
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОВНЕ ОТРАСЛЕВЫХ МЕЗОКОМПЛЕКСОВ ЭКОНОМИКИ

© 2012 г. О.Б. Брагинский

(Москва)

Излагается опыт теоретических разработок и практического использования экономико-математических моделей планирования развития объектов мезоуровня (подотраслей, отраслей, много- и межотраслевых комплексов). Отмечено, что разработанные модели и методы оптимизации развития и размещения отраслей нашли широкое применение в СССР и явились уникальным вкладом советских экономистов-математиков в мировую теорию и практику применения экономико-математических моделей и математического инструментария. Показаны возможности использования экономико-математического моделирования объектов мезоуровня в современных условиях российской рыночной экономики (на примере комплекса отраслей нефтегазохимической промышленности).

Ключевые слова: мезоуровень, отрасль, многоотраслевой комплекс, экономико-математическое моделирование.

На мезоуровне (подотрасли, отраслевые, многоотраслевые и межотраслевые комплексы) научными организациями и отдельными исследователями в нашей стране были разработаны модели развития и размещения производства отдельных отраслей, многоотраслевых и межотраслевых комплексов, модели выбора оптимальной производственной структуры, сырьевой базы отрасли и комплекса отраслей, состава и мощности производственных объектов, очередности их строительства и ввода в эксплуатацию и др.

Разработки велись в основном силами ученых из ЦЭМИ РАН и Института экономики и организации промышленного производства (ИЭОПП) Сибирского отделения Академии наук. Среди основных работ следует назвать исследование системы моделей народнохозяйственного планирования (Аганбегян, Багриновский, Гранберг, 1972). Принципам оптимального планирования была посвящена работа В.А. Волконского (Волконский, 1973). Производственно-транспортные модели и возможности их применения были описаны в работе Д.М. Казакевича (Казакевич, 1972). Комплекс моделей планирования развития отраслей был предложен Л.А. Козловым (Козлов, 1970). Обобщение работ по планированию на мезоуровне с помощью экономико-математических моделей и по их увязке с моделями макро- и микроуровней было сделано в работах Н.П. Федоренко (Федоренко, 1976, 1979).

Модели и методы оптимизации развития и размещения отраслей нашли широкое применение в практике планирования в СССР. Использование экономико-математических моделей при разработке перспектив развития отраслей топливно-энергетического комплекса, химической и нефтехимической, нефтеперерабатывающей, лесной и деревообрабатывающей промышленности, отдельных отраслей агропромышленного комплекса, легкой и пищевой и ряда других отраслей промышленности показало, что в среднем можно было сократить суммарные затраты на 8–12%, в том числе снизить капитальные затраты на 10–15%, эксплуатационные затраты и транспортные расходы – на 6–10%. Экономико-математические модели и методы их решения позволяли учитывать большое число условий, влияющих на конечный результат, и обрабатывать огромный поток информации.

Совершенствование отраслевых расчетов привело к необходимости совместной оптимизации сразу нескольких смежных отраслей, т.е. многоотраслевых комплексов, что давало новые дополнительные возможности оптимизации за счет правильного установления межотраслевых

пропорций и связей, выбора направлений оптимальных структурных сдвигов. Была разработана теория и выполнены многочисленные экспериментальные и практические расчеты для ряда многоотраслевых комплексов.

Вопросам оптимизации развития многоотраслевых комплексов были посвящены работы сотрудников ЦЭМИ РАН. Среди них следует отметить Г.В. Мартынова (Мартынов, 1978, 1982). Увязка моделей развития межотраслевых комплексов в схеме разработки народнохозяйственного плана была предложена В.Ф. Пресняковым (Пресняков, 1976). Оригинальный метод “встраивания” многоотраслевого комплекса в систему многоступенчатой оптимизации при разработке перспективного народнохозяйственного плана был предложен В.Ф. Пугачевым, Г.В. Мартыновым, А.К. Пителиным (Пугачев, Мартынов, Пителин, 1977). Обобщение работ по оптимизации межотраслевых комплексов было выполнено в коллективной монографии под редакцией Н.П. Федоренко (Межотраслевые комплексы, 1983).

Разработанные модели в условиях централизованного планирования позволяли выполнять многовариантные расчеты совершенствования отраслевых структур в рамках многоотраслевого комплекса и заниматься оптимизацией перспективного планирования в отдельных отраслях, в частности в отраслях химического комплекса.

Можно со всей ответственностью утверждать, что разработанные в СССР в 1970–1980-е годы экономико-математические модели и методы перспективного планирования отраслей и многоотраслевых комплексов явились уникальным вкладом советских экономистов-математиков в мировую теорию и практику применения экономико-математических моделей и математического инструментария. Ничего подобного в зарубежной практике не было. Специфика централизованного планирования, возможность подхода к отрасли или комплексу взаимосвязанных отраслей как к объекту исследования позволили применить подобного рода модели.

Еще в середине 1960-х годов в ЦЭМИ РАН для обоснования путей развития важнейших отраслей химического комплекса и выбора наиболее эффективной структуры распределения продукции химической промышленности были разработаны модели оптимизации структуры производства и использования химикатов, что явилось основой для разрабатываемой в тот период государственной программы химизации народного хозяйства.

