

УДК 338:981

ББК 65.9(2Р) 305.652



**Н583 Нефтегазовый сектор России в теории и на практике/Под ред. В. А. Крюкова, А. Е. Севастьяновой. — Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2003. — 292 с.**

Сборник научных трудов подготовлен коллективом сотрудников и аспирантов сектора «Экономические проблемы развития Западно-Сибирского нефтегазового комплекса». В обобщенном виде представлены основные проблемы и тенденции углубления процессов адаптации нефтегазового сектора России к новым экономическим условиям. Авторами показано, что устойчивое функционирование нефтегазового сектора может быть обеспечено за счет усиления его инновационной ориентации. Также рассматриваются отдельные аспекты современной экономической теории недропользования, теоретические и практические проблемы формирования системы управления нефтегазовыми ресурсами региона.

Книга адресована широкому кругу специалистов органов государственного управления нефтегазовым сектором на федеральном и региональном уровнях, а также может быть рекомендована научным работникам, преподавателям и студентам экономических вузов.

УДК 338:981

ББК 65.9(2Р) 305.652

ISBN 5-89665-089-2

© ИЭОПП СО РАН, 2003

**Владислав Силкин**

## **ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ВЕРТИКАЛЬНО ИНТЕГРИРОВАННОЙ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ**

Развитие подходов к моделированию вертикально интегрированной нефтяной компании (ВИНК) носит последовательный эволюционный характер. По мере усложнения возникающих перед компаниями задач происходит совершенствование используемых инструментов и методов. В статье рассматривается эволюция методических подходов к моделированию функционирования ВИНК начиная с середины 50-х годов прошлого столетия по настоящее время. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта выявлены основные условия, которым должен удовлетворять разрабатываемый автором методический аппарат для оценки направлений развития нефтяной компании в условиях нестабильной экономической среды.

### **Анализ зарубежного опыта моделирования ВИНК**

Разработка и применение экономико-математических методов в планировании функционирования нефтяных компаний и управлении ими на Западе были вызваны объективными потребностями, в основе которых лежат увеличение масштабов и усложнение деятельности компаний.

**Оптимизационные модели линейного программирования.** Изначально создаваемые модели были обращены внутрь компании, т.е. организация рассматривалась как закрытая система. Разрабатываемый инструментарий был ориентирован в первую очередь на распределение внутрифирменных ресурсов, рациональную организацию деятельности структурных подразделений. В основе таких моделей лежали методы линейного программирования. Необходимо отметить, что само развитие этих методов и их компьютерных реализаций во многом поддерживалось заказами мировых нефтяных компаний. Уже в 50-х годах прошлого столетия некоторые компании имели успешные

примеры применения данного аппарата на практике при анализе и оценке достаточно широкого круга проблем. Например, компания «Эссо Стандарт Ойл» (*Esso Standard Oil Company*) в 1955 г. выпустила книгу, посвященную моделированию процессов нефтепереработки<sup>1</sup>. Нефтяная компания «Шеврон» (*Chevron*) использовала аппарат линейного программирования на всех стадиях производственного процесса: от разведки и добычи нефти до переработки и сбыта нефтепродуктов<sup>2</sup>. В одной из работ была предложена оптимизационная модель гипотетической вертикально интегрированной нефтяной компании, на основе которой выполнен анализ возможных изменений технологической структуры производства при изменении ценовых ограничений<sup>3</sup>.

В дальнейшем методы линейного программирования получили широкое практическое применение в оперативном внутрипроизводственном планировании, в основном в планировании производственных программ нефтеперерабатывающих заводов. Распределение ограниченных трудовых, материальных и финансовых ресурсов между различными направлениями (производственными процессами) внутри компании в условиях относительной стабильности рынков и медленной изменчивости технологий – это то, что данный инструментарий делает лучше всего. Поэтому оптимизационные модели, как правило, используются для решения достаточно узкого круга задач, которые характеризуются относительно коротким горизонтом планирования и ориентацией в большей степени на внутренние проблемы компании.

**Комплексные финансовые модели деятельности компаний.** В конце 60-х годов сначала в американских, а вслед за этим во многих европейских нефтяных компаниях произошли кардинальные изменения в развитии функции планирования. Компания стала рассматриваться как открытая система, функционирующая в постоянном взаимодействии со своим внешним окружением. Это был поворот от решения

---

<sup>1</sup> См.: **Symonds G.H.** Linear programming – the solution of refinery problems. – Esso Standard Oil Company. – N. Y., 1955.

