

Е.В. Понькина, О.В. Борисова, А.С. Маничева

Экономико-математическая модель государственного регулирования транспортных тарифов на агропродовольственном рынке*

E.V. Ponkina, O.V. Borisova, A.S. Manicheva

Economic-Mathematical Model of State Regulation of Transport Tariffs on the Agricultural Market

Рассматривается экономико-математическая модель процесса реализации продовольственных товаров на национальном рынке в условиях государственного регулирования тарифов на грузоперевозки. На основе модели получены оценки оптимальных ставок субсидирования тарифов и предельных темпов роста объемов производства предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК на примере Алтайского края.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, государственное регулирование, тарифы грузоперевозок, агропродовольственный рынок, сбытовая политика.

Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – одна из основных социально-экономических задач современного этапа формирования экономики России, обеспечивающей удовлетворение потребностей населения в продуктах питания, а также положительно влияющей на деятельность смежных отраслей. Пищевая и перерабатывающая промышленность АПК занимает в структуре промышленного производства России третье место по объемам валовой продукции (14,1%) после машиностроения и металлообработки (19,9%), а также топливной промышленности (18,5%).

Производство пищевых продуктов и переработку сельскохозяйственного сырья в Алтайском крае осуществляют свыше 2600 предприятий, на долю которых приходится около 1/3 всей промышленной продукции региона [1; 2]. Среднегодовая численность промышленно-производственного персонала отрасли составляет 40 тыс. человек, т.е. около 1/4 занятых в промышленности. Алтайский край занимает первое место в стране по производству муки и сычужных сыров, второе – по производству крупы и четвертое – по производству масла животного и макаронных изделий.

От эффективности функционирования отрасли зависит развитие сельскохозяйственного производ-

The article deals with the economic and mathematical model of the sailing agricultural products on the national market in conditions of the cargo transportation tariffs state regulation. Basing on the model the authors estimate optimal rates of subsidized tariffs and limited production growth in the AIC food and processing industry enterprises on the example of the Altai Territory.

Key words: economic-mathematical modeling, state regulation, cargo transportation tariffs, agricultural food market, marketing policy.

ства, социально-экономического состояние сельских территорий [3]. Для предприятий этой отрасли характерно то, что производство считается эффективным при достаточно полной загрузке производственных мощностей, использовании современной техники и технологии, рациональной стратегии и тактике формирования рынков сбыта. Основным сдерживающим фактором развития пищевой и перерабатывающей отрасли АПК в крае – его географическая удаленность от основных центров сбыта, в качестве которых рассматриваются регионы центральной экономической зоны России. При существующих тарифах на железнодорожные перевозки затраты на реализацию алтайской продукции высоки, что снижает ее конкурентоспособность. Государственное субсидирование тарифов железнодорожных грузоперевозок способствует расширению рынков сбыта алтайской продукции, повышению темпов развития отрасли [2; 4]. Исследование в данной области может носить как теоретический, так и прикладной характер. Анализ существующих результатов в области экономико-математического моделирования регулируемых рынков [5; 6] показал, что в целом ученые опираются на некоторое агрегированное модельное представление предмета, используя при этом обобщенные функции спроса и предложения продукции.

В статье акцентируется внимание на прикладных вопросах оценки эффективности государственного субсидирования транспортных тарифов на основе

* Работа выполнена при финансовой поддержке ведомственно-аналитической программы «Развитие научного потенциала Высшей школы 2009–2010 гг.» (проект №2.2.2.4/4278).

экономико-математической модели рассредоточенного рынка, учитывающей интересы как предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК, так и государства. Практические результаты получены на основе статистических данных пищевой и перерабатывающей промышленности по регионам РФ, на примере Алтайского края.

