

Адаптивно-рациональное прогнозирование инновационного развития коксохимических предприятий Украины

Исследованы прикладные возможности применения адаптивно-рациональных моделей в случае прогнозирования системы показателей инновационного развития коксохимической отрасли Украины на основе построения матричного предикатора – модели обеспечивающей прогнозирование многомерных процессов на основе представления множества альтернативных траекторий с вероятностными оценками степени их реальности.

Ключевые слова: прогноз, инновационное развитие, матричный предикатор.

Современная экономика порождает процессы со столь сложной динамикой, что идентификация ее закономерностей аппаратом современной прогностики часто оказывается неразрешимой задачей. Совершенствование этого аппарата, прежде всего, нуждается в новых идеях и новых подходах, на основе которых возможна реализация механизмов и способов отражения динамики, формируемой под воздействием эффектов, возможность появления которых в будущем не обнаруживается в данных исторического периода.

В то же время тенденции будущего вырастают из прошлого. Этот факт нельзя игнорировать, и, следовательно, он тоже должен найти отражение в прогнозной траектории. Возникает явное противоречие, преодоление которого будет способствовать формированию нового взгляда на прогнозирование как упреждающее отражение в вероятностной среде представления об исследуемом процессе в виде траектории, построенной на основе объективных тенденций и субъективных ожиданиях.

Математические основы теории прогнозирования были заложены в работах таких фундаментальных исследователей: Т.С. Клебановой [1], А.Н. Колмогорова, Н. Винера, Н.В. Климович [2], Б.В. Гнеденко, Дж. Дуба, Ю.В. Прохорова, В.С. Пугачева, И.И. Гихмана, А.В. Скорохода, Ю.А. Розанова, Э. Хеннана, А.Н. Ширяева, М. Лоэва и других. Идеи и методологические принципы математической теории стали тем фундаментом, на базе которого был построен аппарат прогнозирования характеристик стационарных случайных процессов.

Особую роль в развитии прогностики так же играют прикладные исследования российских ученых. Работы Л.О. Бабешко, В.В. Давниса [3], Т.А. Дубровой, Е.В. Заровой, Г.С. Кильдишева, А.Н. Ковалева [4], К.Д. Льюиса, И.А. Наталухи, В.А. Перепелицы, Е.В. Поповой, С.Г. Светунькова, В.К. Семёнычева, В.И. Тиняковой [5], А.А. Френкеля, Г.Р. Хасаева, С.М. Ямпольского, Л.П. Яновского и других свидетельствуют о постоянном

Кошкарев Александр Петрович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедры экономической кибернетика Макеевского экономико-гуманитарного института; *Коломыцева Анна Олеговна*, кандидат экономических наук, доцент Государственного университета информатики и искусственного интеллекта.

поиске новых подходов к решению проблем адаптации производственных систем.

К сожалению, идеи развития математического аппарата прогнозирования не в достаточной степени учитывали свойства активности экономических систем. Это снижало, даже при высокой интерполяционной точности, уровень правдоподобности прогнозных оценок [2, с. 48]. А как известно, моделирование прогнозных оценок будущего состояния социально-экономических объектов является наиболее успешным только в тех случаях, когда модель в полной мере отражает как природу процесса управления, так и специфику деловой среды.

Для выяснения природы управления необходимо определить его взаимосвязь с характеристиками деловой среды. С этой целью проанализируем два полярных состояния среды: неопределенность и определенность. В условиях неопределенности адаптация, а точнее, ее принципы являются основой управления, как в реальных системах, так и в их модельном представлении. Однако возникает закономерный вопрос о возможности использования только адаптивного подхода к построению систем управления.

Противоречивость данной ситуации может быть рассмотрена с позиций принципа внешнего дополнения, впервые сформулированного С. Биром и сводящегося к тому, что «...любой язык управления, в конечном счете, недостаточен для выполнения поставленных перед ним задач, но этот недостаток может быть устранен благодаря включению «черного ящика» в цепь управления». Абстрактно, назначение «черного ящика» С. Бир видит в том, чтобы формулировать решения на языке более высокого порядка, которые не могут быть выражены в терминах действующей системы управления.

Проблема «черного ящика» может решаться различными способами, важно только то, чтобы это внешнее дополнение было «истинно внешним», т.е. другой природы. К механизмам другой природы в нашем случае относятся адаптивные, обеспечивающие «мягкую» корректировку решений, принимаемых в рамках системы рационального управления. Системы управления реальными экономическими объектами, построенные на основе комбинирования двух подходов – адаптивного и рационального – будем называть адаптивно-рациональными.