<sup>2</sup> См.: **Garvin W.W., Crandall H.W., John J.B., Spellmann R.A.** Applications of linear programming in the oil industry// Management Science. – 1957. -V. 3, No. 4. - p. 407-430.

<sup>3</sup> См.: **Charnes A., Cooper W.W., Mellon B.** A model for programming and sensitivity analysis in an integrated oil company// Econometrica. – 1954. – V. 22, Is. 2. – p. 193-217.

внутрифирменных проблем к исследованию проблем развития компаний в условиях динамичной, сложной и неопределенной внешней среды. Использувавшиеся ранее оптимизационные модели исчерпали себя. Их применение для решения проблем взаимодействия компаний с изменяющимися факторами внешней среды не отвечало существу поставленных задач. Поэтому встал вопрос о разработке новых методов моделирования развития компаний, уже на основе признания объективной изменчивости внешней среды и внутреннего состояния организации. Наиболее крупные достижения в этом направлении были связаны с созданием комплексных финансовых моделей деятельности корпораций. Особое место в разработке этих моделей принадлежит идеям системного подхода и их реализации с использованием имитационного моделирования. Одной из самых больших и наиболее сложных из всех применяемых в то время в нефтяной отрасли общекорпоративных моделей была финансовая модель компании «Сан Ойл» (*Sun Oil*). Построение комплексной имитационной модели такой крупной вертикально интегрированной компании, как «Сан Ойл» (*Sun Oil*) (компания имела более 30 дочерних предприятий), как отметил руководитель проекта разработки Дж. Гершевский, было **искусством**<sup>4</sup>.

Эта модель предназначалась для построения долгосрочных (5–10 лет) финансовых планов развития компании, а также служила информационно-аналитической основой при составлении ежегодного бюджета компании. При этом вертикально интегрированная нефтяная компания рассматривалась как сложная многоуровневая система, состоящая из нескольких технологически взаимосвязанных производств. С учетом специфики производственной цепочки нефтяной отрасли в модели было выделено четыре больших блока:

- производство (разведка и добыча нефти);
- транспортировка (танкерами и трубопроводами);
- нефтепереработка;
- сбыт нефтепродуктов.

Для того чтобы детально описать характерные черты производственного процесса, каждый блок моделировался отдельно.

---

<sup>4</sup> См.: **Gershefski G.W.** Building a corporate financial model// Harvard Business Review. – July-August 1969. – V. 47, No. 4. – p. 61-72; Id. Corporate Models – The state of the art// Management Science. – 1970. – V. 16, No. 6. – B. 303–312.

Вместе с тем каждый из них рассматривался как составная часть единой технологической вертикали. Применение принципов системного подхода позволило проанализировать весь набор взаимосвязанных параметров и увидеть, как изменения в одном секторе могут повлиять на другие сферы деятельности компании. Модель давала топ-менеджерам информацию, на основе которой можно принимать решения с точки зрения интересов всей компании, т. е. заниматься не оптимизацией отдельных элементов, а сбалансировать весь процесс исходя из интересов компании в целом.

Изначально было решено отказаться от использования аппарата линейного программирования и строить не оптимизационную, а имитационную модель. Главной причиной было то, что оптимизационная модель ограничена одним - единственным критерием, – это достижение общей цели компании, например максимизация прибыли или минимизация издержек. Но в реальной жизни, когда речь идет о функционировании такой сложной системы, как вертикально интегрированная нефтяная компания, подобный подход не может служить надежной основой для выработки долгосрочных стратегий развития. У компании может быть множество целей – производственных, коммерческих, организационных и др. Поэтому в корпоративном планировании необходимо использовать многоцелевой подход. В этом отношении имитационная модель позволяет проводить ранжирование целей по их значимости (иерархизацию целей). При этом проведение расчетов для нескольких вариантов исходных параметров и их сравнительный анализ (case-study approach), позволяют найти удовлетворительное (с точки зрения достижения ожидаемых целей) решение для компании в целом.

Необходимо отметить, что для упрощения модели использовался детерминированный подход. Таким образом, авторы сознательно избегали включения в модель случайных факторов, несмотря на то что модель разрабатывалась для исследования проблем развития нефтяной компании в условиях неопределенности внешней среды. Вместо того чтобы построить стохастическую модель и работать с вероятностями тех или иных вариантов развития внешней среды, было решено использовать детерминированную модель и просчитывать каждую из возможных альтернатив. При этом наиболее подходящий вариант приходилось искать «на ощупь», методом проб и ошибок, сравнивая между собой все просчитанные варианты.