Математическая модель. Рассмотрим математическую модель процесса реализации сельскохозяйственной продукции на рассредоточенном рынке в условиях государственного регулирования тарифов на железнодорожные грузоперевозки. Модель является обобщенной в том смысле, что не рассматривается деятельность отдельных предприятий на региональных рынках, а используются отраслевые показатели в целом по регионам РФ. Моделирование осуществляется с позиции производителя, в качестве которого на практике может выступать как отдельное крупное предприятие, так и совокупность предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности региона. Основным предмет исследования – экономический эффект, получаемый от расширения рынков сбыта как в бюджетной, так и производственной сферах, предельные темпы роста объемов производства продовольственных товаров рассматриваемого производителя, условия и факторы его достижения. Предполагается, что продукция вида k ($k = 1, \dots, K$), производимая в различных

регионах, однородна по уровню качества. В целом структура моделируемого рынка включает (рис. 1):

- органы государственного регулирования, осуществляющие управление величиной субсидии транспортных тарифов $t = (t^1, \dots, t^K)$, ставками налогов $n = (n^1, \dots, n^K)$, планирование и распределение средств фонда государственной поддержки F ;
- производителя, интересы которого подлежат исследованию, характеризуемые мощностью производства M^k , годовым объемом производства продукции V^k ($V^k \leq M^k, \forall k$), ценой реализации на региональном рынке \hat{c}^k , нормативным уровнем рентабельности N^k ;
- распределенные в пространстве рынки реализации продукции ($j = 1, \dots, J$), удаленные от рассматриваемого производителя на расстояние r_j , характеризующиеся емкостью рынка E_j^k , объемами регионального производства V_j^k и потребления продукции S_j^k , величиной сальдо объемов производства и потребления $D_j^k = S_j^k - V_j^k$, ценой производства региональных производителей c_j^k и средней потребительской ценой p_j^k , уровнем среднерыночной надбавки h_j^k , степенью конкуренции на рынке;

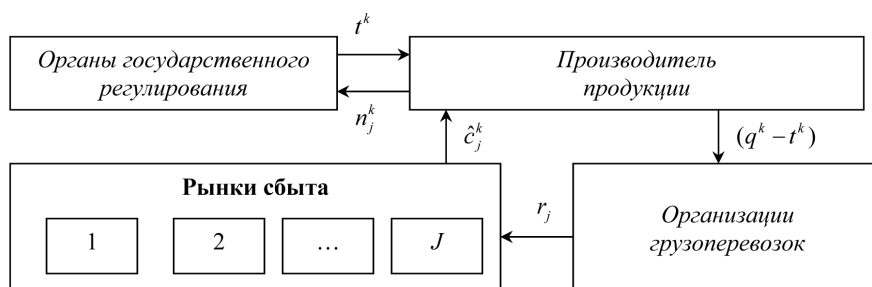


Рис. 1. Структура моделируемого рынка

– организации грузоперевозок, влияющие на средние транспортные тарифы q^k в расчете на 1 тонно-километр, среднюю грузоподъемность w^k транспорта.

Привлекательность j -го внешнего рынка характеризуется величиной ожидаемой прибыли, получаемой от реализации единицы продукции с учетом нормативного уровня рентабельности производителя:

$$p_j^k - r_j(q^k - t^k) - \hat{c}^k(1 + N^k) \geq 0, \quad k = 1, \dots, K. \quad (1)$$

Поскольку реализация на внешних рынках, как правило, осуществляется организациями оптовой торговли, кроме того, возможно наличие конкуренции, то цена реализации под воздействием этих факторов не превышает уровня потребительской цены. В связи с этим рассмотрим оценку цены реализации продукции на внешнем рынке j с учетом

коэффициента λ^k , характеризующего интенсивность конкуренции на рынке и, соответственно, определяющего некоторый порог цен, при котором продукция производителя пользуется спросом:

$$\hat{c}_j^k = p_j^k \lambda_j^k = \lambda_j^k (1 + h_j^k) c_j^k, \quad \forall k, j.$$

Таким образом, $\lambda_j^k = 1$ соответствует варианту отсутствия конкуренции, при этом цена реализации равна уровню средних потребительских цен; $\lambda_j^k \in [\frac{1}{(1+h_j^k)}, 1)$ – средняя интенсивность конкуренции, при которой уровень цен приближен к ценам региональных производителей; $\lambda_j^k \in (0, \frac{1}{(1+h_j^k)})$ – повышенная конкуренция и, соответственно, низкий уровень цен. Выбор значений параметра λ_j^k осуществляется на основе экспертных оценок в процессе разработки и обоснования соответствующего сценария расчета.

