

УДК 334.012.23
ББК 65.29

А.Ф. ШУПЛЕЦОВ
*зав. кафедрой экономики предприятия и предпринимательской деятельности
Байкальского государственного университета экономики и права,
доктор экономических наук, профессор, г. Иркутск
e-mail: ssa@isea.ru*

Д.В. БУНЬКОВСКИЙ
*аспирант Байкальского государственного университета
экономики и права, г. Иркутск
e-mail: BDV611@yandex.ru*

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИМ КОМПЛЕКСОМ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРУПНОГО И МАЛОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Построена математическая многокритериальная модель развития нефтеперерабатывающего комплекса. На основе построенной модели дано обоснование границ деятельности крупного и малого (среднего) предпринимательства в нефтепереработке и нефтехимии с учетом критерия максимизации прибыли. Дана характеристика сфер интересов крупного и малого (среднего) предпринимательства в нефтепереработке и нефтехимии.

Ключевые слова: математическая модель, предпринимательство, критерии оптимальности, нефтепереработка, нефтехимия.

A.F. SHUPLETZOV
*Chairholder, Chair of Economy of Enterprise and Entrepreneurship,
Baikal State University of Economics and Law, Doctor of Economics, Professor, Irkutsk
e-mail: ssa@isea.ru*

D.V. BYNKOVSKIY
*post-graduate student, Baikal State University
of Economics and Law, Irkutsk
e-mail: BDV611@yandex.ru*

OPTIMAL MANAGEMENT OF OIL REFINING COMPLEX ON THE BASIS OF EFFECTIVE INTERACTION OF LARGE AND SMALL INDUSTRIAL BUSINESS

The authors have made a mathematical multi-objective model of oil refining complex development and on the basis of this model they substantiate the borders of the activities of large and small (middle) businesses in oil refinery and petrochemistry taking into consideration the criterion of profit maximization. The researches characterize the spheres of interest of large and small (middle) businesses in oil refinery and petrochemistry.

Keywords: mathematical model, entrepreneurship, criteria of optimality, oil refinery, petrochemistry.

На основе разработанных методических подходов к оценке уровня потенциала производственного предпринимательства в нефтепереработке и нефтехимии удалось выявить скрытый потенциал его возникновения и развития в отрасли [1]. Величина потенциала оценена четким числом, равным 5,52 в

интервале [1; 10], и может быть интерпретирована как «средняя».

Незадействованный потенциал может быть использован (реализован) малым и средним производственным предпринимательством, что позволит повысить эффективность и комплексность использования сырья

в нефтепереработке и нефтехимии, создать дополнительные рабочие места, пополнить муниципальный и региональный бюджеты дополнительными налоговыми поступлениями. Например, создание малого предприятия по производству серобетона в г. Ангарске сформирует 15–20 новых рабочих мест [2].

Незадействованный потенциал может быть реализован путем эффективного управления предпринимательской деятельностью. Методической основой моделирования деятельности нефтеперерабатывающего комплекса явились системный и оптимизационный подходы, а решение указанной проблемы заключается в оптимизации распределения объемов производимой на нефтеперерабатывающем заводе продукции между ее потребителями — нефтехимическими и смежными производствами — с нахождением границ интересов крупного и малого (среднего) предпринимательства.

Вопросы моделирования эффективной деятельности производственных комплексов и бизнес-процессов описываются в трудах Л.Н. Васильевой, Х.Н. Гизатуллина, С.С. Ованесяна, А.Д. Цвиркуна, А.Ф. Шуплецова и других ученых (см., напр.: [3; 4]).

Для эффективного управления предпринимательской деятельностью в нефтепереработке и нефтехимии нами предлагается многокритериальная модель, включающая в себя три критерия: максимум прибыли и добавленной стоимости, минимум полных затрат на производство. Модель описывает процедуру минимизации отклонений предложения от спроса на продукты нефтепереработки на целевом рынке:

$$\sum_{n=1}^N w_n C_p n - \sum_{n=1}^N v_k n C_k n - \sum_{n=1}^N v_{nj} C_n \rightarrow \min,$$

где n — наименование продукта нефтепереработки; w_n — величина потребности в n -й продукции на целевом рынке, натур. ед.; $C_p n$ — рыночная цена n -й продукции, р./натур. ед.; $v_k n$ — объем производства n -й продукции конкурентами, натур. ед.; $C_k n$ — цена n -й продукции конкурентов, р./натур. ед.; v_{nj} — объем производства n -го вида продукции при j -м варианте производства, натур. ед.; j — вариант загрузки мощности нефтеперерабатывающего комплекса (вариант инвестиционного проекта создания или развития нефтеперерабатыва-

ющего комплекса); C_n — цена единицы n -го вида продукции, р./натур. ед.