Модель представляла собой систему взаимосвязанных алгебраических уравнений, отражающих: 1) движение основных видов

продукции нефтяной компании по технологической оси – от разведки и добычи нефти, до сбыта нефтепродуктов; 2) совокупность финансовых потоков, которые сопровождают потоки материальных ресурсов; 3) процесс формирования и распределения инвестиционных ресурсов. Она включала около 2000 уравнений и 1500 варьируемых исходных параметров. Выделялось два типа исходных данных:

- 500 позиций базировались на средних показателях за прошлые годы, статистических зависимостях, выявленных с помощью моделей множественной регрессии или на фактических данных прошлых лет;
- остальные 1000 параметров формировались на основе прогнозов, поступающих из различных структурных подразделений компании.

Всего из 1500 исходных данных было выделено 50 параметров, оказывающих особенно важное влияние на итоговый показатель чистого дохода компании. Эти данные прогнозировались с особой тщательностью.

В целом необходимо отметить, что финансовые модели, которые использовались во многих крупных нефтяных компаниях, были удобным инструментом для оценки различных направлений развития компаний, анализа реализуемости их производственных, финансовых и инвестиционных планов. При этом последние были ориентированы на относительно стабильные цели, состоящие в наращивании производственных возможностей и финансового потенциала компаний. Однако в начале 70-х годов на практике участились случаи резких расхождений между плановыми установками и реальностью. Обнаружилось, что используемые компаниями системы планирования (в основе которых лежали комплексные финансовые модели) не приносят реальной пользы<sup>5</sup>.

**Сценарное планирование.** В условиях возросшей подвижности внешней среды традиционный принцип составления долгосрочных планов развития компаний – на основе экстраполяции (перенесения) прошлых закономерностей в будущее – перестал давать результаты. Необходимо было менять сам подход к планированию. Оказалось, что в условиях неопределенности нельзя полагаться на одно решение, даже если оно представляется наиболее вероятным. Надо рассматривать весь спектр возможных альтернатив. Так появился сценарный подход к

---

<sup>5</sup> См.: **Hall W.** Strategic planning models – are top managers really finding them useful// Journal of Business Policy. –1973. – p. 33-42.

планированию (scenario planning). Можно сказать, что это был переход к «множественному» стратегическому планированию.

Применение сценарного планирования в нефтяной отрасли связано с работами П. Вака<sup>6</sup>. В начале 70-х годов под его руководством в компании «Ройял Датч/Шелл» (*Royal Dutch/Shell*) было разработано несколько сценариев развития нефтяного рынка. Процесс построения оптимистического и пессимистического сценариев и анализ различных факторов, которые могут оказать влияние на развитие мирового нефтяного рынка, сами по себе ничего революционного не несли. Более того, поначалу они вовсе не были восприняты менеджерами «Шелл». Аналитики потратили немало сил и времени, чтобы люди, ответственные за принятие решений, почувствовали природу неопределенностей и рисков, поняли причины и механизмы изменений, происходящих во внешнем экономическом окружении.

Для этого необходимо было видоизменить ментальную модель (reorganize mental model), лежащую в основе размышлений о будущем. Проблема состоит в том, что человеческое восприятие реальности опирается на знания и опыт, связанные с прошлым, а решения, которые необходимо принимать, связаны с будущим. Рассуждения менеджеров о будущем ограничены рамками весьма субъективной и упрощенной модели, вырваться за пределы которой очень сложно, особенно если все свое время они посвящают управлению текущей деятельностью компании. Поэтому сценарии должны быть сформированы таким образом, чтобы менеджеры могли взглянуть на мир другими глазами, поставив под сомнение собственные модели реальности. Для этого следует в первую очередь сосредоточиться на проведении качественного анализа, т.е. выявить наиболее важные и значимые факторы, оказывающие влияние на функционирование компании, понять причины и закономерности происходящих изменений.

Переход к мышлению в терминах сценариев дает возможность улучшить понимание проблем взаимодействия компании с внешней средой и заранее продумать способы действий в тех или иных обстоятельствах. Рассмотрение пессимистических сценариев, в основе которых лежали предположения о возможных потрясениях мирового рынка нефти, позволили руководству компании «Шелл» своевременно подготовиться к падению цен на нефть. В итоге «Шелл» оказалась единственной компанией, для которой нефтяной кризис 1973 года не

---

<sup>6</sup> См.: **Wack P.** Scenarios: uncharted waters ahead// Harvard Business Review. – September-October 1985. – p. 73-89.