Одними из первых работ в этом направлении следует назвать публикации И.Е. Кричевского и Ю.Н. Гаврильца (Кричевский, Гаврилец, 1965) и Н.П. Федоренко, В.М. Иоффе, А.В. Алешина (Федоренко, Иоффе, Алешин, 1965). Это были статические модели оптимизации структуры производства и использования химических продуктов. В статье И.Е. Кричевского и Ю.Н. Гаврильца речь шла об оптимизации структуры производства и использования химических волокон; в статье Н.П. Федоренко, В.М. Иоффе и А.В. Алешина – об оптимизации структуры производства пластмасс. В этих моделях критерием оптимизации был максимум народнохозяйственного эффекта от производства и использования полимеров в различных отраслях народного хозяйства. Этот критерий складывался из множества частных критериев удельной эффективности (на единицу химического материала) при применении химических материалов взамен черных и цветных металлов, стекла, древесины, керамики, натуральных волокон, натурального каучука и других традиционных материалов в различных отраслях народного хозяйства. Были введены фундаментальные понятия технически возможного и экономически эффективного применения отдельных химических материалов в различных сферах. В задачах вводились ограничения по ресурсам материалов и по различным факторам производства (мощности, затратам труда и капитала). Все ограничения и коэффициенты эффективности определялись в процессе работы по государственной программе химизации народного хозяйства предприятиями, отраслевыми научно-исследовательскими и проектными институтами по многообразным видам химических материалов и различным направлениям их использования.

Таким образом, предложенные модели сразу “заработали”. Они встроились в систему технико-экономических расчетов по программе химизации, образовав ее оптимизационный блок. Модельный аппарат, методика подготовки информации, результаты экспериментальных расчетов по обоснованию оптимальных пропорций химизации были обобщены в работе (Алешин, Кричевский, Щукин, 1972).

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОВНЕ ОТРАСЛЕВЫХ МЕЗОКОМПЛЕКСОВ ЭКОНОМИКИ 5

В это же время к системе технико-экономических и оптимизационных расчетов производства и использования полимерных материалов (пластмасс, химических волокон) добавились работы по оптимизации сырьевой базы полимеров и производства нефтехимических полупродуктов и продуктов. Это позволило бы связать воедино технологическую цепочку от переработки исходного сырья (нефти, газа) до использования конечных продуктов химического комплекса в различных отраслях народного хозяйства.

Сначала разработки велись по оптимизации размещения производства отдельных установок (Брагинский, Алешин, Щукин, 1967). Затем пришла очередь моделей развития и размещения сырьевой базы производства полимеров (Брагинский, 1968), обобщенных моделей оптимизации развития и размещения нефтехимической промышленности (Брагинский, 1969).

Перечисленные выше модели были построены по принципу минимизации затрат на производство заданного объема полупродуктов, который, в свою очередь, определялся из задач оптимизации структуры производства и использования конечных продуктов химического комплекса. Минимизировались затраты по всей производственной цепочке – от исходного сырья до выпуска нефтехимических полупродуктов и продуктов.

Экономико-математическое моделирование при обосновании перспектив развития отдельных подотраслей нашло отражение, в частности, в подотрасли синтетического каучука. Работы выполнялись совместно сотрудниками ЦЭМИ и отраслевого института Гипрокаучук. Методической основой расчетов стала работа, раскрывающая основные аспекты перспективного планирования промышленности синтетического каучука (Брагинский, 1972). Практический опыт был обобщен в совместной работе ЦЭМИ и Гипрокаучука (Брагинский, Верховская, Никандров и др., 1972).

Решение задач развития подотраслей нефтехимической промышленности в силу специфики отрасли (дискретность производственных объектов) требовало либо разработки специального алгоритма решения задач целочисленного программирования, либо сведения задачи к линейной модели и использования при решении традиционного симплекс-метода. Доводка до целочисленных результатов осуществлялась обычно вручную.

В это время изменилась и сама постановка отраслевых задач: задачи формулировались как выбор оптимального состава производственных установок определенной мощности (Брагинский, 1973). Над решением подобной задачи с применением аппарата целочисленного программирования работал Ю.Ю. Финкельштейн.

Не менее сложные задачи ставились и решались при динамической постановке задач оптимизации структуры производства и использования конечной химической продукции (в частности, пластмасс). Для решения этой задачи был предложен оригинальный метод (Иоффе, Хазанов, 1968). В дальнейшем была предложена система моделей, которая увязывала динамическую задачу оптимизации структуры производства и потребления пластмасс с динамической и вдобавок дискретной задачей выбора мощности технологических установок, сроков их строительства и ввода (Иоффе, Хазанов, 1970). Итогом этих работ, в которых сочеталась более обобщенная задача оптимизации структуры производства пластмасс в динамике на всем горизонте рассматриваемого перспективного периода с детализацией этой структуры в виде конкретных мощностей, с определением сроков их строительства, пуска и эксплуатации, стала разработка системы моделей. При этом в качестве критерия использовался интегральный дисконтированный доход от производства и применения пластмасс (Иоффе, Хазанов, 1971). В этой работе авторы сделали попытку перенести теорию и практику оптимизационных расчетов в промышленности пластмасс на другие отрасли химического и иных промышленных комплексов.

