

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ¹

Статья посвящена анализу практики и разработке новых методических подходов к прогнозированию развития региональных энергетических систем. Предлагается в качестве методологической основы долгосрочного прогнозирования использовать разработки теорий самоорганизации.

На каждом уровне пространственной организации элементы энергетических систем играют свою важную роль в жизнеобеспечении территории. Прогнозирование их развития — сложный процесс, связывающий развитие элементов энергетической инфраструктуры с общим социально-экономическим развитием территорий. Прогнозирование и планирование развития энергетических систем невозможно без долгосрочного и достоверного прогнозирования развития экономики и социальной сферы государств, регионов и муниципальных образований.

Территориальная инфраструктура, основу которой наряду с транспортным составляет топливно-энергетический комплекс, во многом определяет успешность реализации долгосрочных региональных программ и стратегий. Эффективность решений по развитию инфраструктуры и повышению энергетической безопасности региона определяется объективностью и обоснованностью информации, полученной из прогнозов. Значительные сложности проблема прогнозирования развития отдельных хозяйственных комплексов приобретает в условиях глобальной экономической и политической нестабильности, а также продолжающейся реструктуризации отдельных отраслей и предприятий. Динамика развития и структурные сдвиги в хозяйственных комплексах регионов определяются, с одной стороны, общими стратегическими направлениями развития эконо-

мики России, с другой — территориальными особенностями.

Для обоснования прогнозов развития региональной энергетики необходимы теоретические подходы, методики и модели, корректно и достаточно полно отражающие специфику прогнозирования территориальных хозяйственных систем. Кроме того, необходимо надежное информационное обоснование прогноза, включающее программы социально-экономического развития, инвестиционные программы развития энергетики, стратегии реструктуризации и модернизации энергоемких производств [10].

Развитие энергетической системы тесно связано с развитием всего хозяйственного комплекса и социальной сферы региона. Как элемент социально-экономических систем, энергетический комплекс участвует во множестве прямых и обратных связей; влияет на изменение цен на продукцию всех видов, на объем прибыли и ресурсов для инвестиций в отраслях производственной и непроизводственной сферы; определяет изменение доходов и накоплений населения, изменения в бюджетах различных уровней; влияет на многие другие элементы этих систем. Качество и доступность энергоресурсов во многом определяют структуру и темпы экономического, социального и экологического развития региона. Развитие регионального ТЭК определяется также рядом внутренних и внешних факторов, важнейшими среди которых являются развитие энергоемких отраслей промышленности, процессы реструктуризации хозяйственного комплекса, наличие природных топливно-энергетических ресурсов на территории, степень участия в общегосударственных программах развития отраслей энергетики и т. д. [8]

Прогнозирование развития региональной энергетики может осуществляться только в рамках региональных социально-экономических систем, которые являются сложными и открытыми. Сложность социально-экономической системы региона определяется существованием и взаимным влиянием социальной, экономической, экологической подсистем, а также управляющих влияний различного уровня. Энергетика как инфраструктурная отрасль не только выполняет обеспечивающую функцию, но и играет ин-

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке интеграционного проекта «Закономерности формирования и функционирования саморазвивающихся экономических систем (хозяйствующих агентов, территорий, регионов) на основе использования передовых организационных и управленческих технологий», выполняемого в рамках фундаментальных исследований Президиума РАН №26 «Научно-технологический прогноз развития экономики России»; Программы фундаментальных исследований Президиума РАН, междисциплинарный проект № 09-П-36-2001

тегрирующую роль, открывая территорию для внешних связей.

Анализируя существующую практику территориального и отраслевого прогнозирования и планирования, распространенного в России и за рубежом, мы можем отметить недостаточную разработанность теоретико-методических подходов к организации и методическому обеспечению прогнозирования и планирования. Частое несоответствие планов и итогов, а также их регулярный пересмотр — достаточно распространенные явления. Такое положение дел негативным образом сказывается на состоянии энергетического рынка и устойчивости развития региона. Последствия недостатков планирования в энергетике могут быть катастрофичны, но чаще они приводят к экономическим потерям и дисбалансам в развитии. Возникают потери у инвесторов, финансирующих развитие энергетического сектора территорий, где не наблюдается роста энергопотребления. Теряют инвесторы, развивающие энергопотребляющие производства, которые не обеспечиваются необходимыми объемами энергетических ресурсов. Теряют потребители, не получающие качественных услуг энергоснабжения.

