

Концепция анализа современных проблем экономики

© 2010 М.С. Красс

доктор физико-математических наук, профессор
Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации
E-mail: silvestrsn@gmail.com

Разработан новый подход к анализу проблем экономики, основанный на исследовании соответствия инфраструктуры и целевых функций экономических систем. Изложены основные этапы исследования. Описана иерархия моделей разных видов. Предлагаемый подход включает в себя и анализ зарождения кризисных ситуаций.

Ключевые слова: система, бизнес-процесс, критерий, инфраструктура, оптимизация, стратегическое планирование, риски, модель, кризис, целевая функция.

Введение

Мировой кризис 2008 г., стремительно переросший из финансового в глобальный, обнажил не только изъяны мировой экономической системы, но и недостаточный уровень теоретических разработок. Существующий аппарат теоретических исследований оказался неспособным не только прогнозировать возможные резкие изменения в мировой экономике, но и указать нужные направления и методы изучения быстрых экономических процессов высокой интенсивности, а также подходы к решению современных проблем экономики.

Наиболее актуальные практические задачи современной экономики:

- как предугадывать наступление предкризисной обстановки;
- как выходить из глобальных экономических кризисов, минуя традиционные и порой малоэффективные наборы экономических мер;
- как и по каким принципам следует реструктурировать инфраструктуру мировой экономики ближайшего будущего для того, чтобы обеспечить устойчивое экономическое развитие стран;
- какой представляется будущая архитектура новой мировой экономики.

Отсюда логически следует постановка основного вопроса теории: каким образом следует выстроить концепцию исследования проблем современной экономики?

Неизменным остается, по сути дела, лишь одно положение - необходимость соблюдения системного подхода в грядущих научных исследованиях. Понятно, что здесь требуется комплексный подход, причем сопутствующим этапом при этом является разработка единой научной междисциплинарной терминологии.

Главные цели теории на сегодняшний день можно сформулировать следующим образом:

- обозначение и исследование основных причин и их истоков, обуславливающих неустойчи-

вое развитие экономики (это можно отождествить с установлением диагноза экономического состояния);

- нахождение путей и методов решения указанных выше проблем.

Обе цели взаимосвязаны в указанном порядке следования, каждая имеет свой ранг приоритетности и степень достижимости. При этом трудность реализации второй из них гораздо выше.

1. История и концепция системных преобразований

Сейчас не подлежит сомнению, что последний кризис исторически обусловлен и носит всеобъемлющий системный характер, т.е. его можно рассматривать как вынужденное глобальное хаотическое системное преобразование (резкая реакция рыночной системы на противоречия, которые невозможно было разрешить внутрисистемными мерами регулирования при сложившейся инфраструктуре). Можно утверждать, что экономические кризисы представляют собой реализацию известного принципа Ле Шателье самоорганизации систем: всякая система устроена таким образом, чтобы минимизировать внешнее воздействие на нее. Если структура системы не соответствует воздействию внешней среды, то самоподстройка системы может привести даже к ее деструкции - частичной или полной.

Как правило, системные преобразования в экономиках стран являются следствиями несоответствия инфраструктуры новым технологиям и новым экономическим потребностям общества, выражающимся в определенном комплексе целей. Эти преобразования обычно носят характер перемен различного масштаба и периода. Чем выше степень указанного несоответствия - тем более радикальными и быстрыми должны быть системные преобразования. Если не предпринимать превентивных мер по устранению указан-

ного несоответствия, то преобразования наступят как результат кризисов, случайных по масштабам и продолжительности, интенсивности которых зависят от степени этого несоответствия, с последующим возможным коллапсом экономической системы. Однако путь перемен посредством кризисных переходов и потрясений чреват значительными материальными, интеллектуальными и духовными затратами и потерями.

Следовательно, путь, предотвращающий появление разрушительных кризисов, должен состоять из мер по предсказанию и устранению указанных противоречий между инфраструктурой и наборами целей (целевыми функциями) экономической системы. Иными словами, в эволюции экономики наступают периоды, когда экономическая инфраструктура нуждается в реструктуризации, а цели экономического сообщества - в коррекции. Такое состояние порождает две альтернативы: либо, как уже говорилось выше, случайная самоподстройка экономической системы, либо ее превентивные изменения (регулирование экономики, в том числе и государственно¹). Вторая альтернатива возможна, но для ее реализации нужна разработка нового концептуального подхода к исследованию проблем современной экономики с ее кризисными атрибутами.

Схематически граф возможных состояний и переходов экономической системы показан на рис. 1.

Проблемы современной экономики разделяются на две группы: функциональные и системные. Функциональные проблемы можно разре-

шить постепенно, путем последовательной адаптации к изменившимся условиям (эволюционная концепция изменений). Для решения системных проблем необходимы радикальные изменения (революционная концепция). Основное их отличие состоит в том, что эволюционные изменения улучшают существующую организационно-управленческую систему (инфраструктуру), в то время как революционные изменения заменяют одну систему на другую.

В российской экономике с начала 90-х гг. XX столетия имеет место вялотекущий кризис с характерным преобладанием системных проблем. К системным проблемам прежде всего нужно отнести следующие: ориентация экономических агентов на краткосрочные результаты деятельности в ущерб средне- и долгосрочным целям (причины этого достаточно хорошо известны); отсутствие стратегического подхода; недостаточное знание текущего и прогнозного состояния рынка; высокие затраты усилий и ресурсов для ориентации на рынке; слабая мотивация и дисциплина работников; старение основных фондов и технологий; неэффективность использования имеющихся ресурсов.

Превалирование краткосрочных целей экономических агентов разных масштабов в ущерб средне- и долгосрочным целям приводит к крайне неустойчивому экономическому состоянию страны. Между тем заявляемые средне- и долгосрочные цели сформулированы ныне не столько в экономической политике страны, сколько в модернизационной риторике², прокламировании инновационной экономики и в спешной разра-

