



DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.4.4>

UDC 338.27
LBC 65.05

Submitted: 06.10.2022
Accepted: 03.11.2022

**MODEL OF CLOSURE OF CYCLES (“ECONOMIC CROSS”)
AS A FORESIGHT TOOL
FOR INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE INDUSTRY**

Marina E. Buyanova

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Nataliya A. Mikhaylova

Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow, Russian Federation

Dmitriy V. Timokhin

Moscow State University of Humanities and Economics, Moscow, Russian Federation

Abstract. The article proposes a methodology for foresight analysis of the development of a regional industry complex and tools for its implementing, taking into account the peculiarities of the processes of technological transformations taking place in the modern economies of Russia and the world. Attention is paid to the problems arising from the inconsistency of tasks solved through the use of traditional approaches and methods of planning the development of regional industrial complexes, and new economic challenges in the field of economic planning, due to the transformation of the technological demands of production processes. The procedure for introducing an innovative methodology for closing cycles (“economic cross”) in the process of industry development foresight was developed by the authors taking into account the peculiarities of the functioning of the regional economy, including the peculiarities of the infrastructural and personnel asymmetry of the regions in which the modernization of the sectoral production complex is planned. The proposed methodology can be used for the purposes of industry development foresight both as an independent tool and in combination with other tools for planning and forecasting, including the method of constructing intersectoral balances, which is actively used in Russian and international practice. The practical significance of the cycle closure model (“economic cross”) lies in the possibility of its use for the purposes of industry complex development digital modeling without any changes compared to offline practice due to the fact that the proposed model allows us to represent a complex economic process as modules and flows described parametrically. The article presents a description of the most recommended economic and mathematical parameters for inclusion in the model and provides recommendations for determining their basic values.

Key words: regional economy, branch economy, economic planning and forecasting, foresight, economic modeling, innovations, digitalization.

Citation. Buyanova M.E., Mikhaylova N.A., Timokhin D.V. Model of Closure of Cycles (“Economic Cross”) as a Foresight Tool for Integrated Development of the Industry. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika* [Journal of Volgograd State University. Economics], 2022, vol. 24, no. 4, pp. 43-61. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.4.4>

**МОДЕЛЬ ЗАМЫКАНИЯ ЦИКЛОВ («ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРЕСТА»)
КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРСАЙТА КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ****Марина Эдуардовна Буянова**

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Наталья Александровна Михайлова

Академия управления МВД России, г. Москва, Российская Федерация

Дмитрий Владимирович Тимохин

Московский государственный гуманитарно-экономический университет, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье предлагается методология форсайт-анализа развития регионального отраслевого комплекса и инструментарий реализации этого форсайт-анализа с учетом особенностей процессов технологических преобразований, протекающих в современных экономиках России и мира. Уделено внимание проблемам, возникающим из-за несоответствия задач, решаемых за счет использования традиционных подходов и методов планирования развития региональных промышленных комплексов, и новым экономическим вызовам в области экономического планирования, обусловленным трансформацией технологических запросов производственных процессов. Порядок внедрения инновационной методики замыкания циклов («экономического креста») в процесс развития отрасли разработан авторами с учетом особенностей функционирования региональной экономики, в том числе особенностей инфраструктурной и кадровой асимметричности регионов, в которых планируется модернизация отраслевого производственного комплекса. Предлагаемая методика может быть использована для целей форсайта развития отрасли как в качестве самостоятельного инструмента, так и в комплексе с иными инструментами планирования и прогнозирования отраслевого развития, в том числе с активно используемой российской и международной практикой построения межотраслевых балансов. Практическая значимость модели замыкания циклов («экономического креста») состоит в возможности использования ее в целях цифрового моделирования развития отраслевого комплекса без каких-либо изменений по сравнению с офлайн-практикой в силу того, что предлагаемая модель позволяет представить комплексный экономический процесс в качестве модулей и потоков, описываемых параметрически. В статье представлено описание наиболее рекомендуемых для включения в модель экономико-математических параметров и приведены рекомендации по определению их базовых значений.

Ключевые слова: региональная экономика, отраслевая экономика, экономическое планирование и прогнозирование, форсайт, экономическое моделирование, инновации, цифровизация.