При этом необходимо выполнить следующие ограничения¹ (материальный баланс нефтеперерабатывающего завода (НПЗ), структура основной и побочной продукции):

1. Материальный баланс НПЗ предполагает соответствие общего объема производства НПЗ по всей номенклатуре продукции объему перерабатываемого сырья — нефти:

$$\sum_{n=1}^N v_{nj} = \sum_{t=1}^T v_{ij} + \sum_{i=1}^I v_{ij} = \sum_{t=1}^T d_{ij} Q_j^t + \sum_{i=1}^I d_{ij} Q_j^i = V_{Hj} - O_j,$$

где t — наименование основного продукта нефтепереработки; i — наименование побочного продукта нефтепереработки (и нефтехимического продукта); v_{ij} , v_{ij} — объем производства соответственно t -го и i -го видов продукции при j -м варианте производства, натур. ед.; Q_j^t , Q_j^i — объем производства соответственно основной и побочной продукции нефтепереработки по j -му варианту; d_{ij} — доля t -го продукта в общем объеме производства основной продукции нефтепереработки по j -му варианту, доли ед.; d_{ij} — доля i -го продукта в общем объеме производства побочной продукции нефтепереработки по j -му варианту, доли ед.; V_{Hj} — объем переработки нефти при j -м варианте производства, млн т; O_j — потери нефтепереработки при j -м варианте производства, млн т.

2. Структура основной продукции:

$$\sum_{t=1}^T d_{ij} = 1.$$

3. Структура побочной продукции:

$$\sum_{i=1}^I d_{ij} = 1.$$

Модель развития нефтеперерабатывающего комплекса должна удовлетворять следующим критериям оптимальности.

Первый локальный критерий — величина прибыли — будет выражен целевой функцией максимизации абсолютной суммы прибыли при разных вариантах загрузки производственной мощности НПЗ (при разных вариантах инвестиционных проектов создания или развития НПЗ). В общем виде эта целевая функция будет выглядеть следующим образом:

¹ При необходимости количество и характер ограничений могут быть изменены.

$$\sum_{n=1}^N ((C_n - P_{перn} - kP_{постn})v_n - H_n) \rightarrow \max,$$

где $P_{перn}$ — переменные расходы на производство единицы n -го вида продукции, р./натур. ед.; $P_{постn}$ — постоянные расходы на производство единицы n -го вида продукции, р./натур. ед.; k — коэффициент, учитывающий зависимость удельных постоянных расходов от изменения объема производства продукции, доли ед.; H_n — налоги, поступающие от производства n -го вида продукции, млн р.

$$k = \frac{v_{n1}}{v_{n2}},$$

где v_{n1} , v_{n2} — объем производства n -го вида продукции соответственно до и после его изменения во времени, натур. ед.

Для нефтепереработки характерно разделение продукции с экономической и технологической точки зрения на основную (целевую) и побочную (попутную). К основной относят наиболее ценные в физико-химическом и экономическом смысле компоненты нефти (низкокипящие бензиновые фракции с высоким содержанием углерода и водорода), что делает ее наиболее востребованной. Сюда входят различные виды топлива: бензины, дизтопливо, керосины, печное топливо. К побочным продуктам относят газ, мазут, гудрон, битум, кокс, различные виды масел, серу и т.д. В соответствии с этим целевую функцию максимизации прибыли субъекта предпринимательской деятельности можно представить в следующем виде:

$$\sum_{t=1}^T \Pi_t v_{ij} + \sum_{i=1}^I \Pi_i v_{ij} \rightarrow \max,$$

где Π_t , Π_i — прибыль, получаемая от производства единицы соответственно t -го и i -го продукта.

