Управление программами развития (на примере химического комплекса)

© 2019 г. О.Б. Брагинский*, Г.М. Татевосян**, С.В. Седова***

ЦЭМИ РАН, Москва

* E-mail: braginsk@cemi.rssi.ru ** E-mail: tatevos@cemi.rssi.ru

*** E-mail: sedova@mail.ru

Поступила в редакцию 23.08.2018 г.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 17-06-00198).

Статья посвящена проблеме экономического механизма государственных программ развития отраслей и регионов. Проблема исследуется на примере двух программ нефтегазохимического комплекса России. Проведен анализ развития указанного комплекса в свете мировых тенденций нефтегазохимии. Проекты указанных программ разбиты на группы: высокотехнологические проекты, мегапроекты, производящие продукцию массового спроса, и импортозамещающие проекты. Первые две группы соответствуют мировым тенденциям в нефтегазохимии. Рассматриваются основные элементы экономического механизма программ развития в свете проблем ценообразования. Доказывается необходимость применения контрактных цен, не подверженных рыночным колебаниям и одновременно обеспечивающих достаточный уровень рентабельности. Для стимулирования инвестиций в перспективные проекты рекомендуется устанавливать надбавки к ценам. Представлена модификация многокритериальной оптимизационной модели, предназначенной для формирования структуры инвестиционной части программы развития. В модели проводится согласование объемов финансирования и сроков запуска проектов с потребностью в средствах федерального бюджета, реинвестируемой прибыли и кредите. Детализирован способ, позволяющий с помощью модели изучить влияние цен на продукцию, производимую в рамках разрабатываемой программы, на ее структуру и показатели. Для исследования воздействия предложенного экономического механизма на структуру инвестиционной части программы проведены экспериментальные расчеты, которые показали существенное ее улучшение. Однако это воздействие имеет ограничения. Сделан вывод о необходимости повышения качества первоначальной структуры разрабатываемой программы.

Ключевые слова: экономический механизм, программа, инвестиционный проект, ценообразование, рентабельность.

Классификация JEL: E37, L52, C61, C88.

DOI: 10.31857/S042473880004710-0

1. НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Начиная с 2010 г. одной из главных проблем, поставленных перед экономикой России, стало импортозамещение. Для решения этой проблемы были приняты две программы: “Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 г.” и “План развития нефтехимии (включая газохимию) на период до 2030 г.”. К настоящему моменту проблема приобрела более острый характер.

В указанных документах представлено 82 проекта с общим объемом планируемых инвестиций, равным менее 1,7 трлн руб. Для решения задач, стоящих перед нефтегазохимическим комплексом России, даже в ценах 2010 г. таких финансовых средств было слишком мало. Об адекватности государственных мер по импортозамещению, заложенных в программах развития нефтегазохимии, свидетельствует структура инвестиционной части объединенной программы. Так, проекты, предназначенные для выпуска импортозамещающей продукции, имеют символические объемы. Доля инвестиций в эти проекты в совокупном объеме финансирования обеих программ составляет всего 1,91%, в том числе:

- расширение мощностей по производству полиэтилена на Казанском заводе оргсинтеза — 1,1%;
- производство метанола на заводе “Акрон” (Великий Новгород) — 0,1%;
- строительство установки по производству поликарбоната на Казанском заводе оргсинтеза — 0,45%;
- производство АБС-пластика на Нижнекамском нефтехимическом комбинате (НКНХК) — 0,2%;
- производство термоэластопластов на НКНХК — 0,06%.
- производство трихлорсилена на предприятии “Химпром” (Новочебоксарск) — 0,02% (!).

В (Брагинский, Татевосян и др., 2017б, с. 47—61) говорилось о двух направлениях мирового развития нефтегазохимического комплекса.

Для передовых в техническом отношении стран (США, Япония, Германия и др.) характерна явная **тенденция роста производства продукции высоких переделов**: 1) конструкционных пластмасс, полимеров с заданными свойствами, спецволокон, спецкаучуков; 2) продукции материаловедческого уклада (наноматериалов, биополимеров, биотехнологических антикоррозийных, кристаллических материалов, огнестойких покрытий). Проекты этой сферы инвестициемкие, а продукция наукоемкая и дорогая.

Китай, Индия, страны Ближнего Востока, некоторые южноамериканские страны (Бразилия, Венесуэла) сосредоточились на производстве крупнотоннажных нефтегазохимических продуктов массового использования, обеспечивающем получение эффекта масштаба. В связи с этим созданы крупные нефтегазохимические комплексы — мегапроекты, обеспечивающие углубленную переработку сырья, что свидетельствует о переходе к высокоиндустриальному типу производства.

В объединенной инвестиционной части двух программ объем инвестиций подавляющего большинства проектов двух вышеназванных направлений не превышает 17 млрд руб. (1% общего объема инвестиций). В первом направлении (высокие технологии) только у трех проектов достаточно большие объемы: 1) строительство нефтехимического комплекса (Салават), производство этилена, полиэтилена, пропилена, полипропилена — 97 млрд руб.; 2) создание газохимического комплекса (Буденовск, Ставропольский край), производство этилена, полиэтилена, пропилена — 147 млрд руб.; 3) создание газохимического комплекса (Выборг), производство этилена, полиэтилена, пропилена, полипропилена, моноэтиленгликоля — 202 млрд руб. Удельный вес этих проектов в общем объеме инвестиций составляет соответственно 6, 8 и 12%. Это при том, что большинство проектов данной категории имеют высокую инвестициемкость.