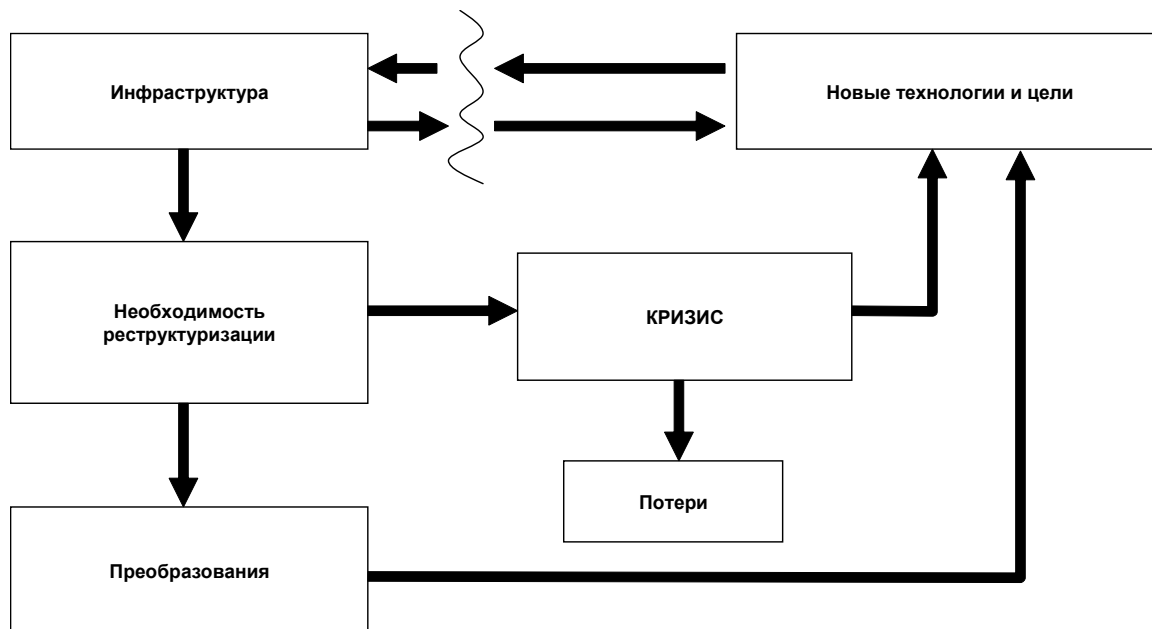


Рис. 1. Граф переходов и состояний экономической системы

ботке инновационных проектов, объявленных первоочередными. Эффективное государство разрабатывает основы экономической политики, а неэффективное - отказывается от системного стратегического анализа, подменяя его фрагментарностью ориентиров при отсутствии их взаимосвязанности. Отсутствие стратегического подхода, реализуемого посредством соответствующей экономической политики, неминуемо приводит к примитивной и неустойчивой сырьевой экономике, недостаточности количества рынков, росту удельного веса теневой экономики и, как следствие, к сильной зависимости от состояния экономик ведущих стран, а также от политического дисбаланса. Эти обстоятельства значительно увеличивают риски экономики страны для всех ее участников.

Переход от устаревших форм экономики России к инновационной экономике неотложно требует быстрого и эффективного решения масштабных проблем по ряду направлений. Перечень основных и наиболее актуальных из них можно представить в следующем агрегированном виде:

- реструктуризация инфраструктуры микро- и макроэкономики страны;
- радикальная перестройка всей системы менеджмента;
- реформирование системы образования;
- переход на международные формы финансовой отчетности;
- стратегическое планирование.

Последнее направление подразумевает необходимость разработки экономической стратегии и осуществления в соответствии с ней государственного регулирования рыночной экономики.

2. Реструктуризация инфраструктуры системы

Появление новых технологий high-tech с укороченным циклом жизни привело к ярко выраженному несоответствию между ростом уровня информатизации производства и общества и традиционными технологиями. Необходимость быстрого и аргументированного устранения этого противоречия вызвала в 80-х гг. XX в. в развитых странах возникновение системной технологии вмешательства (СТВ), объектом которой была разработка методов быстрой перестройки инфраструктуры в соответствии с новыми экономическими целями и реалиями.

Прямой реализацией СТВ явилась теория реинжиниринга бизнес-процессов³ (РБП, 90-е гг. прошлого столетия), включающая в себя все основные моменты радикальных перемен: формулировку нового комплекса заявленных целей (элементы экономической стратегии), оценку степени соответствия существующих и проектируемых (предполагаемых) бизнес-процессов заявленным целям, меру рисков РБП, методологию изменений и реструктуризации (рис. 2).

Теоретические основы РБП быстро нашли свое отражение в практической методологии (создание экспертных моделей) и развитии целой индустрии программного обеспечения реинжиниринга. Все это позволило в относительно короткие сроки добиться технологического и идейного прорыва в экономиках развитых стран, что в конечном итоге привело к созданию принципиально новых технологий (прежде всего, информационно-коммуникационных) и способствовало достижению значительного роста производительности труда в качественном и количественном выражении во всех отраслях экономики.

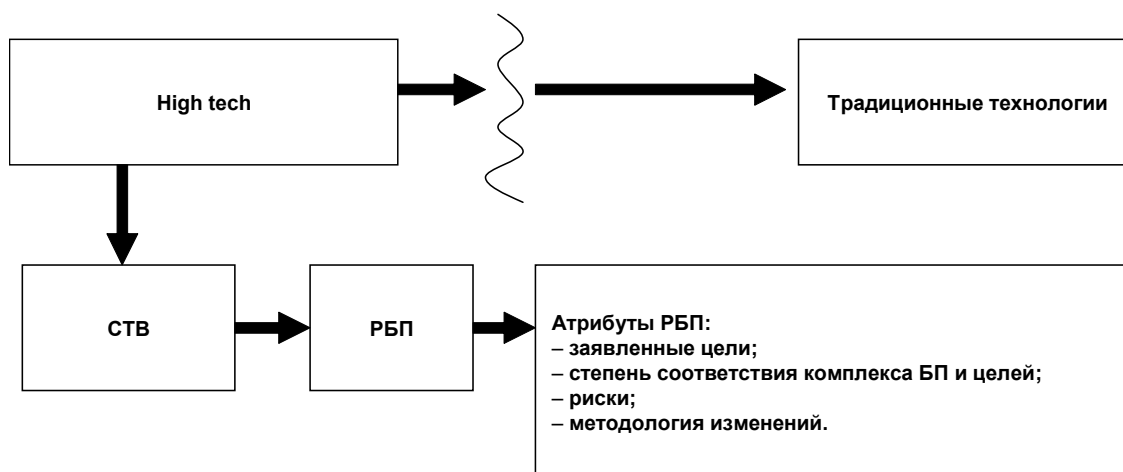


Рис. 2. Реализация системной технологии вмешательства

3. Целевые функции экономики

Целевые установки экономики можно разбить на три класса по их предполагаемым периодам реализации: краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные. Формально их можно интерпретировать как целевые функции. Зачастую целевые функции разных классов противоречивы, что является следствием неопределенности экономической политики на разных временных масштабах, особенно в долгосрочном периоде. Именно среднесрочные и долгосрочные целевые функции являются основой формирования экономической стратегии страны (выражающейся прежде всего в стратегическом планировании) и представляют собой “фон”, на котором реализуются краткосрочные цели, не противоречащие ему.

Если направляющий экономический “фон” отсутствует, то совокупность краткосрочных целей образует хаотическое множество противоречивых целевых установок, реализация которых неизбежно приводит к внутрисистемным противоречиям. Тогда эти противоречия и антагонизмы регулируются внутрисистемными столкновениями, что, в свою очередь, ведет к повышению

неустойчивости системы и может иметь своим итогом ее коллапс (кризисная обстановка и даже череда кризисов).

Рисунок 3 иллюстрирует сказанное выше. Целевые функции разной периодичности образуют пирамиду. Если в ее основании находятся краткосрочные цели (1), то такая пирамида экономики неустойчива (рис. 3а); устойчивое положение достигается лишь при наличии базы главенствующих долгосрочных целей (3), реализующихся в экономической стратегии и стратегическом планировании (3б).

Еще до августовского кризиса 2008 г. в России был провозглашен приоритет инновационной экономики⁴. По сути, в перечне инновационных проектов (в особенности в проектах первоочередной важности) отражена совокупность заявленных разнородных целей различных временных масштабов. Однако логично полагать, что инновационная экономика должна вытекать из общей экономической стратегии и стратегического планирования государства (рис. 4), а не представлять собой простой набор слабо формализованных и порой не стыкующихся между собой дорогостоящих мероприятий⁵.

