

=

КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЯДРА НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА

Хохлов А.С.

*РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина (Москва),
box1563@gmail.com,*

Мишутин Д.Ю. , Бородин П.Е.

АО «Хоневелл» (Москва)

Dmitry.Mishutin@honeywell.com, Pavel.Borodin@honeywell.com

Аннотация: В докладе рассматривается подход к построению комплекса взаимосвязанных оптимизационных моделей производственного ядра нефтехимического кластера, Предлагается применить апробированный инструментарий для решения класса задач APS (Advanced Planning & Scheduling) по планированию вертикально интегрированной нефтяной компании (ВИНК) к решению ключевых задач развития подобных кластеров. В качестве примера реализации рассмотрено оптимизационное моделирование Нижнекамского нефтехимического кластера (ННХК).

Ключевые слова: развитие, оптимизационные инструменты, моделирование, нефтехимические кластеры, комплекс интегрированного планирования, линейное программирование, эффективность.

В текущем десятилетии идет интенсивное преобразование ранее возникших промышленных агломераций в отраслевые кластеры во многом благодаря поддержке правительственных госструктур. Процесс преобразований принял целенаправленный характер, и сопровождается созданием методологической базы, выходом постановлений по стимулированию кластеров на решение широкого круга задач, и в частности, импортозамещения. Согласно работам М. Портера [1] и его последователей за рубежом и у нас отраслевой кластер[2,3] имеет структуру и взаимосвязи обобщенно в виде рис.1., где ядро кластера, образуют производства основных промышленные предприятия.

Выделено шесть основных признаков промышленных кластеров[4], таких как «группа/инфраструктура/связи/территория/спецуправление/проекты», что и отражено:

- в определении — «совокупность объектов деятельности в сфере промышленности, связанных отношениями в указанной сфере вследствие близости территорий и функциональной зависимости и размещенных на территории одного субъекта РФ или нескольких», и
- в постановлениях от 31.07.2015 №779 Правительства РФ «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров», и
- в постановлениях от 28.01.2016 №41 Правительства РФ «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения»

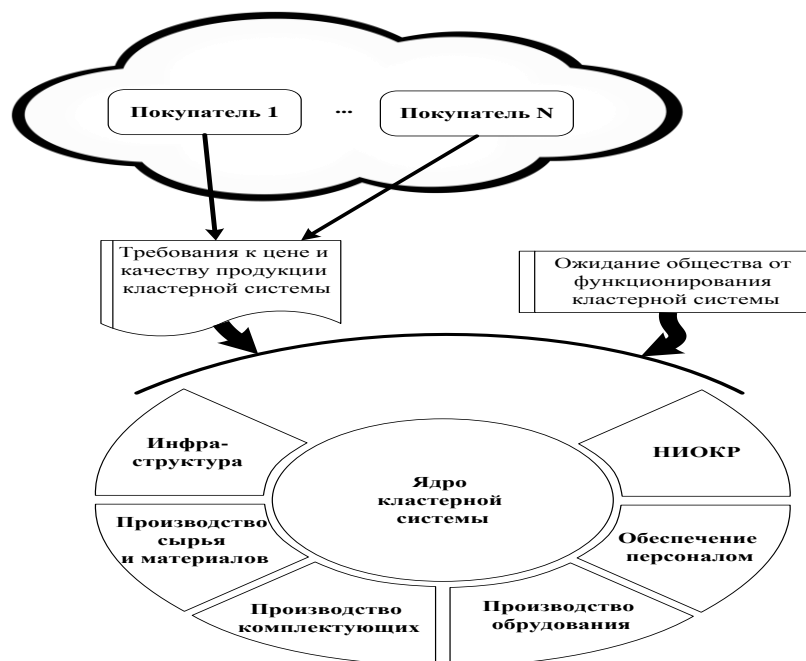


Рис. 1 Обобщенная структура промышленного кластера и взаимосвязи акторов

Согласно признакам в химической отрасли выделено семь промышленных кластеров в следующих регионах: Республика Башкортостан, Омская область, Иркутская область, Томская область, Республика Татарстан, Тульская область, Ханто-Мансийский автономный округ.