стал неожиданностью. Более того, спустя несколько лет она заняла вторую позицию среди нефтяных компаний мира по размерам и первую – по прибыльности своих операций.

**Комплексные программные продукты стратегического управления.** Как только отрасль оправилась от кризиса, начался новый этап в развитии методов и моделей, применяемых в планировании. Появление и быстрое распространение компьютеров оказали огромное влияние на темпы создания новых и усовершенствование ранее разработанных методов и моделей – как в плане расширения сферы их применения, так и в плане повышения скорости и точности получаемых оценок. Неотъемлемым этапом разработки моделей стала их компьютерная реализация в виде программного обеспечения, которое, в свою очередь, получало широкое распространение на все более низких уровнях иерархической структуры нефтяных компаний. При этом характерной особенностью программных продуктов, используемых для принятия стратегически важных решений на самых верхних уровнях иерархии, было то, что они включали в себя целый набор различных методов (mix of tools) – от оптимизационных моделей математического программирования до экспертных систем. В качестве примера можно привести разработанную в середине 80-х годов систему планирования компании «Ситго Петролеум» (*Citgo Petroleum Corporation*)<sup>7</sup>.

На следующем этапе, для того чтобы управлять всей цепочкой формирования добавленной стоимости (value chain), необходимо было наладить эффективное взаимодействие всех применяемых систем различной прикладной направленности в рамках единой корпоративной информационной системы. Однако, с учетом масштаба вертикально интегрированных нефтяных компаний, территориальной распределенности подразделений, наличия в структуре разнообразных производств, сделать это было очень сложно.

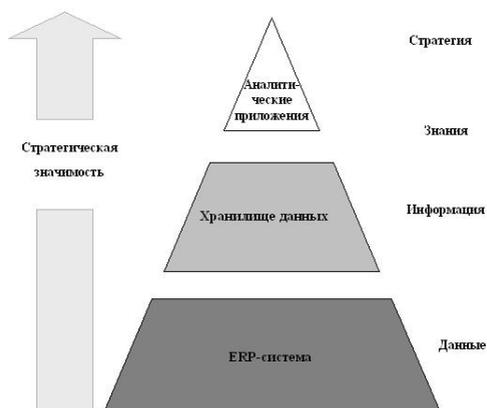
**Современные информационно-аналитические системы управления.** Только в 90-е годы, с развитием информационных технологий, современных средств передачи и хранения данных, нефтяные компании смогли перейти от применения разрозненных и

---

<sup>7</sup> См.: **Klingman D., Phillips N., Steiger D., Wirth R., Young W.** The challenges and success factors in implementing an integrated products planning system for Citgo// *Interfaces*. – 1986. – V. 16, No. 3. – p. 1-19; Id. The successful deployment of management science throughout Citgo Petroleum Corporation// *Interfaces*. – 1987. – V. 17, No.13. – p. 4-25.

зачастую несовместимых приложений к единой корпоративной системе управления. Основой для создания единой управленческой системы и интеграции в нее всех систем, используемых на разных уровнях управления компанией, стала ERP-система (Enterprise Resource Planning – система планирования и управления ресурсами предприятия), которая позволяет автоматизировать управление всеми происходящими в компании бизнес-процессами – от геологоразведки до сбыта нефтепродуктов, от уровня правления до цеха<sup>8</sup>.

Современные информационно-аналитические ERP-системы позволяют осуществлять обработку огромных потоков информации о движении материально-технических, финансовых и трудовых ресурсов. Данные вводятся в систему один раз из счетов, накладных, производственных нарядов и прочих первичных документов, хранятся в единой базе данных и могут быть использованы на различных уровнях управления в любой момент времени. В результате компания получает полноценное единое информационное пространство (рис.1):



**Рис. 1. Структура современной корпоративной информационно-аналитической системы**

<sup>8</sup> См.: **Bauschka C., Gruman R.** Integrated performance management in the energy industry improves efficiency from the board room to the wellhead. – Pricewaterhousecoopers, 2000. (<http://www.pwcglobal.com>)

- с помощью ERP-системы быстро собираются данные с тысяч территориально распределенных рабочих мест;
- накопление, фильтрация и индексация поступающей информации, также обеспечение доступа к ней в аналитических целях осуществляются на основе единого корпоративного хранилища данных (Business Information Warehouse);
- наличие достоверной и оперативной информации по всей вертикали компании доступной в режиме реального времени дает широкие возможности для всестороннего анализа и стратегического управления компанией (Strategic Enterprise Management) с помощью специальных аналитических систем предназначенных для менеджеров (Business Intelligence).