Цитирование. Буянова М. Э., Михайлова Н. А., Тимохин Д. В. Модель замыкания циклов («экономического креста») как инструмент форсайта комплексного развития отрасли // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2022. – Т. 24, № 4. – С. 43–61. – DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2022.4.4>

Введение

Технологическая трансформация производственной сферы первой половины XXI в. исключает возможность обособленного развития отдельно взятого производственного комплекса или отрасли. Экономическая эффективность отраслевого развития определяется не столько эндогенными, сколько экзогенными параметрами самого производства, в первую очередь качеством функционирования инфраструктуры и технологической плат-

формы, на базе которых будет функционировать отраслевой комплекс, параметрами потенциального спроса на продукцию отраслевого комплекса, его технологическим перспективами. Изменение экономического контекста, в котором ожидается развитие отраслевого комплекса, обуславливает видоизменение требований к методологии планирования и прогнозирования его развития. Происходит смещение внимания с планирования и прогнозирования отдельных экономических и производственных параметров процесса функцио-

нирования отраслевого комплекса на обеспечение целостности такого развития с точки зрения соблюдения сбалансированности всех экономических параметров с учетом особенностей состояния внешней среды. Усложнение задач, стоящих перед аналитиком из-за роста числа требующих оценки вероятностного состояния параметров объекта исследования и факторов внешней среды, на них влияющих, компенсируется развитием инструментария проведения анализа, в первую очередь цифровых инструментов. Однако перевод процесса отраслевого планирования и прогнозирования на использование более эффективного инструментария без изменения методологической базы невозможен. Это требует от организатора планирования и прогнозирования поиска инновационных методик, обеспечивающих комплексный подход к осуществлению отраслевого планирования и прогнозирования.

Концептуально наиболее соответствующим требованиям комплексности планирования и прогнозирования на средне- и долгосрочную перспективу является методология форсайта. Вместе с тем стандартные подходы к форсайту, получившие распространение в отраслевой экономике в 2000–2010 гг., недостаточно формализованы, что затрудняет их использование для целей цифрового моделирования отраслевого развития. По этой причине авторами предложена инновационная модель, обладающая такими достоинствами форсайта, как гибкость и комплексность подхода к оценке перспектив развития планируемой системы, однако дающая возможность полноценно использовать для планирования как инструментарий экономико-математического моделирования и возможности современных программных средств и искусственного интеллекта.

Объекты и методы исследования

В качестве исходной информации для проводимого в рамках настоящей статьи анализа потребности отечественной отраслевой экономики в инновационной методике форсайта развития региональных комплексов использованы публикации ученых по тематике эффективности востребованных в практике от-

раслевого бизнеса экономико-математических моделей [Юрченко и др., 2021; Изотов, 2021; Ильин, 2022]. Проведен обзор передовой отечественной и зарубежной практики внедрения инновационных методик планирования и прогнозирования региональных отраслевых комплексов на основе материалов, собранных в публикациях исследователей трансформационных процессов в современной теории прогнозирования [Дадашова и др., 2021; Барсукова, 2021; Калашников и др., 2021; Ганченко и др., 2021]. С учетом того, что в настоящее время со стороны государства и системообразующих отраслей национальной экономики наиболее велик запрос на планирование и прогнозирование развития отраслевых комплексов за счет освоения экономического, ресурсного и технологического потенциала регионов, существенное внимание при подготовке инновационных подходов к планированию уделено запросам региональных инновационных систем [Джалал и др., 2021; Ал-Дурайе, 2021]. С учетом выявленных потребностей региональных инновационных комплексов, в статье получило логическое развитие концептуальное предложение авторов в области экономико-математического моделирования, опубликованное в более ранних работах, в условиях сложившейся в 2022 г. в России экономической специфики [Putilov et al., 2021]. Экономико-методологические инновации, представленные в статье, отвечают запросам субъектов планирования относительно расширения использования цифровых инструментов в сфере форсайта их развития, сформулированным ранее в работах (см., например: [Ладыхова и др., 2021; и др.]).

