geq \frac{s_1}{q_1}$. Значит, решение с $W = Z$ существует

только при $\frac{s_1}{q_1} \geq 1$ и $\frac{s_2}{q_2} \leq \frac{s_1}{q_1}$. В то же время для всех $\frac{s_1}{q_1} \geq 1$ и $\frac{s_2}{q_2} \leq \frac{s_1}{q_1}$ существуют такие значения прямых двойственных переменных, что функция Лагранжа имеет седловую точку.

Таким образом, если $W > 0$, то $Z_0 \geq 1$, $\frac{s_2}{q_2} \geq 1$ и $\frac{s_2}{q_2} > \frac{s_1}{q_1}$, причем для всех таких s_1, s_2, q_1, q_2 решение такого вида существует и определяется в соответствии с описанной выше процедурой. Модель допускает качественно различные режимы функционирования предприятия. Рыночная экономика, допускающая постоянные издержки подразумевает, что прибыль одного из предприятий-производителей в равновесии может быть отрицательна, но если такое предприятие будет закрыто, то и второе -

прибыльное остановится. В этом случае потребление продукции обоих предприятий будет равна нулю.

Выводы

В рамках построенной модели наиболее простым способом вывода одного из предприятий из отрицательной плоскости прибыли было бы погашение убытков такого предприятия за счет суммарной положительной прибыли экономики. В модели равновесие осталось бы эффективным, но в действительности это привело бы к распространению безответственности и стимулировало бы рост издержек на убыточных предприятиях. К сожалению, сложность получаемых задач не позволяет построить модель общего равновесия с нелинейными ценами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуриев С.М. Модель деятельности банка в отсутствие роста и инфляции / С.М. Гуриев, И.Г. Поспелов // Экономика и мат. методы. - М.: Наука, 1997. Т. 33. Вып. 3. - С. 27-40.
2. Гуриев С.М. Математическая модель региональной экономики / С.М. Гуриев, А.А. Петров, И.Г. Поспелов, А.А. Шананин // Сообщения по прикладной математике. - М.: ВЦ РАН, 2016. - С. 48-60.
3. Шмелев Н. Неплатежи - проблема номер один российской экономики / Н. Шмелев // Вопр. экономики. 1997. № 4. - С. 59-76.
4. Nonpayments in Russian Economy. Brunswick Brokerage. - М.: 1996. October 28. - 94 p.
5. Клепач А. Долговая экономика: монетарный, воспроизводственный и властный аспекты проблемы / А. Клепач // Вопр. экономики. - М.: Лань, 2007. № 4. - С. 64-82.
6. Смирнов А.О. Кризис платежей в топливно-энергетическом комплексе: вексельный вариант преодоления / А.О. Смирнов // Проблемы прогнозирования. 1997. № 2. - С.32-40.
7. Макаров В.Л. Бартер в экономике переходного периода: особенности и тенденции / В.Л. Макаров, Г.Б. Клейнер // Экономика и мат. методы. М.: Наука, 1997. Т. 33. Вып. 2. - С.43-51.
8. Perotti E.C. Collusive Arrears in Transition Economies. / E.C. Perotti Boston University. 1994. May. - 156 p.
9. Поспелов И.Г. Модель поведения потребителей в условиях льготного кредитования / И.Г. Поспелов // Математическое моделирование. - М: Наука, 1995. Т. 7. № 3. С. 43-58.
10. Kim S. General Equilibrium Approach to Inter-Enterprise Arrears in Transition Economies with Application to Russia / S. Kim, G. Kwon // IMF Working Papers. N.Y., 1995. - P. 43-57.
11. Лапшина М.Л. Анализ возможности эффективного функционирования компании, реализующей инновационные подходы / М.Л. Лапшина, С.В.

- Писарева, С.И. Поляков А.А. Мещерякова, С.И. Поляков //Организатор производства. - Воронеж: ВГТУ. Т. 26. № 4, 2018 С. 52-64
12. Granville B. Inflation and Recession: Preliminary Results for Russia. / B. Granville, V. Polterovich, A. Medvedev - Prepared for the Conference "Government in Economic Transition" (GET), - M.: New Economic School, 1996.
 13. Grigoriev P. Arrears and the Structure of the Russian Economy: Industrial Organization and Pricing Mechanisms / P.Grigoriev. - London, New Economic School, 1997. - 154 p.
 14. Долгопятова Т.Г. Российские предприятия в переходной экономике: экономические проблемы и поведение / Т.Г. Долгопятова. - М.: Дело ЛТД, 1995. - 227с.
 15. Yakovlev A. Industrial Enterprises in the Markets. New Market Relations, Status and Perspectives of Competition / A. Yakovlev // NASA Working Paper. Vienn. 1996. May. - P. 68-78.

