

## «SCANER» - инструмент для ориентации в энергетическом будущем

Макаров А.А., Веселов Ф.В.<sup>1</sup>

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) России является важнейшей составляющей ее экономики, в полной мере обеспечивая растущие внутренние потребности в газе, угле, нефти и нефтепродуктах, электрической и тепловой энергии, а также ведущие позиции нашей страны в системе мировых энергетических рынков. В 2011 году отрасли ТЭК сформировали более 19% валового внутреннего продукта страны и обеспечили почти 68% объема экспортной выручки.

Значимость устойчивого и эффективного развития энергетической инфраструктуры экономики всегда определяла важность и актуальность разработки долгосрочных прогнозов развития ТЭК. В современных условиях решение этой задачи заметно усложняется из-за постоянно растущего многообразия внутренних и внешних технологических и экономических взаимосвязей отраслей ТЭК, которые определяются факторами:

- неопределенности конъюнктуры на глобальных энергетических рынках, определяющей конкурентоспособность российских энергоресурсов;
- динамики социально-экономического развития страны и регионов, влияющей на неоднородность размещения и эластичность платежеспособного спроса на топливо и энергию;
- интенсивного внедрения новых технологий в добыче, транспортировке, преобразовании и конечном потреблении энергоресурсов, влияющих на условия межтопливной конкуренции и технологический потенциал энергосбережения;
- адекватного развития производственных мощностей и транспортной инфраструктуры, гарантирующих условия надежного выполнения энергетических балансов;
- развития и реформирования системы внутренних энергетических рынков и системы цен на топливо и энергию, сочетающую различные модели конкурентного ценообразования и тарифного регулирования;
- финансовой сбалансированности инвестиционных программ отдельных компаний ТЭК и обеспечения доходности энергетического бизнеса;
- общественной эффективности принимаемых инвестиционных решений с учетом эффектов, проявляющихся в долгосрочной перспективе;
- ужесточения экологических требований и ограничений, а в перспективе – широкого применения экономических механизмов снижения экологической нагрузки со стороны ТЭК.

В настоящее время в ведущих странах мира, являющихся крупнейшими потребителями и производителями энергоресурсов, для решения комплексных задач прогнозирования развития энергетики применяются сложные информационно-модельные комплексы, позволяющие с той или иной степенью подробности охватить большинство из вышеперечисленных факторов. В США на базе Министерства энергетики действует комплексная система системами прогнозирования национальной энергетики (NEMS). В Евросоюзе подобные прогнозы выполняются на базе комплекса моделей GEM и PRIMES.

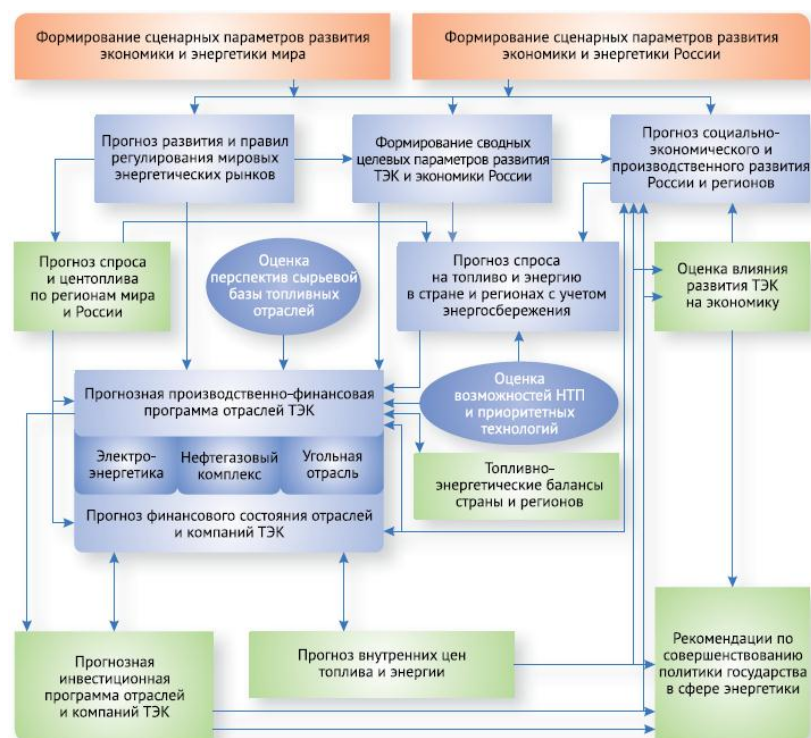
В России для решения задач долгосрочного прогнозирования энергетики на базе ИНЭИ РАН создан аналогичный по функциональным возможностям и спектру решаемых задач модельно-информационный комплекс «SCANER». Название комплекса достаточно точно отражает его назначение – использование широких возможностей исследования

---

<sup>1</sup> Макаров Алексей Александрович – академик РАН, д.э.н., профессор, директор Института энергетических исследований (ИНЭИ) РАН.