В конце 1970-х и в 1980-е годы направление научных исследований по применению экономико-математических методов и моделей сосредоточилось не на отдельных отраслях, а совокупности отраслей, составляющих многоотраслевой химический комплекс. Трансформация моделей оптимизации отдельных отраслей химического комплекса в систему экономико-математического моделирования многоотраслевого химического комплекса была сделана в программной работе (Алешин, Брагинский, Иоффе и др., 1977) и в работе по долгосрочному планированию отрасли промышленности (Брагинский, 1980). Исследования по оптимизации отраслевого планирования все теснее стали увязываться с проблемами научно-технического прогресса, оценки экономиче-

ской эффективности хозяйственных мероприятий, в том числе крупномасштабных проектов. Это было веление времени. Осуществлялись крупномасштабные проекты строительства химических и нефтехимических предприятий с использованием новейшей отечественной и зарубежной техники. Реализация крупномасштабных проектов требовала тщательной оценки их экономической эффективности. Последовательно был подготовлен ряд материалов по оптимизации развития и размещения в отраслях народного хозяйства и оценке эффективности хозяйственных мероприятий (Брагинский, Казакевич, Щукин, 1984), по оценке новых направлений научно-технического прогресса (Брагинский, 1986б) и по методам обоснования путей реализации крупномасштабных хозяйственных мероприятий (Брагинский, 1987).

Все отчетливее проявлялась необходимость сделать объектом экономико-математического моделирования не отдельный промышленный комплекс, а группу взаимосвязанных отраслей. Так пришли к необходимости исследовать вопросы моделирования отраслей межотраслевого нефтяного, нефтеперерабатывающего, нефтехимического и химического комплекса (полимерно-нефтехимического комплекса).

Межотраслевой комплекс представляет собой чрезвычайно удобный и в то же время трудный объект для моделирования. В частности, межотраслевой полимерно-нефтехимический комплекс характеризуется многообразием технологической специализации, размежеванием по видам используемого сырья, многономенклатурностью видов продукции, часть из которых являются взаимозаменяемыми. Производственно-технологическая, продуктовая и сырьевая структура межотраслевого комплекса весьма подвижна, в то же время внутри комплекса возникают разбалансировки и нарушения балансовых связей, причем эти разбалансировки возникают тем чаще, чем больше число отраслей, входящих в комплекс. Избежать возникновения дисбалансов в практике перспективного планирования было трудно при разработке изолированных отраслевых планов. Отличительной особенностью моделирования развития межотраслевого комплекса, в частности полимерно-нефтехимического комплекса, было соединение отраслей, для которых структура выпускаемой продукции заранее не фиксировалась, ресурсы, в первую очередь сырьевые, заранее не распределялись между отраслями-потребителями. Это же касалось и ресурсов для капитального строительства. Таким образом, даже в условиях централизованного планирования рекомендованные модели оптимизации развития межотраслевых комплексов позволяли выполнять многовариантные расчеты совершенствования отраслевых структур в рамках межотраслевого комплекса.

Общий подход к оптимизации комплекса отраслей нефтяной, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической отраслей промышленности (полимерно-нефтехимического комплекса) был сформулирован в постановочной статье (Некрасов, Щукин, 1980). Комплекс моделей оптимизации развития полимерно-нефтехимического комплекса разработали И.Е. Кричевский, Б.К. Калякин, О.Б. Брагинский (Кричевский, Калякин, Брагинский, 1980).

Разработанная в ЦЭМИ методология оптимизации развития межотраслевого полимерно-нефтехимического комплекса представляла собой ряд взаимосвязанных экономико-математических моделей оптимизации структуры производства и использования конечной продукции комплекса, промежуточной продукции комплекса и его сырьевой базы, выбора состава и мощностей объектов комплекса. В задаче оптимизации структуры производства и потребления конечных продуктов комплекса определялись объемы производства конечных продуктов (нефтепродуктов, полимеров, химических и нефтехимических продуктов) – структура производства; объемы распределения конечной продукции между потребителями – структура потребления; степень использования мощностей; распределение капитальных вложений и других ресурсов между различными производствами; оценки ограниченных ресурсов, выделенных для развития комплекса. Критерием этой задачи явилась максимизация экономического эффекта от использования конечных продуктов комплекса в народном хозяйстве. Показатель экономического эффекта отражал экономию, получаемую в народном хозяйстве за счет замены конечными продуктами комплекса (например, пластмассами) традиционных материалов, таких, как черные и цветные металлы, древесина, стекло и т.д., по отдельным направлениям использования. Условиями задачи являлись ограничения по ресурсам (кроме капиталовложений), которые не могут быть превышены. Вводились также ограничения по объему капиталовложений на реконструкцию действующих и создание новых мощностей. Объем выпуска конечных продуктов не должен был превышать

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОВНЕ ОТРАСЛЕВЫХ МЕЗОКОМПЛЕКСОВ ЭКОНОМИКИ

7



Рис. 1. Взаимосвязь моделей оптимизации структуры производства и потребления продукции полимерно-нефтехимического комплекса с размещением нефтехимических производств

максимальные значения спроса на каждый из продуктов в соответствующем направлении использования, но в то же время не быть меньше минимального объема спроса. Кроме этого вводились ограничения на условие комплексности, т.е. обязательное соотношение при расходовании различных продуктов, а также на пределы замены основного конечного продукта продуктом-заменителем. В модели имелось ограничение на обязательное условие полного использования действующих мощностей. Модель была предложена как в статической, так и в динамической постановке, экспериментально проверена и использована в практике обоснования стратегических решений при определении перспективной структуры производства и использования конечной продукции полимерно-нефтехимического комплекса.