Учитывая степень конкуренции на региональных рынках, (1) преобразуется как:

$$\hat{p}_j^k = \hat{c}_j^k - r_j(q^k - t^k) - \hat{c}^k(1 + N^k) \geq 0, \forall k, j. \quad (2)$$

С учетом того, что часть внутреннего спроса удовлетворяется собственным региональным производством, потенциальный спрос (оценка объема ввоза) оценивается величиной $D_j^k = S_j^k - V_j^k > 0$. Очевидно, что в зависимости от степени конкуренции на товарном рынке λ_j^k , близости крупных производителей возможно удовлетворение некоторой доли общего потенциального спроса $d_j^k = d(\lambda_j^k)$. Таким образом, потенциальный спрос на продукцию рассматриваемого производителя составит:

$$\hat{D}_j^k = D_j^k d_j^k, j = 1, \dots, J; k = 1, \dots, K.$$

При транспортировке продукции на дальние расстояния важно учитывать максимально полную загрузку транспортного средства, так как при неполной загрузке издержки на транспортировку возрастают, поэтому величина потенциального спроса корректируется с учетом грузоподъемности транспортных средств w^k :

$$\hat{D}_j^k = O\left(\frac{\hat{D}_j^k}{w^k}\right) w^k, \quad (3)$$

где $O\left(\frac{\hat{D}_j^k}{w^k}\right)$ – функция, возвращающая наименьшее

ближайшее целое от деления объема потенциального спроса на грузоподъемность транспортных средств.

Интегральная оценка привлекательности рынка сбыта осуществляется на основе обобщенного показателя, вычисляемого как произведение среднего уровня рентабельности реализации продукции и ранга регионального рынка по уровню потенциального спроса:

$$I_j = Z_j(\hat{p}_j^k, \hat{c}^k) R_j(D_j^k), j = 1, \dots, J, \quad (4)$$

где $Z_j(\hat{p}_j^k, \hat{c}^k) = \frac{\sum_{k=1}^K \hat{p}_j^k - \hat{c}^k}{\hat{c}^k K}$ – средний уровень рентабельности от реализации продукции на рынке j по

всем товарным позициям; $R_j(D_j^k) = \frac{\sum_{k=1}^K R_j^k(D_j^k)}{K}$ – средний ранг j -го рынка по объемам потенциального спроса, $R_j^k(D_j^k)$ – частный ранг регионального рынка j по товару k , определяемый на основе соответствующей порядковой шкалы.

Рынки, обладающие большим значением данного показателя, характеризуются наибольшим спросом и высокой рентабельностью.

Производитель заинтересован в получении максимума прибыли от реализации продукции. Таким образом, его задача заключается в оптимальном распределении продукции в объемах $V = (V^1, \dots, V^K)$ на удаленных рынках:

$$P(t, V) = \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J V_j^k (\hat{c}_j^k - r_j(q^k - t^k) - \hat{c}^k(1 + N^k)) \rightarrow \max_{V_j^k}, \quad (5)$$

при ограничениях: 1) по спросу $0 \leq V_j^k \leq \hat{D}_j^k \leq E_j^k$;

2) по располагаемому объему продукции $\sum_{j=1}^J V_j^k \leq V^k, \forall k$; 3) по мощности производства

$V^k + \hat{S}^k \leq M^k, \forall k$, где \hat{S}^k – реализация продукции на внутреннем рынке.

Поскольку в задаче (5) рассматриваются ограничения только по объемам реализации продукции, то решение находится путем последовательной максимизации объемов реализации продукции на рынках, обладающих наибольшей степенью привлекательности, с учетом выполнения ограничений.

Привлекательность рынка j относительно других рынков зависит от ожидаемой прибыли от реализации продукции \hat{p}_j^k . Предположим, что выполнено упорядочивание региональных рынков по степени их привлекательности, т.е. существует множество $J' = \{j \in \{1, \dots, J\} : \hat{p}_{j-1}^k \geq \hat{p}_j^k \geq 0\}$. Таким образом, реализация продукции на рынке j составит:

$$V_j^k = \begin{cases} \Delta V_{j-1}^k, & \text{если } \Delta V_{j-1}^k \leq \hat{D}_j^k, \\ \hat{D}_j^k, & \text{иначе} \end{cases}, j \in J', \quad (6)$$

где ΔV_{j-1}^k – остаток продукции, нереализованной на рынках более высокой приоритетности:

$$\Delta V_{j-1}^k = V^k - \sum_{\tau=1}^{j-1} V_{\tau}^k.$$

Государственное регулирование транспортных тарифов направлено на оживление торговли, снижение уровня потребительских цен в результате повышения степени конкуренции, обеспечение продукцией удаленных регионов. Эффективность системы государственного регулирования оценивается комплексом показателей, в частности:

1) *бюджетным эффектом*, характеризующим фактический уровень государственной поддержки и превышение объемов дополнительных налоговых поступлений от реализации продукции суммы субсидий транспортных тарифов:

$$B(t, V) = \sum_{k=1}^K \left(R(t^k, n^k) - R(0, n^k) - \sum_{j=1}^J t^k V_j^k \right),$$

где $R(t^k, n^k)$ – функция, описывающая объем налоговых поступлений при субсидировании тарифов t^k и налоговых ставках n^k ;

2) *эффектом возрастания масштабов производства* $W^k(t^k) = V^k(t^k) - V^k(0)$, где $V^k(t^k)$ – экономически целесообразный объем производства продукции вида k при субсидировании t^k . Данный эффект распространяется на сферу первичного производства и выражается в повышении спроса на сырье $X_i^k = \frac{W^k}{a_i^k}, \forall i$, где a_i^k – расход сырья при производстве единицы продукции вида k ;

3) *повышением уровня обеспеченности продукции удаленных регионов.*

Общий синергетический эффект заключается в оптимизации потребления продуктов, его приближении к нормам рационального питания.

В качестве цели государственного регулирования рассмотрим максимизацию бюджетного эффекта, так как его достижение обеспечивает и максимизацию экономически целесообразного прироста объемов производства:

$$B(t, V) = \sum_{k=1}^K B^k(t^k, V^k) \rightarrow \max_{0 \leq t^k \leq g^k}, \quad (7)$$

при ограничении $\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J t^k V_j^k \leq F$.

Оптимизационные модели (5) и (7) образуют систему, так как результаты функционирования производителя зависят от величины транспортных субсидий, а величина прироста налоговых поступлений, как и сумма субсидий, – от объемов производства и реализации продукции производителем.

Компромисс интересов участников достигается при таких (t^*, V^*) , при которых обеспечивается максимальный уровень прибыли производителя и бюджетного эффекта. Достижение компромисса возможно путем последовательного обмена информацией между участниками иерархической системы, в которой в качестве центра управления рассматриваются органы государственного регулирования транспортных тарифов, а ведомого – производитель, оптимизирующий объемы реализации продукции на национальном рынке в условиях субсидирования $V_j^{k*} = V_j^k(t^k)$. Полученная ситуация (t^*, V^*) соответствует ситуации равновесия в стратегиях Г1.

Алгоритм достижения равновесия (t^*, V^*) .

Пусть l – итерация согласования решений. Предполагаем, что все необходимые параметры модели заданы.

Шаг 1. *Запуск алгоритма.* Полагаем $l = 0$, $t_l^k = 0$, $k = 1, \dots, K$, определяем шаг приращения субсидии m .

Находим исходные показатели производителя V_0^k, V_{j0}^k, P_0 .

Оцениваем бюджетный эффект B_0 .

$$l = l + 1.$$

Шаг 2. Находим решение задачи производителя $V_{jl}^{k*} = V_{jl}^k(t^k)$ с учетом выполнения ограничений и значение целевой функции $P(t_l^k, V_{jl}^{k*})$.

Шаг 3. Информлируем центр о результатах функционирования производителя и оцениваем эффективность $B_l(t_l^k, V_{jl}^{k*})$.

Шаг 4. Проверяем условие останова.

ЕСЛИ $B_l(t_l^k, V_{jl}^{k*}) \leq B_{l-1}(t_{l-1}^k, V_{jl-1}^{k*}) \quad \forall k$, то конец вычислений, а вектора $t^* = (t_1^1, \dots, t_1^K)$, $V^* = (V_1^1, \dots, V_1^K)$ являются равновесными,

ИНАЧЕ $l = l + 1$; $k = 1, \dots, K$ проверяем условие

ЕСЛИ $B_l(t_l^k, V_{jl}^{k*}) > B_{l-1}(t_{l-1}^k, V_{jl-1}^{k*})$, то $t_l^k = t_{l-1}^k + m$,

ИНАЧЕ $t_l^k = t_{l-1}^k$.

Переходим к шагу 2.