В этом, собственно, и заключается основное преимущество интегрированного подхода: комплексная информационная система, функционирующая в рамках всей компании, дает возможность выстраивать полную (целостную) картину того, как каждая из операций влияет на конечные результаты деятельности компании. Таким образом, функции стратегического управления расширяются до уровня отдельных операций.

При этом использование мощных аналитических систем финансово-экономического планирования позволяет перейти от устаревших циклов составления фиксированных бюджетов на год или квартал к применению принципов активного планирования (active planning concepts), когда адаптация бизнес-плана к изменившимся условиям на рынке может осуществляться в близком к реальному времени режиме. Технически это уже возможно. Кроме того, с помощью встроенных в аналитические приложения функций динамического имитационного моделирования на основе оперативной информации из транзакционной системы можно моделировать различные сценарии (особенно такие, которые связаны с внешними факторами) и оценивать последствия принимаемых решений для финансово-экономических показателей компании. Полученные в результате модельные расчеты могут быть записаны обратно в ERP-систему уже в качестве задания или ориентира для исполнителей.

Стремительное развитие информационных технологий позволяет постоянно совершенствовать используемый компаниями инструментарий для принятия решений. По оценкам консалтинговой фирмы «Кембридж энэрджи рисерч ассошиейтс» (*Cambridge Energy Research Associates*), сегодня на информационные технологии нефтяные

компании мира ежегодно тратят примерно 6 млрд. долл. США, т.е. в среднем 0,25 долл. на баррель добытой нефти. При этом компании понимают, что именно «информация будет основным товаром (base commodity) в XXI в., таким же каким в XX в. была нефть»<sup>9</sup>.

Таким образом, в результате многолетней эволюции методических подходов и их адаптации к быстроменяющимся условиям бизнес-среды за рубежом накоплен большой опыт организации эффективной системы управления ВИНК (рис. 2)

	Конец 1950-х годов	Конец 1960-х начало 1970-х годов	1970-1980-е годы	Конец 1980-х годов	Конец 1990-х годов
Аппарат	Оптимизационные модели	Комплексные финансовые модели	Сценарное планирование	Комплексные программные продукты стратегического планирования	Информационно-аналитические системы управления ERP
Методы	Линейное программирование	Имитационное моделирование	Сценарный подход	Интеграция целого набора известных методов	Большой арсенал средств для анализа и прогнозирования
Тип решаемых задач	Производственное планирование	Формирование и анализ производственных, финансовых и инвестиционных планов компании	Оценка направлений развития компаний в условиях неопределенности внешней среды	Поддержка принятия стратегически важных решений	Автоматизация управления бизнес-процессами по всей вертикали компании

**Рис. 2. Эволюция подходов к планированию деятельности вертикально интегрированных нефтяных компаний и управлению ими на западе**

### **Отечественный опыт моделирования деятельности ВИНК**

В России разработка моделей сложных производственно-экономических систем была непосредственно связана с практикой отраслевого долгосрочного планирования и прогнозирования. В этой области отечественные специалисты (А.Г.Аганбегян, А.М. Алексеев, Д.М. Казакевич, В.Н. Лившиц и многие другие) уже имели развитую методическую базу и научные разработки. В условиях

<sup>9</sup> **Quiet Revolution: Information technology and the reshaping of the oil and gas business.** – CERA, 1999.

централизованного планирования действовали экономические модели, абсолютно отличавшиеся от западных и тех, которые действуют в России сегодня. Главным было достижение производственных, а не финансовых показателей. Использувавшиеся на практике подходы к моделированию экономических систем были ориентированы на оптимизацию распределения ресурсов для реализации жестко заданных производственных целей (объемов запасов, добычи, переработки нефти) в условиях стабильной внешней среды и при отсутствии ограничений со стороны потребителей. Развитие в 90-е годы рыночных отношений, создание ВИНК означали смену приоритетов в нефтяной отрасли. Переход на рыночные принципы работы потребовал адаптации общей теории и методов стратегического планирования и управления, накопленных в отечественной практике, к современным формам организации и управления предприятий нефтегазовой промышленности, а также переноса акцентов с внутрипроизводственных на внешние проблемы компании.