Очевидно, что решение вопроса о размещении элементов энергетических систем как объектов энергетической инфраструктуры не может решаться в отрыве от общих задач территориального планирования устойчивого развития территорий. Это означает, что планирование развития энергетических систем в системе территориального планирования включает в себя как базовый элемент решение экономических вопросов развития территории в целом и ее энергетического комплекса в частности. Как показывает практика, в процессах территориального планирования может широко использоваться весь имеющийся арсенал методов экономического прогнозирования. Экономическое прогнозирование и планирование представляет собой сложный многоступенчатый итеративный процесс, который решает обширный круг задач, используя в сочетании самые разнообразные методы. Развитие информатики и средств вычислительной техники создает возможность расширения круга и совершенствования используемых методов прогнозирования.

Методы, в большинстве своем основанные на экстраполяции существующих тенденций, не могут учесть многих возникающих факто-

ров и тенденций, связанных со сложностью и открытостью социально-экономических систем. Практическим подтверждением существования этих проблем является кардинальный пересмотр различного рода долгосрочных прогнозов общегосударственного и регионального уровней, вызванный мировым финансовым кризисом.

В целом постиндустриальный уровень развития цивилизации характеризуется скоростным развитием технологий, основными ресурсами становятся знания, информация, технологические и организационные инновации. Наибольшее значение приобретают такие свойства развития, как неустойчивость, разноурядочность, нелинейность взаимодействий и т.д. Современное представление о развитии сложных систем (с сохранением в себе предыдущих моделей, но для ограниченных областей применения) предполагает чередование периодов относительно устойчивого развития с критическими состояниями, в результате которых происходят качественные изменения и переход к новым структурам. Случайные колебания могут иметь решающее значение при выборе дальнейшего пути эволюции системы в таких точках. Предсказание того, какая из возможных альтернатив траектории развития системы и в каком виде будет реализована, и является одной из основных задач долгосрочного прогноза.

Современные подходы к прогнозированию будущего с учетом указанных особенностей описываются рядом теорий, которые в общем смысле получили название теории самоорганизации. По нашему мнению, эти концепции должны быть включены в теоретическую основу разработки и реализации прогнозов развития региона. В их числе можно назвать синергетику, теорию диссипативных структур, теорию переходных процессов, теорию сложности, теорию самоорганизующихся систем, теорию алгоритмов, теорию клеточных автоматов, интуиционистскую математику, теорию бифуркаций или теорию катастроф и т.д. Синергетика, изучающая процессы и принципы самоорганизации сложных систем, возникновения, поддержания, устойчивости и распада структур самой различной природы, позволяет расширить научные основы прогнозирования и учесть особенности регионального прогнозирования развития энергетического комплекса. Использование синергетического подхода предполагает, что наряду с организационными процессами в сис-

теме крайне важны процессы самоорганизации и саморазвития, для которых характерны спонтанность, неожиданность образований и возникающих структур. Развитие таких систем может породить устойчивые и эффективные новые структуры. Наличие кризисов рассматривается как неотъемлемая черта развития сложных систем, а неравновесность является необходимым условием появления новой организации, нового порядка, новых систем, то есть — развития.

Одним из первых открыл и описал процессы самоорганизации Илья Пригожин, лауреат Нобелевской премии по химии в 1977 г. за работу по диссипативным структурам. Открытые системы, находящиеся в неравновесном состоянии, могут самоорганизовываться, если уже в самой системе заложены предпосылки для этого. В процессе самоорганизации система вновь приходит к устойчивому состоянию на более высоком уровне сложности. Современное определение термина «синергетика» ввел в своих работах Герман Хакен [11]. Среди отечественных ученых значительный вклад в развитие теорий самоорганизации внесли С. П. Курдюмов, Е. Н. Князева [7], В. Г. Буданов [3]. Разработке приложения синергетики в экономической сфере уделено внимание в работах Б. Л. Кузнецова [9], Л. П. Евстигнеевой, Р. Н. Евстигнеева [6] и др.

В работах С. П. Курдюмова и В. Г. Буданова встречается описание основных принципов синергетики, характеризующих как фазу существования, так и фазу развития или становления систем. Два первых принципа: гомеостатичность (самоподдержание функционирования системы в некоторых рамках) и иерархичность. Для характеристики процессов самоорганизации (становления) систем сформулированы пять принципов: нелинейность, неустойчивость, незамкнутость, динамическая иерархичность, наблюдаемость. Они характеризуют фазу трансформации, обновления системы, прохождение ею последовательно путем гибели старого порядка, хаоса, испытаний альтернатив и рождения нового порядка [2]. Некоторые из этих принципов, на наш взгляд, имеют важнейшее значение для формирования инструментария прогнозирования развития территориально-отраслевых комплексов в рамках социально-экономических систем:

1. Нелинейность — нарушение принципа суперпозиции в некотором явлении: результат суммы воздействий на систему не равен сумме

результатов этих воздействий. Прогнозы, построенные на принципе линейной экстраполяции зачастую ожиданий не оправдывают т. к. развитие сложных открытых систем, безусловно, является нелинейным процессом. Безусловно, линейное прогнозирование следует использовать с учетом определенных ограничений, однако в ситуациях нестабильности, различного рода кризисов характер причинно-следственных связей меняется, может существенно повышаться роль слабых факторов.