В анализируемых программах производство продукции массового использования (второе направление) также представлено в основном мелкими проектами, реализация которых не позволяет достичь экономии от масштаба. Только в проект “Создание газохимического комплекса в Северо-Западном округе, производство этилена, полиэтилена, полипропилена” было вложено около 186 млрд руб. (это 11% общего объема инвестиций), остальные проекты получили слишком маленькое финансирование и поэтому были не способны решить поставленные перед программой задачи.

В целом исходная инвестиционная часть объединенной программы далека от требований, определяемых ситуацией в российской нефтегазохимической отрасли, и мировых тенденций. Далее будет сделана попытка улучшить инвестиционную часть программы на основе предлагаемого авторами экономического механизма.

2. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММАМИ РАЗВИТИЯ

В (Брагинский и др., 2017а, 2017б) обосновывалась необходимость специального экономического механизма программ отраслевого и регионального развития. Экономический механизм в этой постановке вопроса представляет собой сочетание особого порядка оценки программ, финансирования и ценообразования. В этой статье более подробно рассматривается проблема ценообразования.

В соответствии с нашей концепцией ценообразования цены должны создать экономические стимулы для успешной реализации задач, поставленных перед программой развития нефтегазохимической отрасли, которые позволят обеспечить импортозамещение и вписаться в русло прогрессивных мировых тенденций развития нефтегазохимии.

Отметим важную особенность ценообразования на продукцию, производимую в рамках программ развития. Эта проблема в отечественной литературе сейчас не рассматривается. Цены на продукцию, производимую в рамках программы, должны определяться специальным контрактом. Наиболее ярким примером использования фиксированных цен в рамках программ оборонно-промышленного и научно-технологического развития является Федеральная контрактная система США, что отражено в обширной зарубежной (Code of Federal Regulations, 1975; Federal Procurement Regulation, 1975) и отечественной (Федорович, Патрон и др., 2002, с. 259—262) литературе.

Дело в том, что продукция, производимая в результате реализации инвестиционных проектов, как правило, является новой и ее выпуск требует освоения, что связано с повышенными затратами (Poole, 2013, р. 50—52, 76—85; Ward, Chapman, 1994). Поэтому цены на продукцию, производимую в рамках программы, нельзя занижать, они должны обеспечивать минимальный уровень рентабельности, необходимый для безубыточной работы предприятия (Татевосян, 1972). Эти условия можно обеспечить только применением специальных контрактных цен. Это особенно важно для обрабатывающих (тяжелых) отраслей промышленности, например машиностроения и нефтегазохимии.

По нашему мнению, специальное ценообразование также позволяет улучшить структуру программы. Для решения этой задачи предлагается устанавливать стимулирующие надбавки к ценам на продукцию, получаемую в рамках программы развития.

Поскольку поставленная в этом разделе проблема связана с вариантами расчета рентабельности, определимся с используемыми показателями.

До экономических реформ второй половины 1960-х годов (“реформы Косыгина”) рентабельность определялась только одним способом: отношением прибыли к себестоимости (издержкам) (Майзенберг, 1976). В 1967 г. была проведена реформа оптовых цен в промышленности, в связи с тем, что в рамках реформ Косыгина была введена плата за капитал (тогда в официальной терминологии это называлось платой за основные производственные фонды и оборотные средства).

В современной практике в зависимости от целей анализа применяются различные виды рентабельности. Среди них:

- чистая норма прибыли (ROA, return on assets) — отношение уменьшенной на величину налогов прибыли до вычета процентов и налогов (ЕБИТ, earnings before interest and tax) к доходам с продаж (Брейли, Майерс, 2004, с. 770);
- рентабельность инвестиций (ROI, return on investment) — отношение чистой прибыли к инвестициям (там же, с. 299);
- рентабельность собственного капитала (ROE, return on equity) — отношение прибыли на обыкновенные акции к средней стоимости собственного капитала (там же, с. 765).

Для целей нашего исследования мы используем показатель рентабельности инвестиций, рассчитываемый как отношение балансовой прибыли или прибыли от реализации продукции ко всему объему вложенных средств без разделения на собственные и заемные.

Цены на продукцию с высокой капиталоемкостью, установленные только с учетом рентабельности к издержкам (себестоимости), не обязательно будут обеспечивать достаточную выгодность инвестиций. Есть исторический опыт разрешения этого противоречия. В рамках реформ Косыгина в 1967 г. была проведена реформа оптовых цен в промышленности. Данные по капиталоемкости конкретных изделий в государственной статистике и бухгалтерской отчетности предприятий отсутствовали. Проблему решали следующим образом: размер прибыли рассчитывался на основе установленного в целом по промышленности норматива рентабельности на уровне 15% к капиталу. На этой основе определялась сумма прибыли в целом по отрасли. Рентабельность продукции по от-

ношению к себестоимости фиксировалась путем распределения общей суммы прибыли на основе этого показателя.

Проблема рентабельности продукции при проведении реформы оптовых цен изложена в работе первого заместителя председателя Комитета цен СССР А. Н. Комина, руководившего в то время проведением реформы (Комин, 1968, с. 34—52). Реформа цен в целом решила проблему совместимости ее с реформой экономического механизма. Тем не менее осталась проблема разного соотношения себестоимости и капиталоемкости продукции внутри отрасли, что ставило в невыгодные условия предприятия, выпускающие более капиталоемкую продукцию.