Необходимость такого комбинирования непосредственно также следует и из фундаментального закона кибернетики – закона необходимого разнообразия, сформулированного У.Р. Эшби. Суть проблемы в том, что возможности рационального управления в силу ограниченности знаний не всегда отвечают требованиям этого закона, а следовательно, не всегда обеспечивают эффективное управление. В отличие от рационального, в природе адаптивного управления заложены неограниченные возможности разнообразия адекватных реакций на разнообразие управляемого объекта. Поэтому идею комбинирования двух подходов, по нашему мнению, следует считать одной из составляющих современной парадигмы науки управления и использовать в прогнозных моделях, претендующих на высокий уровень адекватности.

Что касается принципов построения адаптивно-рациональных моделей, то главный принцип, по сути, вытекает из самого названия моделей; он основан на идее комбинирования адаптивного и рационального. В широком смысле адаптация есть процесс приспособления, а рациональность – это нечто, относящееся к разуму, поэтому дословно термин «адаптивно-рациональный» можно интерпретировать как «приспосабливающийся к разумному». Сразу же возникает закономерный вопрос: «Как можно технически осуществить это приспособление?». Другими словами, суть вопроса

в том, как должен быть устроен механизм, реализующий процесс адаптации к проявлениям разума.

Прогнозирование инновационного развития в условиях глобальной конкуренции играет все более важную роль не только для высокотехнологичных отраслей экономики Украины, таких как металлургическая и коксохимическая. Хотя темпы технологических и инновационных изменений для отраслей данного типа традиционно остаются наиболее высокими, учет перспективных тенденций важен для всех субъектов хозяйственного комплекса. Прогнозирование инновационного развития важно для оценки возможностей страны в борьбе за лидерство в глобальной конкуренции, что непосредственно связано с ростом благосостояния страны как хозяйственного комплекса, и, соответственно, всех его составляющих. В условиях глобальной конкуренции обладание инновационным преимуществом в ряде сфер, или даже в какой-либо одной области, существенно увеличивает общую конкурентоспособность страны на мировом рынке [1, с. 78].

Различные отрасли национальной промышленности испытывают потребность в формировании теоретических подходов и рекомендаций по обеспечению устойчивого промышленного развития, для чего необходимо иметь четкое представление о наиболее перспективных направлениях их эволюции. Для решения этих задач необходимо создавать достоверные прогнозы развития составляющих экономику отраслей, а так же отдельных предприятий или продуктов, которые нередко являются основой эффективной работы для отрасли в целом. В связи с этим возникает необходимость обобщения позитивного отечественного и зарубежного практического опыта по разработке комплекса мер, способствующих повышению достоверности прогнозов, используемых в целях планирования хозяйственной деятельности стратегически важных отраслей экономики Украины, одной из которых является коксохимическая промышленность. Охарактеризуем основные проблемы инновационного развития коксохимических предприятий.

В январе 2009 только один вид промышленной деятельности – «Производство кокса, продуктов коксохимической переработки» – продемонстрировал положительную динамику развития – 2,4% к январю 2008 года и 1,6% к декабрю 2008 года. В целом, значительное падение объемов производства связано с действием ряда причин:

- во-первых, углубление мирового финансового кризиса вызвало свертывание производств в ряде стран из-за существенного падения спроса;
- во-вторых, значительное количество предприятий коксохимической и металлургической областей не работали, или работали на минимальной мощности в течение января из-за неопределенности ситуации с газоснабжением;
- в-третьих, падение производства в январе к декабрю является ежегодным сезонным явлением, учитывая значительное количество праздничных и выходных дней.

Кроме того, финансовые планы и ценовая политика предприятий разрабатывались, исходя из соотношения гривны к доллару США на уровне приблизительно 5 грн. В результате девальвации гривны существенно возросло обслуживание валютных кредитов предприятий, которое ограничило их финансовые возможности и выступило дополнительным сдерживающим фактором развития. Наибольшее падение производства продемонстрировали ориентированные на экспорт отрасли промышленности, то есть коксохимическая, металлургическая, машиностроительная, пищевая.

В связи с этим, в коксохимической промышленности в январе-марте 2009 года

продолжилась тенденция к существенному сокращению производства, начавшаяся в предыдущем году – «минус» 49,6% к январю 2008 года и «минус» 26,8% к декабрю 2008 года.