Результаты моделирования. На основе предложенной модели процесса реализации продовольственных товаров на рассредоточенном рынке исследована эффективность государственного регулирования тарифов железнодорожных грузоперевозок на примере Алтайского края. В качестве исходных использованы статистические данные за 2008 г. по регионам РФ и деятельности предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК Алтайского края. Исследование проводится для двух товарных групп: мукомольно-крупяная (мука, крупа и макароны) и молочная (масло сливочное, сыр сычужный). Обобщенно по федеральным округам (ФО) исходные данные приведены в таблицах 1–3.

Таблица 1

Объемы собственного производства и потребления продукции в 2008 г.

Территория	Объемы производства продукции внутри региона, тыс. т					Фактическое потребление продуктов питания, всего, тыс. т				
	Мука	Макароны	Крупа	Масло сливочное	Сыр	Мука	Макароны	Крупа	Масло сливочное	Сыр
Российская Федерация	10253,7	1026,6	1136,2	271,8	429,8	12788,7	1726,4	2668,8	586,2	581,2
в том числе по федеральным округам:										
Центральный	2933,7	389,5	185,0	64,2	176,3	3153,6	568,0	717,1	170,0	280,4
Северо-Западный	550,6	21,1	22,6	11,8	18,8	1157,5	103,2	170,1	35,0	58,0
Южный	1243,1	52,8	368,5	34,2	45,8	2236,5	232,3	375,0	101,3	53,0
Приволжский	1946,1	124,7	172,0	113,9	101,5	2419,9	373,7	677,7	144,5	89,5
Уральский	1212,7	275,7	93,3	7,8	2,97	1175,1	139,3	249,0	48,3	39,3
Сибирский	2293,7	155,7	286,6	34,6	83,5	1913,7	256,3	374,3	66,0	52,9
в том числе										
Алтайский край	1250,4	99,0	248,3	11,8	65,3	300,1	61,4	62,5	9,6	3,8
Дальневосточный	73,7	7,2	8,1	5,5	0,97	732,4	53,6	105,6	21,0	8,1

Примечание. Оценка объема фактического потребления выполнена на основе данных объема розничных продаж в стоимостном выражении по регионам РФ и величине среднегодовых потребительских цен.

Таблица 2

Соотношение фактических цен производства и потребительских цен в 2008 г.

Территория	Средняя цена производства продукции, тыс. руб./т					Среднегодовая потребительская цена, тыс. руб./т				
	Мука	Мака- роны	Крупа	Масло сливоч- ное	Сыр	Мука	Мака- роны	Крупа	Масло сливоч- ное	Сыр
Российская Федерация	21,5	45,6	24,2	175,5	212,9	22,8	40,0	25,9	168,2	220,7
в том числе по федеральным округам:										
Центральный	22,2	47,2	23,5	184,9	216,5	23,6	40,6	27,1	177,3	222,1
Северо-Западный	25,3	55,8	26,9	203,4	217,7	26,3	48,4	29,8	195,8	224,6
Южный	19,3	45,4	22,9	159,1	203,6	21,0	40,0	27,6	153,1	209,1
Приволжский	19,3	37,3	21,2	157,8	197,3	20,9	33,2	22,7	149,3	207,3
Уральский	23,5	48,7	28,5	189,7	227,6	24,1	44,0	26,1	181,4	232,7
Сибирский	20,0	41,2	24,3	161,3	213,3	21,5	36,8	22,4	155,9	225,2
в том числе:										
Алтайский край	16,3	33,4	20,4	153,8	189,0	18,8	29,1	20,1	146,1	192,9
Дальневосточный	26,8	61,3	32,2	218,0	258,0	27,8	53,7	30,1	209,2	268,4

Низкая степень обеспеченности агропродовольственными товарами собственного производства наблюдается в регионах Дальнего Востока, северных территориях Уральского ФО, некоторых регионах Приволжского, Южного и Центрального ФО, включая Москву, практически во всех регионах Северо-Западного ФО. Алтайский край полностью обеспечивает внутреннее потребление собственным производством.

В целом по рассматриваемым товарным группам фактическое потребление продуктов не соответствует нормам рационального питания. Так, в соответствии с нормой суточное потребление сливочного масла должно составлять 25–30 г. Среднее фактическое потребление по России в 2008 г. составило 12 г, что приближено к минимальной границе (10 г/сутки). Потребление сыра, как основного источника животного белка, меньше рекомендуемой нормы на 68%, при этом потребление хлебобулочных изделий, макарон и круп выше рекомендуемых норм.