Такая же проблема может возникнуть и в случае установления стимулирующих надбавок в программах развития. В существующей практике рентабельность рассчитывается по отношению к издержкам (или по отношению к обороту, но это не меняет сущности этого показателя), а инвестора интересует отдача с вложенного капитала. Цены на продукцию с соотношением величины капитала и издержек в пользу первого при существующей практике ценообразования могут не обеспечить достаточную прибыль, необходимую для нормальной работы предприятия. Поэтому надбавки к проектам с капиталоемкой продукцией, сделанные без учета указанного выше соотношения, даже при формально высокой рентабельности (исчисляемой по отношению к себестоимости) могут оказаться недостаточно привлекательными для инвестора.

Рассмотрим еще одну очень важную проблему — разработку программ развития в условиях ограниченных финансовых ресурсов (как бюджетных, так кредитных), выделяемых под программу. В соответствии с нашей концепцией объем финансовых ресурсов, направленных на реализацию программы, может существенно увеличиваться за счет объединения всех источников финансирования в едином бюджете программы и улучшения структуры программы, формируемой с использованием оптимизационной модели, которая изложена в следующем разделе статьи. Здесь поясним, что оптимизация структуры программы способствует увеличению получаемой в ее рамках прибыли, что позволяет дополнительно реинвестировать прибыль и привлекать кредит в большем объеме.

3. МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПРОГРАММЫ

В литературе, как отечественной (Медницкий, 1996; Медницкий, Фаттахов и др., 2003; Аркин, Слостников, 2014; Аркин, Слостников, 2016; Ахобадзе, 2010; Плешинский, Жильцова, 2013), так и зарубежной (Smith, 2006; Marquez, Blanchar, 2006; Shen, 2009; Koskinen, Caimo, Lomi, 2015), можно найти описание множества экономико-математических моделей, посвященных вопросам инвестирования. Анализ связанных с инвестиционной деятельностью моделей, ставших классическими, приведен в монографии (Царев, 2004). Для нашего исследования особый интерес представляют две работы, связанные с планированием инвестиций в нефтехимическую промышленность Саудовской Аравии. В отличие от модели, предложенной авторами статьи, линейная оптимизационная модель из (Alfares, Al-Amer, Saifuddin, 2002) рассматривает единственный источник инвестиций. А нелинейная модель из (Al-Qahtani, 2008) позволяет оптимизировать размер инвестиций безотносительно их источников.

Для формирования удовлетворяющей поставленным перед отраслью или регионом задачам структуры программы развития была разработана оптимизационная модель, которая позволяет рационально распределять финансовые ресурсы, собираемые в едином бюджете программы, между большим числом инвестиционных проектов, инициированных разными экономическими субъектами. Бюджет программы формируется из трех источников: средств Федерального бюджета (ФБ), реинвестируемой прибыли и кредитов банков¹.

Рассмотрим вариант модели, учитывающий множество кредитных предложений, которые различаются величиной ставки и сроками. Структура программы развития, в нашей постановке, определяется: 1) составом инвестиционных проектов; 2) объемами их финансирования; 3) временем за-

¹ Предыдущие версии модели подробно изложены в (Седова, 2015; Брагинский, Татевосян и др., 2017б).

пуска каждого проекта; 4) величинами финансовых средств, привлекаемых из бюджета программы в каждый период ее горизонта.

Сделаем некоторые замечания относительно источников финансирования.

Средства ФБ. Их максимальный объем фиксирован. Общий объем средств ФБ в заданных пределах распределяется между периодами.

Реинвестирование прибыли. Прибыль, получаемая в результате функционирования введенных в действие проектов, может полностью или частично аккумулироваться в общем фонде программы и реинвестироваться в проекты с более поздним сроком запуска. В модели учтены два случая: 1) прибыль, направляемая на реинвестиции, может использоваться только в период, следующий за тем, в котором она получена; 2) возможно накопление прибыли — прибыль конкретного года может быть реинвестирована в любом следующем году.

Кредит. В модели принято, что существует некоторое множество кредитных предложений. Ставка по кредиту зависит от срока, на который предоставляется кредит, и его размера. Выплаты процентов и погашение кредита могут производиться за счет любого источника финансирования, в том числе из новых заемных средств. Условия привлечения кредита в модели описываются наборами следующих данных: период (момент) получения кредита, срок кредита, границы величины кредита и процентная ставка. Модель является универсальной относительно срока кредита, т.е. позволяет отражать краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный кредит.

Мы исходим из того, что разработка, по крайней мере части проектов, должна вестись параллельно с формированием (или даже в рамках) программы. Поэтому часть проектов могут носить характер инвестиционной идеи. Объем финансирования таких проектов определяется в ходе работы модели.

Каждый проект, претендующий на включение в программу, независимо от степени его проработанности задается базовым вариантом, который характеризуется:

- суммарным объемом инвестиций для реализации проекта и распределением инвестиций по периодам;
- объемами выпускаемой продукции и получаемой в результате ее реализации прибыли в целом и по периодам;
- возможными сроками начала реализации (временной интервал, в который возможно начало реализации проекта).

Объем финансирования некоторых проектов может быть увеличен или уменьшен относительно базового. Предполагается, что выпуск продукции в рамках проектов и прибыль, получаемая в результате их реализации, пропорциональны вложениям, распределение объема финансирования проекта по периодам остается постоянным при его изменении.

Представим общий вид модели, которая представляет собой задачу многокритериальной оптимизации частично целочисленного линейного программирования:

$$\phi_l f_l(x) \rightarrow \max(\min), \quad l \in L, \quad x \in G,$$

где x — вектор переменных, определяющих структуру программы; $f_l(x)$ — функция, соответствующая показателю l ; ϕ_l — вес показателя l ; L — множество номеров показателей; G — множество линейных ограничений.