Результаты и обсуждение

Концептуальные основы современной методологии организации планирования и прогнозирования развития экономических систем закладывались в период становления индустриальной модели экономики. Запросы на формирование специализированной методологии планирования и превращение теории планирования в самостоятельный блок управленческой науки определялись такими факторами, как:

- экспоненциальное возрастание как абсолютной усредненной величины первона-

чальных затрат на организацию производства, соответствующего требованиям господствующего технологического уклада, так и доли этой группы затрат в структуре общей величины затрат в рамках горизонта планирования (данное обстоятельство увеличивало вероятную величину потерь, которую предприниматель мог понести в результате ошибок планирования);

– усложнение структуры производственных цепочек, включающее диверсификацию отраслевой структуры их участников, увеличение их числа, транснационализацию географии производственных цепочек и возрастание специализации каждого из цепочки (если в доиндустриальный период развития теории планирования предпринимателем за основу чаще всего брался некоторый общеизвестный шаблон архитектуры бизнеса, то индустриальное производство требовало от предпринимателя индивидуального подхода к проектиро-

ванию каждого из производственных процессов на основе некоторых универсальных принципов планирования);

– стремление производителя к масштабированию собственного производства и сбыта из-за более выраженного проявления эффекта масштаба в экономике массового промышленного производства при более высоких объемах выпуска.

В результате адаптации к методологии и практике планирования и прогнозирования к требованиям 4-укладной модели производства к началу XXI в. она приобрела законченную структуру, которая может быть описана представленной на рисунке 1 рамочной классификацией.

Отличительной особенностью методов прогнозирования развития экономических систем, востребованных в период доминирования индустриальной экономики, является их ориентированность на моделирование образа



Рис. 1. Методы прогнозирования, сформированные и внедренные в экономическую практику в результате становления индустриальной экономики

Fig. 1. Forecasting methods formed and introduced into economic practice as a result of the formation of the industrial economy

Примечание. Составлено авторами по: [Изотов, 2021].

будущего на основе экстраполяции результатов существующих трендов развития экономической системы. Соответственно, экономический процесс в практике планирования и прогнозирования рассматривался как некоторая непрерывная многофакторная функция, значение которой на очередной итерации зависит от состояния экономической системы на предыдущей итерации. Возможность нелинейного протекания экономического процесса в рамках такой практики планирования и прогнозирования не рассматривалась.

С учетом технологической и управленческой инертности индустриальных экономик, существенных временных лагов между началом воздействия некоторого фактора на функционирование экономической системы и возникновением результата такого воздействия, значительной зависимости между всеми участниками индустриального экономического процесса и устойчивости системы экономических отношений в период доминирования индустриальной модели указанное ограничение методологии планирования и прогнозирования не оказывало значимого влияния на качество процесса прогнозирования.

Запросы бизнес-сообщества к методологии планирования и прогнозирования стали меняться в ходе формирования 6-укладной экономики, характеризующейся:

- увеличением доли процессов, протекающие которых требовало построения нелинейных функций в общем количестве экономических процессов;

- расширением возможностей по обработке значимой с точки зрения планирования и прогнозирования информации посредством использования методов цифрового моделирования экономических процессов, сопровождающимся ростом доступной информации о состоянии рынка в результате глобализации информационного пространства и развития институтов сбора и обмена информацией о состоянии рынка;

- повышением значимости инновационной составляющей бизнеса в структуре конкурентных преимуществ, что снижало актуальность использования в процедуре планирования и прогнозирования стандартных очевидных управленческих и технологических решений (напротив, до настоящего времени наблюдается

увеличение спроса со стороны предпринимательского сообщества на нестандартные подходы в области планирования и прогнозирования бизнеса, неочевидные для конкурентов).

С учетом указанных видоизменений требований к методологии планирования и прогнозирования в процессе становления 6-укладной экономики, авторами подготовлен SWOT-анализ методов планирования и прогнозирования, сформированных и внедренных в экономическую практику в результате становления индустриальной экономики текущим потребностям бизнес-сообщества (см. табл. 1).

С учетом изложенного выше, можно констатировать, что сформировавшаяся в период господства индустриальной модели экономики методология планирования и прогнозирования экономических процессов актуальна для использования в текущей экономической практике применительно к планированию и прогнозированию стандартных экономических процессов. Одновременно можно утверждать, что ее экономико-математический аппарат в полной мере соответствует запросам ответственных за планирование и прогнозирование функционирования технологического базиса, основанного на технологиях 4-укладной и отчасти 5-укладной экономики применительно к решению таких вопросов, как:

- планирование издержек производства, бюджетов развития, фонда рабочего времени для оптимального функционирования технологического базиса для обеспечения спланированных объемов выпуска;

- обеспечение взаимодействия между отдельными участками производственного и управленческого процесса, поддержка документооборота и осуществление контроля;

- минимизация (максимизация) целевых функций, таких как прибыль, величина затрат, доля рынка при неизменном состоянии внешней среды либо при существовании функции, позволяющей осуществить ее однозначное прогнозирование в каждый момент времени.