Веселов Фёдор Вадимович – к.э.н., зав. Отдела развития и реформирования электроэнергетики ИНЭИ РАН.

особенностей развития топливно-энергетического комплекса России и мировых энергетических рынков для подготовки предложений по управленческим решениям органами государственной власти и ведущими компаниями.



**Рисунок 1 – Структура модельно-информационного комплекса «SCANER»**

«SCANER» позволяет рассматривать разнообразные сценарии развития энергетики с оценкой их реалистичности и целесообразности. Он ориентирован на обоснование таких вариантов развития ТЭК России и мира, которые обладают наибольшей устойчивостью и адаптивностью в условиях высокой неопределенности будущей экономической ситуации, форматов и конъюнктуры внешних и внутренних энергетических рынков, технологического прогресса. Они учитывают также возможное действие внеэкономических факторов (экстерналий), формирующих дополнительные экологические, социально-политические, регуляторные, институциональные и прочие ограничения.

«SCANER» и его отдельные модельные блоки в течение 20 лет используются в качестве основных инструментов для количественной проработки сценариев развития ТЭК России в рамках регулярного цикла корректировки Энергетической стратегии страны, схем и программ развития электроэнергетики, газовой промышленности, стратегических планов развития крупнейших национальных энергетических компаний. В 2012 году при помощи модельного комплекса SCANER был подготовлен первый российский прогноз развития мировой энергетики до 2035 года, разработка которого будет вестись на регулярной (ежегодной) основе.

«SCANER» представляет собой совокупность имитационных и оптимизационных моделей, работающих в единой информационной среде баз данных и экспертных аналитических средств. Это позволяет осуществлять комплексное прогнозирование и оптимизацию развития энергетики страны (по всем субъектам РФ) и мира (по основным макрорегионам мира и 62 крупным странам) по основным стадиям преобразования энергии - от производства около 20 видов первичных энергоресурсов до использования потребителями 10 основных энергоносителей.

«SCANER» имеет мощнейшее информационное обеспечение моделей отчетной и прогнозной информацией. Его основу составляют отраслевые базы данных по технико-экономическим показателям существующих объектов энергетики и перспективным типам энерготехнологий, по макроэкономическим показателям, ретроспективным характеристикам развития и энергопотребления макрорегионов и стран мира, а также России и ее регионов, по динамике объемов и структуры спроса и предложения ТЭР, энергетическим балансам, а также ценовой конъюнктуре российского и зарубежных энергетических рынков.

Регулярно обновляемая и пополняемая информационная база представляет собой уникальный синтез государственной, ведомственной и корпоративной статистики, для которой разработаны и применяются методы верификации данных в интерактивных имитационных моделях, обеспечивается ее автоматизированное отображение в сводных оптимизационных моделях с содержательной интерпретацией и представлением в российском и международном форматах.

«SCANER» обеспечивает уникальную целостность и непротиворечивость прогнозов развития экономики, ТЭК и энергетических компаний за счет многоуровневой системы согласования их количественных параметров.

1). На глобальном уровне согласование параметров экспортных возможностей отраслей ТЭК России с конъюнктурой мировых энергетических рынков обеспечивается через моделирование балансов спроса и предложения ТЭР по основным регионам мира. Для этого используется:

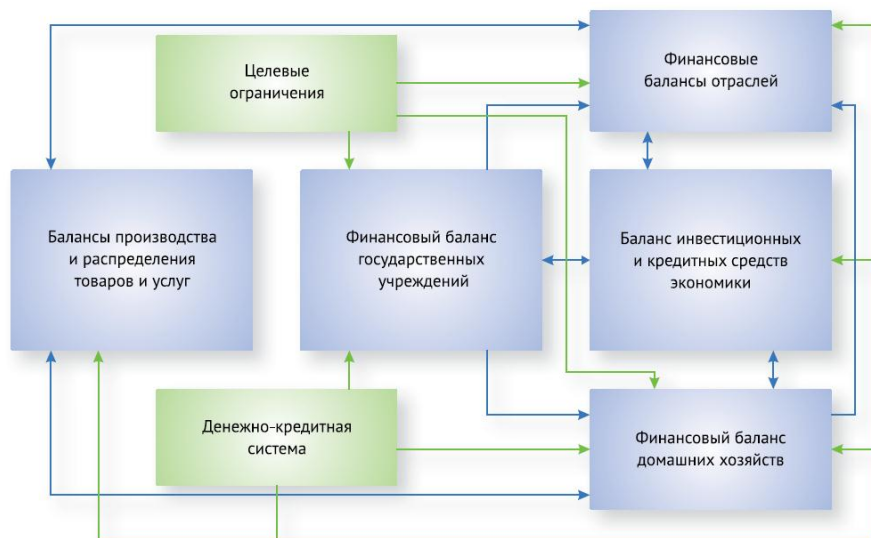
- балансовая модель мирового потребления по видам первичной энергии по миру в целом, восьми основным регионам и 62 крупнейшим странам, включая все 37 стран Европы и все страны СНГ;
- оптимизационная модель мирового рынка газа (ММРГ), позволяющая определять объемы добычи и поставок газа, спотовые и контрактные цены для 145 регионов – узлов производства и потребления газа с учетом 245 действующих и новых газотранспортных коридоров, 780 маршрутов морской транспортировки СПГ.