От объемов и глубины нефтепереработки, состава и качества нефти зависит структура готовой продукции. А от структуры производимой продукции зависит экономическая эффективность деятельности. С учетом разной рентабельности вырабатываемых продуктов изменение структуры производства и потребления может существенно влиять на технико-экономические показатели. Учет структуры производимой продукции в целевой функции максимизации прибыли приводит ее в следующий вид:

$$\sum_{t=1}^T \Pi_t d_{ij} Q_j^t + \sum_{i=1}^I \Pi_i d_{ij} Q_j^i \rightarrow \max.$$

Второй локальный критерий — максимизация величины добавленной стоимости, которая определяется разницей между выручкой от реализации продукции и материальными затратами. Данный критерий коррелирует с первым. Однако они оказывают различное влияние на процесс оптимального управления нефтеперерабатывающим комплексом.

Среди отраслей промышленности нефтепереработка и нефтехимия выделяются относительно высоким удельным весом затрат на материалы, энергию и амортизацию, что позволяет характеризовать их в целом не только как материалоемкие, но и как энерго- и фондоемкие. В соответствии с технологией нефтепереработки основная часть топлива и энергии, используемых на технологические цели, вырабатывается самим НПЗ из сырья — нефти. Большинство российских НПЗ входит в состав вертикально интегрированных нефтяных компаний и функционирует по давальческой схеме. При этом в структуре затрат на производство отсутствует стоимость перерабатываемой нефти. На основе вышесказанного можно сделать вывод, что важным элементом затрат нефтеперерабатывающего комплекса выступают амортизационные отчисления. Таким образом, основным элементом величины добавленной стоимости будет являться амортизация.

В данном случае увеличение амортизационных отчислений характеризует новые возможности для повышения уровня научно-технического развития производства, а максимизация добавленной стоимости отражает расширение масштабов деятельности, увеличение количества переделов продукции.

Выразим ее целевой функцией максимизации абсолютного размера добавленной стоимости по номенклатуре продукции при разных вариантах загрузки производственной мощности НПЗ (при разных вариантах инвестиционных проектов создания или развития НПЗ). В общем виде целевая функция будет выглядеть так:

$$\sum_{t=1}^T (C_t - m_t) d_{ij} Q_j^t + \sum_{i=1}^I (C_i - m_i) d_{ij} Q_j^i \rightarrow \max,$$

где C_t — цена единицы t -го вида основной продукции нефтепереработки, р./натур. ед.; m_t — материальные затраты на производство

t -й единицы основной продукции нефтепереработки, р./натур. ед.; C_i — цена единицы i -го вида побочной продукции нефтепереработки, р./натур. ед.; m_i — материальные затраты на производство i -й единицы побочной продукции нефтепереработки, р./натур. ед.

Ограничения:

$$\sum_{t=1}^T m_t + \sum_{i=1}^I m_i = V_{нс} - O_c + M,$$

где $V_{нс}$ — стоимость перерабатываемой нефти, р.; O_c — потери нефтепереработки в стоимостном выражении, р.; M — затраты материалов НПЗ на объем переработки нефти, р.

Третий локальный критерий — величину полных затрат — выразим целевой функцией минимизации суммы приведенных затрат на производство основной и побочной продукции:

$$\sum_{t=1}^T K_{tj} d_{tj} Q_j^t + \sum_{i=1}^I K_{ij} d_{ij} Q_j^i \rightarrow \min,$$

где K_{tj} — удельный размер приведенных затрат на производство t -й продукции при j -м варианте загрузки мощностей НПЗ, р.;

K_{ij} — удельный размер приведенных затрат на производство i -й продукции при j -м варианте загрузки мощностей НПЗ, р.

Повышение качества производимого топлива приводит к увеличению выхода побочных продуктов нефтепереработки, что требует расширения рынка их сбыта или поднимает вопрос об увеличении объемов их утилизации. Расширение рынка сбыта побочных продуктов возможно при создании широкой производственно-сбытовой сети, состоящей из малых и средних предприятий.

На рис. 1 приведена схема реализации скрытого потенциала предпринимательства в части использования побочных продуктов нефтепереработки. При решении задачи утилизации побочного продукта нефтепереработки субъект крупного предпринимательства — НПЗ — оказывается перед выбором одной из двух альтернатив: взаимодействие или невзаимодействие с субъектами малого и среднего производственного предпринимательства. Характеристики каждого из вариантов такого взаимодействия и невзаимодействия отражены на рис. 1.



