

# О МОДЕЛИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА

**С.В. Кругликов**

*Уральский Федеральный университет*  
Россия, 620002, Екатеринбург, К-2, Мира ул., 19  
E-mail: [s.v.kruglikov@urfu.ru](mailto:s.v.kruglikov@urfu.ru)

**Е.Н. Стариков**

*Уральский государственный лесотехнический университет*  
Россия, 620100, Екатеринбург, Сибирский тракт ул., 37  
E-mail: [starik1705@yandex.ru](mailto:starik1705@yandex.ru)

**Ключевые слова:** экономико-математическом моделирование, мультиагентный подход, эффективность, система государственной поддержки, промышленная политика, лесопромышленный комплекс.

**Аннотация:** В статье рассматриваются концептуальные вопросы экономико-математического моделирования оценки эффективности отраслевой промышленной политики на региональном уровне. Основу исследования составляют ранее предложенные методики формирования промышленной политики, учитывающие территориальный аспект. Предложены методологический подход и разработана структура аналитического инструментария оценки эффективности государственной поддержки лесной промышленности региона на примере лесопромышленного комплекса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

## 1. Введение

В сложившихся в настоящее время условиях макроэкономической нестабильности существенно возрастает востребованность эффективных технологий научного прогнозирования и стратегического планирования в сфере промышленности. Одним из наиболее эффективных инструментов стратегического управления развитием промышленного потенциала региона является программно-целевой метод, основанный на оценке достигнутых экономических и социальных индикаторов развития промышленности, с использованием элементов экономико-математического моделирования. Использование при этом методов дискретной оптимизации с векторными критериями и теоретико-вероятностных моделей риска позволяет корректно согласовать противоречивые по своей сути задачи обеспечения текущей конкурентоспособности; формирования новой, инновационной и высокотехнологичной промышленности; обеспечения занятости населения в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Использование методов математического моделирования позволяет осуществить опережающий сценарный анализ альтернативных путей стимулирования субъектов промышленной деятельности с целью увеличения выпуска продукции, включая новый ассортимент с высокой долей добавленной стоимости, и поддержки технологического перевооружения и модернизации основных производственных фондов предприятий в условиях бюджетных ограничений. Важным вопросом при этом является согласование целевых показателей эффективности развития, установленных на федеральном уровне, с показателями, устанавливаемыми в субъектах Российской Федерации, на основе используемых ими мер стимулирования промышленного развития [1, 2].

В настоящей работе рассматриваются концептуальные вопросы построения экономико-математической модели для реализации комплекса мер государственной поддержки лесопромышленного комплекса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (далее ХМАО-Югра). Выбор объекта исследования определяется сочетанием объективных и субъективных факторов [3]. С одной стороны, ХМАО-Югра является крупнейшим регионом страны по обеспеченности лесосырьевыми ресурсами (5,9% расчетной лесосеки Российской Федерации). Общий средний прирост древесины на территории автономного округа составляет 30 млн. куб. м в год. При этом для обеспечения полной загрузки существующих производственных мощностей лесоперерабатывающих предприятий необходимо заготавливать около 5 млн. куб. м древесины в год. В то же время объем заготовки в настоящее время не превышает 3 млн. куб. м в год. А доля лесопромышленного комплекса в общем объеме отгрузки промышленной продукции автономного округа составляет всего 0,2%. Таким образом, с экономической точки зрения развитие лесопромышленного комплекса не относится к первоочередным приоритетам промышленного развития автономного округа. Поэтому не удивительно, что и лесное хозяйство, и лесоперерабатывающая промышленность ХМАО-Югры испытывают на современном этапе трудности экономического, технологического и организационного плана. В то же время, имеются существенные мотивационные факторы и значительные резервы по освоению лесосырьевых ресурсов, создающие предпосылки для развития лесодобывающих и лесоперерабатывающих производств.

Отрасль обеспечивает занятость до 5 тыс. работников (по состоянию на 01.11.2016г.). Предприятия лесопромышленного комплекса имеются почти в каждом муниципальном образовании ХМАО-Югры и в ряде случаев являются социально значимыми и градообразующими. От результатов их хозяйственной деятельности зависит решение не только экономических, но также социальных и экологических проблем территорий. Учитывая социально-экономическую значимость лесной отрасли для развития социо-экономических систем муниципальных образований автономного округа; задачи, связанные с повышением конкурентоспособности предприятий и отрасли в целом, обладают высокой актуальностью. При этом особую значимость приобретают сегодня вопросы эффективного использования бюджетных средств и ресурсов государственных институтов развития, используемых для стимулирования развития лесопромышленного комплекса.