Проекты по кластерам могут рассчитывать на существенную поддержку структур правительства — Минэкономразвитие/Минпромторг России через некоммерческие структуры в виде «Ассоциации развития кластеров и технопарков России» (АКИТ РФ) и специализированные организации внутри кластеров. Как, например, ИННОКАМ — «Камский инновационный территориально-производственный кластер» и «Нижекамский нефтехимический кластера (ННХК) [5], где производственную структуру последнего условно можно разделить на три блока:

- ОАО «ТАИФ-НК», АО «Танеко» — производства непрерывные — НПЗ;
- ПАО «Нижекамскнефтехим» с рядом химических и нефтехимических заводов — совокупность в основном непрерывных производств — НХК и 10 малых и средних производителей промышленной продукции.
- ПАО «Нижекамскшина» — массовое дискретное производство(далее НКШ).
- АКИТ РФ при выборе на реализацию стратегических и инновационных проектов развития предприятий кластера, руководствуются оценками эффекта от агломерации и возникновения экстерналии, в терминах улучшения макропоказателей развития региона локализации, а именно[3,4]:
- динамика инвестиций/реинвестиций; валовой выпуск продукции/услуг в экономике региона локализации; прирост валового регионального продукта/налоговых поступлений/ среднедушевых доходов населения;
- количество вновь создаваемых рабочих мест на основе современных технологий;
- повышение общественной производительности труда в экономике региона в целом.

Обзор публикаций последних лет показал, что практически отсутствуют работы по комплексному моделированию кластеров с требуемым уровнем агрегирования их производственного ядра. Это существенно снижает значимость оценок макропоказателей, и соответственно качество отбора проектов, т.к. оценки развития, как правило, можно получить с использованием линейных зависимостей от значений основных показателей производства[6].

Предлагаемый оптимизационный комплекс для моделирования нефтехимических кластеров прошел длительную апробацию в ВИНК[7,8] и включает три оптимизационных инструмента: RPMS, F_PRESS, SOFTYRE, и совершенствуется российской командой непосредственно в ходе его эксплуатации, что позволит проводить необходимую модификацию комплекса с появлением новых требований к производственным моделям кластера и расчету оценок макропоказателей.

На предприятиях ОАО «ТАИФ-НК», АО «Танеко» задачи планирования реализованы с использованием системы RPMS (Refinery and Petrochemical Modeling System), разработки корпорации Honeywell, (<https://www.honeywellprocess.com>), на ПАО «Нижнекамскнефтехим» с рядом химических и нефтехимических заводов система RPMS по факту имеется, но применяют и более простые модели в среде Microsoft Excel.

Управляющая компания ПАО «Нижнекамскшина» использует SOFTYRE-автоматизированный комплекс планирования шинного объединения. Опыт длительной эксплуатации комплекса SOFTYRE показал свою высокую эффективность, т.к. позволяет получать целый ряд преимуществ за счет автоматизации построения модели планирования в виде задачи линейного программирования (ЛП), и интеграции комплекса в организационную и ИТ- среду объединения.

Указанные три оптимизационных инструмента, интегрированные в комплекс позволяют моделировать ядро ННХК и его обобщенную структуру, как на рис.1., по следующей схеме:

- Сбор, анализ, контроль данных для актуализации моделей комплекса;
- Актуализация моделей комплекса, проведение серии расчетов для отдельных трех RPMS-моделей, SOFTYRE-модели и интерпретация результатов, что позволит оценить данные п.1, и скорректировать их при необходимости после согласования;
- Наличие трех RPMS-моделей предприятий ОАО «ТАИФ-НК», АО «Танеко», ПАО «Нижнекамскнефтехим» и агрегированное представление балансов производства в виде векторов вход-выход ряда химических и нефтехимических заводов и малых/средних производителей промышленной продукции позволит сгенерировать F_PRESS - модель с общей системой ограничений и выбранным критерием оптимизации задачи ЛП.
- Моделирование средствами F_PRESS различных сценарных условий на шаге 3 позволит получить семейство решений, например, с экономической оценкой их эффективности в терминах целевой функции и теневых цен по активным ограничениям задачи ЛП;
- Ряд выделенных решений с шага 3 можно использовать как входные данные системы SOFTYRE для последующего моделирования производства шинной продукции. Анализ результатов решений на шаге 3 и 4 дадут представление об эффективности принятых сценариев развития, что позволит завершить процесс моделирования ядра ННХК или скорректировать сценарные условия и вернуться к шагу 3 и/или 4.
- Получение оценок макропоказателей развития на основе данных шаг 1 и результатов шаг 3—5 с использованием специализированного модуля. Далее обсуждение и выработка стратегических и инновационных планов развития со специалистами акторов кластера под эгидой специализированной организации ИННОКАМ.

