

Подходы к исследованию инвестиционного поведения субъектов электроэнергетического рынка на базе агентских моделей

А.А.Макаров, Ф.В.Веселов

Институт энергетических исследований
Российская Академия Наук

VII Международная конференция «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2013)

Москва, октябрь 2013 г.



Система конкурентных рынков в электроэнергетике России

Спотовый рынок
электроэнергии «на сутки
вперед»

Балансирующий рынок
электроэнергии

Рынок мощности (годовой
и долгосрочный отбор
мощностей)

Рынок системных услуг



Эффективность
использования
(загрузки)
существующих
мощностей и
топлива

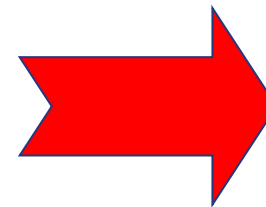
Системная
надежность,
надежность и
качество
энергоснабжения

Формирование
адекватных (по
цене и времени)
инвестиционных
сигналов для
наращивания и
модернизации
мощностей

Актуальные проблемы управления развитием генерирующих мощностей в условиях конкуренции

- ❖ децентрализованные механизмы принятия и реализации инвестиционных решений при несовпадении критериев их общественной и коммерческой эффективности
- ❖ несвоевременность и неадекватность ценовых сигналов со спотовых рынков электроэнергии для принятия инвестиционных решений
- ❖ ослабление механизмов прямого влияния регулятора (государства) на инвестиционные решения через тарифные, имущественные и административные механизмы
- ❖ растущая активность потребителей по развитию собственных систем энергоснабжения формирует новые технологические и экономические вызовы для развития ЕЭС России и системы коммерческих отношений
- ❖ основной объем инвестиционных решений реализуется по сути через механизм тарифного регулирования (с гарантированным возвратом капитала) без учета реальной востребованности и эффективности вводимых мощностей (состав проектов сформирован административно)
- ❖ конкурентные механизмы долгосрочного отбора и оценки стоимости мощностей не работают, требуют анализа различные варианты решения проблемы (централизованный рынок, рынок новой мощности, двусторонние договора и проч.)

Моделирование рынка в целом или совокупности его агентов?



Имитация инвестиционного поведения и рыночного взаимодействия энергокомпаний (и потребителей) на основе агентского подхода в моделировании и выработка правил работы рынков

Агентно-ориентированный подход. Задачи и методология

Методология исследований

Разработка и использование агентно-ориентированных моделей (АОМ), описывающих поведение систем энергетики как совокупности взаимодействующих и способных обучаться производителей и покупателей электроэнергии, операторов энергосистемы и регуляторов рынка, функционирующих на развивающейся сети электропередач.

Классы агентов	Мотивации агентов на рынке
Поставщики (ОГК, ТГК, АЭС и ГЭС)	Рост капитализации через эффективные инвестиции
Инфраструктура ЕЭС (ФСК)	Рост капитализации через эффективные инвестиции
Потребители	Снижение энергетических затрат за счет влияния на цену, объемы, а также развития собственных источников
Обеспечивающие отрасли (газовая, угольная, энергомашиностроение, строительство)	Рост выручки от продажи своей продукции