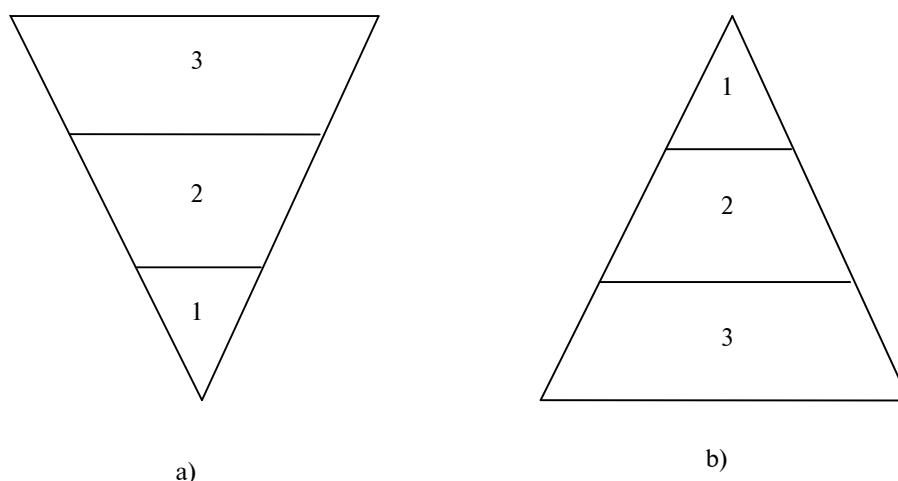


Рис. 3. Целевые функции в состояниях экономики

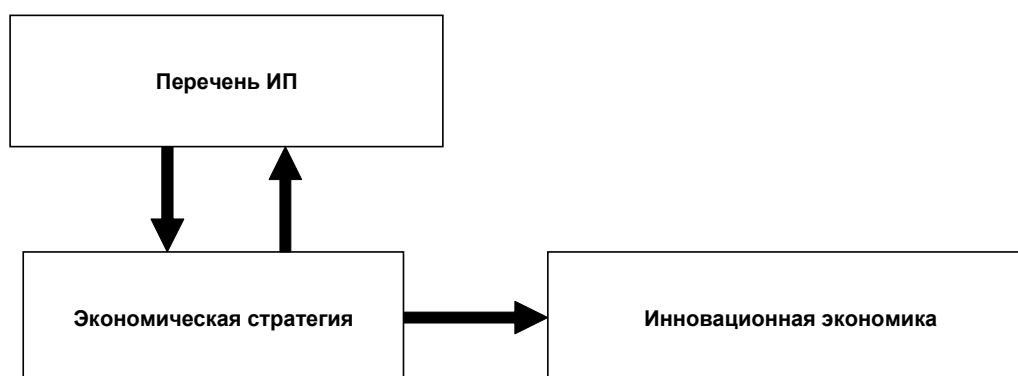


Рис. 4. Устойчивое развитие экономики

4. Баланс целевых установок и инфраструктуры

В рамках предлагаемого подхода кризисы характеризуются как следствие несовместимости комплекса экономических целей и инфраструктуры. Данное состояние экономики нестабильно; относительно небольшие его возмущения могут привести к резкому переходу в другое состояние. Возврат к стабильности или восстановление ее элементов обеспечивается либо переходом к иной инфраструктуре, соответствующей актуальным или реальным целевым установкам экономики в общем русле экономической стратегии и на основе стратегического планирования, либо пересмотром целевых установок (взаимной подстройкой инфраструктуры и целевых функций). Результатом кризисов являются радикальные изменения экономики с перераспределением значимости государственных институтов, государств в мировой экономике, изменением многосторонних международных экономических и финансово-кредитных отношений. Все это означает образование новой архитектуры глобальной экономики⁶.

Обратимся в качестве примера к реализации инвестиционных проектов (ИП), которые, как объявлено, составляют основу инновационной экономики. По сути, совокупность ИП можно рассматривать как набор (вектор) целевых функций.

Как правило, уже на уровне инвестиционных проектов проявляется дисбаланс между амбициозными целями проекта и инфраструктурой, посредством которой этот проект должен быть реализован. Известно, что на сегодняшний день в России разработано достаточно много перспективных проектов, которые реализуются с большими трудностями или не могут быть реализованы даже при наличии полного их финансирования. Основным препятствием здесь является отсутствие необходимой инфраструктуры, т.е. имеющаяся на сегодняшний день инфраструктура не в состоянии обеспечить осуществление большинства приоритетных инвестиционных проектов⁷.

5. Концептуальный подход к исследованию проблем экономики

Спецификой всех инноваций в экономике России является заметное преобладание качественных характеристик над количественными в формулировке целевых установок и основополагающих проектов. Например, при рассмотрении применения методов и средств экономико-математического моделирования следует отметить, что в подавляющем большинстве случаев приходится иметь дело с проблемами, имеющими набор плохих формализованных и даже неопределенных па-

раметров. Основная трудность заключается в определении и разработке перехода от качественных характеристик проблем экономики к количественным характеристикам соответствующих моделей, адекватно отражающих экономические процессы.

Итак, проблема поиска оптимальных решений в инновационной экономике требует получения комплекса количественных характеристик. Он должен включать в себя основную информацию о процессе поиска такого решения: переход от одной совокупности бизнес-процессов к другой, варианты расписания этого перехода, близость достижения заявленных целей по определенным интегральным признакам, основные риски и их распределения между экономическими агентами и инвесторами и пр.⁸ Эта информация является базой для принятия решения (в соответствии с экономической стратегией) и контроля по его реализации (регулирование рыночной экономики).

Схема концептуального подхода к исследованию путей решения проблем экономики показана на рис. 5. Она состоит из двух этапов: этап 1 - реструктуризация бизнес-процессов и этап 2 - поиск оптимальных решений.

Основой подхода является сочетание многокритериальных задач оптимизации с РБП при общем сценарном подходе. На допустимом множестве сценариев осуществляется поиск оптимального (или близкого к нему) сценария, удовлетворяющего принятому комплексу критериев, вытекающему из совокупности целей.

Сейчас проблема оптимальной реорганизации приобретает особую важность в связи с ограниченностью расходных статей бюджета. Необходимо принимать решения, позволяющие достичь поставленных целей оптимальным путем: при минимуме расходов и максимуме эффективности реализации.

Процесс разрешения проблем экономики должен проводиться в русле общей экономической стратегии. Именно потому в схему на рис. 5 включен блок стратегического планирования с обратной связью.

Понятно, что поиск оптимальных решений необходимо осуществлять посредством иерархии моделей - понятийных, экспертных, экономико-математических и др., в основе которых лежат знания и представления разных уровней об экономических процессах. Об этом будет сказано далее.

6. Итеративная коррекция целевых функций и инфраструктуры

Поясним отдельно содержание процесса корректировки целей; по сути, он представляет собой поиск компромиссного решения.