Непосредственно из представленной схемы моделирования с использованием трех оптимизационных инструментов следует, что возможны различные ее модификации, связанные с последовательность моделирования, уровнем агрегирования моделей производств и выбранным критерием оптимизации.

Моделирование нефтехимических кластеров подобным комплексом может проводиться только подготовленной командой пользователей и совместно со специализированной организацией, являющейся актором кластера, и которой бы гарантировали доступ к производственной информации и моделям с предприятий входящих в кластер. Например, внешняя консалтинговая команда работает в режиме аутсорсинга и в партнерстве с ИННОКАМ с целью моделировать проектов развития обобщенной структуры рис.1. с производственным ядром ННХК.

Предлагаемый подход к построению оптимизационного комплекса моделирования производственного ядра нефтехимического кластера из указанного набора оптимизационных систем обобщается и на другие кластеры с производствами непрерывного и дискретно-массового характера, где комплекс, после необходимой настройки, может быть использован в режиме аутсорсинга.

Отметим по поводу критерия оптимизации, что для измерения и анализа технико-экономического уровня производства в отраслях народного хозяйства отдается предпочтение относительным показателями [2,3,5], таким как фондоотдача, рентабельность и т.п.

Такой подход реализован в методе анализа среды функционирования (АСФ и в английской литературе — DEA, Data Envelopment Analysis), и используется при анализе сложных систем[9].

Введение в задачу ЛП критерия в виде относительного показателя, переводит ее в класс дробно-линейной оптимизации. Это не является вычислительной проблемой, т.к. есть преобразование, оставляющее 5 ее в классе ЛП. Оптимизационный инструментальный комплекс, соответственно должен быть расширен в части учета подобного преобразования.

Литература

1. *Портер М.* Конкуренция: Пер. с англ.: Уч. пос. М.: Изд. дом «Вильямс», 2005. — 608 с.
2. *Марков Л.С.* Теоретико-методологические основы кластерного подхода. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2015, — 300с.
3. *Агафонов В.А.* Стратегический менеджмент. Модели и процедуры : монография /. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 276 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/25005. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/975795>
4. Ассоциации развития кластеров и технопарков России, 2018, —Режим доступа: <http://akitrf.ru/>
5. *Фомин Н.Ю.* Моделирование и оценка эффективности кластерной формы организации нефтехимического производства: Автореф. дис. канд. тех. наук, Казань 2017. — Режим доступа: <http://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=171699>
6. *Шишорин Ю.Р., Цодиков Ю.М., Мостовой Н.В., Аксенова Т.С.* Оптимизационное моделирование при перспективном планировании предприятий нефтепереработки и нефтехимии// Автоматизация в промышленности, Москва, 2018, №12. — с. 42—47.
7. *Хохлов А.С., Баулин Е.С., Коннов А.И., Мишутин Д.Ю.* Комплекс интегрированного планирования деятельности ВИНК// Автоматизация в промышленности, Москва, 2018, №12. — с. 15—26.
8. *Артемов С.Б., Бородин П.Е., Курьянова Е.В.* Опыт автоматизации планирования шинного производства//Автоматизация в промышленности. 2015. № 4. С. 41—46.
9. *Кривоножко В.Е., Лычев А.В.* Моделирование и анализ деятельности сложных систем. — М.: ЛЕНАНД, 2013. — 256 с.