

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ЭКОНОМИКИ И СОЦИОЛОГИИ

Сборник статей по материалам XXI Осенней конференции
молодых ученых в новосибирском Академгородке

Под редакцией
к.э.н. Ю.М. Слепенковой

Новосибирск
2025

М.Е. Лебедева, В.В. Шмат

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
Новосибирск, Россия

**Анализ факторов устойчивого развития нефтегазохимической отрасли РФ
с применением методов оптимизационного и когнитивного моделирования¹**

Аннотация

Нефтегазохимический комплекс РФ является сложной экономической системой, которую можно рассматривать как совокупность отдельных взаимосвязанных подсистем (модели верхнего уровня, моделей отраслевого и регионального уровней, отдельных крупных предприятий и ключевых технологических звеньев). Для всестороннего комплексного анализа возможностей развития нефтегазохимического комплекса РФ используется инструментарий оптимизационного и когнитивного моделирования.

Ключевые слова: нефтегазохимический комплекс, баланс углеводородного сырья, отраслевое планирование, оптимизационное моделирование, когнитивное моделирование.

M.E. Lebedeva, V.V. Shmat

Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS,
Novosibirsk, Russia

**Analysis of Sustainable Development Factors of the Russian Petrochemical Industry
Using Optimization and Cognitive Modeling Methods**

Abstract

The petrochemical industry of the Russian Federation is a complex economic system comprising a set of interconnected subsystems - including top-level models, sectoral and regional models, major enterprises, and key technological components. Optimization and cognitive modeling tools are used in the article to conduct a comprehensive analysis of the industry's development potential.

Keywords: petrochemical industry, hydrocarbon processing balances, industry planning, optimization modeling, cognitive modeling.

Рациональное использование углеводородного сырья через увеличение глубины его переработки крайне необходимо для развития как российской экономики в целом, так и экономики регионов с развитой нефтегазохимической (НГХ) промышленностью. Деятельность нефтегазохимического комплекса характеризуется многовариантностью его развития, что выражается в широкой взаимозаменяемости видов используемого углеводородного сырья, множестве технологических вариантов переработки сырья, большой номенклатуре продукции и широкой взаимозаменяемости продуктов нефтегазохимии в потребляющих отраслях.

Важно обеспечить оптимальную конфигурацию отраслевых цепочек создания стоимости с учетом внутренних и внешних ограничений, стимулирующих факторов. Для решения этой задачи предлагается разработка комплекса экономико-математических моделей для имитации и оптимизации балансов углеводородного сырья. Подобные модели разрабатывались в ИЭОПП СО РАН в 1970—90-х гг. [Андреева и др, 1992; Старовойтов и др., 1982]. В рамках настоящего исследования учтены современные условия развития нефтегазохими-

¹ Работа выполнена по результатам исследований, проводимых в рамках плана НИР ИЭОПП СО РАН по Проекту 5.6.3.2. (FWZF-2024-0001) «Экспертно-аналитические, организационные и методические составляющие системы индикативного планирования научно-технологического и сбалансированного пространственного развития России при реализации крупных инвестиционных проектов».

ческого комплекса и выделены отдельные взаимосвязанные подсистемы модели (модели верхнего уровня, модели отраслевого и регионального уровней, отдельных крупных предприятий и ключевых технологических звеньев). Оптимизационная модель дает представление об отраслевом уровне, показывает структуру и оптимальное сочетание процессов внутри нефтегазового сектора.

Следующим этапом исследования стало дополнение комплекса оптимизационных моделей когнитивным анализом. Для изучения роли нефтегазового сектора, в частности нефтегазохимического комплекса, в общей экономической системе страны, на макроэкономическом уровне, построена когнитивная модель российской экономики с детализированным блоком нефтегазового сектора.

Когнитивный анализ широко используется в области экономики. Подробное описание методики когнитивного моделирования приводится в [Максимов, 2005]. Примеры использования данного инструментария в области экономических исследований представлены в [Лебедева, 2019, с. 202-205]. Построение когнитивной модели национальной экономики дает набор управляющих воздействий (с количественной оценкой интенсивности), которые требуются для достижения стратегических целей развития социально-экономической системы страны.

Полученные когнитивная и оптимизационная модели имеют согласующиеся результаты решений, что дает возможность применения данных методов в комбинации друг с другом (рисунок 1).