Введем необходимые обозначения. Пусть T — число периодов ($t = 1, \dots, T$), в течение которых производятся вложения в программу; J — множество номеров проектов-кандидатов на включение в программу; $\Lambda(j)$ — множество номеров периодов, в которые возможно начало проекта j ; $\Gamma^{\eta\theta}$ — множество номеров ставок по кредитам, доступным в период η на срок θ периодов. Все доступные ставки по кредиту пронумерованы так, что множества $\Gamma^{\eta\theta}$ не пересекаются. Интервал T назовем горизонтом программы.

Остановимся более подробно на каждом элементе модели.

Переменные. В модели введены следующие группы переменных, отражающие структуру программы: $z_{j\tau}$ — признак начала проекта j в период τ ; переменная $z_{j\tau}$ принимает значение 1, если проект j начинается в период τ , и 0 — в противном случае; $x_{j\tau}$ — интенсивность финансирования проекта j , начинающегося в период τ , которая определяется как отношение объема финансирования проекта к его объему финансирования в базовом варианте. Такой способ введения этих переменных позволяет легко учитывать порционность изменения вложений.

Переменные $z_{j\tau}$ и $x_{j\tau}$ связаны условиями:

$$x_{j\tau} \leq \bar{d}_j z_{j\tau}, \quad \tau \in \Lambda(j), \quad j \in J,$$

где $\bar{d}_j$ — максимальная интенсивность финансирования проекта j ; y^t — величина выделяемых на программу бюджетных средств в период t ; v^t — величина использованной на реинвестиции прибыли в период t ; $\mu_\gamma^{\eta\theta}$ — признак взятия кредита по ставке r_γ в период η на θ периодов: $\mu_\gamma^{\eta\theta} = 1$, если кредит $u_\gamma^{\eta\theta}$ привлекается по ставке r_γ в период η на θ периодов, и $\mu_\gamma^{\eta\theta} = 0$ — в противном случае; $u_\gamma^{\eta\theta}$ — размер привлекаемого по ставке r_γ в период η на θ периодов.

Критерий. Состав показателей целевой функции задает разработчик программы, сообразуясь с ее характером, целями и задачами, а также необходимостью исследовать альтернативные варианты. Показатели могут быть как дисконтированные, так и нет. Величина дисконта — предмет выбора разработчика. Показатели могут быть линейными и дробно-линейными. Число дробно-линейных показателей не ограничивается.

В связи с возможным присутствием в модели нескольких дробно-линейных критериев для ее численной реализации был применен минимаксный метод. Данный метод многокритериальной оптимизации предложен и реализован в ЦЭМИ РАН (Гольштейн, Борисова, Дубсон, 1990) для задачи с непрерывными переменными. Мы распространили этот метод на задачи со смешанными переменными и создали соответствующую компьютерную программу, которая использует модуль, реализующий метод ветвей и границ, разработанный в ЦЭМИ РАН У.Х. Малковым. Наша программа так же, как и система ДИСАЗМ (Гольштейн, Борисова, Дубсон, 1990), допускает изменение весов показателей целевой функции для нахождения множества Парето-оптимальных решений.

Наличие в целевой функции или ограничениях показателей, зависящих от цен на производимую в рамках программы продукцию, позволяет исследовать влияние указанных цен на структуру и показатели программы.

В приводимом примере формирования структуры программы развития нефтегазохимического комплекса России в качестве целевой функции модели использовался показатель суммарной дисконтированной прибыли:

$$\sum_{t=1}^T 1/\delta^t \sum_{j \in J} \sum_{\tau \in \Lambda(j)} p_{j\tau}^t x_{j\tau} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где δ — коэффициент дисконтирования; $p_{j\tau}^t$ — прибыль, получаемая в период t , в результате реализации проекта j , начинающегося в период τ в базовом варианте.

Прибыль $p_{j\tau}^t$ вычислялась по формуле $p_{j\tau}^t = \psi_{j\tau}^t \omega_{j\tau}^t \rho_j$, где $\psi_{j\tau}^t$ — коэффициент освоения производства в период t проекта j , начинающегося в период τ ; ω_j — объем продукции в стоимостном выражении, выпускаемой в рамках проекта j ; ρ_j — рентабельность продукции, выпускаемой в рамках проекта j .

Ограничения:

- финансовые (присутствуют всегда в том или ином виде и являются основными);
- на другие дефицитные ресурсы, в том числе и охватывающие только группу проектов (локальные);
- на уровень оценочных показателей программы;
- на условия, отражающие взаимосвязь проектов (в основном временную, хронологическую (например, проект А должен быть запущен через 2 года после начала проекта Б);

- нижние и верхние ограничения на переменные, которые определяют степень свободы маневра ресурсами;
- технические (например, связанные с тем, что проект должен начинаться один раз или связывающие момент старта проекта и его объем финансирования).

Основными в описываемой модели служат финансовые ограничения, дифференцированные по периодам горизонта программы. Левые части каждого такого ограничения состоят из суммы объемов финансирования проектов, а в правых находятся со знаком “плюс” величины вложений из каждого источника, а со знаком “минус” — проценты по кредиту и сумма возвращаемого кредита в соответствующий период.