Снабжение украинских КХЗ сырьем продолжает ухудшаться из-за дефицита коксующихся угля внутри страны и сокращения импорта из России. По информации «Укркокса», сейчас на складах коксохимзаводов накоплено около 300 тыс.т коксующихся углей при минимальном необходимом объеме 1 млн. т. Коксохимиков и металлургов ожидает непростая ситуация, поскольку уголь приоритетно будет отгружаться для энергетики. Надежды на рост импорта весьма сомнительны, поэтому коксохимические предприятия Украины будут снижать загрузку, а металлургам придется «спасаться» импортным коксом.

Сегодня отгрузка металлургического кокса колеблется от 35 до 38 тыс. тонн в сутки. В декабре и начале января КХЗ практически отказались от импорта коксующихся углей и могли обходиться украинскими поставками. Это благоприятствует исполнению обязательств меморандума, одно из условий которого – 100-процентный выкуп коксующихся углей у ГП «Уголь Украины» с украинских шахт. Но на сегодняшний день украинские поставщики не в состоянии удовлетворить потребность в угле для коксохимической промышленности, поэтому КХЗ возобновили импорт. Тем не менее, сегодня все же наблюдается дефицит: необходимо было включить тепловые электростанции на полную мощность и, естественно, уголь двойного назначения (марки «Г») пошел на энергетику.

Сегодня очень мало кокса идет на экспорт. К тому же, если КХЗ перейдут сейчас полностью на производство кокса из украинских углей, то его за рубеж не продать, во всяком случае, в европейские страны, ввиду высокого уровня содержания серы.

При падении спроса на металлопродукцию основные металлопроизводящие страны снизили производство – на 10%, 20%, а Украина на 43% (по сравнению с августом 2008 г.), это, естественно, не могло не затронуть коксовиков. Если в августе 2008 года цена на коксующийся уголь достигала 1500 грн. за тонну, то сегодня лучшая марка «К» с НДС стоит 560 грн. В Украине экспортно-ориентированная металлургия – 81% металла идет на экспорт – поэтому не до конца понятно, как ситуация будет развиваться дальше. Ниши, которые может заполнять Украина, традиционно поставлявшая металл на Ближний Восток, где сейчас наблюдается снижение спроса на металл до нуля, значительно уменьшились.

В январе-апреле 2009 года в металлургическом производстве продолжилось обвальное снижение – в среднем на 46% к соответствующему месяцу 2008 года. Падение объемов металлургического производства происходит не только под действием существенного сокращения внешнего спроса вследствие действия мировых рецессионных процессов, а и внутреннего – в первую очередь, со стороны основных потребителей металлопродукции – машиностроительной области и строительства. Причинами такого уменьшения производства стали, следующие факторы:

1. Потеря внешних рынков сбыта.

Уменьшение спроса на металлопродукцию в ряде стран мира отразилось на падении мировых цен, начавшемся еще во второй половине 2008 года и продолжившемся в 2009 году. По данным Госкомстата, в январе 2009 года цена на металл в среднем по 8 регионам мира упала на 4,4%.

К тому же, украинская металлургическая область значительно интегрирована в глобальный рынок металлургии и потому зависима от ситуации на мировом рынке из-за

Розділ 4 Управління потенціалом інноваційного розвитку на засадах маркетингу

высокой экспортоориентированности (более 60% произведенной продукции направляется на экспорт).

2. Существенное уменьшение внутреннего спроса на металлопродукцию.

Ограничение ипотечного кредитования, начиная с II половины 2008 года, вызвало существенное замедление темпов роста жилищного строительства, которое повлияло на объемы внутреннего потребления металла. В то же время по результатам января к декабрю 2008 года в отрасли увеличилось производство чугуна (12,2%), полуфабрикатов (3,4%), готового проката (5,1%).

За 8 месяцев года экспорт металлов в физическом объеме уменьшился на 1,7%, прирост экспорта в стоимостном измерении был достигнут за счет роста мировых цен. К середине октября цены на черные металлы уже опустились к уровню начала года. Спрос на продукцию коксохимической промышленности снизился в связи со стагнацией производства в черной металлургии. Если в мае производство кокса составило 1,98 млн. т, то в августе – лишь 1,44 млн. т.

Тем не менее, пути сбыта металлургической продукции есть, прежде всего, это государственные закупки: во-первых, вводится государственная программа постройки пяти тысяч товарных вагонов для ДП «Укрзалізниця» – это очень крупный источник потребления металла. Заказы под государственные программы есть и у судостроителей. Но сегодня, к сожалению, украинская металлургия на 50% полуфабрикатная, а для железнодорожного вагона кроме листа нужны профили конечного проката – 3-й, 4-й передел.

Приведенные выше данные Госкомстата, расчеты Минэкономики, а также аналитические прогнозы сведены в табл. 1.

