

**Моделирование сценарного развития нефтеперерабатывающей отрасли  
России на основе интегрированной технико-экономической модели**

**Научный руководитель – Уланов Владимир Леонидович**

*Скоробогатько Олег Николаевич*

*Аспирант*

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет  
экономических наук, Москва, Россия

*E-mail: oleg.skorobogatko@mail.ru*

Моделирование нефтепереработки имеет два основных способа применения: моделирование объектов нефтепереработки лицами, осуществляющими контроль и управление над заводом с целью оптимизации его операционной деятельности, и моделирование совокупности НПЗ, формирующих сторону предложения нефтепродуктов при рассмотрении страновых балансов спроса и предложения на нефть и нефтепродукты [8]. При общей исходной задаче условия и методы моделирования и назначения применения результатов существенно различаются.

При моделировании НПЗ, как объекта управления, в качестве цели рассматривается возможность сокращения операционных издержек, улучшение качества отбора фракций и прочие цели, достижение которых приводит к использованию имеющихся производственных. Большинство решаемых задач при этом носят тактический, краткосрочный характер. При этом важным фактором таких моделей является их высокая детализация. Ключевыми данными являются состав и свойства перерабатываемого нефтяного сырья, материальные балансы технологических установок, потоки полупродуктов и их физические и химические свойства, цены реализации и закупки нефти и нефтепродуктов [7]. Почти все из перечисленных данных являются закрытыми и составляют коммерческую тайну.

Обладая набором детализированной информации и регулярной фактической базой сравнения, открываются широкие возможности для применения различных методов математического моделирования. Наибольшей популярностью пользуется метод линейного программирования и его вариации (многопериодные модели и модели непрерывного производства, последовательное линейное программирование, нелинейные модели оптимизационного планирования) [3-4]. При этом большее научное внимание обращается на улучшение показателей сходимость таких моделей и минимизацию погрешности оценок [5].

В тоже время, моделирование сторонних объектов нефтепереработки (конкурентов или контрагентов в бизнес-отношениях) получили меньшее распространение, несмотря на острый спрос в нефтегазовой отрасли и высокий потенциал их практического применения [1, 6]. Потенциал данного рода моделей не раскрыт в полной мере. Одним из способов их использования является моделирование конкуренции на российском рынке нефтепереработки в средне- и долгосрочной перспективе. Результаты модели могут использоваться в качестве основы для долгосрочных управленческих решений в отношении стратегии развития НПЗ или построения маркетинговой и инвестиционной политики [2]. Дополнительные независимые оценки развития рынка должны способствовать более взвешенным принимаемым решениям компаний. Главной сложностью, сдерживающей разработку таких моделей, является ограниченность информации, которая как ранее упоминалось, является коммерческой тайной и недоступна для сторонних пользователей. В связи с перечисленными выше доводами цель данной работы заключается в формировании интегрированной

технико-экономической модели нефтеперерабатывающей отрасли России и построение на ее основе сценарного прогноза развития до 2040 года.

В ходе работы был предложен метод имитационного технико-экономического моделирования сторонних НПЗ в условиях ограниченности информации. В условиях отсутствия ключевых данных о материальных балансах технологических установок, потоках полупродуктов и их свойствах, цен реализации нефтепродуктов и закупки нефти были предложены процедуры, позволяющие получить оценки, характеризующиеся высокой точностью.

Исходя из сценарных условий мировых цен на нефть была рассчитана вся совокупность ценовых параметров исходного сырья и корзины нефтепродуктов российских НПЗ на основе эконометрического моделирования и расчетов цен-нетбэк. Были введены ряд предпосылок, позволяющих оценить материальные балансы технологических процессов нефтеперерабатывающих предприятий. При последовательном учете предпосылок удастся получить набор оценок материальных балансов технологических процессов НПЗ, которые соответствуют реальным диапазонам значений, удовлетворяют фактическому производству продукции и обеспечивают условие экономической оптимальности фактического объема переработки нефтяного сырья. Реконструировав ценовые параметры и оценив материальные балансы установок нефтепереработки заводов, была составлена целевая экономическая функция (операционная прибыль НПЗ), максимизация которой достигается при оптимизации объема перерабатываемого нефтяного сырья. С учетом регуляторных изменений, целевая функция была дополнена слагаемым, отражающим денежные потоки в рамках налогового маневра. Также был выявлен ряд заводов, для которых характерна максимизация выпуска автобензина в ущерб максимизации прибыли, в связи с чем в целевую функцию для таких заводов был введен «штраф» за его недопроизводство.

На основе разработанной интегрированной технико-экономической модели нефтеперерабатывающей отрасли России был составлен сценарный прогноз развития отрасли с детализацией показателей до уровня отдельного НПЗ с возможностью анализа динамики корпоративной структуры. Полученные результаты могут использоваться в качестве основы для долгосрочных управленческих решений в отношении стратегии развития НПЗ или построения маркетинговой и инвестиционной политики заводов.

### Источники и литература

- 1) Ражева (Еделькина) А. А., Карасев О. И., Клубова М. А., Матич Л. Ю. Сценарии развития нефтеперерабатывающей и нефтехимической отрасли. Нефтепереработка и нефтехимия // Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2014. – № 10. – С. 12-16.
- 2) Уланов В.Л. Оценочные показатели как ориентир при принятии эффективного решения в минерально-сырьевом бизнесе // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2018. № 2. С. 30-33.
- 3) Цодиков Ю. М. Эффективность применения метода последовательного линейного программирования для решения задач планирования производства на нефтеперерабатывающем заводе // Проблемы управления. – 2018. – № 6. – С. 55–61.
- 4) Шишорин Ю.Р., Цодиков Ю.М., Мостовой Н.В. и др. Комплексный подход компании Honeywell к разработке долгосрочных программ развития перерабатывающих предприятий вертикально-интегрированных компаний // Автоматизация в промышленности. – 2015. – № 4. – С. 53– 60.
- 5) Coxhead R.E. Integrated Planning and Scheduling Systems for the Refining Industry. In Optimization in industry. Mathematical Programming and Modeling Techniques in Practice / Eds. T.A. Ciriani, R.C.J. Leachman – N.-Y.: Wiley&Sons, 1994. – P. 185– 199.

- 6) Ferreira Coelho J.M., Szklo A. Dealing with petroleum surpluses in Brazil through optimization refining model. *Energy Strategy Reviews* 6 (2015) 80-91.
- 7) Griffith R.E., Steward R.A. A nonlinear programming technique for the optimization continuous processing systems // *Management Science*. – 1961. – Vol. 7, N 4. – P. 379–392.
- 8) Kapustin N.O., Grushevenko D.A. Exploring the implications of Russian Energy Strategy project for oil refining sector // *Energy Policy* 117 (2018) 198–207.