В 2008 г. сложилась неблагоприятная ценовая ситуация для реализации макарон и масла животного. В среднем по России уровень потребительских цен опустился ниже цен производства макарон на 12%, сливочного масла – на 4%. Таким образом, уровень потребительских цен по этим видам продукции не обеспечивает нормы рентабельности производства большинства производителей. Для остальных рассматриваемых товаров средняя рыночная надбавка от реализации составила: сыра – 3%, круп – 4% и муки – 7%. Продукция алтайских производителей в целом на территории РФ обладает высокой степенью конкурентоспособности. Так, в среднем по регионам РФ цена алтайских производителей меньше по муке на 24%, макаронам – 27%, крупам – 16%, маслу сливочному – 12% и сыру – 11%. Это обусловлено отчасти тем, что цена закупки сырья (зерно, молоко) в Алтайском крае ниже, чем в большинстве регионов РФ.

Таблица 3

Обобщенная оценка степени рассредоточенности рынка сбыта

Территория	Численность населения, тыс. чел.	Среднее кратчайшее расстояние транспортировки продукции по железной дороге от Барнаула, км	Средние транспортные издержки на доставку алтайской продукции, тыс. руб./т
Российская Федерация	142008,8	3572	2,432
По федеральным округам			
Центральный	37150,7	3690	2,512
Северо-Западный	13501,0	4136	2,816
Южный	22835,2	4216	2,871
Приволжский	30241,6	2835	1,930
Уральский	12240,4	1728	1,176
Сибирский	19553,5	1126	0,767
в том числе			
Алтайский край	2508,5	0	0
Дальневосточный	6486,4	7273	4,952

Примечание. Средние транспортные издержки на доставку алтайской продукции рассчитаны с учетом кратчайшего расстояния до административного центра региона от Барнаула с учетом затрат на формирование состава и возможный простой.

Среднее расстояние транспортировки по железной дороге в пределах РФ составляет 3572 км, при этом транспортные издержки 2,4 тыс. руб./т (табл. 3). Грузоподъемность вагонов варьируется от 50 до 184 т. Очевидно, что основным ограничивающим фактором расширения рынков сбыта алтайской продукции является низкая транспортная доступность и, как следствие, высокие издержки на транспортировку и сбыт, которые зависят от тарифной политики транспортных компаний. Использование системы государственного субсидирования тарифов на железнодорожные грузоперевозки позволит увеличить степень конкуренции на региональных рынках, понизить уровень потребительских цен на основные продовольственные товары, повысить обеспеченность продуктами питания удаленных регионов России.

Анализ привлекательности региональных рынков осуществлен на основе интегрального показате-

ля I_j по формуле (4) с учетом следующих условий: норма рентабельности – 10%, ставка субсидирования транспортных тарифов – 0%. Для оценки частных рангов по отдельным региональным рынкам использована порядковая шкала (табл. 4).

Анализ полученных значений I_j показал, что наибольшей степенью привлекательности обладают Москва, Архангельская, Мурманская, Свердловская и Тюменская области, Республика Саха (Якутия) и Приморский край. Уровень интегрального показателя по данным регионам превышает 40% (рис. 2). Для привлекательных рынков, по результатам экспертного опроса, установлены предельные доли потенциального спроса (d_j^k). Для регионов Центрального, Южного и Приволжского ФО уровень d_j^k составил 10%, Северо-Западного ФО – 15%, Уральского, Сибирского и Дальневосточного ФО – 50%.

Таблица 4

Порядковая шкала оценки привлекательности рынков по объемам потенциального спроса $R_j^k(D_j^k)$

$R_j^k(D_j^k)$	0	1	2	3
Условие на объем потенциального спроса D_j^k , тыс. т.	≤ 0	$0 < D_j^k \leq 25$	$25 < D_j^k \leq 50$	$50 < D_j^k \leq 75$
$R_j^k(D_j^k)$	4	5	6	7
Условие на объем потенциального спроса D_j^k , тыс. т.	$75 < D_j^k \leq 100$	$125 < D_j^k \leq 150$	$150 < D_j^k \leq 175$	> 175