Рис. 1. Схема реализации потенциала предпринимательства в части использования побочных продуктов нефтепереработки

Для выбора одной из альтернатив необходимо определение критерия, в котором заключаются выгоды субъекта крупного бизнеса в нефтепереработке.

Субъекты крупного предпринимательства нефтеперерабатывающей отрасли России — вертикально интегрированные нефтяные компании (ВИНК) — действуют на глобальном мегаэкономическом уровне. Им не важны интересы территорий и экономическая эффективность конкретных предприятий. Предпринимательская деятельность ВИНК направлена только на поддержание самого высокого уровня доходности бизнес-процессов. ВИНК пользуются основным капиталом, по большей части созданным во времена СССР, и инвестирование в его расширенное воспроизводство им вообще малоинтересно. Некоторые инвестиционные проекты осуществляются ими только по требованию государства (например, инвестиции в установки для производства топлива по стандартам «Евро-3», «Евро-4», «Евро-5» для соблюдения технического регламента, установленного мировым сообществом).

Кроме того, крупный бизнес отрасли является государствообразующим (системообразующим). Поэтому при значительном снижении высокого уровня доходности нефтепереработки он может бросить эту отрасль и перейти (перевести капиталы) в другую — для ВИНК нет реальных конкурентных рисков и рыночных барьеров.

Таким образом, для развития территорий, нефтеперерабатывающей отрасли, повышения комплексности использования сырья общество в лице органов государственной власти должно поддерживать развитие малого и среднего производственного предпринимательства в нефтепереработке и смежных с ней отраслях, а также стимулировать крупное предпринимательство к сотрудничеству с ним через государственные эколого-инвестиционные программы.

Исходя из вышесказанного основным критерием для крупного бизнеса в нефтепереработке будет являться абсолютная величина получаемой прибыли. В соответствии с этим в рамках проводимого исследования предлагается модель, которая отражает области интересов и степень заинтересованности крупного и малого (среднего) производственного предпринимательства в произ-

водстве продукции на основе переработки побочных продуктов нефтепереработки:

$$V_i = \frac{Пф + H_i}{C_i - P_{пер_i} - kP_{пост_i}},$$

где V_i — объем производства i -го вида продукции на основе переработки какого-либо побочного продукта нефтепереработки, необходимый для получения прибыли, натур. ед.; $Пф$ — фактическая прибыль НПЗ от производства экономически выгодного продукта (приемлемая для крупного бизнеса прибыль), млн р.; H_i — налоги, поступающие от производства i -го вида продукции, млн р.; C_i — цена единицы i -го вида продукции, р./натур. ед.; $P_{пер_i}$ — переменные расходы на производство единицы i -го вида продукции, р./натур. ед.; $P_{пост_i}$ — постоянные расходы на производство единицы i -го вида продукции, р./натур. ед.

$$k = \frac{V_{i1}}{V_{i2}},$$

где V_{i1} , V_{i2} — объем производства i -го вида продукции соответственно до и после его изменения во времени, натур. ед.

Графическое представление границы интересов малого (среднего) и крупного производственного предпринимательства в нефтепереработке и нефтехимии проиллюстрировано на рис. 2.

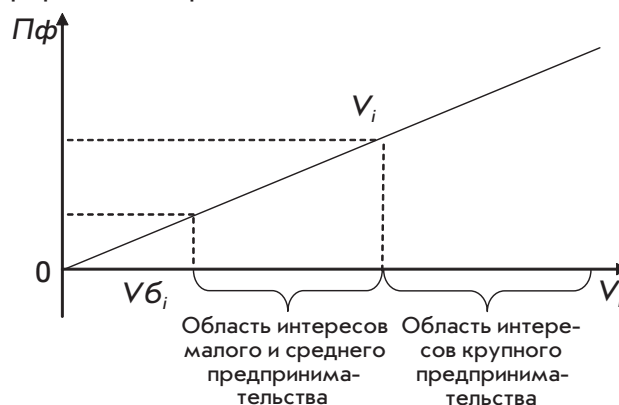


Рис. 2. Границы интересов малого (среднего) и крупного предпринимательства

Если фактическая потребность рынка (уровень спроса) в i -й продукции меньше рассчитанного V_i и больше $V_{бi}$ (безубыточного объема производства i -го вида продукции), то производство i -й продукции попадает в область интересов малого и среднего производственного предпринимательства. При этом субъекту крупного предпринима-

тельства для утилизации побочных продуктов нефтепереработки выгодно будет взаимодействовать с субъектом малого (среднего) производственного предпринимательства, имеющим высокий уровень потенциала.