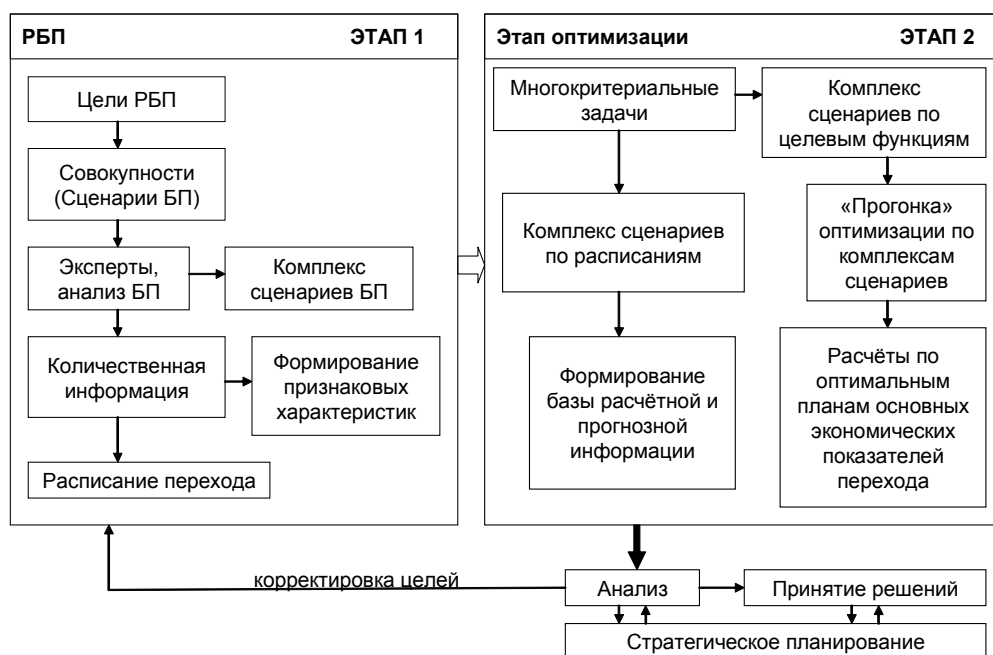


Рис. 5. Схема концептуального подхода

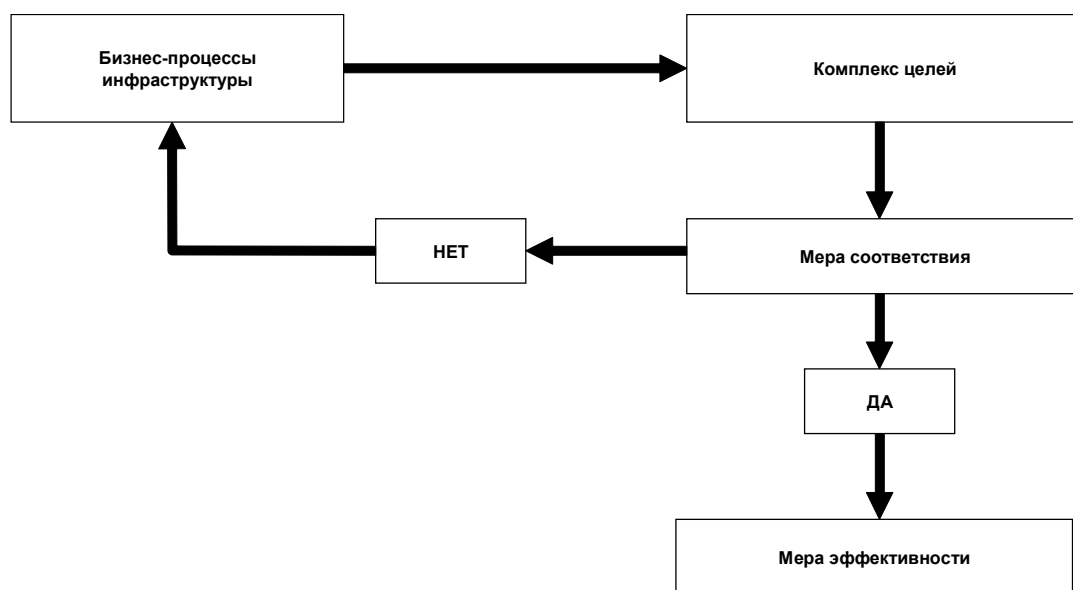


Рис. 6. Итеративная коррекция инфраструктуры и комплекса целей

Зачастую достижение заявленных целей не соответствует экономической инфраструктуре. Это не означает, что инфраструктуру следует немедленно подвергнуть коренным изменениям. Нужно определить количественные характеристики таких изменений, например, в ценовом выражении, рисках достижения целей и их распределении между инвесторами и пр. Может так случиться, что цена вопроса окажется слишком высокой, и тогда в процессе исследования придется взаимно корректировать как бизнес-процессы инфраструктуры (ее реструктуризацию), так и комплекс целевых установок (функций). Процесс кор-

рекции можно повторять в случае несоответствия инфраструктуры комплексу целевых функций, т.е. он является итеративным (рис. 6). При этом не исключено, что в условиях бюджетного кризиса комплекс целей окажется настолько сильно скорректированным по формальной мере соответствия, что он будет мало отличим от прежних целевых установок. Поэтому в схему введен альтернативный признак (мера эффективности), позволяющий не «скатываться» на уровень прежних целей и препятствующий нерациональным расходам на малозначимые изменения (последнее характерно для экономики России).

7. Несовместимость целей и инфраструктуры как основная причина кризисов современной экономики

В рамках предлагаемой концепции кризисы являются следствием следующих причин.

а) Несовместимость комплекса долгосрочных экономических целей и инфраструктуры. Соответствие же краткосрочных целей и инфраструктуры породило отрыв финансов от реального сектора и превращение их в один самостоятельный и независимый сегмент экономики (мира и народнохозяйственных систем), причем слабо регулируемый на всех уровнях. По сути, это модель нынешнего мирового хозяйства; она соответствует целевым положениям радикального преобразования мировой экономики и обеспечению доминантного развития капиталистического способа воспроизводства мирового ВВП.

б) Антагонизм краткосрочных целевых функций экономических агентов при отсутствии или слабом влиянии четкой экономической стратегии (это требование и постулат неолиберализма, положенного в основу мировой концепции развития). Прогнозирование с конца 80-х прошлого столетия отрицалось как важнейший элемент формирования корпоративной или национальной стратегии развития (кроме Японии)⁹.

Данное состояние экономики нестабильно, и относительно небольшие его возмущения могут приводить к резкому переходу экономической системы в другое состояние. Восстановление стабильности (или ее элементов) некризисным путем может быть обеспечено только переходом к иной инфраструктуре, соответствующей актуальным или реальным целевым установкам экономики; это возможно реализовать также в рамках стратегического планирования и государственного регулирования рыночной экономики. Как следует из п. 6, возможен также вариант взаимной коррекции инфраструктуры и целевых функций в рамках экономической стратегии.

Таким образом, причины кризисных явлений в экономике могут быть определены в рамках предлагаемой концепции по степени несоответствия инфраструктуры и комплекса целевых функций, определяемых экономической стратегией. Следует иметь в виду, что эта характеристика имеет три временных масштаба: краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный. Первые две составляющие имеют характер накопления кризисных явлений, тогда как третья играет роль временного фона.

8. Прогноз возникновения экономических кризисов

Последние экономические кризисы в своей основе имеют ярко выраженную информацион-

ную составляющую, что проявляется в значительном увеличении их амплитуды, быстром распространении и уменьшении периодичности. Быстрая смена адаптивных ожиданий экономических агентов в условиях нестабильности отдельных сегментов экономики может приводить к резкой дестабилизации и волатильности финансовой сферы, что практически мгновенно вызывает цепную реакцию в других сферах экономики. Современная инфраструктура мирового экономического уклада продуцирует сильную зависимость всех сегментов экономики от финансово-банковской сферы, состояние которой, в свою очередь, в основном зависит от ситуации в соответствующем сегменте США. Такое положение не соответствует заявленным экономическим целям стран; это приводит к нерациональному использованию ресурсов и возникновению коллапсов в мировой экономике, сначала локальных, которые затем быстро перерастают в глобальные. Выход из кризисов является в настоящее время достаточно пассивным (по принципу пусть исчезнут “токсичные” банковские структуры) по причине отсутствия качественного и количественного аппарата анализа их зарождения и прогноза их последствий. В таком подходе уже заложены будущие разрушительные кризисы, поскольку причины зарождения кризисных ситуаций не устраняются. В частности, известное раздувание “мыльных пузырей”, и прежде всего в финансово-банковской сфере экономики, явилось основной причиной кризиса в августе 2008 г.; в настоящее время аналогичный “мыльный пузырь” надувается в быстро растущей экономике Китая.

Представляется, что концептуальный подход к разработке аппарата анализа проблем современной экономики должен продуцировать вектор количественных характеристик и может состоять из нескольких направлений. Целью этого подхода является создание иерархии разноплановых моделей (экспертных¹⁰, экономико-математических, дескриптивных, лингвистических¹¹ с использованием теории нечетких множеств¹²), которые могли бы составить основу аппарата прогнозирования - как “проигрывания” различных сценариев, в том числе и с реструктуризацией инфраструктуры и коррекции целевых функций (рис. 7).