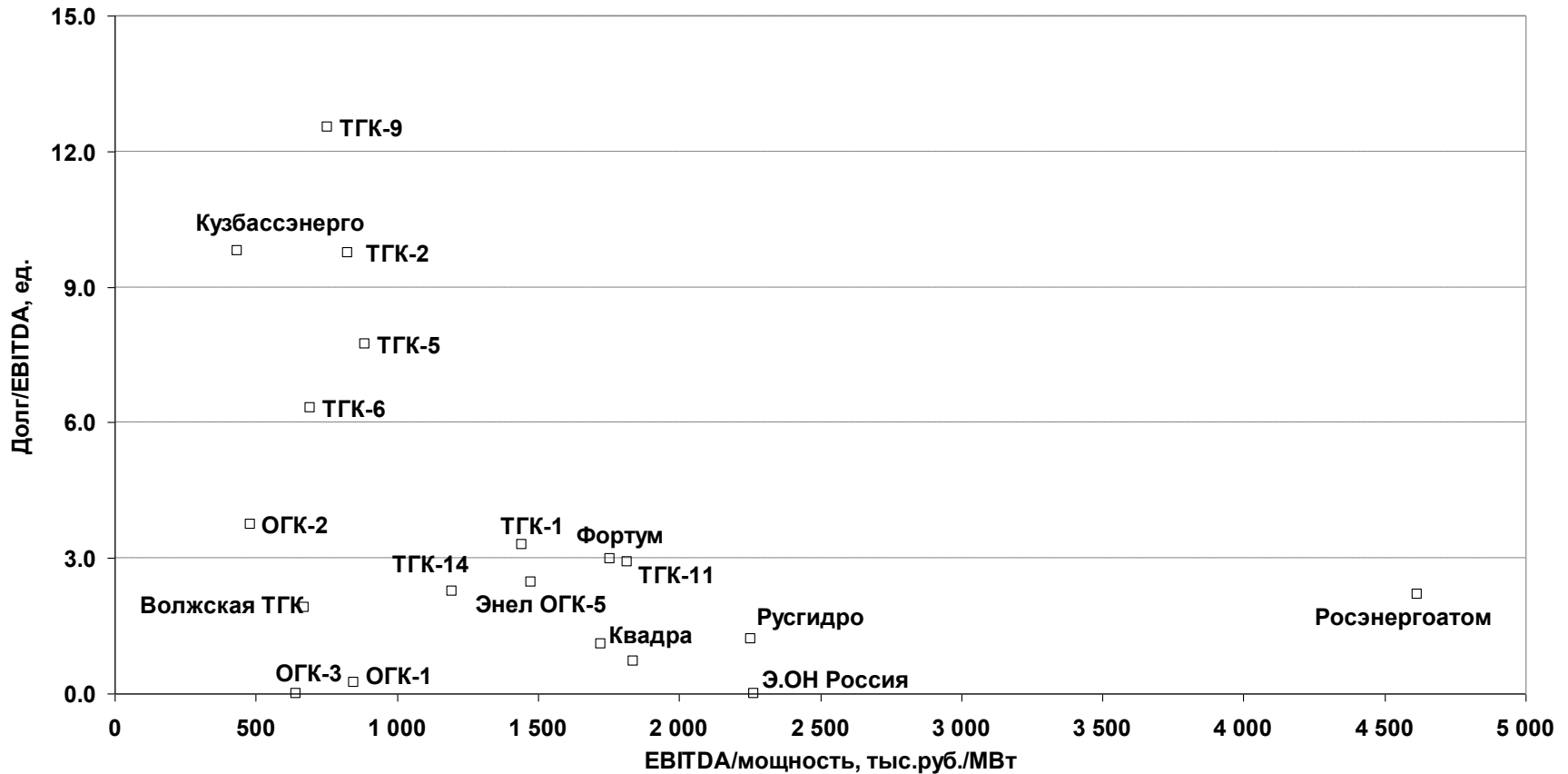
Схема взаимодействия рыночных агентов в целевой модели долгосрочного рынка мощности

- ❖ **Централизованный отбор мощностей с учетом инвестиционного лага (4-5 лет)**
- ❖ **Централизованно формируемый прогноз спроса, отсутствует эластичность потребителей за счет собственных систем энергоснабжения**
- ❖ **Основные рыночные агенты – генерирующие компании, конкурирующие между собой за право участия в балансе действующими и новыми мощностями**