Как только фактический уровень спроса на i -ю продукцию и объем ее производства малым (средним) предпринимательством достигнет рассчитанного V_i , производство i -й продукции станет выгодным для крупного предпринимательства и перейдет в область его интересов. При этом крупный бизнес (НПЗ) либо поглотит малое (среднее) предприятие по переработке побочного продукта нефтепереработки (при его наличии), либо создаст собственное аналогичное производство с производственной мощностью, большей V_i .

Оптимальная структура продукции ОАО «АНХК»

Продукция	Доля вида продукции в общем объеме производства
<i>Основная</i>	
Бензин «Регуляр-92»	0,111
Бензин «Премиум-95»	0,464
Бензин «Супер-98»	0,880
Прямогонный бензин	0,101
Дизельное топливо летнее	0,236
Дизельное топливо зимнее	0,000
Авиакеросин	0,000
<i>Итого</i>	1,000
<i>Побочная</i>	
Сера	0,000
Нефтебитумы	0,000
Масла	0,251
Кокс	0,000
Мазут	0,749
Газы	0,000
Спирты бутиловые	0,000
<i>Итого</i>	1,000

Решение поставленной задачи на примере ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» (ОАО «АНХК») осуществлялось в среде Mathcad. Оптимальная структура производимой продукции получена путем выбора одного локального критерия в качестве ведущего (критерия 1). Предварительные результаты расчетов представлены в таблице.

По предварительным результатам, приоритетным продуктом является бензин «Премиум-95». Он же является прибыльным продуктом ОАО «АНХК». В 2010 г. производство бензина «Премиум-95» на ОАО «АНХК» принесло нефтяной компании «Роснефть» около 1 млрд р. прибыли.

Была определена граница интересов крупного и малого предпринимательства в области переработки побочного продукта — серы — и изготовления серобетона, выраженная в объеме производства серобетона ($V_i = 326\ 264\ \text{м}^3$). По данному продукту (сера) заинтересованность крупного предпринимательства (ОАО «АНХК») в части производства серобетона не наступит, так как для получения прибыли, сопоставимой с прибылью от производства бензина «Премиум-95», необходимо производить $326\ 264\ \text{м}^3$ серобетона. Для этого требуется перерабатывать 196 тыс. т серы, а объем ее производства в 2010 г. на ОАО «АНХК» составил 26 тыс. т. Однако изготовление серобетона является эффективным — уровень рентабельности его производства составляет около 15%. Поэтому дальнейшая переработка 26 тыс. т производимой на ОАО «АНХК» серы входит в интересы малого (среднего) производственного предпринимательства.

Список использованной литературы

1. Буньковский Д.В. Методические подходы к оценке потенциала возникновения и развития производственного предпринимательства в нефтепереработке и нефтехимии // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 4. С. 128–132.
2. Буньковский Д.В. Оценка потенциала возникновения и развития малого предприятия по производству серобетона // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2011. № 4. С. 120–122.
3. Ованесян С.С. Вероятностное моделирование в анализе безубыточности производства. Иркутск, 2008.
4. Шуплецов А.Ф. Экономика инвестиций и инновационная деятельность на предприятии, фирме. Иркутск, 2005.

Referenses

1. Bun'kovskii D.V. Metodicheskie podkhody k otsenke potentsiala vzniknoveniya i razvitiya proizvodstvennogo predprinimatel'stva v neftepererabotke i neftekhimii // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2011. № 4. S. 128–132.
2. Bun'kovskii D.V. Otsenka potentsiala vzniknoveniya i razvitiya malogo predpriyatiya po proizvodstvu serobetona // Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii. 2011. № 4. S. 120–122.
3. Ovanesyanyan S.S. Veroyatnostnoye modelirovaniye v analize bezubytochnosti proizvodstva. Irkutsk, 2008.
4. Shupletsov A.F. Ekonomika investitsii i innovatsionnaya deyatel'nost' na predpriyatii, firme. Irkutsk, 2005.