Вместе с тем существующие подходы к планированию и прогнозированию экономического процесса оказываются малоэффективными для решения таких вопросов, как:

- определение потенциальной ниши, на которой планируется деятельность организации с учетом состояния внешней среды и

собственного экономического потенциала организации, а также приоритетов ее развития;

- выявление оптимальных форм осуществления первичных контактов организации с внешней средой в области исследования рынка, моделирования спроса потенциальных покупателей и формирования этого спроса, формирования первичной репутации организации на вновь занимаемом сегменте рынка;

- проектирование многовариантной сети контрактов организации, в том числе определение соотношения между сохраняемыми внутри организации процессами и процессами, передаваемыми на аутсорсинг, планирование сети поставщиков, планирование уровня технологий и процесса замещения устаревших технологий организации производственных процессов с учетом возможного развития уровня техники в рамках горизонта планирования;

- проектирование жизненного цикла для каждого наименования продукции (проекта) с точки зрения его продолжительности, соотношения дисконтированных доходов и издержек в каждой фазе этого жизненного цикла с учетом состояния внешней среды, про-

ектирование портфеля инновационных решений организации.

Инновационным инструментом планирования и прогнозирования, наилучшим образом зарекомендовавшим себя в период становления постиндустриальной модели развития глобальной экономической системы, является форсайт-анализ. Достоинством данного инструмента является то, что наряду с решением стандартных вопросов итеративного планирования и прогнозирования экономического процесса он позволяет выявлять неочевидные возможности развития моделируемой экономической системы, ранжировать эти возможности с точки зрения их экономической доступности на момент осуществления анализа и соответствия их приоритетам развития экономической системы.

Инструментарий форсайта достаточно обширен, с начала XXI в. он активно пополняется все новыми инновационными решениями, касающимися организации планирования и прогнозирования экономического процесса.

Период коронакризиса, проявившийся в экономической проекции жизнедеятельности

Таблица 1. SWOT-анализ методов планирования и прогнозирования текущим потребностям бизнес-сообщества

Table 1. SWOT-analysis of planning and forecasting methods for the current needs of the business community

<p>Сильные стороны:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наличие развитого инструментария экономико-математического моделирования экономического процесса; – возможность использования для планирования и прогнозирования издержек производства стандартных бизнес-процессов; – универсальность, возможность для использования в бизнес-планировании в целях подготовки планов и прогнозов для привлечения инвесторов и иных партнеров из внешней среды; – актуальность с точки зрения построения законченных, пригодных к внедрению в бизнес-процесс планов и прогнозов 	<p>Слабые стороны:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сложности по совмещению с инструментами цифрового моделирования экономического процесса; – ограничение на использование для прогнозирования и планирования нетипичных бизнес-кейсов, например, прогнозирования посткоронакризисного рынка; – чрезмерная жесткость, требование максимального детерминирования прогнозных показателей экономического процесса, что делает методы малоприменимыми для целей инвариантного планирования; – недостаточная пригодность для использования в промежуточном планировании
<p>Возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использование существующих методов планирования и прогнозирования в качестве базовых при их дополнении инновационным инструментарием, ориентированным на цифровое моделирование; – комбинирование традиционных и инновационных методов планирования и прогнозирования экономического процесса сообразно потребностям субъекта планирования 	<p>Угрозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отставание теории и практики планирования, сформировавшихся в период господства индустриальной модели, от запросов экономики знаний; – моральное старение теории планирования и деградация практики прогнозирования экономической системы из-за несоответствия структуры компетенций ответственных за планирование лиц

Примечание. Составлено авторами по: [Юрченко и др., 2021; Барсукова, 2021; Макринова и др., 2021].

общества как введение жестких ограничений на ряд логистических процессов, получивших название «локдаун», и разрыв длительное время функционировавших логистических цепочек в произвольном порядке, не обусловленном экономически, доказал необходимость пересмотра текущей концепции организации планирования и прогнозирования на всех уровнях экономической системы. Среднесрочные и долгосрочные ожидания развития экономической системы указывают на высокую вероятность нарастания неопределенности экономических, в особенности логистических, перспектив развития глобального экономического пространства, что лишь усилит потребность в модернизации индустриальной составляющей концепции планирования и прогнозирования и станет дополнительным стимулом к расширению использования бизнес-сообществом форсайт-инструментария.