Поведение сложных нелинейных динамических систем, к которым с разной степенью агрегирования можно отнести экономики стран и глобальную экономику, описывается гиперповерхностью их стационарных состояний в гиперпространстве определяющих параметров. На ней существуют критические точки, соответствующие

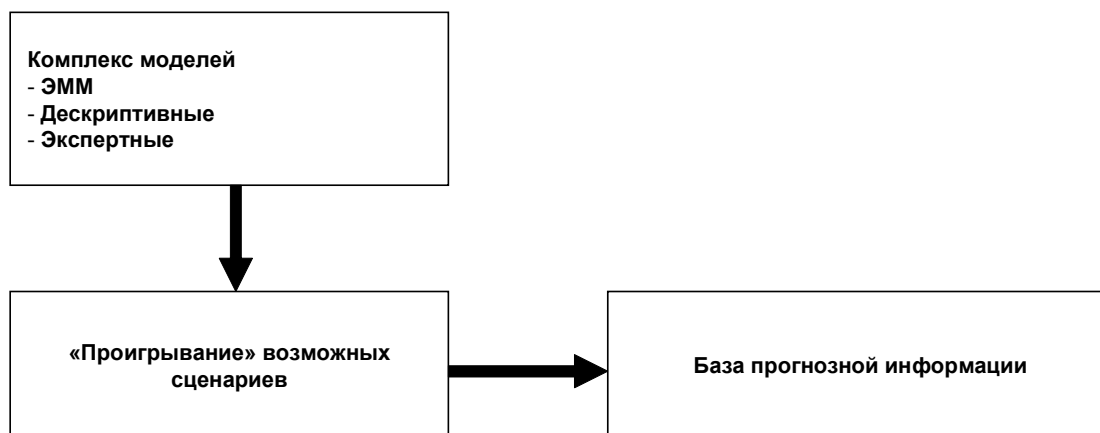


Рис. 7. Схема процесса прогнозирования

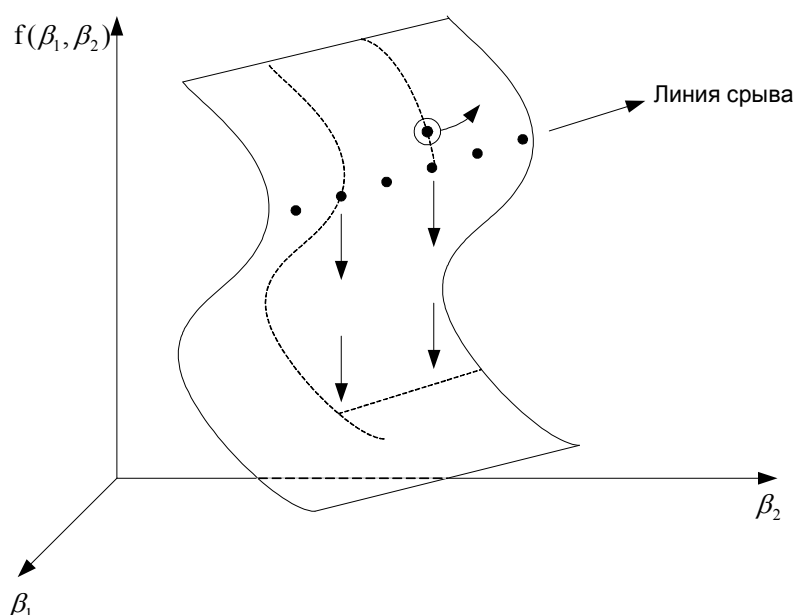


Рис. 8. Гиперповерхность состояний экономической системы

отсутствию стационарных устойчивых состояний (точки бифуркации решений). При подходе к такой точке (рис. 8) система скачком переходит из одного стационарного состояния в другое посредством резкого нестационарного перехода (этот эффект можно отождествить с быстрым разогревом типа “теплого взрыва”, хорошо известного в теории нелинейных тепловых систем). Эти состояния систем описываются в рамках теории катастроф¹³. Если модель адекватна, то такие критические состояния динамической системы можно интерпретировать как экономические кризисы, в том числе и глобальные. Если теория и моделирование смогут определять эти критические точки, то в рамках модельных представлений возможно описать воздействия на систему, устраняющие ее подход к опасным положениям (ли-

ния срыва на рис. 8), таким как “уход” от критических сочетаний определяющих параметров.

В экономической интерпретации это означает определение комплекса мер по устранению противоречий и несоответствий, приводящих к кризисам. “Мягкое” регулирование экономики на ее основных уровнях позволит сберечь гигантские ресурсы. Можно резюмировать, что существует два пути устранения экономических противоречий: а) кризисы - это путь экстенсивного развития; б) регулирование посредством реструктуризации инфраструктуры в общих рамках экономической системы (регулирование, и прежде всего - государственное) - это путь интенсивного развития. Однако следует заметить, что при масштабном регулировании, позволяющем избежать глобальных кризисов, определен-

ную “очищающую” роль смогут играть локальные кризисы (по Й. Шумпетеру).

9. Прогнозирование и стратегическое планирование

Под прогнозом принято понимать формирование совокупности представлений о возможных состояниях некоторого объекта (системы) в будущем. Сам процесс разработки прогноза вместе с детализацией ряда сопутствующих явлений составляет предмет прогнозирования.

Осуществление краткосрочных прогнозов имеет своей первоочередной целью анализ последствий накопления в различных сегментах экономики кризисных явлений (например, в глобальной финансовой системе). Полученная на данной основе информация может служить базой для рекомендаций по изменению инфраструктуры экономических сегментов, в том числе и по методологии таких изменений, включающих и государственное регулирование¹⁴. Это позволит заранее определить системные причины возникновения экономических кризисов (в том числе и мировых). Кроме того, прогнозирование позволит выявить основные моменты формирования новой архитектуры глобальной экономики, а также меры контроля эффективности их функционирования.

Среднесрочные прогнозы должны включать в себя как накопительный эффект краткосрочных целей экономических агентов, так и среднесрочные экономические цели участников мировой экономики. При этом нужно принимать во внимание влияние международного сотрудниче-

ства и объединения усилий в тех сегментах экономики, состояние которых может стать критическим в плане зарождения кризисных ситуаций. Предполагаемый комплекс регулирующих мероприятий должен быть включен в комплекс целевых функций участников с последующим выявлением меры его соответствия инфраструктуре экономик стран и мировой экономики в целом (рис. 9).

Что касается долгосрочных прогнозов, то здесь речь может идти только о прогнозе тенденций (направлении вектора эволюции экономики), поскольку этот вид прогнозов представляет собой экстраполирование - крайне неустойчивый вид операций. Прогноз этого типа является фоновым; он должен учитывать и аспекты международного сотрудничества в долгосрочном плане (например, противостояние экологическим кризисам, которые могут приобретать глобальные масштабы и круто изменить структуру мировой экономики и экономических отношений - в частности, обусловить острый дефицит жизненно важных природных ресурсов). На основании всех типов прогнозов разрабатывается экономическая политика и осуществляется стратегическое планирование.

Стратегическое планирование представляет собой формирование совокупности основных предпосылок по обеспечению динамики экономики в соответствии с определяющей экономической стратегией¹⁵. Стратегическое планирование базируется на экономических прогнозах, и потому остановимся на основных теоретических предпосылках прогнозирования.