Таблица 1 – Производство основных видов промышленной продукции в 1-м квартале 2009 года

Показатели	Январь	Февраль	Март	Апрель
Уголь готовый, тыс. т	4652,6	4833,2	5104	4598,1
Кокс и полукокс из угля каменного, тыс. т	1299,8	1285,9	1483,8	1342,8
Прокат черных металлов, тыс. т	1139,5	1187,3	1370,3	1178,8
Чугун, тыс. т	1867,4	1911,1	2075,3	1927,0
Сталь, тыс. т	1190,9	1298,2	1164,8	1194,8

Таким образом, на основании аналитических данных можно сделать выводы о тенденции к небольшому росту объемов производства коксохимической промышленности в третьем квартале по сравнению с январем 2009 г. Зависимость объемов металлургического производства от выпуска кокса отражены графике (рис. 2).

Помимо этого, на объемы металлургического и коксохимического производства оказывает влияние ситуация на мировом рынке, международном фондовом рынке, а также колебания курса валют. Дефицит баланса текущего счета по прогнозам аналитиков уменьшится до 1-3% в 2009 году, поскольку замедление прироста потребления, замораживание кредитов и падение цен на рынках сырья отрицательно повлияют на импорт. Правительство и МВФ запланировали относительно высокий показатель инфляции – на уровне 17% в 2009 году, который предусматривает девальвацию гривны. Режим плавающего валютного курса отразится на девальвации

гривны, которая является одним из инструментов поддержки реального сектора экономики. Незначительная стабилизация курса «доллар-гривна» в мае 2009 года также свидетельствует о некотором улучшении на рынке кокса. Также при планировании объема спроса коксохимической продукции необходимо учесть индекс инфляции, который в среднем в течение первых четырех месяцев 2009 года составил:

На основании статистического анализа и корректировки полученной выше зависимости представленной на рис. 1 получим новое уравнение:

$$y_t = (1494,4 \ln(x)/ER - 9553,1) \cdot I \quad (1)$$

где y_t – объем спроса в период времени t ;
 x – объем реализации металлургической продукции;
 ER (exchange rate) – курс обмена валют (доллар/гривна);
 I (inflation) – индекс инфляции в период t .

Графически в трехмерном пространстве данную зависимость можно представить следующим образом (рис. 2).

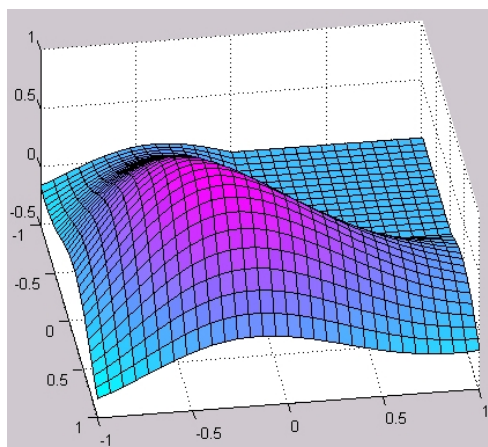


Рисунок 2 – Скорректированное значение на уровень инфляции спроса на кокс в зависимости от планового объема производства металлургической отрасли Украины

Полученные результаты не позволяют учесть одновременно большее значение показателей, чем три. Данный класс задач прогнозирования получил название многомерные прогнозы и возможность их применения для оценки инновационного развития коксохимических предприятий, и является предметом обсуждения в данной работе. Необходимость решения многомерных задач появляется каждый раз, когда анализируются детали перспективного развития всего экономического объекта, а не отдельных структурных или функциональных подсистем. Возникающие при этом трудности связаны с размерностью временных рядов, превышающей объем выборочной совокупности. Зачастую длина временного ряда столь мала, что не позволяет корректно использовать статистические методы. Однако, отсутствие возможности идентификации устойчивых закономерностей в виде трендовых зависимостей не исключает отражения в

данных структурной пропорциональности прогнозируемых показателей, что ориентирует на разработку прогнозов, учитывающих эту пропорциональность [3, с. 40-41].

Взамен предположений о характере динамики выдвигается гипотеза о характере структурной пропорциональности экономических показателей, которую можно описывать косвенными темпами приростов, представляющими собой отношения приростов каждого из рассматриваемых показателей ко всем остальным. Ключевая идея этой гипотезы в том, что на протяжении некоторого периода времени структура косвенных темпов приростов прогнозируемых показателей может оставаться почти неизменной. Неизменность – это как раз то свойство структуры, которое переносится из настоящего в будущее, сохраняя закономерную пропорциональность в развитии экономического объекта [3, с. 46].