Ниже выписаны финансовые ограничения для случая реинвестирования прибыли с накоплением:

$$\sum_{j \in J} \sum_{\tau \in \Lambda(j)} a_{j\tau}^t x_{j\tau} = y^t + v^t + \sum_{\theta=1}^{T-1-t} \sum_{\gamma \in \Gamma^{\theta}} u_{\gamma}^{t\theta} - \sum_{\theta=1}^{t-1} \sum_{\gamma \in \Gamma^{t-\theta, \theta}} u_{\gamma}^{t-\theta, \theta} - \sum_{\eta=1}^{t-1} \sum_{\theta=t-\eta}^{T-1-\eta} \sum_{\gamma \in \Gamma^{\eta\theta}} r_{\gamma} u_{\gamma}^{\eta\theta}, \quad (2)$$

$$t = 1, \dots, T; \quad v^0 = v^1 = 0,$$

$$v^t \leq \alpha \sum_{\eta=1}^{t-1} \sum_{j \in J} \sum_{\substack{\tau \in \Lambda(j), \\ \tau < t}} p_{j\tau} x_{j\tau} - \sum_{\eta=2}^{t-1} v^{\eta}, \quad t = 2, \dots, T, \quad (3)$$

$$\underline{y}^t \leq y^t \leq \bar{y}^t, \quad t = 1, \dots, T,$$

$$\mu_{\gamma}^{\eta\theta} \underline{U}_{\gamma}^{\eta\theta} \leq u_{\gamma}^{\eta\theta} \leq \mu_{\gamma}^{\eta\theta} \bar{U}_{\gamma}^{\eta\theta}; \quad \gamma \in \Gamma^{\eta\theta}; \quad \theta = 1, \dots, T-1-\eta; \quad \eta = 1, \dots, T-1,$$

$$\sum_{t=1}^T y^t \leq b^0,$$

где $a_{j\tau}^t$ — объем финансирования в период t , необходимый для осуществления проекта j , начинающегося в период τ в базовом варианте; α — доля прибыли, направляемая на реинвестиции; $\underline{y}^t$, $\bar{y}^t$ — нижняя и верхняя границы величины средств ФБ, выделяемых на программу в период t ; b^0 — общий объем средств ФБ; r_{γ} — ставка по кредиту с номером γ ; $\underline{U}_{\gamma}^{\eta\theta}$ и $\bar{U}_{\gamma}^{\eta\theta}$ — нижняя и верхняя граница заемных средств, которые могут быть привлечены по ставке r_{γ} в период η на θ периодов.

Сделаем некоторые пояснения. В ограничении (2) выражение $\sum_{\theta=1}^{T-1-t} \sum_{\lambda \in \Gamma^{\theta}} u_{\lambda}^{t\theta}$ представляет сумму привлекаемых кредитов в период t , $\sum_{\theta=1}^{t-1} \sum_{\gamma \in \Gamma^{t-\theta, \theta}} u_{\gamma}^{t-\theta, \theta}$ — величину возвращаемых кредитов в период t , а

$\sum_{\eta=1}^{t-1} \sum_{\theta=t-\eta}^{T-1-\eta} \sum_{\gamma \in \Gamma^{\eta\theta}} r_{\gamma} u_{\gamma}^{\eta\theta}$ — выплачиваемых процентов по кредитам в период t . Правая часть (3) интерпретируется как разность между прибылью, которая может быть направлена на реинвестиции и фактически использованной к периоду t .

Ограничения на другие ресурсы записываются традиционно. Дополнительно в модели предусмотрены ограничения (снизу или сверху) для показателей, не попавших в целевую функцию. Формулировка ограничений, отражающих взаимосвязи между проектами, детально рассмотрена в (Седова, 2015).

Подчеркнем, что в модели в каждый период горизонта программы происходит взаимная увязка объемов финансирования и сроков запуска проектов, с одной стороны, и потребности в средствах ФБ, реинвестируемой прибыли и кредите, с другой стороны.

Разработчики программы развития, выполняя вычисления по описанной выше модели, будут получать для каждого периода ее горизонта: 1) перечень проектов, реализация которых должна

быть начата в данный период; 2) объем финансирования по каждому проекту, участвующему в программе; 3) потребность программы в бюджетных средствах; 4) величину прибыли, направляемой на реинвестиции; 5) размер и срок кредита, привлекаемого по каждой из доступных ставок.

Компьютерная система, в рамках которой реализована инструментальная поддержка приведенной модели, допускает изменения: состава проектов, предлагаемых к включению в программу; числа, состава и весовых коэффициентов целевых показателей; коэффициента дисконтирования; объема средств ФБ и распределения этого объема по годам; пороговых значений показателей; нижних и верхних границ объемов проектов; цен на продукцию, выпускаемую в рамках программы; доли прибыли, отчисляемой в общий бюджет программы и направляемой на реинвестиции; условий предоставления кредита.

Изменение указанных параметров модели позволяет получать различные варианты структуры программы развития.

4. ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ

Компьютерный эксперимент был проведен с целью исследования возможности улучшения структуры программы на основе привлечения долгосрочного кредита в сочетании с установлением стимулирующих дифференцированных надбавок к ценам на импортозамещающую продукцию, высокотехнологичную продукцию, продукцию массового использования, производимую на основе современных технологий.

Изначально объединенная программа состояла из 82 проектов общим объемом 1,7 трлн руб. Объемы отдельных проектов существенно различались: от 0,1 до 1 млрд руб. и от 92 до 202 млрд руб. Верхние и нижние границы объемов проектов устанавливаются исходя из их значимости и исходных объемов в рамках экспертно установленных технических возможностей.

По условиям эксперимента определенные проекты нельзя было исключать из программы, а объемы некоторых можно было увеличить до 20 раз. Изменять начало реализации проектов можно было от 1 года до 7 лет ближе к началу действия программы; передвигать начало реализации проектов в сторону горизонта программы можно было от 1 года до 11 лет.