Рассмотрение вопросов отраслевого развития лесного сектора экономики с учетом подобной позиции полностью соответствует возможному применению задач оптимизации в математической постановке. Однако предварительным, необходимым шагом для этого является осуществление концептуального выбора методологии построения согласованного комплекса математических моделей и адекватной формализации проблемного поля прикладной задачи.

## 2. Общий подход к моделированию

Оценка текущего состояния и анализ тенденций развития лесопромышленного комплекса ХМАО-Югры позволяют выделить ряд системных проблем внутриотраслевого характера, обуславливающих недостаточный уровень инвестиционной привлекательности отрасли, а именно:

Проблемы взаимодействия с рынком и, прежде всего, сбыта, включая:

- высокие риски организации сбыта готовой продукции, в том числе сезонные колебания и укрепление конкурентов из других регионов России;
- недостаточную эффективность маркетинговой политики предприятий по выходу на внутрисоветский рынок, рынки стран СНГ, Центральной и Юго-Восточной Азии;
- отсутствие в регионе комплексной практики анализа тенденций, предпосылок и перспектив развития целевых рынков лесной продукции;
- особенности структурной и тарифной политики ОАО «РЖД» негативно влияющей на уровень ценовой конкурентоспособности продукции лесоперерабатывающих предприятий ХМАО-Югры на межрегиональных российских и зарубежных рынках.

Проблемы территориального размещения предприятий, связанные с исторически сложившимися особенностями хаотичного размещения лесопромышленных производств и высокой концентрацией лесоперерабатывающих мощностей на территории трех районов – Советского, Кондинского и Октябрьского.

Технологические и производственные проблемы, в том числе:

- низкий уровень освоения расчетной лесосеки;
- значительное истощение доступной лесосырьевой базы;
- отсутствие резерва лесоперерабатывающих мощностей, недостаточная доля высокотехнологичного оборудования и современных технологий;
- неэффективные решения при выборе лесозаготовительных технологий (приобретенные в прошлые периоды лесозаготовительные комплексы в полной мере не оправдали эксплуатационных ожиданий);
- низкий уровень производственной кооперации между предприятиями;
- высокий уровень технологической неоднородности производства, недостаточная степень технологической унификации оборудования на разных предприятиях и, как следствие, высокая стоимость комплексного сервисного обслуживания лесозаготовительной техники;
- недостаточное внимание к развитию производств, связанных с использованием мягколиственной древесины и отходов деревообработки;
- наличие устаревших технологий лесопереработки (в отдельных случаях высокий износ основных фондов и технологическая отсталость);
- высокая энергоемкость производства.

Проблемы кадрового и инфраструктурного обеспечения:

- отсутствие земельных участков под индивидуальное жилищное строительство с подготовленной инфраструктурой, влияющее на невысокие объемы производства в сфере деревянного домостроения;
- выбытие квалифицированной рабочей силы в другие отрасли экономики, в том числе ввиду неконкурентного уровня оплаты труда;
- отсутствие комплексной системы подготовки, переподготовки и повышения профессиональной квалификации кадров.

Результаты проведенного авторами анализа показывают необходимость комплексного решения системных проблем развития лесопромышленной отрасли ХМАО-Югры. Актуальной задачей региональной промышленной политики является повышение экономической эффективности работы лесопромышленных предприятий за счет развития

лесосырьевой базы, оказания государственной поддержки лесоперерабатывающим производствам высокой степени переработки и формирования целевых рынков сбыта лесной продукции.

Существенным фактором обеспечения эффективности и действенности промышленной политики авторы считают решение задачи формирования комплексной организационной системы взаимодействия органов государственной исполнительной власти и хозяйствующих субъектов, в рамках которой необходим согласованный учет особенностей:

- организационно-технологического уровня развития отрасли;
- нормативно-законодательной базы регулирования лесного хозяйства и развития лесопромышленного комплекса на территории ХМАО-Югры;
- территориального расположения ресурсной базы, обрабатывающих предприятий и дорожной сети [4];
- циклической структуры этапов бюджетного процесса и сезонного характера технологических процессов в отрасли.

Возможным вариантом адекватного формально-логического описания модели может быть рассмотрение в рамках единой управляющей системы двух подсистем – системы управления (СУ: органы государственной власти ХМАО-Югры) и объекта управления (ОУ: лесопромышленный комплекс).