По состоянию на конец 2022 г. возможно выделить следующие запросы институциональных субъектов экономического процесса к системе планирования и прогнозирования.

1. Адаптация подходов к организации процесса планирования и прогнозирования экономической системы к нарастанию неопределенности состояния внешней среды, что требует более комплексной оценки потенциала развития субъекта экономического процесса преимущественно за счет использования подконтрольных ему факторов развития, в том числе и в условиях «идеального шторма» внешней среды.

2. Переориентация приоритетов планирования и прогнозирования экономической системы с нахождением траекторий развития организаций, обеспечивающих достижение заданных целей экономического развития, на определение полного спектра возможностей экономического развития организации для дальнейшего ранжирования этих возможностей согласно приоритетам развития организации.

3. Пристраивание производственного и управленческого процесса в организации на основе модульного принципа таким образом, чтобы каждый из сформированных модулей не имел критического значения для всей архитектуры бизнес-процессов и мог быть замещен в течении минимальных сроков иным альтернативным модулем из числа как ранее спроекти-

рованных, так и из предлагаемых поставщиками из внешней среды впервые.

4. Обеспечение максимальной возможности перестройки технологического процесса в организации на основе инновационных решений, как прогнозируемых (ожидаемых) ранее, так и впервые предлагаемых поставщиками из внешней среды.

Первоочередной задачей перестройки процессов планирования и прогнозирования на основе расширения их форсайт-составляющей на период до 2030 г. является обеспечение максимальной гибкости планов развития субъекта экономических отношений таким образом, чтобы сделать экономические процессы максимально восприимчивыми к перестройке сообразно новым технологическим возможностям и ограничениям сферы логистики.

Для выбора инструмента форсайта, соответствующего указанному запросу бизнес-среды определим, каким именно параметрам должен соответствовать искомый инструмент и выберем оптимальный из числа разработанных научным сообществом решений. При определении критериев отбора инструмента форсайта, рекомендуемого для внедрения в процесс планирования и прогнозирования бизнес-процесса в проводимых авторами исследованиях, учитываются как рамочные закономерности развития практики организации бизнес-процесса, являющиеся интернациональными и представляющими собой следствие развития производственного базиса, так и наиболее значимые факторы, определяющие развитие отечественного бизнеса.

На рисунке 2 сопоставлены актуальные на период до 2030 г. запросы развития конкурентной среды и рекомендуемые параметры, характеризующие инструмент форсайт-процесса, предлагаемый для внедрения в практику планирования и прогнозирования в России. Запросы сформулированы таким образом, чтобы каждый из них не был коррелирован с другим.

Условием для одновременного соблюдения всех представленных на рисунке 2 предпочтений в отношении организации форсайт-процесса является увязка планов развития организации с прогнозируемым состоянием уровня техники, определяющим возможности

технологического базиса соответствующей отрасли.

Инструментом форсайта, отвечающим указанному критерию, является модель замыкания технологических циклов, или модель «экономического креста», приложенная авторами для форсайт-моделирования в отраслевой региональной экономике на примере энергетики в более ранних работах [Ал-Дурайе, 2021; Барсукова, 2021].

Отличительной особенностью текущего этапа развития технологического базиса мирового хозяйства, ограничивающей возможности использования стандартных прогностических подходов, основанных на количественном анализе, является наложение периода смены технологического уклада на период смены вектора циклического развития в ведущих экономиках мира, как это продемонстрировано на рисунке 3.