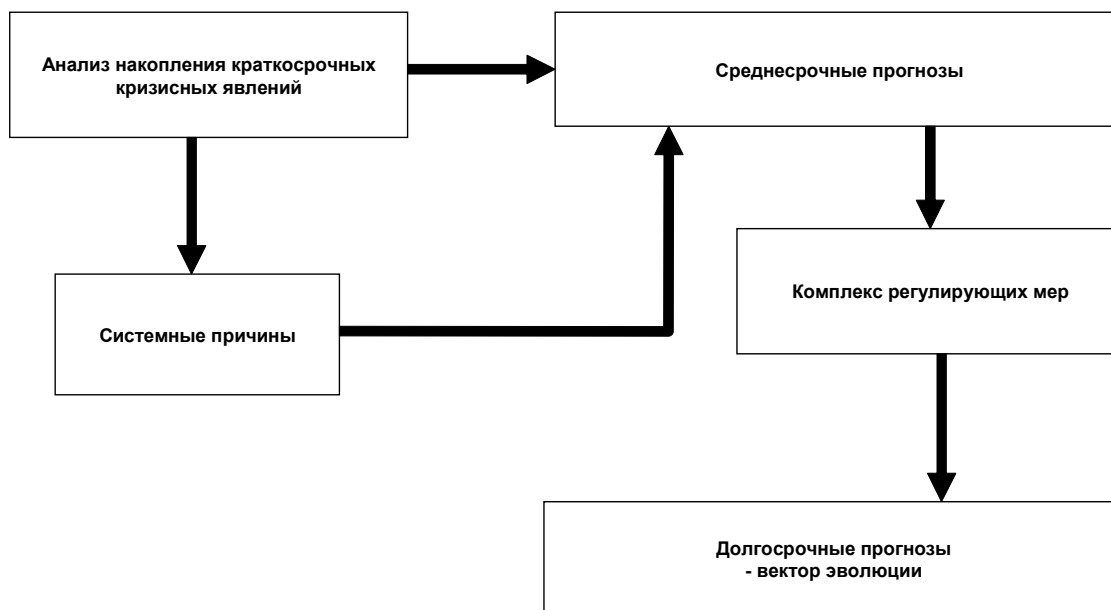


Рис. 9. Учет прогнозов разных лагов

Вообще говоря, прогноз с точки зрения математической методологии является экстраполированием, т.е. продолжением наблюдаемых свойств объекта за пределы временного интервала (лага) их исследования. Хорошо известно, что этот процесс обладает сильной неустойчивостью, которая возрастает с ростом интервала экстраполирования. Такие задачи известны в математике как класс некорректных задач. Аппарат их решения достаточно сложен и требует привлечения ряда дополнительных математических ограничений, а также специальных вычислительных процедур, позволяющих сглаживать неустойчивые “биения” решений и “белый шум”.

В экономических приложениях прогноз должен обладать достаточной конкретностью предсказаний, т.е. актуальны не столько точечные оценки, сколько приемлемые интервальные оценки. При этом следует иметь в виду, что погрешность (ошибка) прогноза резко возрастает с увеличением прогнозного лага (интервала прогноза). В этом плане долгосрочный прогноз является наименее устойчивым и неминуемо должен обладать высокой степенью агрегирования.

Прогноз, как процедура реализации научно-го предвидения, включает в себя ряд гипотез, и потому его погрешность и устойчивость оценок зависят прежде всего от обоснованности пролонгирования этих гипотетических представлений на будущее. Например, ряд предсказаний, выполненных на основе численных расчетов по системно-динамическим моделям “Мир” Дж. Форрестера в 70-х гг. XX в., оказался ныне несостоятельным по причине принятой еще в то время гипотезы “замораживания” уровня технологий на длительный период времени¹⁶.

В общем случае период прогнозирования T может быть разбит на сумму временных интервалов T_k

$$T = \sum_{k=1}^M T_k. \quad (1)$$

Эти временные интервалы могут быть приурочены к определенным периодам экономической и экологической политики (страны, региона), а также к циклам смены или появления новых технологий. Известно, что с развитием высоких технологий период технологического обновления существенно сократился, и в настоящее время он не превышает пяти лет (в сфере высоких технологий эта величина еще меньше). Естественно, что при технологическом обновлении и появлении новых видов продукции возникает необходимость реструктуризации инфраструктуры управления, перестройки бизнес-про-

цессов и изменения ряда социальных процессов. Все это, в свою очередь, требует перестройки системы функций управления как результата изменения целевых функций. Можно полагать, что каждому временному интервалу T_k из суммы (1) может быть присуща своя конкретная совокупность целевых функций.

Согласно теоретической оценке, принятой в экономических приложениях, величина T лага прогноза не должна превышать трети опорного периода наблюдений T_0 , или

$$T < T_0 / 3. \quad (2)$$

Исходя из данной формулы, следует констатировать, что вследствие убыстрения смены технологий уменьшается и опорный период T_0 , а значит, сужаются и длины составляющих периодов T_k , в течение которых уровень всех технологий и их воздействие на общество, политику и окружающую среду полагается неизменным. Заметим, что это предположение является не только оправданным; оно практически реализуется в экономической деятельности как в микро-, так и в макроэкономике (действительно, практически все изменения, в особенности технологические, имеют скачкообразный характер и дискретны во времени). Отсюда можно сделать вывод о тенденции снижения лага устойчивости прогнозов.

Степень гипотетичности прогноза по любой модели в целом возрастает с ростом номера k частного интервала T_k в силу возрастания неопределенности по мере перехода кратко- и среднесрочного прогноза в долгосрочный. Чем длиннее лаг, тем неопределеннее предвидение: современные технологии и порождаемые ими новые типы экономических отношений и взаимодействия имеют высокую степень динамики. С ростом лага прогнозов растет их гипотетичность; грядущие новые ресурсосберегающие и альтернативные технологии могут обусловить и новые взаимоотношения в обществе и экономике, которые пока еще не “просматриваются” на будующих горизонтах планирования.

С достоверностью прогноза следует прежде всего связывать детальность стратегического планирования в микро- и макроэкономике (аналог - определение целевых функций). В краткосрочной перспективе детальность стратегического планирования должна быть наиболее высокой. В среднесрочной перспективе стратегическое планирование должно смещаться в сторону агрегированных показателей. Наконец, долгосрочное стратегическое планирование следует основывать на качественных показателях с обозначением векторов динамики экономических направлений в микро- и макромасштабах.

Концептуальный подход, изложенный выше, в основе которого лежит поиск степени соответствия целевых функций (целей стратегического планирования) и инфраструктуры, остается в силе. Только теперь одним из основных направлений стратегического планирования становится определение и прогноз индексов этого несоответствия (частных и интегрального), а также обозначение мер по снижению этих показателей (индикативное планирование).

симистические и оптимистические¹⁷. Разумеется, все сценарии должны базироваться на реально возможных вариантах перспектив экономической динамики и не содержать противоречивых совокупностей определяющих показателей (что вполне возможно при вероятной мультиколлинеарности параметров). Внутри каждого из указанных классов сценариев полезно рассматривать также и промежуточные типы (например, слабо-, средне- и сильнооптимистические¹⁸).