Цены на продукцию, выпускаемую в рамках программы, в этом эксперименте получили надбавки: на крупнотоннажную продукцию массового использования — 10% к цене, на продукцию высоких переделов — на 15%, на импортозамещающую продукцию, как самую актуальную и в то же время производимую в очень небольшом количестве, устанавливается максимальная надбавка — на 20% от первоначальной цены.

Далее будет рассмотрено 2 варианта оптимизации инвестиционной программы:

- 1) с двумя источниками финансирования программы (бюджет и реинвестирование прибыли);
- 2) с добавлением третьего источника финансирования (кредит).

Преимуществом кредита в условиях предложенной авторами системы экономического механизма инвестиционных программ является гибкость в его использовании во времени. Неблагоприятным свойством кредита по отношению к бюджетному финансированию с точки зрения инвестора является его платность.

В результате общий объем финансирования в обоих вариантах оказался практически равноценным, так как кредит был взят в меньшем объеме, чем была представленная возможность (757 млрд руб. вместо 987). В то же время кредит позволил увеличить объем финансирования в первые годы реализации программы, что позволило профинансировать более рентабельные проекты ближе к началу действия программы. За счет этого фактора увеличилась возможность реинвестирования прибыли, причем в первые годы программы. В результате суммарная (по всем проектам) дисконтированная прибыль, несмотря на необходимость платить за кредит, получилась приблизительно одинаковой в обоих вариантах расчетов.

Результатом использования кредита при реализации программы явилось двукратное уменьшение бюджетных средств (811 млрд руб. против 1537 млрд, и более ранняя реализация отдельных проектов.

В первом варианте расчета в сравнении с базовым вариантом по 68 проектам увеличен объем финансирования, а 9 не получают финансирования. Старт 11 проектов (все с ростом объема) сдвигается к началу программы на 1—5 лет, а старт 45 (43 с ростом объема) — к концу программы на 1—8 лет.

Во втором варианте расчета в сравнении с базовым вариантом по 66 проектам увеличен объем финансирования, а 9 не получают финансирования. Старт 13 проектов (все с ростом объема) сдвигается к началу программы на 1—5 лет, а старт 40 (38 с ростом объема) — к концу программы на 1—8 лет.

При сравнении объемов финансирования по годам горизонта программы видно, что во втором варианте расчета кредит позволил по сравнению с первым вариантом увеличить объемы вложений в программу в первые годы ее горизонта (см. таблицу).

Таблица. Объемы вложений по годам горизонта программы

Год	Объем финансирования, млрд руб.		Изменение объема финансирования Гр. 3/Гр. 2 × 100, %	Год	Объем финансирования, млрд руб.		Изменение объема финансирования Гр. 7/Гр. 6 × 100, %
	Вариант 1	Вариант 2			Вариант 1	Вариант 2	
1	2	3	4	5	6	7	8
2011	17,140	19,620	114,47	2021	284,500	287,900	101,20
2012	51,595	57,035	110,54	2022	298,230	279,630	93,76
2013	67,105	72,365	107,84	2023	181,305	183,605	101,27
2014	105,530	110,930	105,12	2024	165,070	140,670	85,22
2015	109,990	113,170	102,89	2025	138,020	128,020	92,75
2016	142,460	148,280	104,09	2026	127,455	127,455	100,00
2017	134,680	134,800	100,09	2027	127,455	127,455	100,00
2018	172,320	167,820	97,39	2028	72,740	72,740	100,00
2019	204,200	203,500	99,66	2029	40,340	40,340	100,00
2020	268,080	273,780	102,13	2030	10,085	10,085	100,00
Всего					2718,300	2699,200	99,30

Во втором варианте по сравнению с первым изменения затрагивают 23 проекта. Из них 16 проектов имеют более ранние сроки начала с сохранением объема вложений. При этом старт двух проектов перемещается к началу горизонта программы и по 14 проектам сдвиг их запуска к концу горизонта программы уменьшается (у двух до нуля). Вместе с этим у трех проектов увеличивается сдвиг их запуска к концу горизонта программы без изменения объема финансирования. В целом структурные сдвиги во втором варианте позволили увеличить прибыль по отношению к первому; этот фактор нейтрализовал потери от платы за кредит.

Несмотря на существенные изменения в объемах проектов, структура программы осталась неудовлетворительной. Импортозамещающие проекты в обоих расчетах, хотя и увеличили объемы от 2 до 20 раз и их общий объем вырос в 2,8 раза, но составил всего 5,5%. Отдельные проекты, относящиеся к высоким технологиям, увеличили объемы, но их основная часть (29 из 38) осталась с долей в общем объеме финансирования менее 1% (!).

Как уже отмечалось, проекты, ориентирующиеся на продукцию массового использования, эффективны при условии их больших объемов, но только один проект этой группы достиг объема 324 млрд руб. (12% общего объема инвестиций).