2. Незамкнутость (открытость) — невозможность пренебрежения взаимодействием системы со своим окружением. Важно понять, что любую систему можно с заданной точностью считать замкнутой достаточно малое время, тем меньшее, чем больше открыта система. Именно открытость позволяет эволюционировать системам от простого к сложному, реализовывать процессы саморазвития и самоорганизации в виде существования стабильных неравновесных структур или становления, т.е. смены типа неравновесной структуры. Открытость региональных систем, кроме традиционно признаваемых аспектов, связанных с межрегиональными перетоками ресурсов, связями крупных (в том числе энергетических) компаний и т. д., включает, например, такие аспекты информационной открытости, как склонность к обмену технологическими, организационными и иными новациями, открытость для внешних управляющих воздействий, для проникновения новых идей и знаний.

3. Неустойчивость. В моменты, когда система подходит к точке выбора, на траекторию ее развития можно повлиять сколь угодно слабыми воздействиями. Незначительный в период стабильного развития фактор в точках нестабильности начинает играть значительную роль. Формулирование такого принципа, как неустойчивость (непредсказуемость), привело к пониманию природы сложности нашего мира, и к определению таких понятий, как динамический хаос, аттракторы и фрактальные структуры. Именно свойство неустойчивости в критические моменты развития систем вынуждает более интенсивно использовать для прогнозирования методы анализа экспертного мнения и выявления «слабых» сигналов.

4. Динамическая иерархичность. Это обобщение принципа подчинения на процессы становления — рождение параметров порядка,

когда приходится рассматривать взаимодействие более чем двух уровней. Этот принцип описывает возникновение нового качества системы по горизонтали, т. е. на одном уровне, когда медленное изменение управляющих параметров мегауровня приводит к бифуркации, неустойчивости системы на макроуровне и перестройке его структуры.

5. Наблюдаемость. Принцип наблюдаемости подчеркивает ограниченность и относительность представлений о системе отдельных наблюдателей. В синергетике это относительность интерпретаций к масштабу наблюдений и изначальному ожидаемому результату. С одной стороны, то, что было хаосом с позиций макроуровня, превращается в структуру при переходе к масштабам микроуровня. Этот принцип подчеркивает, что при прогнозировании целостностное описание иерархической системы может сложиться только в результате коммуникаций между наблюдателями разных уровней.

Как развитие этого принципа, на наш взгляд, следует учитывать такое свойство социально-экономических систем, как мультиразумность [5]. При этом особое внимание при формировании методического инструментария прогнозирования развития систем следует уделять взаимосвязи интересов и поведения участников системы. Поскольку цели развития формируются в результате взаимодействия группы индивидуумов и достигнутого компромисса. Цели могут лежать в прогрессивной траектории, но могут быть и в плоскости торможения развития отдельных инновационных элементов и структур [4].

Рассмотренные теоретические положения дополняют методологическую основу прогнозирования и вынуждают развивать методические инструменты, соответствующие современным требованиям. В целом с учетом сказанного к особенностям долгосрочного прогнозирования территориальных социально-экономических систем можно отнести:

- наличие этапов в развитии, когда периоды стабильности и нарастания противоречий чередуются с кризисными состояниями, этапами самоорганизации и фиксации новых качеств системы;

- признание высокой степени неопределенности развития в длительной перспективе;

- наличие множества субъектов со своими интересами и ресурсами, которые могут суще-

ственно повлиять на развитие социально-экономической системы;

- многоаспектность прогноза, необходимость системного видения и учета прямых и косвенных взаимосвязей, а также обратных связей в социально-экономических системах (достаточно большое количество их циклов в пределах прогнозного периода);

- существенное и труднопрогнозируемое влияние внешних факторов;

- необходимость выявления и оценки слабых факторов, которые могут существенно повлиять на траекторию социально-экономического развития в долгосрочной перспективе;

- направленность времени — учет необратимости процессов самоорганизации и саморазвития в системах.