В рамках межотраслевого полимерно-нефтехимического комплекса задача оптимизации структуры производства промежуточной продукции и сырьевой базы нефтехимической промышленности имела в качестве критерия минимизацию суммарных капитальных и эксплуатационных затрат на производство полупродуктов и сырья. Основным параметром задачи оптимизации структуры производства промежуточной продукции являлся объем спроса на промежуточные продукты, непосредственно используемые при производстве конечной продукции комплекса. Сырьевое обеспечение ограничивалось ресурсами углеводородного сырья, имеющегося в нефтеперерабатывающей и газовой промышленности. В процессе оптимизации определялись объемы и структура используемого сырья, а также типы технологических установок по переработке этого сырья. Решение задачи оптимизации структуры производства промежуточной продукции и выбора сырьевой базы нефтехимии осуществлялось как в виде взаимосвязанных статических задач, так и в динамической постановке. Результаты решения задачи оптимизации структуры служили основой для решения задачи размещения нефтехимических производств. Схема связей моделей перспективного планирования развития нефтехимических производств в рамках межотраслевого комплекса представлена на рис. 1.

На базе рекомендованных моделей в ЦЭМИ в 1980-е годы были выполнены многочисленные экспериментальные и практические расчеты, использованные центральными органами при разработке программы химизации народного хозяйства, генеральных схем развития отраслей

химической и нефтехимической промышленности, химического комплекса в целом, а также раздела в Комплексной программе научно-технического прогресса и его социально-экономических последствий.

В процессе выполнения оптимизационных расчетов более детально была исследована проблема сырьевого обеспечения полимерно-нефтехимического комплекса (Брагинский, 1986а). Задача оптимизации сырьевой базы нефтехимической промышленности была разработана в статической и динамической постановках. Критерием модели в динамической постановке являлась минимизация интегральных дисконтированных затрат на производство фиксированного объема нефтехимических полупродуктов при ограничениях на отдельные виды сырья и на возможности реализации отдельных технологий.

Обобщение моделей и опыта решения задач оптимизации развития и размещения отраслей химического комплекса было сделано О.Б. Брагинским, И.Е. Кричевским и Е.П. Щукиным (Брагинский, Кричевский, Щукин, 1988).

Переход страны на рельсы рыночной экономики по сути дела разрушил сложившийся механизм разработки перспективных планов развития отраслей и многоотраслевых комплексов, поскольку они (отрасль, многоотраслевой комплекс) перестали быть объектом управления. Практика применения экономико-математических методов разработки перспективных планов развития отраслей и многоотраслевых комплексов сместилась в область стратегического планирования деятельности фирм и вертикально-интегрированных корпораций. Типичным представителем подобных межотраслевых объединений являются вертикально-интегрированные нефтяные компании.

В 1990-е годы многие нефтяные, газовые, нефтехимические компании испытывали серьезные трудности. Одним из путей выхода из кризиса был путь объединения компаний и отдельных предприятий в промышленную группу. При объединении компаний можно было использовать получаемый синергетический эффект, возникающий благодаря сокращению числа транзакций, оптимизации технологических потоков, использованию отходов и побочной продукции одних предприятий другими предприятиями, совместной эксплуатации объектов инженерной инфраструктуры. Моделирование объединения ряда промышленных предприятий в промышленную группу и определение экономического эффекта объединения было выполнено О.Б. Брагинским, И.Е. Кричевским и Н.Н. Куницыной (Брагинский, Кричевский, Куницына, 1996).

С целью обоснования перспектив развития вертикально-интегрированных нефтяных компаний была разработана модель структурной перестройки сырьевой базы нефтехимических производств в составе одной из таких компаний (Брагинский, Егорова, Кузовкин, 2004).

В составе большинства крупных транснациональных нефтегазовых компаний давно и успешно работают нефтехимические сектора, или, как их называют, “нефтехимические крылья”, которые представляют собой подразделения по производству нефтехимической продукции в составе нефтегазовых компаний. Интеграция производственной цепочки наряду с использованием финансовых, информационных, технологических, сервисных и прочих услуг компании позволяет получать синергетический эффект, о котором было сказано выше. К сожалению, российские нефтегазовые компании, за исключением “Газпрома”, “Лукойла” и “Роснефти”, практически не имеют своих “нефтехимических крыльев”. Моделирование развития нефтехимических подразделений в составе нефтегазовых компаний было выполнено О.Б. Брагинским, Н.Е. Егоровой, А.Э. Бабаловым (Брагинский, Егорова, Бабалов, 2005). На основе методологического подхода к объединению внутри вертикально-интегрированных компаний была сделана попытка на модельном уровне увязывать между собой ряд отраслевых комплексов, в частности химического комплекса с сырьевыми отраслями (нефтяная, нефтеперерабатывающая, газовая) и отраслями, потребляющими продукцию химического комплекса (машиностроение, строительство, агропромышленный комплекс, текстильный комплекс, жилищно-коммунальное хозяйство и др.). Подходы к решению проблемы были изложены в работе (Брагинский, Кричевский, Куницына, 2005). В работе были исследованы взаимодействия химического и сырьевого (нефтегазового) комплексов. Была разработана трехэтапная схема разработки концепции структурной перестройки сырьевой базы нефтехимической промышленности, согласно которой на первом этапе (прогнозном) определяется динамика спроса на сырьевую базу.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОВНЕ ОТРАСЛЕВЫХ МЕЗОКОМПЛЕКСОВ ЭКОНОМИКИ 9

на втором этапе (оптимизационном) решается задача выбора оптимальной структуры сырья, на третьем этапе (проектно-инвестиционном) осуществляется выбор состава и мощности конкретного нефте- или газохимического комплекса.