Общий вывод из расчетов: программы развития не ориентировались на современные вызовы экономики и, несмотря на оптимизацию их структуры (которая существенно ее улучшила), неспособны решить поставленные перед ними задачи. Выход из создавшегося положения — не собирать уже имеющиеся инвестиционные проекты, а разрабатывать проекты под конкретную программу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аркин В.И., Слестников А.Д.** (2014). Моделирование механизма государственных гарантий и кредитной политики банка при инвестировании рискованных проектов // *Экономика и математические методы*. Т. 50. № 3. С. 105—118.
- Аркин В.И., Слестников А.Д.** (2016). Оптимизация бюджетных субсидий при кредитовании инвестиционных проектов // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 1. С. 26—52.
- Ахобадзе Т.Д.** (2010). Методы решения задач оптимизации инвестиционных программ в реальном секторе экономики. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. СПб.: Издательство СПбГУ.
- Брагинский О.Б., Татевосян Г.М., Седова С.В., Магомедов Р.Ш.** (2017а). Государственные программы отраслевого и территориального развития: проблемы методологии и практики управления. Препринт # WP/2017/325. М.: ЦЭМИ РАН.
- Брагинский О.Б., Татевосян Г.М., Седова С.В.** (2017б). Совершенствование государственных программ развития // *Экономика и математические методы*. Т. 53. № 4. С. 3—12.
- Брейли Р., Майерс С.** (2004). Принципы корпоративных финансов. Пер. с англ. Н. Барышниковой. М.: ЗАО “Олимп-Бизнес”.
- Гольштейн Е.Г., Борисова Э.П., Дубсон М.С.** (1990). Диалоговая система многокритериальных задач // *Экономика и математические методы*. Т. 26. Вып. 4. С. 698—709.
- Комин А.** (1968). Экономическая реформа и оптовые цены в промышленности. Ситнин В. (ред.). М.: Финансы.
- Майзенберг А.И.** (1976). Проблемы ценообразования в развитом социалистическом обществе. М.: Экономика.
- Медницкий В.Г.** (1996). Анализ экономической эффективности с помощью оптимизационных моделей // *Экономика и математические методы*. Т. 32. № 2. С. 104—116.
- Медницкий В.Г., Фаттахов Р.В., Бушанский С.П.** (2003). Крупномасштабные инвестиционные проекты. Моделирование и экономическая оценка. М.: Наука.
- Плещинский А.С., Жильцова Е.С.** (2013). Вычислимая модель модернизируемой отрасли // *Экономика и математические методы*. Т. 49. № 3. С. 69—83.
- Седова С.В.** (2015). Модель формирования структуры инвестиционных программ // *Экономика и математические методы*. Т. 51. № 2. С. 89—102.
- Татевосян Г.М.** (1972). Нормативы рентабельности изделий. Государственный комитет цен Совета министров СССР НИИ ЦЕН. Вопросы ценообразования. Выпуск 16. С. 11—22.
- Федорович В.А., Патрон А.П., Заварухин В.П.** (2002). США: федеральная контрактная система и экономика. Механизм регулирования. М.: Наука.
- Царев В.В.** (2004). Оценка экономической эффективности инвестиций. СПб.: Питер.
- Al-Qahtani A.** (2008). A Model for the Global Oil Market: Optimal Oil Production Levels for Saudi Arabia. Colorado School of Mines (Doctoral dissertation, Colorado School of Mines).
- Code of Federal Regulations (1975). Contract Pricing. Washington. P. 283—287.
- Federal Procurement Regulation (1975). Second ed. Part XV. Contracts Cost Principals and Procedures. Washington. P. 1501—1504.
- Alfares H.K., Al-Amer A.M.J., Saifuddin S.** (2002). A Mathematical Programming Model for Optimum Economic Planning of the Saudi Arabia Petrochemical Industry. In: “*The 6th Saudi Engineering Conference*”. December, 14—16. Dhahran: KFUPM.
- Koskinen J., Caimo A., Lomi A.** (2015). Simultaneous Modeling of Initial Conditions and Time Heterogeneity in Dynamic Networks: An Application to Foreign Direct Investments // *Network Science*. Vol. 3. No. 1. P. 58—77.
- Marquez A.C., Blanchar C.** (2006). A Decision Support System for Evaluating Operations Investments in High-Technology Business // *Decision Support Systems*. Vol. 41. No. 2. P. 472—487.
- Poole W.S.** (2013). Adapting to Flexible Response 1960—1968. History of Acquisition in the Department of Defense. Washington: Cambridge University Press.
- Shen C.W.** (2009). A Bayesian Networks Approach to Modeling Financial Risks of e-Logistics Investments // *International Journal of Information Technology & Decision Making*. Vol. 8. No. 4. P. 711—726.
- Smith R.** (2006). Modeling R&d Investments // *Research-Technology Management*. Vol. 49. No. 6. P. 16—22.

Ward S., Chapman C. (1994). Choosing Contractor Payment Terms // *International Journal of Project Management*. Vol. 12. No. 4. P. 216—221.

REFERENCES (with English translation or transliteration)