При построении концептуальной схемы экономико-математической модели выбора оптимального варианта промышленной политики, реализуемой СУ, как процесса организации оптимального взаимодействия СУ и ОУ авторы предлагают опираться на следующие технологии:

- построение единого информационного пространства СУ на основе сочетания популяционного представления и мультиагентного подхода;
- сценарный подход к анализу процесса управления;
- анализ безубыточности, метод затраты-выпуск;
- совокупная стоимость владения;
- вероятностный анализ рисков и модель реальных опционов.

Рассмотрим подробнее особенности применения вышеуказанных технологий для моделирования промышленной политики поддержки развития лесопромышленного комплекса ХМАО-Югры.

1) Построение единого информационного пространства СУ. Иерархическое многоуровневое [ре] описание факторов среды и элементов ОУ различной организационной [ре]s, пространственной [ре]р и временной [ре]t структуры позволяет применить дискретную кодировку постановки оптимизационной задачи и формализации критериев отбора допустимых вариантов.

Характерной особенностью организационной структуры отрасли является значимое сочетание ограниченного числа крупных предприятий и большого постоянно изменяющегося количества малых и средних предприятий, работающих в сопоставимых условиях. Эффективная промышленная политика в отрасли требует формирования принципов раздельной поддержки мелких и крупных субъектов экономической деятельности. Представляется, что одним из возможных вариантов решения этой проблемы является сочетание мультиагентного подхода и популяционного представления при рассмотрении отрасли в целом, как объекта управления, включающего иерархически упорядоченные структурные единицы.

В случае малых и средних предприятий моделирование рыночного поведения каждого из них в отдельности не целесообразно. С другой стороны, для построения модели государственной поддержки этого сектора перспективным представляется применение моделей игровой популяционной динамики и распределения ресурсов [5], позволяю-

щие ориентироваться на типового представителя популяции  $[0]s_0$  и суммарные характеристики эффективности использования ресурсов.

В отечественной практике применение моделей популяционной динамики не нашло должного применения. Однако, именно решение на их основе проблем государственной поддержки малого бизнеса способно дать мощный толчок к наращиванию возможностей отечественных производителей. Остается актуальной проблема разработки методов и алгоритмов распределенного (децентрализованного) государственного управления согласованием коллективного взаимодействия мелких предприятий при условии заранее неизвестной динамически изменяющейся рыночной ситуации. Возможным вариантом решения доработка концепции единого информационного пространства и формирования на ее основе инструментальных ИТ-средств.

Проблема управления сектором крупных предприятий предполагает моделирование процессов, включающих в целостное описание нескольких участников, каждый из которых обладает специфическими бизнес-процессами и мотивационными приоритетами. В перечень крупных и средних предприятий входит в настоящее время до 10 организаций, при этом 7 крупнейших компаний выпускают более 86% лесной продукции автономного округа. А ОАО «ЮЛХ» представляет собой холдинговую структуру, включающую полный производственный цикл – от освоения и восстановления лесов до выпуска высокотехнологичной лесной продукции. В составе этого холдинга производственно-хозяйственную деятельность осуществляют 4 предприятия

### 3. Заключение

Предложенная концепция экономико-математического моделирования оценки эффективности промышленной политики на уровне региона позволит повысить качество аналитического аппарата принятия управленческих решений и может быть использована для оценки эффективности государственной поддержки отраслей промышленного комплекса и, в первую очередь лесной промышленности, в регионах Российской Федерации.

Работа выполнена при финансовой поддержке постановления № 211 Правительства Российской Федерации, контракт № 02.А03.21.0006.

### Список литературы

1. Стариков Е. Н. Подходы к разработке модели формирования экономического потенциала отраслевого комплекса // Проблемы развития предприятий: теория и практика: материалы VI Междун. Научно-практической конфер. Самара: Изд-во Самарского гос. экон. ун-та, 2007. Ч. 2.
2. Sandholm, W.H.. Population games and evolutionary dynamics. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2010
3. Wooldridge M.J. An Introduction to Multiagent Systems. Wiley. 1996 (2002).
4. Chernova S., Veloso M. Confidence-based policy learning from demonstration using Gaussian mixture models // Intl. Joint Conf. On Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 2007.
5. Радченко И.А. Интеллектуальные мультиагентные системы. - СПб.: Балт. гос. техн. ун-т, 2006. 88 с.