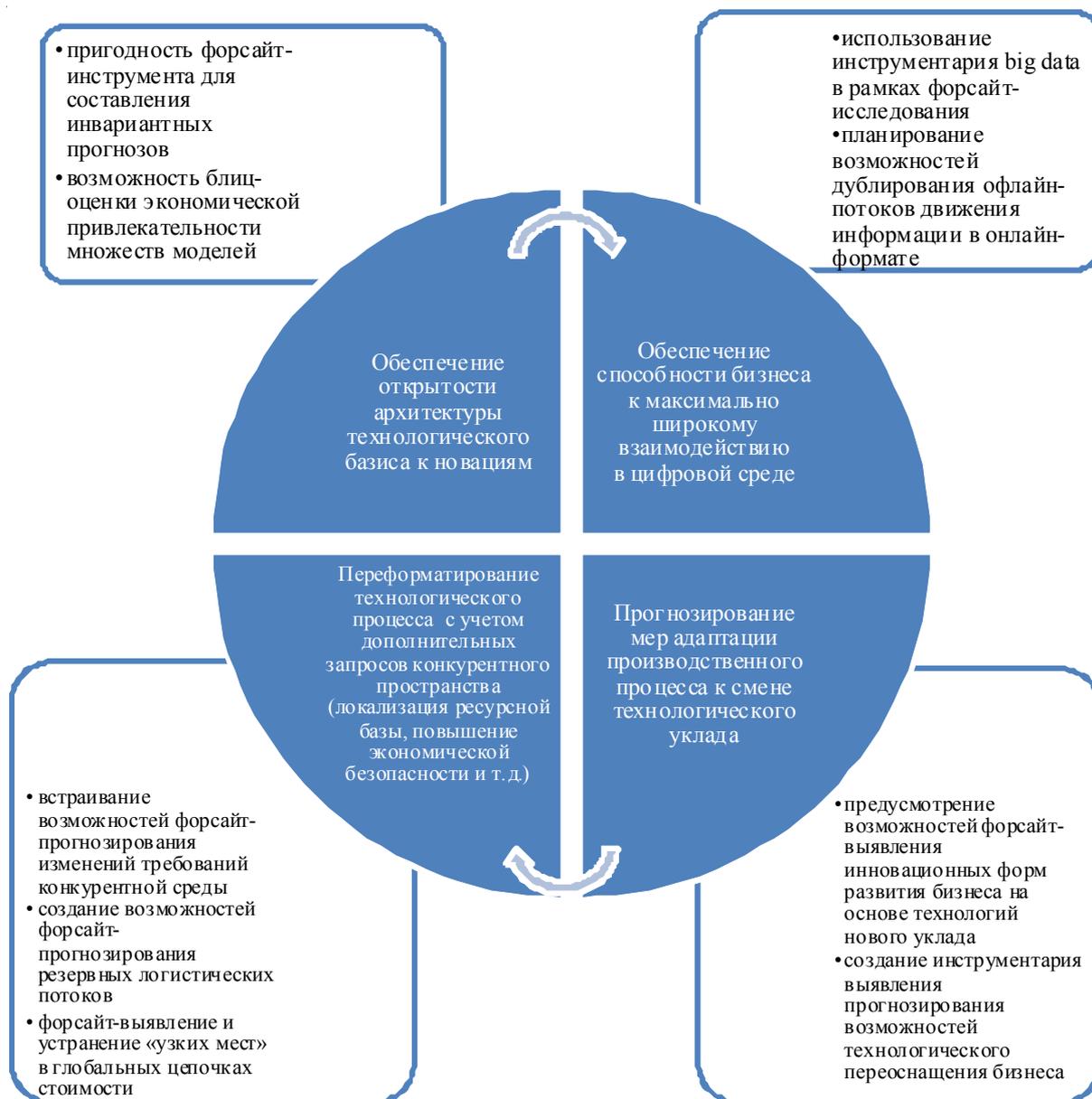


Рис. 2. Соответствие запросов на организацию экономического процесса в компании и требований к форсайт-инструменту их обеспечения

Fig. 2. Compliance with requests for the organization of the economic process in the company and the requirements for the foresight tool to ensure them

Примечание. Составлено авторами по: [Чи, 2022; Ладыкова и др., 2021].