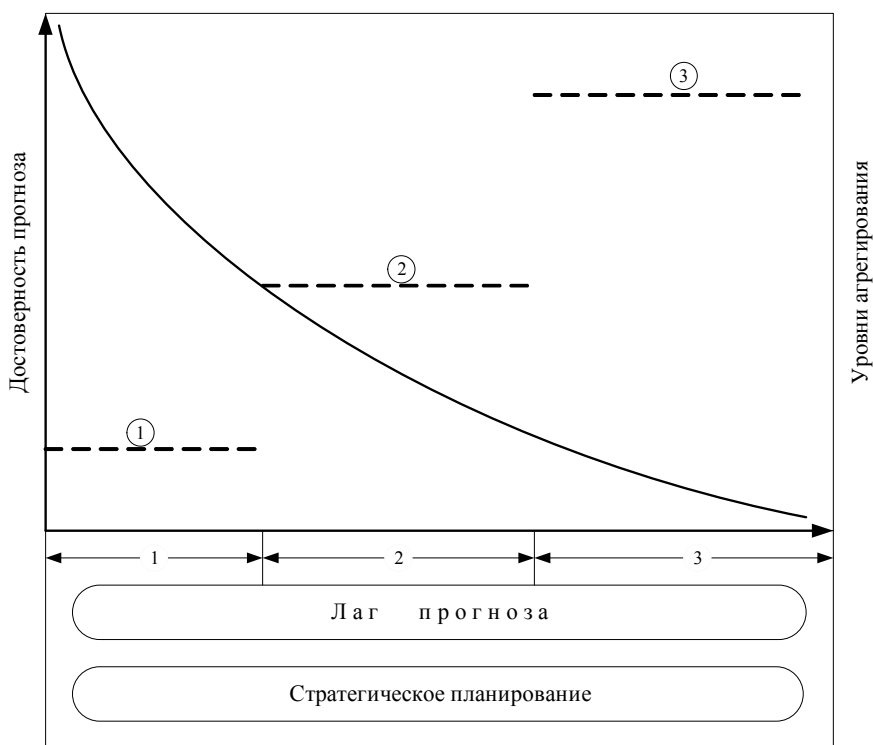


Рис. 10. Зависимость достоверности прогноза от прогнозного лага

На рис. 10 представлена качественная зависимость достоверности прогноза от продолжительности его лага (1, 2, 3 - краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы, соответственно). По горизонтальной оси указаны также стадии и уровни агрегирования стратегического планирования, основой которого являются экономические прогнозы (штриховые линии).

Проблемы прогнозирования и планирования многопараметрические, и потому основным инструментом исследования служит многовариантный анализ, а его базой - конечное множество сценариев по различным экономическим показателям. Конечное множество сценариев, как реализация множества вероятных ситуаций рыночной среды, является тенденцией современных исследований в экономике. Сценарии прогнозов можно разбить на три класса: инерционные, пес-

Сценарный подход дает возможность осуществлять временные срезы прогнозирования, в том числе в глобальном и долгосрочном масштабах, что имеет первостепенное значение для стратегического планирования в микро- и макроэкономике.

10. Иерархия моделей

Современные экономические и политические прогнозы невозможны без использования моделей в той или иной мере. В связи с этим возникает методологическая проблема: какие модели следует строить и как их использовать: а) в предлагаемом концептуальном подходе исследования проблем современной экономики; б) в принятии стратегических решений и в стратегическом планировании.

Прежде всего обратимся к определению модели. Нужно сразу отметить, что определений поня-

тия “модель” достаточно много; только для понятия “математическая модель” насчитывается около 150 дефиниций. Естественно полагать, что современное определение должно быть объемлющим, достаточно универсальным и соответствующим вступлению мирового сообщества в эпоху информационной экономики. Таковым можно принять следующее: *модель какого-либо объекта или явления - это внутренне непротиворечивая совокупность представлений об этом объекте (явлении), реализованная с целью анализа его информационного поля.*

Из приведенного выше определения следует, что модели могут быть различных классов по спецификации, предназначению, детальности. Более того, разные исследователи могут построить разные модели для одного и того же объекта даже внутри одного класса, поскольку в конкретной модели безусловно присутствует субъективный подход ее создателя (теперь чаще всего - коллективного), отражающий его индивидуальные качества: мышление, интуицию и научный уровень. В ближайшей перспективе уместно говорить о критериях будущих моделей устойчивого динамичного развития¹⁹, предполагающих ликвидацию диспропорциональности - территорий, уровней развития, личностного потенциала и пр.

Модели необходимы как ступень научного познания и при принятии решений. Они развивают наши представления о закономерностях процессов, протекающих в окружающем нас мире, и способствуют формированию мышления и осуществлению анализа на новом более высоком информационном уровне²⁰.

Данное выше определение предполагает, что модель представляет собой искусственно созданный объект конечной сложности, предназначенный для воспроизведения некоторых свойств исследуемого реального объекта, обладающего бесконечной сложностью. Потому модель всегда “беднее” моделируемого объекта.

В информационном аспекте модель является оператором отображения информационного поля реального объекта в конечную совокупность расчетных или прогнозных информационных признаков. Выбор оператора отображения зависит от автора модели. Пусть X - область исходной информации модели, Y - область прогнозной информации модели, а F - оператор отображения множества X в множество Y (гомоморфизм или частичное отображение в отличие от изоморфизма - взаимно однозначного отображения двух множеств). Тогда формула

$$Y = F(X) \quad (3)$$

определяет модель отображения (переработки) множества X в множество Y посредством оператора F .

Поскольку модель является гомоморфизмом множества X на множество Y , постольку использование множества Y в качестве образа множества X приводит к определенной погрешности уже в силу неполноты модели (погрешность модели) или, что то же самое, к ошибкам в прогнозировании с использованием модели.

В самом общем виде суммарная погрешность прогноза δ_{pr} может быть определена по аддитивной формуле

$$\delta_{pr} = \delta_m + \delta_{sch} + \delta_{sum} + \delta_{inf}, \quad (4)$$

где δ_m - погрешность исходной модели;

δ_{sch} - погрешность вычислительной схемы;

δ_{sum} - накопительная погрешность вычислений;

δ_{inf} - погрешность, обусловленная недостатком исходной информации.

Погрешность δ_m обусловлена упрощениями, которые имеют место при переходе от реального объекта бесконечной сложности к модели - объекту конечной сложности. В данном плане модель - это как бы фотоснимок оригинала, она всегда “беднее” него (гомоморфизм несет в себе потерю информативности).

Погрешность δ_{sch} обусловлена вычислительной реализацией моделей, особенностями вычислительных схем, конечной разрядной сеткой компьютера и др. Эта величина является важной характеристикой при использовании математических и численных моделей.

Слагаемое δ_{sum} обусловлено накоплением вычислительной погрешности за счет конечного представления чисел в разрядной сетке компьютера. При больших объемах вычислений она может существенно искажать расчетные результаты (например, при использовании моделей межотраслевого баланса большой размерности).

Погрешность δ_{inf} характеризует полноту задания исходной информации (базы данных). Как правило, величина δ_{inf} обусловлена рядом причин: трудности при проведении экспериментов на объекте исследования, несовершенство самого экспериментального исследования, статистическая неопределенность и порой даже отсутствие некоторой информации в базах данных. Зачастую в силу объективных причин определение входных параметров модели δ_{inf} имеет погрешность в десятки процентов и более, а иногда часть параметров неизвестна вообще (например, в случае распределенных параметров). В та-

ком случае модель является некорректно сформулированной, с информационными “дырами”. Как правило, при удачно подобранной модели и хорошей схеме ее численной реализации, основной вклад в погрешность моделирования, согласно формуле (4), вносит неточность входной информации. Это объективная реальность, и игнорирование данного факта невозможно.

Для устранения в моделях информационных “дыр” часто возникает необходимость подбора недостающей исходной информации. Вообще говоря, эта задача является некорректной с точки зрения математической классификации и требует применения сложного аппарата решения обратных задач. В практике моделирования обычно применяется более простая схема, когда путем многовариантных расчетов подбирается недостающая входная информация так, чтобы она наилучшим образом соответствовала некоторому известному объему выходной информации, а также некоторым априорным и экспертным оценкам. Процесс заполнения информационных “дыр” является частью общего процесса моделирования. В свете этого представляется нецелесообразным выбор чрезмерно усложненной модели и схемы ее реализации повышенной точности: все равно ошибка моделирования будет определяться погрешностью исходной информации. Более того, требование оперативности моделирования при мультивариантности расчетов по множеству сценариев делает предпочтительным выбор более простых модельных и вычислительных схем; тем более что попытка даже незначительного повышения точности расчетов (уменьшение δ_{sch} и δ_{sum}) приводит к заметному увеличению сложности и громоздкости модели.