Основные типы инвестиционных стратегий

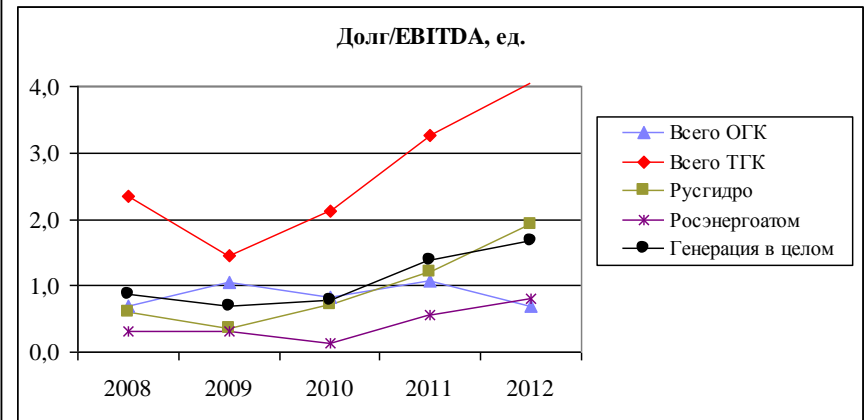
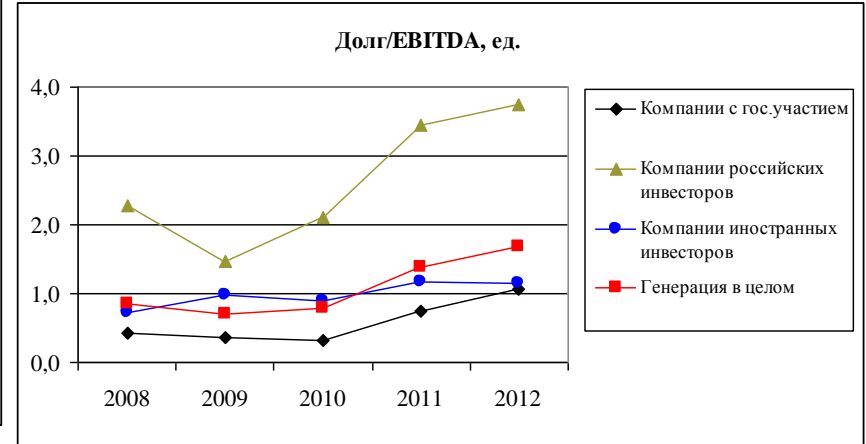
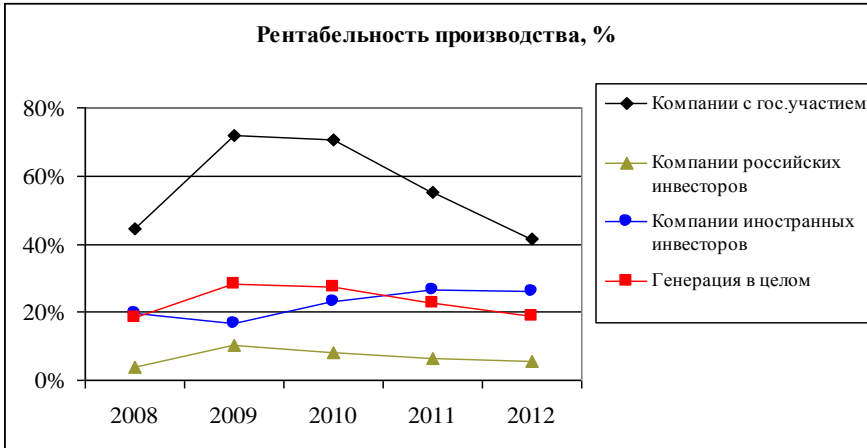
- ❖ **консервативная (практически безрисковая) - ориентируется на фиксацию гарантированного объема прибыли; консервативность в маркетинге предполагает сохранение доли на существующих рынках, консервативность в инвестиционных решениях предполагает приоритет использования проверенных технологий, например, продление ресурса вместо полной замены оборудования;**
- ❖ **взвешенная (малорисковая) - совокупность производственных и инвестиционных решений, обеспечивающих более высокий уровень прибыли, при непревышении заданного уровня рисков потери финансовой устойчивости или кредитоспособности;**
- ❖ **агрессивная (высокорисковая) - максимизация прибыли за счет новых рынков, технологий, расширенного привлечения внешнего капитала и т.д.**