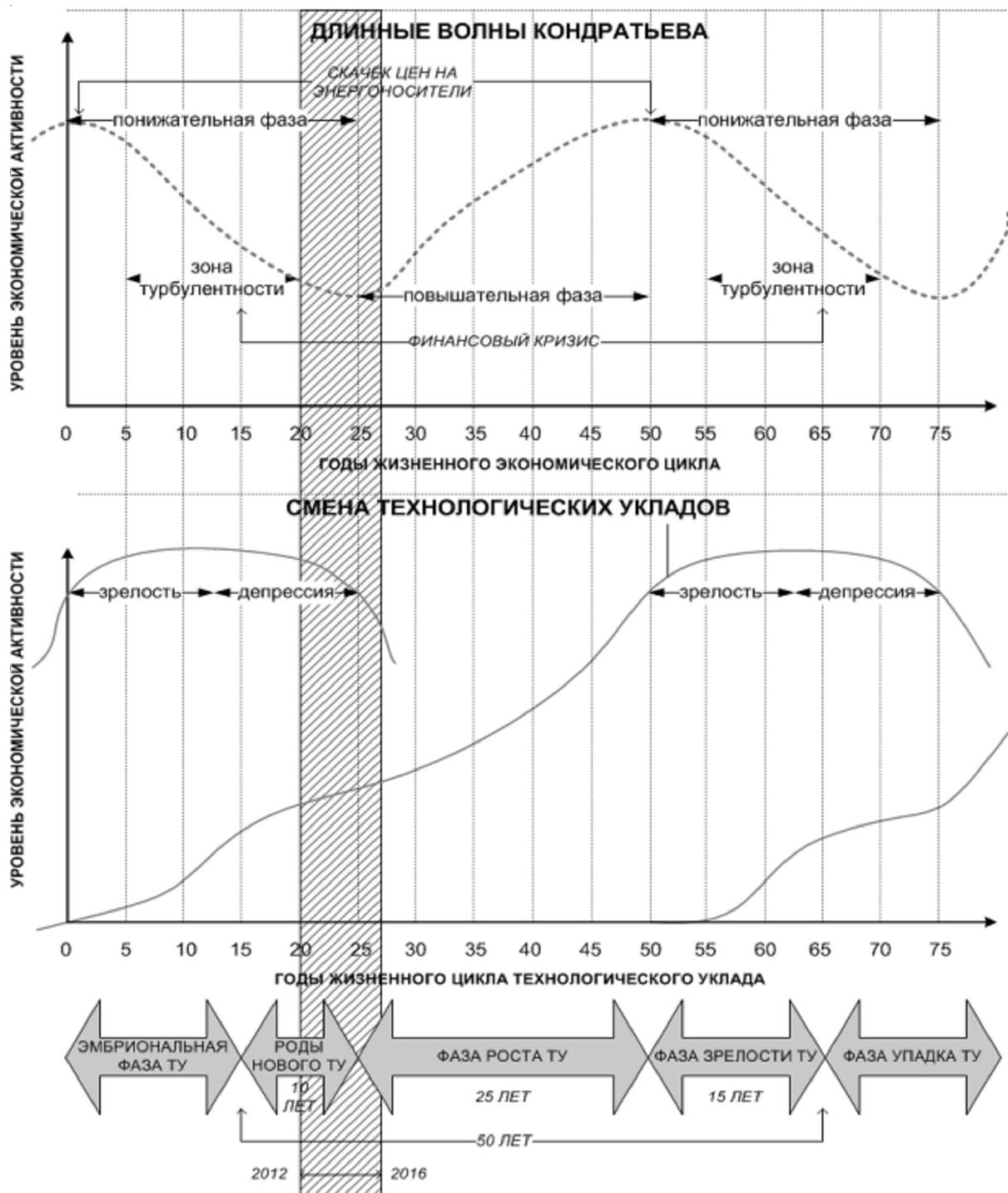


Рис. 3. Модель наложения текущей длинной волны Кондратьева на переходный участок становления 6-укладной экономики (для экономик, реализовавших проект глобальной цифровизации в период 2012–2016 гг.)

Fig. 3. The model of overlaying the current long Kondratiev wave on the transitional stage of the formation of a 6-unit economy (for economies that implemented the global digitalization project in the period 2012–2016)

Примечание. Составлено авторами на основе источника: [Принципы моделирования ... , 2021].

В контексте текущей длинной волны Кондратьева на переходный участок становления 6-укладной экономики от организатора процесса планирования следует увязать комплекс планируемых инвестиций в развитие бизнеса с изменением параметров технологического базиса внешней среды. Целевыми параметрами форсайт-исследования при этом становятся:

– параметр хронологической синхронизации процессов развития технологического базиса (предложения технологий) и собственной производственной и управленческой системы предприятия (при этом процесс развития технологического базиса носит вероятностный характер, нестабилен во времени, отличается гетероскедастичностью дисперсии усредненных планируемых показателей, а процесс инвестирования в инновационное развитие предприятия предполагает увеличение затрат при любом отклонении целевых показателей технологического развития от плановых);

– производственный процесс представляет собой сеть технологически разнородных самостоятельных процессов, которые могут оказаться как связанными, так и не связанными друг с другом напрямую (в подобной ситуации предприятие будет нести убытки при асинхронном развитии (модернизации) технологически связанных участков производства).

Проектирование технологического развития бизнеса на основе форсайта на временном участке наложения текущей длинной волны Кондратьева на переходный участок становления 6-укладной экономики в формате форсайта предполагает следующие этапы.