В этой связи следует в первую очередь отметить комплекс моделей оптимизации стратегий развития и деятельности нефтяной компанией, предложенный в работе В.В. Глухова и А.А. Баркова<sup>10</sup>. Основу данного комплекса составляют оптимизационные финансово-экономические модели стратегического характера. В составе комплекса важная роль отводится модели оптимизации бюджета развития нефтяной компании. Модель предназначена для определения рациональной структуры активов нефтяной компании во взаимосвязи с источниками их формирования. Критерий и ограничения в модели бюджетного планирования представлены функциями финансовых результатов от искомых объемов долгосрочных и краткосрочных инвестиций, привлекаемых компанией для стратегического развития и обеспечения текущей деятельности.

Кроме того, определенный интерес представляет предложенный в указанной работе подход к оптимизации структуры стратегического потенциала нефтяной компании. Под стратегическим потенциалом авторы понимают «прогнозные ресурсно-производственные и сбытовые возможности компании, которые могут быть ею реализованы в рассматриваемой перспективе». В основе данного подхода лежат исследование конкурентного профиля компании по основным направлениям деятельности и ориентация на достижение уровня

---

<sup>10</sup> См.: Глухов В.В., Барков А.А. Стратегическое управление в нефтяной компании. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999.

показателей компаний мирового класса. Практическая реализация моделей выполнена на примере нефтяной компании «ЛУКОЙЛ». При этом в качестве ориентира в модели выбрана американская компания «Тексако» (*Texaco*), входящая в десятку мировых нефтяных компаний и обладающая высоким уровнем стратегического потенциала. Полученные оценки были использованы в проектировании и организации рациональной схемы распределения материальных потоков компании «ЛУКОЙЛ».

В последние годы в России появились исследования, в которых достаточно всесторонне рассматриваются вопросы совершенствования методов планирования и управления в вертикально интегрированных нефтяных компаниях<sup>11</sup>. Разрабатываются модели, основанные уже на рыночных механизмах деятельности нефтяных компаний.

Среди таких моделей особенно хотелось бы отметить разработанную в Институте проблем управления РАН под руководством Л.Р. Соркина модель оптимального текущего планирования вертикально интегрированной нефтяной компанией<sup>12</sup>. Содержательно она представляет собой планирование размещения нефти, производства и поставок нефтепродуктов, а также управление текущими финансовыми потоками нефтяной компании. Целевой функцией в этой задаче является прибыль ВИНК, выступающей в роли централизованного оператора своих материальных и финансовых потоков. А ограничения детально учитывают следующие факторы:

- емкость рынков (объемы, цены);

---

<sup>11</sup> См.: **Соркин Л.Р., Карибский А.В., Шестаков Н.В.** Современные методы управления в вертикально интегрированных нефтяных компаниях// Нефть России. – 1999. – № 3. – С. 29-34; **Артемьев С.Б., Соркин Л.Р., Хохлов А.С.** Декомпозиция задачи текущего планирования в вертикально интегрированных нефтяных компаниях// Проблемы прогнозирования. – 2001. – № 2. – С. 142-146; **Саркисов А.С.** Технология стратегического управления на предприятиях нефтегазовой промышленности//Нефть, газ и бизнес. – 2002. – № 2. – С. 40-45; **Андреев А.Ф., Зубарева В.Д.** Имитационное моделирование воспроизводственных процессов в нефтегазовой промышленности//Нефть, газ и бизнес. – 2000. – № 2. – С. 52-55.

<sup>12</sup> См.: **Соркин Л.Р., Карибский А.В., Шестаков Н.В.** Современные методы управления в вертикально интегрированных нефтяных компаниях// Нефть России. – 1999. – № 3. – с. 29-34.

- количество собственного добываемого и приобретаемого сырья;
- инфраструктурные ограничения возможностей транспортировки нефти;
- требования рынков по объемам, номенклатуре и качеству нефтепродуктов;
- технологические ресурсы собственных нефтеперерабатывающих заводов и предприятий, где сырье размещается на переработку по «давальческой» схеме;
- текущие запасы нефти и нефтепродуктов;
- логистику транспортировки нефтепродуктов.