Инвестиционное поведение генерирующих компаний – неоднородность финансовых условий для развития



Источник: БД ИНЭИ РАН по финансовым показателям отрасли

Инвестиционное поведение генерирующих компаний – неоднородность финансовых условий для развития



Источник: БД ИНЭИ РАН по финансовым показателям отрасли

Схема взаимодействия агентов-поставщиков в существующей системе рынков. Этап 1. Стадии 1-2

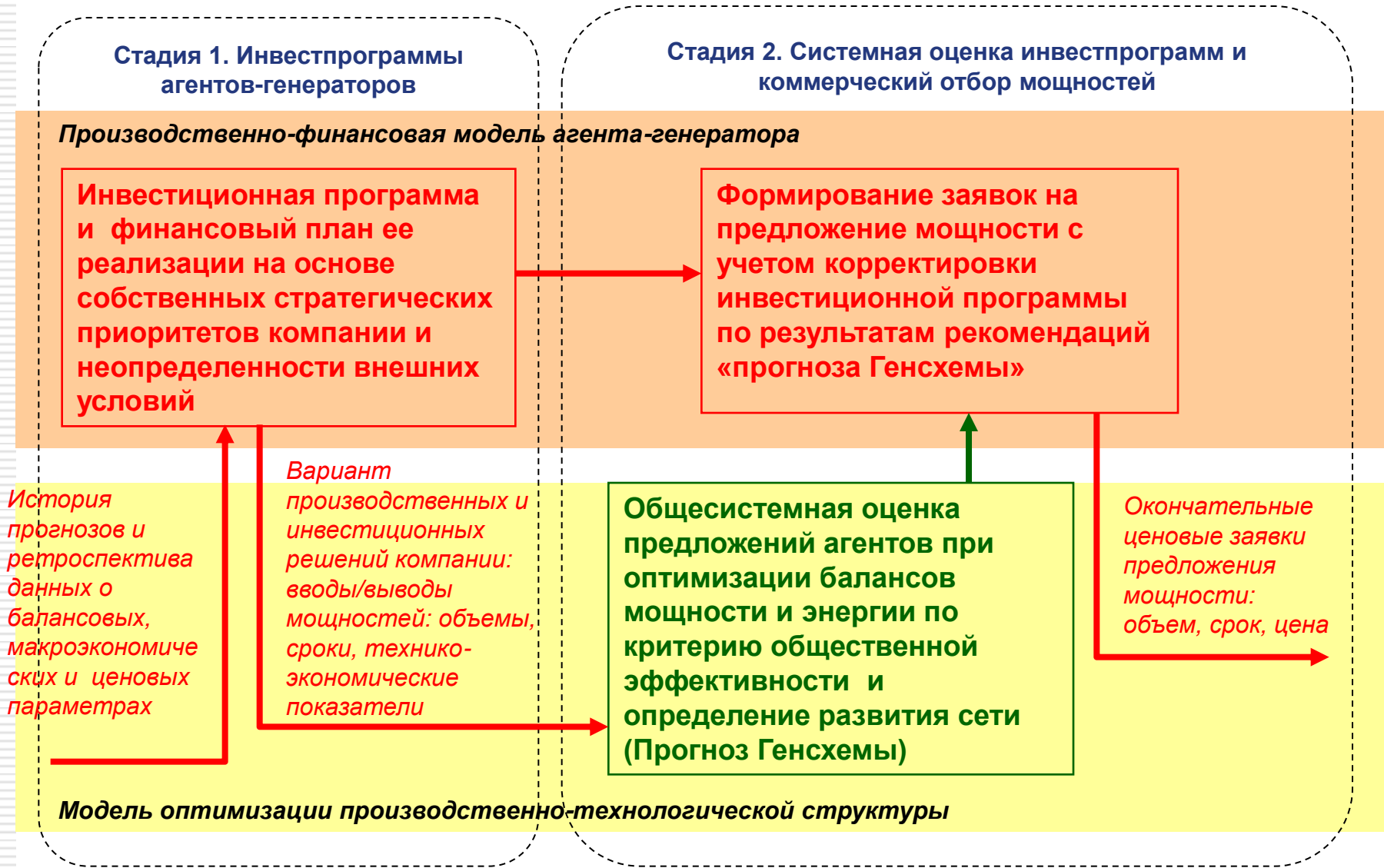


Схема взаимодействия агентов-поставщиков в существующей системе рынков. Этап 1. Стадии 2-3

Этап 2

Стадия 2. Системная оценка инвестпрограмм и коммерческий отбор мощностей

Производственно-финансовая модель агента-генератора

Результаты КОМа, состав мощностей, включенных в баланс на 5 лет. Объемы платы за действующие и новые мощности