Рис. 2. Интегральная оценка привлекательности внешних рынков для реализации алтайской продукции в условиях субсидирования тарифов железнодорожных грузоперевозок

Исходные данные по предприятиям пищевой и перерабатывающей промышленности АПК Алтайского края, используемые в процессе моделирования, приведены в таблице 4. В расчетах приводятся следующие значения параметров: норма рентабельности производителей – $N^k = 10\%, \forall k$; степень конкуренции на рынках сбыта средняя – $\lambda_j^k = 1/(1+h_j^k)$ (реализация продукции осуществляется по ценам производства). Бюджетный эффект вычислен на основе оценки притоков налоговых платежей по налогу на прибыль и налогу на добавленную стоимость (НДС).

В результате реализации алгоритма нахождения компромисса интересов получены оценки оптимального уровня субсидирования тарифов железнодорожных грузоперевозок продовольственных товаров алтайских производителей (рис. 3).

Оптимальная единая ставка субсидирования – 29%, обеспечивающая совокупный бюджетный эффект более 611,9 млн. руб., при этом сумма субсидий тарифов на железнодорожные грузоперевозки составит 654,71 млн. руб. (в среднем 0,687 тыс. руб./т), а

дополнительный приток налогов в бюджеты всех уровней достигнет 1266,6 млн. руб. Прирост объемов вывоза продукции относительно фактического уровня 2008 г.: 302,9 тыс. т – муки, 3,7 тыс. т – макарон, 86,6 тыс. т – круп, 618 т – масла сливочного и 17,4 тыс. т – сыра сычужного. Средняя прибыль переработчиков в расчете на 1 т реализованной продукции на внешних рынках сбыта – 26,9 тыс. руб./т. При повышении ставки субсидирования до 50% бюджетный эффект снижается на 156,615 млн. руб. При этом эффект увеличения объемов реализации продукции наблюдается только по сыру сычужному, для которого оптимальной в рассматриваемых условиях является ставка субсидий 90%, обеспечивающая расширение рынков сбыта и приемлемую рентабельность реализации продукции. По другим продовольственным товарам прирост объемов реализации относительно ставки субсидирования 29% равен нулю.

Результаты исследования частных оптимальных ставок субсидирования по видам товаров при различных темпах прироста объемов производства продовольственных товаров в Алтайском крае приведены на рисунке 4 и в таблице 5.

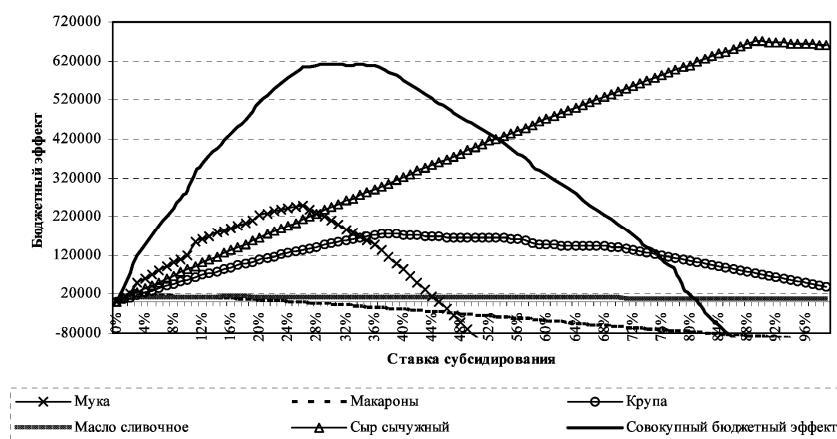


Рис. 3. Зависимость бюджетного эффекта от ставки субсидирования тарифов на железнодорожные грузоперевозки