Наличие таких особенностей выдвигает новые требования к методическому инструментарию прогнозирования. Безусловно, требует детализации модельный инструментарий прогнозирования, но при этом необходимо расширение использования современных разработок в области прогнозирования, позволяющих в определенной степени учесть новые требования и повысить надежность прогноза.

Для прогнозирования энергетических систем территорий основу традиционно должен составлять балансовый метод. Его ценность заключается в возможности увязки будущих потребностей территории в различных видах ресурсов с возможностями производства и поставки этих ресурсов. Балансы эффективно можно применять для выявления диспропорций в текущем периоде, вскрытия неиспользованных резервов и обоснования необходимости расширения ресурсной базы. Балансовый метод успешно применяется при планировании процессов развития энергетической отрасли, в том числе в составе документов территориального планирования. Многие авторы, рассматривая проблемы развития региональных топливно-энергетических комплексов, успешно используют метод топливно-энергетического баланса региона, хотя открытость и связанность региональных энергосистем накладывает определенные ограничения на применение этого метода.

В качестве направлений развития методического инструментария долгосрочного прогнозирования ТЭБ можно обозначить более точный учет неопределенности и стохастичности экзогенных параметров; использование имита-

ционной технологии и учет вероятностных характеристик параметров ТЭБ; более детальное рассмотрение сценариев развития, использование современных методов учета экспертных оценок; учет технологической составляющей, как в области энергопотребления, так и в сфере производства ТЭР; возможность возникновения качественно новых форм бизнеса в энергетике, новых энергетических источников, энергоэффективных технологий.

Следует расширить использование методов сбора и обработки экспертных мнений. Именно анализ мнений разных «наблюдателей» и участников процесса развития социально-экономической системы позволит, с одной стороны, формировать объединенное, сбалансированное мнение о перспективах и приоритетах, с другой стороны, выявлять слабые факторы, которые в долгосрочном периоде будут иметь критическое значение для траектории развития. Безусловно, экспертные оценки уже широко используются при проведении различного рода аналитических исследований на предварительных этапах планирования. Из таких оценок могут быть сделаны выводы о потенциальных возможностях территорий, их частей или отдельных элементов (например, объектов энергетической инфраструктуры). Однако современные формы использования экспертного мнения, такие как дельфи-опросы, экспертные панели, метод открытой дискуссии, используются недостаточно.

Также следует более широко использовать сценарный подход, в рамках которого возможно учитывать резкие изменения траектории развития систем. Причем на основе нормативных сценариев возможно создавать детальные планы поэтапного достижения целей региона в виде цепи событий и необходимых ресурсов. Достоинством этого метода является ориентация на качественную динамику, а не на изуче-

ние тенденций изменений количественных показателей. Использование метода должно быть дополнено деятельностью по сканированию и мониторингу изменений во внешней среде, выявление раннего сигнала, то есть небольших изменений, которые могут существенно изменить траекторию развития в будущем.

Список источников

1. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассических науках и образовании // Синергетика в гуманитарных науках. М.: ЛКИ, 2007. 232 с.
2. Буданов В. Г. Синергетика. История, принципы, современность // Сайт С. П. Курдюмова. [Электронный ресурс]. URL: <http://spkurdyumov.narod.ru/SinBud.htm>
3. Буданов В. Г. Синергетическая методология // Вопросы философии. 2006. № 5. С. 79-94.
4. Гапоненко Н. В. Форсайт. Теория. Методология. Опыт М.: Юнити-Дана, 2008. 239 с.
5. Гараедаги Дж. Системное мышление. Как управлять хаосом и сложными процессами. Платформа для моделирования архитектуры бизнеса М.: Издательство «Гревцов Паблишер», 2010. 480 с.
6. Евстигнеева Л. П., Евстигнеев Р. Н. Методологические основы экономической синергетики [Научный доклад]. М.: ИЭ РАН, 2007. 64 с.
7. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика. Нелинейность времени и ландшафты коэволюции. М.: Издательство «КомКнига», 2011. 272 с.
8. Коровин Г. Б., Гришанов В. В. Повышение эффективности государственной ценовой политики в энергетике // Журнал экономической теории. 2010. № 2. С. 61-70.
9. Кузнецов Б. Л. Введение в экономическую синергетику. Набережные Челны: Изд-во КамПИ, 1999.
10. Теоретико-методологические и информационные аспекты прогнозирования топливно-энергетического баланса региона / Романова О. А., Оглоблин А. А., Данилов Н. И., Добродей В. В., Коровин Г. Б. и др. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. 265 с.
11. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М.: Мир, 1985. 423 с.

УДК 338.27:621.311(1)

ключевые слова: региональная экономика, прогнозирование, энергетика, социально-экономическая система