Модель коммерческого отбора ценовых заявок по мощности (КОМ)

Ранжирование и отбор ценовых заявок агентов-генераторов по действующим и новым мощностям

Модель оптимизации производственно-технологической структуры

Стадия 3. Фактическая реализация принятых решений

Состав мощностей, заявляемый на рынке электроэнергии с учетом результатов КОМа

Оптимизация балансов энергии и мощности на 2-3 года. Загрузка мощностей агентов-генераторов при случившейся реализации производственных и инвестиционных решений

Корректировка инвестпрограммы и финплана с учетом успешности ранее принятых решений

Загрузка мощностей на ближайшие 2-3 года и объемы реализации электроэнергии

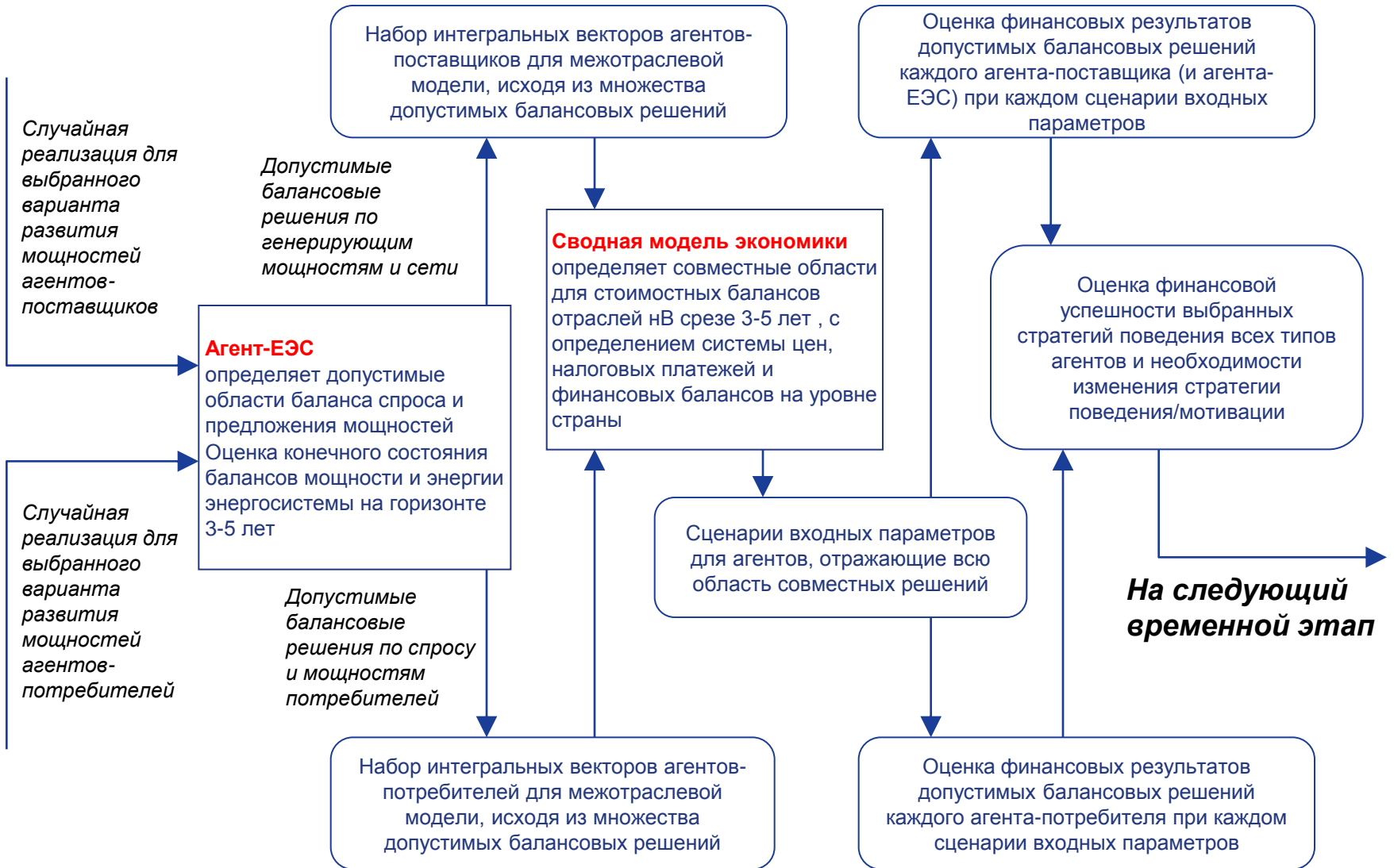
Схема межотраслевого взаимодействия рыночных агентов в модели рынка с эластичным спросом