- Akhobadze T.D.** (2010). Методы решения задач оптимизации инвестиционных программ в реальном секторе экономики. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SPbGU (in Russian).
- Alfares H.K., Al-Amer A.M.J., Saifuddin S.** (2002). A Mathematical Programming Model for Optimum Economic Planning of the Saudi Arabia Petrochemical Industry. In: "The 6th Saudi Engineering Conference". December, 14—16. Dhahran: KFUPM.
- Al-Qahtani A.** (2008). A Model for the Global Oil Market: Optimal Oil Production Levels for Saudi Arabia. Colorado School of Mines (Doctoral dissertation, Colorado School of Mines).
- Arkin V.I., Slastnikov A.D.** (2014). The Model of Governmental Guarantees and Bank Credit Policy in Financing Risky Projects. *Economics and Mathematical Methods*, 50, 3, 105—118 (in Russian).
- Arkin V.I., Slastnikov A.D.** (2016). Optimization of Budget Subsidies on Credits for Investment Projects. *Journal of the New Economic Association*, 1, 26—52 (in Russian).
- Braginskiy O.B., Tatevosyan G.M., Sedova S.V., Magomedov R. Sh.** (2017a). Governmental Programs of Industrial and Territorial Development: Methodological and Practical Issues. Preprint WP/2017/325. Moscow: CEMI RAS (in Russian).
- Braginskiy O.B., Tatevosyan G.M., Sedova S.V.** (2017b). State Development Programs: Ways to Improve. *Economics and Mathematical Methods*, 53, 4, 3—12 (in Russian).
- Braley R., Myers S.** (2004). Principles of Corporate Finance. Trans. from English N. Baryshnikova. Moscow: ZAO Olimp-Business (in Russian).
- Code of Federal Regulations (1975). Contract Pricing. Washington, 283—287.
- Federal Procurement Regulation (1975). Second ed. Part XV. Contracts Cost Principals and Procedures. Washington, 1501—1504.
- Fedorovich V.A., Patron A.P., Zavarukhin V.P.** (2002). USA: Federal Contract System and Economy. Regulatory Mechanism. Moscow: Nauka (in Russian).
- Golshtein E.G., Borisova E.P., Dobson M.S.** (1990). a Dialog System for Multicriteria Problems. *Economics and Mathematical Methods*, 26, 4, 698—709 (in Russian).
- Komin A.** (1968). Economic Reform and Wholesale Prices in Industry. Sitnin V. (ed.). Moscow: Finansy (in Russian).
- Koskinen J., Caimo A., Lomi A.** (2015). Simultaneous Modeling of Initial Conditions and Time Heterogeneity in Dynamic Networks: An application to Foreign Direct Investments. *Network Science*, 3, 1, 58—77.
- Marquez A.C., Blanchar C.** (2006). A Decision Support System for Evaluating Operations Investments in High-Technology Business. *Decision Support Systems*, 41, 2, 472—487.
- Mayzenberg A.I.** (1976). Problems of Pricing in a Developed Socialist Society. Moscow: Ekonomika (in Russian).
- Mednitsky V.G.** (1996). Cost-Effectiveness Analysis Using Optimization Models. *Economics and Mathematical Methods*, 32, 2, 104—116 (in Russian).
- Mednitsky V.G., Fattakhov R.V., Bushansky S.P.** (2003). Large-Scale Investment Projects. Modeling and Economic Evaluation. Moscow: Nauka (in Russian).
- Pleschinsky A.S., Zhiltsova E.S.** (2013). Computable Model of the Modernized Industry. *Economics and Mathematical Methods*, 49, 3, 69—83 (in Russian).
- Poole W.S.** (2013). Adapting to Flexible Response 1960—1968. History of Acquisition in the Department of Defense. Washington: Cambridge University Press.
- Sedova S.V.** (2015). Model of the Investment Programs' Structure Formation. *Economics and Mathematical Methods*, 51, 2, 89—102 (in Russian).
- Shen C.W.** (2009). A Bayesian Networks Approach to Modeling Financial Risks of e-Logistics Investments. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 8, 4, 711—726.
- Smith R.** (2006). Modeling R&d Investments. *Research-Technology Management*, 49, 6, 16—22.

- Tatevosyan G.M.** (1972). The Standards of Profitability of Products. State Committee of Prices of the Council of Ministers of the USSR Research Institute of Prices. Pricing issues. Issue 16, 11—22 (in Russian).
- Tsarev V.V.** (2004). Measuring the Economic Efficiency of Investments. Saint Petersburg: Piter (in Russian).
- Ward S., Chapman C.** (1994). Choosing Contractor Payment Terms. *International Journal of Project Management*, 12, 4, 216—221.

Managing Developmental Programs (on the Example of the Chemical Industry)

© 2019 O.B. Braginsky*, G.M. Tatevosyan**, S.V. Sedova***

Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences Moscow, Russia

* E-mail: braginsk@cemi.rssi.ru ** E-mail: tatevos@cemi.rssi.ru

*** E-mail: sedova@mail.ru

Received 23.08.2018

This article was prepared with the financial support of the Russian Foundation of Fundamental Research (project 17-06-00198).

The article is devoted to the problem of economic mechanism of the governmental programs for industrial and regional development. The information and analytical base of the study consists of two governmental programs for development of the Russian petrochemical complex. The analysis of the development of this complex compared with global trends in the development of petrochemical chemistry. In accordance with the objective of the work, the projects of the investment part of these programs were divided into three groups: high-tech projects and megaprojects for mass production public demand, both corresponding to the global trends in petrochemistry as well as import-substituting projects. The main elements of the economic mechanism of development programs are considered. The focus is on pricing. The necessity of applying contract prices that are not subject to market fluctuations and at the same time ensure a sufficient level of profitability is proved. To stimulate an advanced level of investment in the most promising projects, it is recommended to establish incentive price premiums. A modification of the multi-criteria optimization model, designed to form the structure of the investment part of the development program, is presented. In the model, there is an agreement on the amount of financing and the timing of the launch of projects, on the one hand, and the need for funds of the Federal Budget, reinvested profits and credit, on the other. An approach is proposed that allows using the model to study the effect of prices on products produced within the framework of the program being developed, its structure and indicators. To study the impact of the proposed economic mechanism on the structure of the investment part of the program, experimental calculations were carried out, which showed its significant improvement. However, this impact was limited. The conclusion is made about the need to improve the quality of the original structure of the designed program.

Keywords: economic mechanism, program, investment project, pricing, profitability.

JEL Classification: E37, L52, C61, C88.

DOI: 10.31857/S042473880004710-0