Сформулированная таким образом проблема представляет собой классическую задачу исследования операций, а формальными способами ее решения являются методы математического программирования большой размерности (тысячи ограничений и переменных). К сожалению, практическая реализация модели централизованного планирования для ВИНК затруднена в силу того, что в современных российских экономических условиях исключительно сложно организовать своевременный сбор данных для ведения общей модели, а также обеспечить получение решения и его анализ в приемлемые сроки. Поэтому общую задачу централизованного планирования для ВИНК целесообразно формулировать как последовательность взаимосвязанных оптимизационных задач, в которой предыдущий блок задач порождает недостающую информацию для последующей задачи<sup>13</sup>. К настоящему времени разработаны и реализованы на практике с использованием специализированного информационно-программного обеспечения три вида оптимизационных задач:

- планирование размещения сырья;
- планирование переработки сырья для получения товарных нефтепродуктов;

---

<sup>13</sup> См.: **Артемьев С.Б., Соркин Л.Р., Хохлов А.С.** Декомпозиция задачи текущего планирования в вертикально интегрированных нефтяных компаниях// Проблемы прогнозирования. – 2001. – №2. – с. 142-146.

- планирование поставки нефтепродуктов потребителям.

В целом необходимо отметить, что данная система моделей в большей степени ориентирована на решение внутрипроизводственных вопросов, нежели проблем взаимодействия нефтяной компании с внешней средой, и может быть использована на уровне отдельных структурных подразделений компании для оперативного планирования на относительно коротком временном горизонте (декада, месяц, квартал).

По нашему мнению, одним из наиболее детально проработанных подходов к моделированию ВИНК является *система взаимосвязанных моделей оптимизации формирования вертикально интегрированных производственных систем*<sup>14</sup>. Отличительная особенность этого подхода состоит в том, что он ориентирован прежде всего на оптимизацию использования производственных, финансовых и трудовых ресурсов, а также на достижение сбалансированной пространственной структуры компании. Так, предлагается поэтапное решение двух взаимосвязанных задач:

- оптимизация производственной структуры компании;
- оптимизация пространственной организации (размещения).

Первая задача предназначена для определения возможных объемов производства подразделений по цепочке: добыча – переработка – сбыт исходя из ограниченности производственно-технических ресурсов (капитальных вложений, мощностей строительных организаций, рабочей силы, подготовленных к освоению и разработке запасов углеводородного сырья и др.). В качестве целевой функции используется критерий максимума чистого приведенного дохода (NPV). Таким образом, на первом этапе определяется выпуск продукции (материальные потоки), который корректируется в соответствии с производственным заданием, поступающим из моделей верхнего уровня.

На втором этапе вся эта информация поступает в модель пространственной организации и осуществляется оптимизация распределения товарных потоков и размещения новых проектов

---

<sup>14</sup> См.: **Баев В. А., Кочетков А.В., Лившиц В.Н.** Моделирование сложных вертикально-интегрированных систем// Системные исследования. Методологические проблемы. 1998. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – Ч. 1.

производства. Общая направленность модели – обеспечить достижение условий сбалансированности производственных мощностей с возможностями реализации продукции, т.е. решается оптимизационная задача линейного программирования по распределению материальных потоков компании с учетом пропускной способности транспортной системы по цепочке добыча–переработка–сбыт. Используемый критерий оптимальности – максимум суммарной прибыли.

Таким образом, в основу рассмотрения проблем моделирования деятельности ВИНК положен системный принцип последовательного перехода от решения общих вопросов к решению частных, от проблем формирования всей системы к проблемам развития и размещения отдельных элементов производственной системы (см. схему).



### **Оптимизация развития и размещения ВИНК**

Объединение двух сформулированных выше задач в одну осуществляется через исключение промежуточных переменных и приводит к задаче чрезвычайно большой размерности, что создает значительные трудности при ее практическом решении. В работе А.А.

Баева<sup>15</sup> предложены методы декомпозиции для решения этой задачи, а также представлен пример практического использования модели на основе реальной статистической информации одной из российских нефтяных компаний.

Подводя итоги, можно отметить, что разработанные в России за последние годы подходы к моделированию деятельности ВИНК в большинстве своем базируются на принципах оптимизации с использованием аппарата математического программирования. Однако весьма существенным недостатком этих моделей является то, что они применимы только при условии стационарности внешних факторов. Для обоснования решений в условиях неопределенности исходной информации этот инструментарий не приспособлен.