- ❖ **Заблаговременный прогноз достаточности мощностей с учетом инвестиционного лага (4-5 лет)**
- ❖ **Прогноз спроса формируется в увязке с ростом объемов выпуска агентов-потребителей, а также эффективных решений по развитию собственных систем энергоснабжения – явным образом учитывается долгосрочная эластичность спроса**
- ❖ **Основные рыночные агенты – не только генерирующие компании, но и потребители, в том числе потребители, являющиеся поставщиками ресурсов для электроэнергетики**

Общая схема рыночного и межотраслевого взаимодействия агентов-субъектов рынка электроэнергии. Этап 1. Стадия 1



Общая схема рыночного и межотраслевого взаимодействия агентов-субъектов рынка электроэнергии. Этап 1. Стадия 2



Выводы

- ❖ Рыночные правила и механизмы должны обеспечить эффективный для экономики и **привлекательный для инвесторов** инвестиционный процесс при **приемлемых для потребителей** ценах
- ❖ В условиях конкуренции это означает поиск системы целеполагания и экономических сигналов для формирования **инвестиционного поведения** поставщиков и потребителей с учетом их активной роли в рынке
- ❖ Централизованные методы системной оптимизации решают задачу для «идеальной» ситуации, на основе единого критерия оптимальности «для рынка в целом», в лучшем случае – с итеративной увязкой по ограниченным возможностям/ресурсам отдельных субъектов рынка
- ❖ Агентно-ориентированный подход позволяет проимитировать многообразие поведенческих стратегий субъектов рынка (поставщиков и потребителей), учесть гибкость стратегического поведения с учетом изменения мотивации и накапливающегося опыта реализации ранее принятых решений.

Институт энергетических исследований РАН

www.eriras.ru

info@eriras.ru

Макаров Алексей, академик РАН

makarov_ire@zmail.ru

Веселов Федор, к.э.н., зав. отделом ИНЭИ РАН

info@eriras.ru, erifedor@mail.ru

Спасибо за внимание!