Для расчетов по первым двум этапам рекомендованной схемы была предложена модель, в которой в качестве критерия оптимизации был принят максимум дисконтированного чистого дохода от производства базовых нефтехимических полупродуктов из различных видов нефтяного и газового сырья. Были выполнены оптимизационные расчеты по двум вариантам (инерционному и оптимистическому), которые показали, что в перспективном периоде должны быть осуществлены серьезные структурные сдвиги в составе используемого для производства базовых нефтехимических полупродуктов сырья за счет более широкого вовлечения в переработку ценных углеводородов попутного нефтяного газа и особенно природного (богатого этаном) газа. По сути дела было рекомендовано заметно изменить соотношение используемого для производства нефтехимикатов нефтяного и газового сырья в пользу последнего и расширить понятие нефтехимии до нефтегазохимии. К сожалению, выявленная в результате расчетов оптимальная для России структура сырьевой базы нефтегазохимии оказалась виртуальной, она не смогла быть адресована конкретному объекту мезоуровня (нефтегазохимическому комплексу), поскольку такового как хозяйствующего субъекта в реальной практике уже не было.

Как уже отмечалось, перестройка системы управления крупными промышленными отраслями и комплексами привела к исчезновению управляющих структур, осуществляющих прогнозирование, планирование и управление функционированием этих структур. По сути дела исчез заказчик такого рода работ. Заказчиком подобной работы может быть крупная вертикально-интегрированная нефтегазовая компания, однако полнота реальной исходной информации и наличие необходимых инвестиций будут, как правило, ограничены возможностями компании и не смогут отразить всего многообразия возможных вариантов развития сырьевой базы.

Что касается третьего этапа, то здесь процесс принятия решения целиком и полностью находится в прерогативе нефтегазовой компании. В конкретном случае, описанном в работе (Брагинский, Кричевский, Куницына, 2007), выбор оптимального состава и мощностей газохимического комплекса (ГХК) был осуществлен на примере проектируемого компанией "Лукойл" газохимического комплекса в Астраханской области.

Результаты, полученные в вышеуказанной работе, были обобщены и использованы при обосновании вопросов прогнозирования и моделирования внутрикорпоративных структур в составе отечественных нефтегазовых компаний. Диверсификация нефтегазовых компаний за счет развития нефтехимического и газохимического бизнеса придаст компаниям дополнительную устойчивость, особенно в периоды падения цен на нефть. В работе (Брагинский, Кричевский, Куницына, 2007) выявлены факторы синергетического эффекта, получаемого при интеграции газохимических и нефтехимических производств с сырьевыми и перерабатывающими секторами вертикально-интегрированных компаний.

Значимость подобного рода моделей, охватывающих многоотраслевой комплекс, может возрасти в свете интенсивно осуществляемого процесса образования государственных корпораций. Эти крупные объединения с большой долей государственного участия могут стать заказчиками подобного рода отраслевых и межотраслевых моделей. Такого органа в нефтегазохимическом комплексе нет. Координатором мог бы выступить Российский союз химиков, однако эта организация не имеет достаточного числа экспертов и не располагает никакими рычагами управления.

Как показал анализ развития нефтегазохимического комплекса России за период 1991–2010 гг., этот комплекс прошел тернистый путь – от спада в 1990-е годы до стабилизации в период 1999–2007 гг., кризиса 2008–2009 гг. и постепенного перехода к устойчивому, хотя и умеренному росту в период 2010–2011 гг. (Брагинский, Кричевский, 2011). В нефтегазохимическом комплексе сохранилось множество проблем, накопившихся еще в 1990-е годы и не преодоленных до сих пор.

Существенные диспропорции в развитии нефтегазохимического комплекса во многом возникли из-за отсутствия координации в его развитии. В частности, при наличии огромной сырь-

ево́й базы и при достаточно энергичных усилиях малых и средних предприятий комплекса в производстве конечной продукции (в частности, изделий из полимеров и др.) “узким местом”

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 4 2012

стало производство базовых полупродуктов. Выяснилось также, что ряд компаний комплекса направили свои усилия на развитие производства отдельных эффективных видов полимеров, в частности полипропилена, но из-за несогласованных действий компаний образовался дисбаланс между объемами производства продукта и возможностями потребления на внутреннем рынке и экспорта. В практике проектного финансирования в комплексе стали появляться мелкие, зачастую взаимоисключающие и малоэффективные проекты, нарушалась координация инвестиционной деятельности в комплексе.

С целью устранения диспропорций в производстве конечных продуктов, полупродуктов и сырья; насыщения внутреннего спроса и поиска новых экспортных ниш; использования нашего преимущества в виде обильного и достаточно дешевого углеводородного сырья; максимального учета рисков; создания благоприятной инвестиционной привлекательности нефтегазохимического комплекса Министерство энергетики РФ разработало “План развития нефтегазохимической промышленности России на период до 2030 г.”. Сущность подхода, использованного работниками министерства и приглашенными экспертами, заключается в комплексном межотраслевом подходе к развитию нефтегазохимии страны, модернизации существующих и созданию новых нефтегазохимических кластеров, максимально эффективной и углубленной переработке ресурсов углеводородного сырья. Согласно “Плану”, предполагаются существенный рост продукции нефтегазохимической отрасли, насыщение внутреннего спроса и расширение экспорта, импортозамещение, способствующие в конечном итоге созданию новых квалифицированных рабочих мест, достижению социально-экономического эффекта от реализации намеченных инвестиционных проектов и постепенному переходу от сырьевой модели к инновационной экономике высокотехнологичных перерабатывающих отраслей.