**Рисунок 2 – Структура блока прогнозирования мировой энергетики**

2). На уровне экономики выполняется согласование прогнозов развития ТЭК, экономики России и субъектов РФ по внутреннему спросу и экспорту, ценам на энергоресурсы, налогам, инвестициям через межотраслевые и межпродуктовые балансы. Основным инструментом такого согласования является:

- межотраслевая оптимизационная нелинейная «модель энергетики в экономике» («МЭНЭК»), в которой балансы производства и распределения 30 продуктов (товаров и услуг), из них 9 видов топлива и энергии моделируются совместно с финансовыми балансами 25 отраслей (5 из которых отрасли ТЭК), доходов и расходов государственного бюджета и домашних хозяйств, балансом трудовых ресурсов, балансами добавленной стоимости, инвестиционных и кредитных средств в экономике.



**Рисунок 3 – Структура блока прогнозирования взаимосвязей экономики и энергетики России**

3). На уровне ТЭК в целом происходит межотраслевое согласование прогнозов развития топливных отраслей и электроэнергетики в рамках топливно-энергетических балансов страны и регионов. Центральную роль здесь играет:

- оптимизационная модель развития электроэнергетики в ТЭКе («EPOS»), в которой балансы электрической энергии и мощности (по 7 ОЭС или 42 энергоузлам), централизованного тепла (по субъектам РФ и группам тепловых нагрузок) моделируются совместно с региональными балансами газа, мазута и энергетических углей (по 25 регионам поставки), и определяются равновесные объемы и цены потребления основных видов топлива и энергии.



**Рисунок 4 – Структура оптимизационной модели развития электроэнергетики в ТЭКе «EPOS»**

4). На отраслевом уровне обеспечивается согласование параметров производственных и инвестиционных программ с условиями финансовой устойчивости отраслей ТЭК и крупнейших энергетических компаний через отраслевые и корпоративные финансовые балансы. Для этого в условиях неопределенности ситуации на внутренних и внешних энергетических рынках и рынках капитала моделируются денежные потоки от операционной, инвестиционной, финансовой деятельности крупнейших газовых, нефтяных, электроэнергетических компаний России. В результате оценивается возможность реализации долгосрочных инвестиционных программ субъектами ТЭКа за счет собственных и привлеченных ресурсов, роста их капитализации, а также эффективность и масштабы изменений в ценовой, налоговой, кредитной политике государства.

«SCANER» является эффективным инструментом системных исследований развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России, как важной части национальной экономики и мировых энергетических рынков на средне- и долгосрочную перспективу (до 2030-2050 гг.).

Благодаря уникальному информационному обеспечению (регулярно актуализируемым базам данных по экономике, отраслям ТЭК, энергетическим балансам и рынкам), а также высокой гибкости и оперативности адаптации моделей и различных режимов использования под конкретные задачи, применение комплекса «SCANER» позволяет решать широкий спектр задач стратегического планирования и управления в энергетике как на государственном, так и на корпоративном уровнях:

- Органы государственной власти могут обосновывать стратегические решения в сфере развития и реформирования энергетического комплекса с учетом сбалансированности интересов энергопроизводителей и энергопотребителей, исходя из целей развития экономики и ситуации на внешних энергетических рынках; давать сценарные количественные оценки развития экономики и ТЭК при разработке Энергетической стратегии и схем развития отраслей ТЭК; определять приоритеты и оценивать эффективность механизмов реализации внутренней и внешней государственной энергетической политики.
- Энергетические компании при помощи комплекса «SCANER» могут минимизировать риски и повышать обоснованность решений за счет уточнения

прогнозного спроса на свои товары/услуги; получать представление о ситуации на интересующих рынках, сузив поле неопределённости; формировать долгосрочные инвестиционные программы на основе комплексного прогноза внешней среды (макроэкономической ситуации, динамики спроса и ценовой конъюнктуры внутренних и внешних энергетических рынков, институциональных и регулятивных факторов); оценивать долгосрочные перспективы развития и диверсификации энергетического бизнеса, обосновывать эффективные производственные и инновационные стратегии, обеспечивающие рост капитализации компаний.

- У потребителей энергии благодаря «SCANER» появляется возможность оценивать будущие условия энергоснабжения при обосновании эффективности мер энергосбережения и возможных альянсов с энергокомпаниями для минимизации издержек и рисков.
- При взаимодействии с зарубежными партнерами благодаря этому модельному комплексу появляется возможность синхронизировать зарубежные стратегии и оценки развития энергетики с российскими планами; оценивать влияние международных обязательств на российский ТЭК. Это позволяет повысить обоснованность выдвигаемых инициатив и принимаемых решений для международных организаций и профильных органов государственной власти РФ.