Любые попытки проведения прогнозных расчетов инновационного развития предприятий в полном объеме должны предусматривать возможность преодоления проблем, связанных с многомерностью этого объекта и недостаточной информационной поддержкой. Разработанный и представленный ниже адаптивный матричный предиктор обладает свойствами, благодаря которым его использование для проведения подобного рода расчетов вполне корректно. Он априори ориентирован на проведение прогнозных расчетов для объектов с многомерной динамикой. Адаптивные свойства такого предиктора позволяют компенсировать недостаточный объем выборочных совокупностей, которые доступны разработчикам прогнозных вариантов [4, с. 70-72].

Показатели инновационного развития коксохимических предприятий структурированы, что естественным образом требует построения многоуровневой схемы прогнозных расчетов. Матричный предиктор допускает возможность прогнозирования структурированных показателей. Модифицированный вариант базовой модели матричного предиктора, на основе которого будет реализована многоуровневая схема прогнозных расчетов, имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}\hat{X}_{t+1} &= (I - V)^{-1} \cdot X_t; \\ \hat{X}_{t+1}^i &= (I - V_{11}^i)^{-1} \cdot (X_t^i + V_{12}^i \hat{X}_{t+1}^i); \\ \hat{X}_{t+1}^{ij} &= (I - V_{11}^{ij})^{-1} \cdot (X_t^{ij} + V_{12}^{ij} \hat{X}_{t+1}^{ij});\end{aligned}\quad (2)$$

где V – матрица косвенных темпов прироста прогнозируемых показателей; V_{11}^i ; V_{12}^i – соответствующие блоки матрицы косвенных темпов прироста показателей i -группы 1-го уровня дезагрегирования; V_{11}^{ij} , V_{12}^{ij} – соответствующие блоки матрицы косвенных темпов прироста показателей j -й группы 2-го уровня дезагрегирования i -го показателя предыдущего уровня; \hat{X}_{t+1} – вектор прогнозных оценок агрегированных показателей; \hat{X}_{t+1}^i – вектор прогнозных оценок показателей i -группы 1-го уровня дезагрегирования; \hat{X}_{t+1}^{ij} – вектор прогнозных оценок показателей j -й группы 2-го уровня дезагрегирования i -го показателя предыдущего уровня [5, с. 102-103].

Модель (1) позволит провести расчеты показателей инновационного развития предприятий коксохимической промышленности Украины, обеспечив при этом

взаимосвязь между прогнозными оценками, получаемыми на разных уровнях. Механизм этой взаимосвязи устроен таким образом, что в расчетах каждого последующего уровня в качестве ограничивающих условий (ресурсных показателей) используются прогнозные оценки, полученные на предыдущем уровне. Это гарантирует некую сбалансированность темпов роста агрегированных и дезагрегированных показателей. За счет адаптивных свойств модели удалось достигнуть более точной подгонки матричного предиктора к фактическим данным, что повысило надежность прогнозных расчетов.

1. *Клебанова Т.С.* Анализ и предупреждение дестабилизации функционирования предприятия: монография / В.А. Забродский., Т.С. Клебанова, В.И. Скурихин. – К., 1994. – 328 с.
2. *Климович Н.В.* Проблемы моделирования стохастичности структуры сложных самоорганизующихся систем при разработке социально-экономических прогнозов / Н.В. Климович // Труды VII Международной научно-практической конференции «Финансовые проблемы РФ и пути их решения: теория и практика». – СПб.: СПбГПУ, 2006. – с. 54-59.
3. *Давнис В.В.* Адаптивные модели: анализ и прогноз в экономических системах: монография / В.В. Давнис, В.И. Тинякова. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 380 с.
4. *Ковалева А.Н.* Многомерное прогнозирование на основе рядов динамики / А.Н. Ковалева. – М. : Статистика, 1980. – 102 с.
5. *Тинякова В.И.* Модели адаптивно-рационального прогнозирования экономических процессов: монография / В.И. Тинякова. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2008. – 266 с.

Получено 01.10.2009 г.

О.П. Кошкарёв, А.О. Коломыцева
Адаптивно-раціональне прогнозування інноваційного розвитку коксохімічних підприємств України

Досліджено прикладні можливості застосування адаптивно-раціональних моделей у разі прогнозування системи показників інноваційного розвитку коксохімічної галузі України на основі побудови матричного предикатора – моделі, що забезпечує прогнозування багатовимірних процесів на основі представлення безлічі альтернативних траєкторій з імовірнісними оцінками ступеня їх реальності.

Ключові слова: прогноз, інноваційний розвиток, матричний предикатор.