Отмечая достоинства “Плана”, призванного обеспечить в перспективе рывок важного сектора экономики – нефтегазохимической промышленности – мостика, соединяющего сырьевые отрасли с перерабатывающими отраслями и продукцией конечного потребления, нельзя не указать и некоторые его недостатки, в частности:

- недостаточную скоординированность и сбалансированность добычи, доставки и переработки углеводородного сырья, производства полупродуктов и конечной нефтегазохимической продукции;
- возможность возникновения дисбаланса ассортимента и объемов производства и использования отдельных видов продукции нефтегазохимии;
- безальтернативность предлагаемых проектов, отсутствие возможности их “передвижения во времени”;
- отсутствие возможности перераспределять инвестиции в рамках лимита, выделенного на развитие нефтегазохимической отрасли в перспективе.

С целью выбора наиболее эффективных решений при обосновании перспектив развития нефтегазохимического комплекса России могут быть использованы методы экономико-математического моделирования. В частности, автор рекомендовал четырехэтапную схему разработки концепции развития нефтегазохимического комплекса. Вот эти этапы:

- первый – прогностический этап, на котором выполняются прогнозы ресурсной базы нефтегазохимии, спроса на базовые нефтегазохимические полупродукты, технологии. На этом этапе определяются возможные ресурсы сырья, осуществляется анализ показателей спроса на базовые полупродукты и формируются технико-экономические показатели основных продуктов и процессов, в том числе инновационных;
- второй – оптимизационный этап, на котором осуществляется выбор наиболее эффективных видов сырья для производства базовых нефтегазохимических полупродуктов и обеспечивается сбалансированность ресурсной базы и потребностей в сырье для нефтегазохимии в масштабах

страны;

– третий – проектно-инвестиционный этап, на котором осуществляется процесс оптимизации структуры и мощностей конкретных нефтегазохимических комплексов, являющихся ядрами будущих нефтегазохимических кластеров;

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 4 2012

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОВНЕ ОТРАСЛЕВЫХ МЕЗОКОМПЛЕКСОВ ЭКОНОМИКИ 11

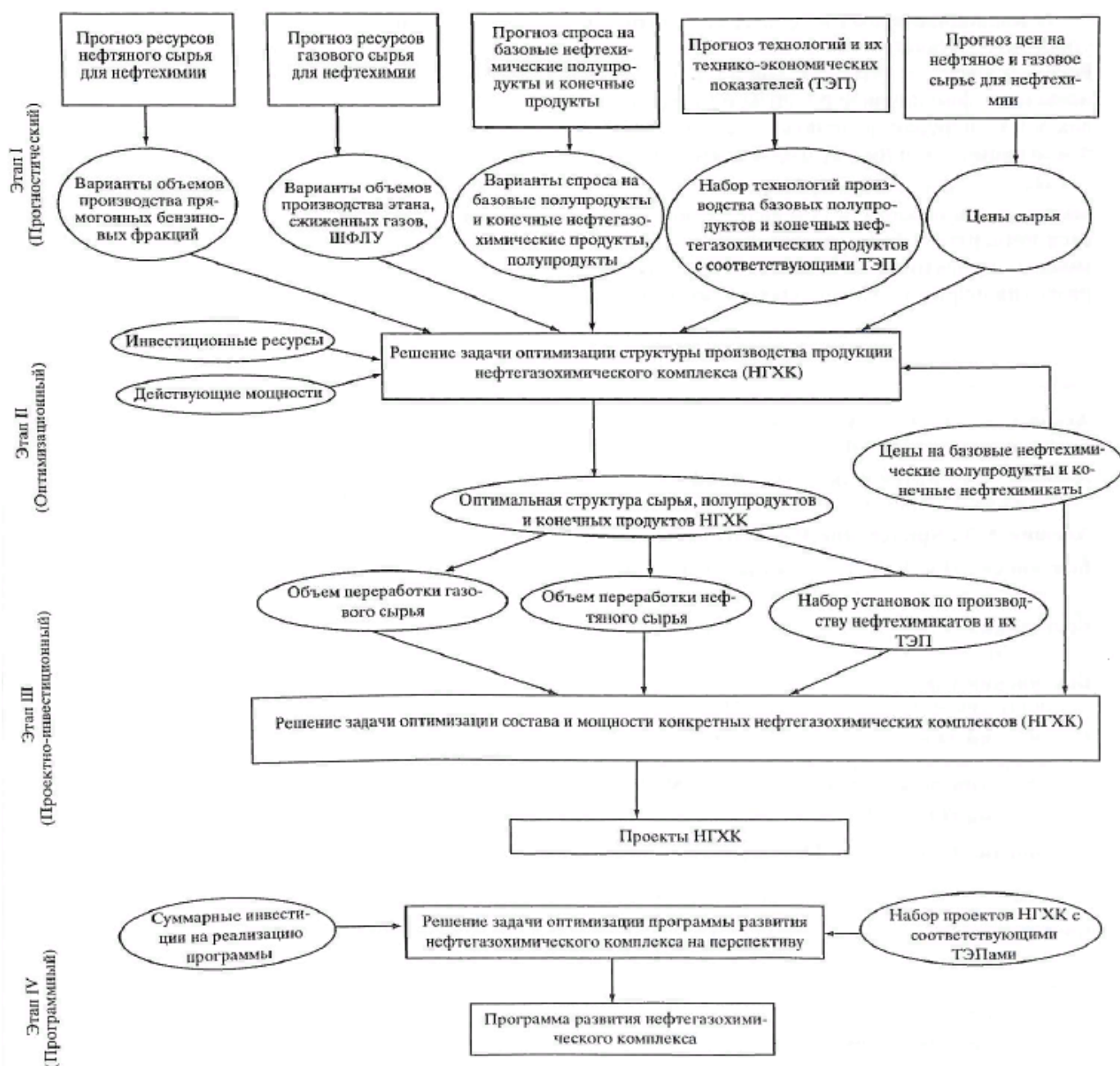


Рис. 2. Четырехэтапная схема разработки программы развития нефтегазохимического комплекса на перспективу с использованием методов экономико-математического моделирования

– четвертый – программный, на котором осуществляется увязка различных проектов и формируется программа развития комплекса (рис. 2).