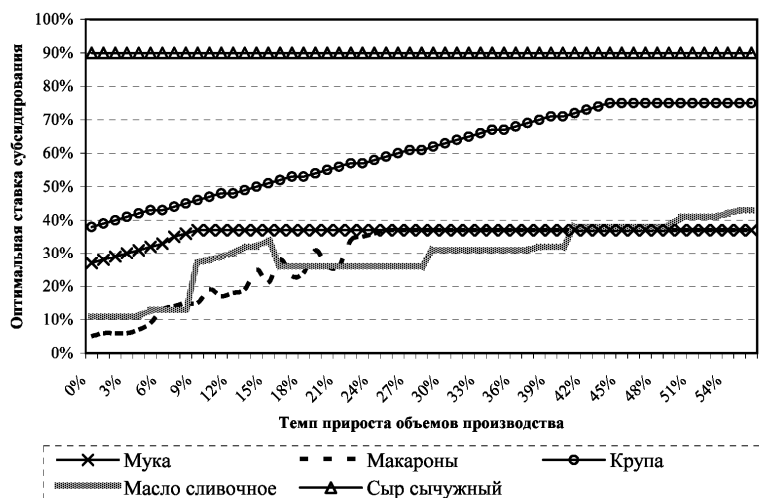


Рис. 4. Изменение оптимальных ставок субсидирования при различных темпах роста объемов производства предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК Алтайского края

Оценки оптимальных ставок субсидирования для различных темпов прироста объемов производства продовольственных товаров в Алтайском крае

Темп прироста производительности, %	Бюджетный эффект, млн. руб.						Оптимальная ставка субсидирования, %					Прирост спроса на ресурсы, тыс. т	
	Мука	Макароны	Крупа	Масло сливочное	Сыр сычужный	ИТОГО	Мука	Макароны	Крупа	Масло сливочное	Сыр сычужный	Зерно	Молоко 3,8% жирности
0%	237,1	17,6	174,2	12,4	669,5	1111	27	5	38	11	90	0	0
5%	259,9	42,7	186,2	24,3	669,5	1183	32	9	43	13	90	161,6	52,5
10%	259,5	66,9	197,7	37,9	669,5	1231	37	19	47	28	90	323,2	105,0
15%	259,5	89,6	207,8	49,1	669,5	1275	37	21	51	34	90	484,8	149,8
20%	259,5	111,3	216,9	59,1	669,5	1316	37	26	55	26	90	646,4	163,5
25%	259,5	135,7	224,5	70,4	669,5	1359	37	37	59	26	90	800,7	177,2
30%	259,5	135,7	230,7	81,9	669,5	1377	37	37	63	31	90	950,0	190,9
35%	259,5	135,7	235,8	93,0	669,5	1393	37	37	67	31	90	1099,4	204,6
40%	259,5	135,7	239,7	104,0	669,5	1408	37	37	71	32	90	1248,8	218,3
45%	259,5	135,7	238,3	114,8	669,5	1418	37	37	75	38	90	1398,2	232,0
50%	259,5	135,7	237,9	126,0	669,5	1429	37	37	75	41	90	1422,5	245,7

Вычислительный эксперимент показал, что предельный прирост объемов производства в рыночных условиях 2008 г. при оптимальных ставках субсидирования, обеспечивающий максимум бюджетного эффекта, достигается при 5% муки, 22% макарон, 40% круп, более 50% масла сливочного и менее 5% сыра сычужного. При возрастании объемов производства и, соответственно, реализации продукции на внешних рынках оптимальные ставки субсидирования повышаются.

Таким образом, экономико-математическое моделирование – мощный инструмент поддержки принятия решений, обеспечивающий исследование компромиссов интересов участников регулируемого рынка. Разработанная модель позволяет исследовать эффективность государственного субсидирования транспортных тарифов, определить направления расширения рынков реализации продукции и экономически целесообразные темпы прироста объемов производства отрасли.

Библиографический список

1. Стратегия социально-экономического развития Алтайского края до 2010 г. (опыт перспективного территориального планирования): кол. монография / под ред. В.И. Псарёва. – Барнаул, 2004.
2. Борисова О.В. Особенности управления коммерческой деятельностью предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК в системе агропромышленного кластера. – Барнаул, 2009.
3. Курцев И.В. Перспективы развития и повышения эффективности агропромышленного комплекса Сибири // АПК: экономика и управление. – 2002. – №6.
4. Миросердов В.В., Рассказов А.Н. Государственное регулирование рынка и производства продовольствия. – М., 2005.
5. Малютин А.И., Оскорбин Н.М. Математическое моделирование формирования тарифов в энергетике // Управление современной организацией: опыт, проблемы и перспективы: мат. очно-заочной междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.С. Межова, О.П. Мамченко, С.Н. Бочарова. – Барнаул, 2006.
6. Бусыгин В.П., Желободько Е.В., Циплаков А.А. Микроэкономика – третий уровень. – Новосибирск, 2005.