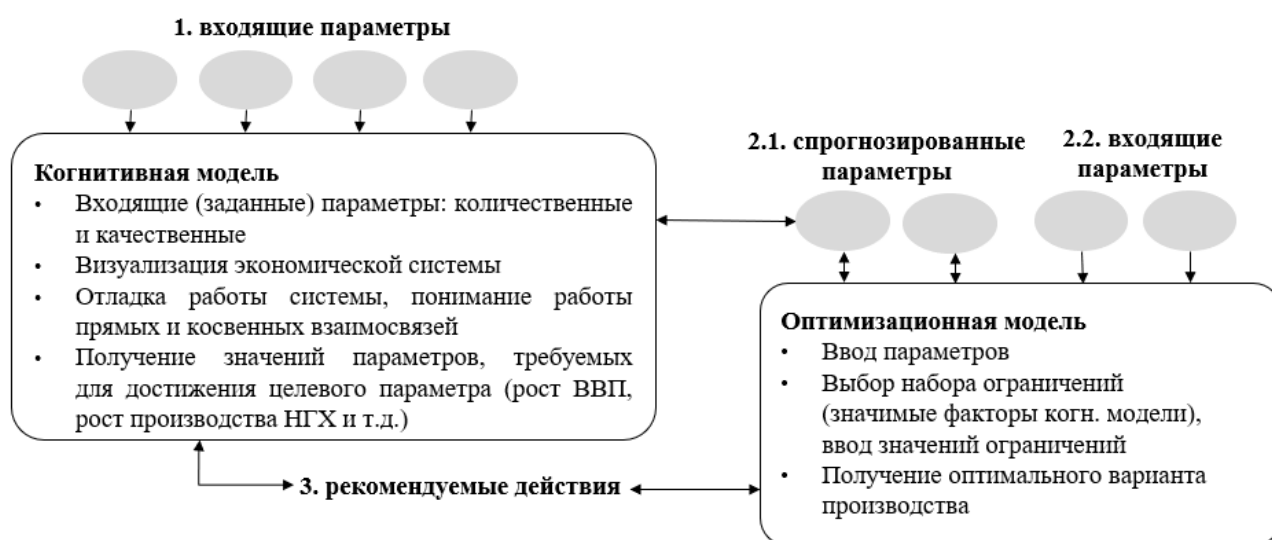


Рисунок 1. Схема комбинации инструментария когнитивного и оптимизационного моделирования

На основе вычислений модели оптимизации баланса углеводородного сырья верхнего, национального, уровня и имитации управляемого развития экономической системы страны в когнитивной модели, — получены согласующиеся результаты решений. Прогнозируемые к 2035 г. уровни группы факторов, общих для обеих моделей, в целом совпадают (отклонения до 17%). Так контрольными для согласования расчетов по моделям выступают следующие факторы: блок нефтегазового сектора («Отгружено товаров собственного производства по виду экономической деятельности «Добыча нефти и природного газа», «Производство кокса и нефтепродуктов», «Производство химических веществ»), блок реализации продукции («Внутренний спрос на продукцию химической промышленности», «Экспорт» и «Импорт (минеральные продукты, продукция химической промышленности, каучук)»).

При помощи построенной когнитивной модели проведен анализ развития экономической системы в динамике, рассмотрены изменения в системе в результате приложения дополнительных управляющих воздействий. Путем решения обратной задачи управления,

определена совокупность управляющих воздействий, требуемых для достижения целевого результата (заданного уровня ВВП). В результате были получены прогнозные требуемые уровни факторов модели: «Инвестиции в основной капитал», «Затраты на инновационную деятельность организаций», «Уровень технологий», «Инфраструктура (валовая добавленная стоимость)», «Внутренний спрос на продукцию химической промышленности».

Данные факторы участвуют в системе ограничений оптимизационной модели и их изменение влияет на рассчитываемую оптимальную структуру производства нефтегазового сектора: распределение углеводородного сырья, выбор технологий переработки, объем производства нефтепродуктов и нефтегазохимии (мало-, средне-, крупнотоннажной), выбор рынков сбыта (внутренний, внешний), объем требуемого импорта химической продукции. Полученные оптимальные объемы производства химической продукции и нефтепродуктов, объем поставок на внутренний рынок, объем экспорта и импорта химической продукции — вновь могут использоваться для более точной настройки когнитивной модели.

Проведенное исследование может служить основой для дальнейшего развития комплекса моделей с последующим более строгим их согласованием на уровне объемов производства, каналов сбыта, инвестиций, дополнительных ограничений. При помощи разрабатываемого комплекса моделей нефтегазохимический комплекс отображается в разрезе разных уровней (страны, регионов, производств и т.д.), на основе чего можно исследовать реакцию системы в целом и отдельных ее элементов на прилагаемые к ней воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

Андреева Л.А., Крюков В.А., Токарев А.Н., Шмат В.В. Согласование народнохозяйственных моделей с моделями энергетики // Моделирование взаимодействия многоотраслевых комплексов в системе народного хозяйства. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1992. – Гл. 3 § 2. – с. 91-104.

Лебедева М.Е. Нечеткая логика в экономике – формирование нового направления // Идеи и идеалы. 2019. Т. 11. № 1. Ч. 1. С. 197-212. DOI: 10.17212/2075-0862-2019-11.1.1-197-212.

Максимов В.И. Структурно-целевой анализ развития социально-экономических ситуаций // Проблемы управления. 2005. № 3. С. 30-38.

Старовойтов С.Н., Андреева Л.А., Гришина В.В. Разработка экономикоматематической модели оптимизации баланса углеводородного сырья // Моделирование развития Западно-Сибирского нефтегазового комплекса. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1982. – С. 62-76.

УДК 314.3(470.1/.2+571)

JEL J13

У.В. Лыткина

Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Сыктывкар, Россия

Пространственный анализ рождаемости на Севере России¹

Аннотация

Рассматриваются пространственные закономерности рождаемости в 294 муниципальных образованиях Севера России. Методом косвенной стандартизации рассчитан коэффициент суммарной рождаемости на муниципальном уровне. Показано, что за 2015-2023 годы существенно снизился медианный уровень рождаемости территорий Севера России. Corre-

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 24-78-10061.