В свете сказанного можно сформулировать основные требования, которым должны удовлетворять модели.

1. Модель не должна быть чрезмерно сложной, так как это приводит к неоправданно большим затратам ресурсов при ее реализации. Необходимо соотносить сложность и детальность модели с уровнем достоверности исходной информации.

2. Не следует строить модель всеобъемлющего прогноза реального объекта. Это приводит к чрезвычайно громоздким, необозримым и плохо анализируемым моделям, которые к тому же могут оказаться еще и плохо обусловленными (неустойчивыми).

3. Сложность модели должна соответствовать степени разработанности используемого в ней аппарата, а не превосходить ее; в противном случае модель будет неразрешимой.

4. Если возникает необходимость в прогнозе ряда разнородных качеств реального процесса, то целесообразно построить совокупность или *иерархию соподчиненных относительно простых моделей*.

Вообще говоря, нельзя сформулировать единые жесткие правила создания моделей, и в этом плане можно согласиться с Е.С. Вентцель, что разработка моделей - это искусство²¹. Более того, у разных исследователей модели для одного и того же процесса могут существенно отличаться, и поэтому конкуренция или “спор” моделей как способ их селекции представляются целесообразными.

В современных исследованиях сформировался модельный подход к решению проблем; он наиболее перспективен в грядущей экономике информационного типа. Основное предназначение модели состоит в продуцировании информации более высокого уровня, нежели исходная информация; в этом плане модели предназначены для обработки баз данных. Анализ информации, полученной посредством использования иерархии моделей, является основой для принятия решений, в том числе и тех, которые определяют стратегические цели и стратегическое планирование.

Далее приведем в самой общей форме виды и типы современных моделей, которые могут составлять иерархии, предназначенные для прогнозирования в экономике. Соответственно указанным направлениям иерархия моделей должна содержать в себе модели следующих классов:

- модели поддержки концептуального подхода исследования современных проблем экономики (см. разд. 5 настоящей статьи);
- экспертные модели (в том числе и модели, основанные на теории нечетких множеств²²);
- экономико-математические модели с многокритериальной оптимизацией;
- оптимизационные модели ЭЭС²³;
- балансовые модели ЭЭС (типа модифицированных моделей Леонтьева-Форда);
- модели установления статистических связей между параметрами;
- глобальные системно-динамические модели ЭЭС с управлением;
- модели установления интервалов устойчивости систем и определения критических сочетаний параметров, приводящих к резким нестационарным скачкам состояний сложных систем;
- комплекс вспомогательных моделей обработки, агрегирования и наглядного представления информации (информационные технологии OLAP);
- комплекс систем поддержки и принятия решений (СППР);

• агрегированные семантические, вербальные и понятийные модели²⁴, необходимые для принятия стратегических решений.

Указанная иерархия моделей должна носить характер открытой системы с возможностями подсоединения к ней необходимых вспомогательных блоков. Идентификация ряда моделей в приведенном перечне, в частности системно-динамических моделей, состоит в следующих главных моментах:

- модель должна выходить на все равновесные траектории, присущие системе;
- модель должна адекватно отражать время перехода от состояния к состоянию (равновесные или квазистационарные состояния);
- модель должна отражать характер динамики процессов, протекающих в системе - как установившихся, так и переходных.

При этом не требуется, чтобы численные значения расчетных характеристик, полученные по модели, в точности соответствовали наблюдаемым значениям. Отметим, что классы моделей, необходимых для экономического прогнозирования и осуществления процессов принятия решений и стратегического планирования, приведены здесь в простом перечислении. Что касается конкретного подбора и степени иерархической соподчиненности указанных моделей, то они должны определяться из конкретного комплекса целей прогнозирования.

Заключение

При анализе проблем современной экономики необходимо не только соблюдать системный подход, но и придерживаться сути концепции устойчивого развития²⁵, основные положения которой вошли в официальный директивный документ, определяющий вектор направления экономики России²⁶.

Уже на современном этапе научных исследований и подходов и в ближайшем будущем перспективно рассматривать не экономические системы, а эколого-экономические системы (ЭЭС). Такой подход позволяет гармонизировать экономическое развитие с экологическими требованиями рационального природопользования, в том числе в национальном и международном масштабах²⁷. В свою очередь, это требует прогноза разработки и внедрения ресурсосберегающих и альтернативных технологий как необходимых атрибутов инновационной экономики. Грядущая технологическая революция состоит прежде всего в резком снижении энергопотребления в результате прорывного перехода как на инновационные технологии, так и на новые материалы в традиционных технологиях.

¹ Государственное регулирование рыночной экономики / под ред. В.И. Кушлина. М., 2002.

² Гринберг Р.С. Наступает пора новой перестройки. URL: <http://www.izvestia.ru/comment/article3139783/index.html>.

³ Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. М., 2004.

⁴ Инновационно-технологическое развитие России / под ред. В.В. Ивантера. М., 2005.

⁵ Перская В.В. Дороги, которые нам указывают, или мы выбираем вместе? // Экон. стратегии. 2009. □ 3, 4.

⁶ Сильвестров С.Н. Мировой экономической кризис и формирование новой архитектуры глобальной экономики // Вестн. ФА. 2009. □ 2(50). С. 5-11; □ 3(51), С. 5-11.

⁷ Красс М.С. Концепция моделирования и исследования реализации инвестиционных проектов // Вестн. ФА. 2009. □ 2(50). С. 31-35.

⁸ Привалов А.И. Моделирование процесса формирования и реализации инвестиционного проекта: дис. ... канд. экон. наук. М., 2009.

⁹ Перская В.В. Указ. соч.

¹⁰ Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. М., 2008.

¹¹ Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М., 1976.

¹² Nabushi S. A Proposal for a Deffuzzification Strategy by the Concept of Sensitivity Analysis // Fuzzy Sets and Systems. 1993. Vol. 55. P. 1-14.

¹³ Арнольд В.И. Теория катастроф. М., 2009.

¹⁴ Государственное регулирование рыночной...

¹⁵ Кузык Б.Н., Кушлин В.И., Яковец Ю.В. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование. М., 2008.

¹⁶ Красс М.С. Моделирование эколого-экономических систем. М., 2010.

¹⁷ См.: Красс М.С., Цвирко С.Э. Модель управления динамикой государственного долга // МЭ и МО. 2002. □ 4. С. 48-55; Кузык Б.Н., Кушлин В.И., Яковец Ю.В. Указ. соч.

¹⁸ Красс М.С., Цвирко С.Э. Указ. соч.

¹⁹ Сильвестров С.Н. Безопасность, обеспеченная развитием // Экон. стратегии. 2009. □ 3.

²⁰ Юрга В.А. Информационные аспекты развития современного мирового хозяйства: дис. ... канд. экон. наук. М., 2001.

²¹ Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М., 1988.

²² Nabushi S. Cit. op.

²³ Красс М.С. Моделирование...

²⁴ См.: Заде Л. Указ. соч.; Саати Т.Л. Указ. соч.

²⁵ Урсул А.Д., Демидов Ф.Д. Устойчивое социоприродное развитие. М., 2006.

²⁶ О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию: Указ Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. □ 440.

²⁷ Porter M. The competitive Advantages of Nations. N.Y., 1990.