Несмотря на возникающие проблемы адаптации известных экономико-математических методов и моделей к современным условиям функционирования отечественных нефтяных компаний, на качестве применяемых в отрасли систем планирования и управления это практически не сказывается. Это связано с тем, что крупнейшие российские нефтяные компании в последние годы проводят политику, ориентированную на внедрение самых современных западных систем управления. В первую очередь речь идет о внедрении ERP-систем. Сегодня проектами объединения всех бизнес-процессов в рамках единой корпоративной информационной системы управления занимаются все российские ВИНК. А лидер в этой области «Сургутнефтегаз» по качеству решений практически достиг уровня западных компаний<sup>16</sup>.

Тем не менее, на наш взгляд, имеется потребность в разработке аналитического инструментария, который бы не столько помогал принимать управленческие решения в рамках компаний, сколько широко использовался органами государственной власти как на федеральном, так и на региональном уровне, инвесторами и прочими заинтересованными сторонами, так или иначе связанными с деятельностью компаний. Кроме того, разрабатываемая модель может

---

<sup>15</sup> См.: **Баев В.А.** Моделирование сложных вертикально-интегрированных производственных систем в нефтегазовой отрасли // Аудит и финансовый анализ. - 2000. - № 4.

<sup>16</sup> **Лидируем** по качеству управления: Интервью с Р. Гимрановым, начальником Управления информационных технологий ОАО «Сургутнефтегаз» // Нефтегазовая вертикаль. – 2002. – №14. – С. 113-114.

быть интересна с образовательной точки зрения. Ее можно рассматривать как учебное пособие, которое даст возможность хотя бы в общих чертах разобраться в принципах функционирования отечественных ВИНК.

С другой стороны, разрабатываемый аналитический аппарат может быть использован для решения сугубо исследовательских задач, например для того чтобы проверить обоснованность наших предположений или гипотез о поведении (направлениях развития) компаний при определенных условиях внешней среды. С этой точки зрения модель в первую очередь должна быть ориентирована на адекватное описание происходящих в настоящее время в российских нефтяных компаниях преобразований, касающихся изменения принципов взаимодействия, внутренней организационной структуры компаний в сегодняшних экономических условиях.

Как показал анализ зарубежного опыта, среди основных аналитических методов, применяемых на практике для исследования проблем развития ВИНК в условиях изменяющейся внешней и внутренней среды, особое место принадлежит системному и ситуационному подходам и их реализации с использованием имитационного моделирования и современных программных средств.

Применение данных подходов к разработке имитационной модели гипотетической вертикально интегрированной нефтяной компании, объединяющей в себе наиболее характерные черты реально существующих российских ВИНК, дает возможность проведения достаточно гибкого многовариантного анализа функционирования компаний в условиях нестабильной экономической среды. Именно ориентация в первую очередь на исследование проблем адаптации нефтяных компаний к быстро изменяющимся условиям рынка отличает создаваемый нами аналитический аппарат от уже известных российских разработок в этой области.

© Силкин В., 2003

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>От редакторов</i> .....	3
<b>Крюков В., Шафраник Ю., Шмат В.</b> О переходе нефтегазового сектора России к инновационной модели развития .....	9
<b>Шмат В.</b> Инновационное развитие нефтегазового сектора: зарубежный опыт.....	44
<b>Токарев А.</b> Анализ структуры доходов рентного характера в нефтяном секторе России: учет интересов сырьевых регионов .....	73
<b>Бозо Н.</b> Особенности формирования транзакционных издержек в нефтегазовом секторе России .....	106
<b>Вилков И.</b> Слияния и поглощения в нефтегазовом секторе .....	129
<b>Латыш А.</b> Реструктуризация российского нефтегазового сектора и формирование сервисного рынка .....	144
<b>Земцов Р.</b> Малые и средние нефтегазовые компании в России: подходы к отражению в модели нефтегазового сектора региона .....	154
<b>Силкин В.</b> Эволюция подходов к моделированию вертикально интегрированной нефтяной компании .....	168
<b>Ковалев С.</b> Определение ценности запасов углеводородного сырья на основе текущей нетто-цены продукции (обзор дискуссии в западной экономической литературе) .....	185
<b>Крюков Я.</b> Методический подход к управлению активами в рамках нефтегазового сектора .....	220
<b>Баранов А.</b> Структура системы управления ресурсами углеводородного сырья на региональном уровне .....	246
<b>Поплеев В.</b> Анализ и оценка направлений формирования, становления и развития рынка нефтепродуктов .....	269