По трем этапам рекомендованной четырехэтапной схемы были выполнены расчеты по обоснованию оптимальной сырьевой базы нефтегазохимии, обоснованию сбалансированной структуры производства и потребления базовых полупродуктов и конечной нефтехимической продукции, оптимизации составов и мощностей проектов отдельных нефтегазохимических комплексов (Брагинский, Кричевский, Куницына, 2007), а также перспектив развития нефтегазохимии (Исследование состояния, 2011).

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 4 2012

12

БРАГИНСКИЙ

В последнее время в ЦЭМИ РАН выполнен ряд работ, имеющих целью оптимизировать и управлять большими инвестиционными программами (Татевосян, Писарева, Седова и др., 2009). Рекомендованная авторами концепция управления программами основана на следующих предпосылках: финансовые ресурсы программы собраны в общий бюджет и в определенных пределах могут перераспределяться между проектами; проекты могут варьировать как по срокам их реализации, так и по масштабам, что позволяет вписать их в оптимизационную модель.

Изложенная выше трехэтапная система экономико-математического моделирования для обоснования перспектив развития многоотраслевого нефтегазохимического комплекса дополняется четвертым этапом программного планирования (рис. 2), когда рассматривается набор возможных проектов и выполняется процедура оптимизации набора проектов в рамках программы развития нефтегазохимического комплекса России на период до 2030 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аганбегян А.Г., Багриновский К.А., Гранберг А.Г. (1972). Система моделей народнохозяйственного планирования. М.: Мысль.
- Алешин А.В., Брагинский О.Б., Иоффе В.М. и др. (1977). Оптимизация развития комплекса отраслей химической промышленности // *Журнал химического общества им. Д.И. Менделеева*. № 2.
- Алешин А.В., Кричевский И.Е., Щукин Е.П. (1972). Химизация и оптимальные пропорции. М.: Наука.
- Брагинский О.Б. (1968). Оптимизация сырьевой базы полимерных материалов. В сб. Научного совета по экономическим проблемам химизации народного хозяйства. М.: ЦЭМИ АН СССР.
- Брагинский О.Б. (1969). Модели оптимизации развития и размещения нефтехимической промышленности. М.: ЦНИИТЭНефтехим.
- Брагинский О.Б. (1972). Экономико-математический аспект перспективного планирования промышленности синтетического каучука. М.: ЦНИИТЭНефтехим.
- Брагинский О.Б. (1973). Экономико-математический подход к формированию составов и мощностей нефтехимических предприятий // *Экономика и организация управления в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности*. М.: ЦНИИТЭНефтехим. № 3.
- Брагинский О.Б. (1980). Долгосрочное планирование отрасли промышленности. М.: Наука.
- Брагинский О.Б. (1986а). Моделирование сырьевой базы комплекса отраслей химической и нефтехимической промышленности. В сб.: *Совершенствование моделей и методов перспективного отраслевого планирования*. М.: ЦЭМИ АН СССР.
- Брагинский О.Б. (1986б). Об экономической оценке новых направлений научно-технического развития // *Экономика и мат. методы*. 1986. Т. XXII. № 1.
- Брагинский О.Б. (1987). Об экономическом обосновании реализации крупномасштабных хозяйственных мероприятий // *Экономика и мат. методы*. Т. XXIII. № 4.
- Брагинский О.Б., Алешин А.В., Щукин Е.П. (1967). Постановка и алгоритм решения задачи оптимизации размещения установок по производству нефтехимических продуктов. Материалы Всесоюзной конференции по применению экономико-математических методов. Таллин.
- Брагинский О.Б., Верховская О.И., Никандров А.П. и др. (1972). Использование экономико-математических методов для выбора направлений научно-технического прогресса в промышленности синтетического каучука. Материалы конференции ВХО им. Д.И. Менделеева по вопросам экономически эффективного научно-технического прогресса в химической промышленности. Москва.
- Брагинский О.Б., Кричевский И.Е., Куницына Н.В. (2007). Оптимизация состава и мощностей проектов отдельных нефтегазохимических комплексов. М.: ЦЭМИ РАН.

- Брагинский О.Б., Егорова Н.Е., Бабалов А.Э. (2005). Модели развития подразделений вертикально-интегрированных компаний. В сб.: "Математические и институциональные методы в экономических системах". М.: ЦЭМИ РАН.
- Брагинский О.Б., Егорова Н.Е., Кузовкин А.В. (2004). Постановка задачи обоснования структурной перестройки сырьевой базы нефтехимической промышленности. В сб.: "Модели и методы прогнозирования для предприятий и отраслей народного хозяйства". М.: ЦЭМИ РАН.
- Брагинский О.Б., Казакевич Д.М., Щукин Е.П. (1984). Оптимизация развития и размещения в отраслях народного хозяйства и оценка эффективности хозяйственных мероприятий // *Экономика и мат. методы*. Т. XX. № 2.