M.L. Lapshina¹, D.D. Lapshin², A.V. Knyazev¹, S.V. Pisareva²,
V.V. Gorbunov³

MODELING THE SITUATION OF DEFAULTS ON BASIS OF DIFFERENTIAL CALCULUS IN ENTERPRISE INTEGRATION SYSTEM

¹*Voronezh State Forestry University named after GF Morozova,
Voronezh, Russia*

²*Voronezh branch of FSBEI Admiral Makarov State University of Maritime and
Inland Shipping, Voronezh, Russia*

³*Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia*

The description of the relatively stable state of the Russian economy over the past two years presents significant difficulties in terms of standard economic theory. The reasons for the permanent, but not landslide decline in production are not clear; it is not clear how several types of money coexist; unusual functions and policies of banks in the absence of investment and low profitability of production. In this paper, we consider the possibility of constructing a simulation model of an enterprise's activity in an environment where attempts to enter the market are not always successful and failures are accompanied by serious problems with working capital, an analysis of existing formalized approaches to solving this problem is also given, and an enterprise's work model is constructed in which sales and purchase of products occurs using a two-channel system, which is characterized by non-payments (the model is stable at the same time) or with full payment (the model is unstable). The model considers qualitatively different modes of operation of the enterprise in accordance with external parameters. It is proved that such a model stimulates enterprises to join in financial and industrial groups, the role of fixed costs in the economy and the possibility of their elimination taking into account the proposed mathematical model is also considered. The conducted studies substantiate the idea of the need to create institutions of secondary redistribution of profit.

Keywords: model, enterprise, maximization, defaults, channels

REFERENCES

1. Guriev S.M. The model of the bank in the absence of growth and inflation. Guriev, I.G. Pospelov // *Economy and Math. methods.* - M.: Science, 1997. T. 33. Vol. 3. - p. 27-40.
2. Guriev S.M. Mathematical model of the regional economy / S.M. Guriev, A.A. Petrov, I.G. Pospelov, A.A. Shananin // *Reports on applied mathematics.* - M.: EC of RAS, 2016. - C. 48-60.
3. Shmelev N. Non-payments - the number one problem of the Russian economy / N. Shmelev // *Vopr. economy.* - M.: Lan, 1997. No. 4. - P.59-76.
4. Nonpayments in Russian Economy. Brunswick Brokerage. - M.: 1996. October 28. - 94 p.
5. Klepach A. Debt Economy: Monetary, Reproductive and Powerful Aspects of the Problem / A. Klepach // *Vopr. economy.* - M.: Lan, 2007. No. 4. - C. 64-82.
6. Smirnov A.O. The crisis of payments in the fuel and energy complex: a bill of exchange option to overcome / A.O. Smirnov // *Problems of forecasting.* 1997. No. 2. - p. 32-40.
7. Makarov V.L. Barter in the transition economy: features and trends / V.L. Makarov, G.B. Kleiner // *Economy and Math. methods.* M.: Science, 1997. T. 33. Vol. 2. - P.43-51.
8. Perotti E.S. Collusive Arrears in Transition Economies. Boston University. 1994. May. - 156 p.
9. Pospelov I.G. Model of consumer behavior in concessional lending / I.G. Pospelov // *Mathematical modeling.* - M: Science, 1995. T. 7. No. 3. S. 43-58.
10. Kim S. General Equilibrium Approach to Inter-Enterprise Arrears in Transition / S. Kim, G. Kwon // *IMF Working Papers* - N.Y., 1995. pp. 43-57.
11. Lapshina M.L. Analysis of the possibility of effective functioning of a company implementing innovative approaches / M.L. Lapshina, S.V. Pisareva, A.A. Mashcheryakova, S.I. Polyakov // *Organizer of production.* - Voronezh VSTU. V. 26. № 4, 2018. - p. 52-64
12. Granville B. Inflation and Recession: Preliminary Results for Russia. / B. Granville, V. Polterovich, A. Medvedev. Prepared for the Conference "Government" - G.: New Economic School, 1996. - 217 p.
13. Grigoriev P. Arrears and the Structure of the Russian Economy: Industrial Organization and Pricing Mechanisms / P. Grigoriev. - London, New Economic School, 1997. - 154 p.
14. Dolgopyatova T.G. Russian enterprises in transitional economy: economic problems and behavior / T.G. Dolgopyatov - M.: Delo Ltd, 1995. - 227 p.
15. Yakovlev A. Industrial Enterprises in the Markets. New Market Relations, Status and Perspectives of Competition / A. Yakovlev // *NASA Working Paper.* - Vienn, 1996. May. - P. 68-78.