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 4 2012

МОДЕЛИРОВАНИЕ НА УРОВНЕ ОТРАСЛЕВЫХ МЕЗОКОМПЛЕКСОВ ЭКОНОМИКИ 13

- Брагинский О.Б., Кричевский И.Е. (2011). Нефтехимический комплекс: от спада к стабилизации, через кризис к устойчивому росту. В кн.: "Мезоэкономика развития" / Под ред. Г.Б. Клейнера. М.: Наука.
- Брагинский О.Б., Кричевский И.Е., Куницына Н.Н. (1996). Об использовании моделирования при обосновании объединения предприятий в промышленную группу // *Экономика и мат. методы*. Т. XXXII. № 4.
- Брагинский О.Б., Кричевский И.Е., Куницына Н.Н. (2005). Анализ и моделирование взаимосвязи отраслевого комплекса с обеспечивающими и потребляющими отраслями (препринт). М.: ЦЭМИ РАН.
- Брагинский О.Б., Кричевский И.Е., Куницына Н.Н. (2007). Прогнозирование и моделирование взаимодействия внутрикорпоративных структур в нефтегазовом комплексе (препринт). М.: ЦЭМИ РАН.
- Брагинский О.Б., Кричевский И.Е., Щукин Е.П. (1988). Прогнозирование и оптимальное планирование отраслей химической и нефтехимической промышленности. М.: Химия.
- Волконский В.А. (1973). Принципы оптимального планирования. М.: Экономика.
- Иоффе В.М., Хазанов Б.Х. (1968). Оптимизация развития химических производств (динамическая постановка задачи и метод решения). В кн.: "Экономические проблемы химизации народного хозяйства СССР". Вып. 2.
- Иоффе В.М., Хазанов Б.Х. (1970). Система моделей и методы оптимизации промышленности пластмасс // *Экономика и мат. методы*. Т. VI. № 1.
- Иоффе В.М., Хазанов Б.Х. (1971). Методология оптимизации перспективного отраслевого планирования (на примере промышленности пластмасс). М.: Наука.
- Исследование состояния (2011). Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ (коллективная монография). М.: Экон-Информ.
- Казакевич Д.М. (1972). Производственно-транспортные модели в перспективном отраслевом планировании. М.: Экономика.
- Козлов Л.А. (1970). Оптимальное планирование развития и размещения отраслей промышленности. Новосибирск: Наука.
- Кричевский И.Е., Гаврилец Ю.Н. (1965). Статическая модель оптимизации структуры производства химических волокон // *Экономика и мат. методы*. Т. II. № 1.
- Кричевский И.Е., Калякин Б.К., Брагинский О.Б. (1980). Оптимизация развития полимерно-нефтехимического комплекса. В сб.: "Оптимизация развития многоотраслевых комплексов (на примере нефтяного-полимерно-нефтехимического комплекса)". М.: ЦЭМИ АН СССР.
- Мартынов Г.В. (1978). Оптимизация планирования многоотраслевых комплексов. М.: Статистика.
- Мартынов Г.В. (1982). Методы оптимизации многоотраслевых комплексов. М.: Финансы и статистика.
- Межотраслевые комплексы (1983). Межотраслевые комплексы в системе моделей / Под ред. Н.П. Федоренко. М.: Наука.
- Некрасов А.С., Щукин Е.П. (1980). Нефтяной-полимерно-нефтехимический комплекс в системе народного хозяйства. В сб.: "Оптимизация развития многоотраслевых комплексов". М.: ЦЭМИ АН СССР.
- Пресняков В.Ф. (1976). Межотраслевые производственные комплексы в схеме разработки народнохозяйственного плана. В сб.: "Технологическая схема разработки долгосрочного плана (методические рекомендации)". М.: ЦЭМИ АН СССР.
- Пугачев В.Ф., Мартынов Г.В., Пителин А.К. (1977). Многоотраслевой комплекс в многоступенчатой системе оптимизации перспективного планирования // *Экономика и мат. методы*. Т. XIII. № 2.
- Татевосян Г.М., Писарева О.М., Селова С.В. и др. (2009). Методы обоснования инвестиционных программ (препринт). М.: ЦЭМИ РАН.

- Федоренко Н.П. (1976). О разработке системы оптимального управления экономикой. М.: Наука.
- Федоренко Н.П. (1979). Некоторые вопросы теории и практики планирования и управления. М.: Наука.
- Федоренко Н.П., Иоффе В.М., Алешин А.В. (1965). Об оптимизации структуры производства пластмасс с применением экономико-математических методов // *Плановое хозяйство*. № 10.

Поступила в редакцию
02.03.2012 г.

ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ том 48 № 4 2012

14

БРАГИНСКИЙ

Modeling at the Meso-Level Economy

O.B. Braginsky

Presents the experience of theoretical development and practical use of mathematical economic models of development planning of the meso-level objects (sub-sectors, sectors, multi- and inter-industry complexes). It is noted that the developed models and methods for optimization of the development and distribution of the industries were widely used in the USSR and were the unique contribution of Soviet economists, mathematicians to the world theory and practice of mathematical economic models and mathematical tools. The possibilities of using economic and mathematical modeling of meso-level objects in the current conditions of the Russian market economy (for example, a complex of petrochemical industry).

Keywords: meso-level, industry, multi-complex, economic-mathematical modeling.