1. Выделение технологически самостоятельных участков производственного процесса, определение экономических и логистических связей между ними.

2. Определение технологического базиса для каждого из условно обособленных процессов.

3. Оценка вероятного спектра изменения параметров технологического базиса для анализируемого временного интервала, в том числе за счет полного либо частичного замещения одного технологического базиса другим технологическим базисом.

4. Построение модели перевода технологически обособленного процесса на использо-

вание инновационного технологического базиса с расчетом экономических промежуточных и конечных параметров такого процесса.

Модель замыкания технологических циклов (модель «экономического креста») позволяет осуществить все четыре этапа за счет представления любого производственного процесса как последовательности пересечения экономических взаимодействий технологических циклов, которые могут реализовываться как на базе единой организации, так и силами экономически обособленных субъектов. Модель простейшей технологической последовательности в рамках единой производственной цепочки, реализуемой самостоятельными участниками, представлена на рисунке 4.

Заштрихованными квадратами на рисунке 4 представлены три последовательных этапа технологического процесса.

При использовании форсайта для моделирования экономически эффективного производственного процесса, образуемого посредством замыкания технологических циклов в соответствии с представленной на рисунке 4 моделью, каждый из экономических процессов находится на пересечении двух циклов: производственного и технологического.

Эффективность каждого из производственных процессов, представленных на рисунке 4, зависит от качества поставляемых организатору производственного процесса. Так, экономическая результативность для участка ресурсного обеспечения производственного процесса будет зависеть от таких параметров, как:

– качество технологического процесса добычи сырья (при более совершенных способах добычи сырья издержки производителя будут уменьшаться в расчете на единицу инвестированных средств);

– уровень развития логистической системы (при худших показателях развития логистической системы издержки, связанные с ресурсным обеспечением производителя будут увеличиваться);

– качество технологий вовлечения ресурсов в производственный процесс, которые влияют на такие параметры, как доля брака, риск возникновения аварий, риск несовместимости используемых ресурсов и т. д.



Рис. 4. Модель трехступенчатой производственной цепочки, представленной как последовательность замыкания технологических циклов

Fig. 4. Model of a three-stage production chain, presented as a sequence of closing technological cycles

Примечание. Составлено авторами по: [Джалал и др., 2021; Калашников и др., 2021].

Отметим, что с точки зрения организатора производственного процесса качество доступных ему технологий (экономическая результативность инвестиций 1 ден. ед. в приобретение технологий / прав на их эксплуатацию / прав на использование технологической платформы) не зависит от эндогенных параметров его производственного процесса напрямую. Так, для участков П1, П2 и П3 на рисунке 4 экономическая эффективность инвестирования 1 ден. ед. для большинства производственных процессов оказывается различной. Такая асимметричность экономических показателей является причиной диверсификации технологической специализации стран и регионов, обладающих различными технологическими базисами, так как в рамках единого технологического базиса для инвестора предпочтительными являются один или несколько вариантов инвестирования.

Вместе с тем ожидаемая экономическая результативность, получаемая организатором экономического процесса на каждой итерации, не влияет на экономические результаты инноватора, вкладывающегося в развитие технологий поставщика. Так, в случае прихода на рынок поставщика инновационной технологии либо товара, произведенного в соответствии с инновационной технологией, позволяющей оптими-

зировать производственный процесс, экономические бонусы от использования в производственном процессе инновации могут быть получены преимущественно продавцом за счет включения всего дополнительного экономического результата от внедрения инновации в цену готовой продукции либо покупателями, готовыми учесть в цене приобретаемой инновации лишь издержки инноватора на ее создание.

Методологии распределения выигрыша между инноватором и его клиентом для любой итерации экономического процесса не существует. Объективный конфликт их интересов по поводу распределения экономического выигрыша препятствует инновационному развитию отрасли.

Рассмотрим два крайних случая реализации конфликта интересов.

Случай включения ожидаемого дополнительного выигрыша от внедрения инновации в цену продажи (лицензирования) инновационной технологии либо продажи (аренды, лизинга) инновационного товара, созданного с использованием эксклюзивной технологии. В этом случае инноватор обладает максимальной мотивацией на участие в инновационном процессе, однако внедрение его продукта в производственную цепочку затруднено, так как у организатора производ-

ственного процесса нет экономических мотивов для внедрения инновационной технологии в производство.

Обратная ситуация предполагает, что организатор производственного процесса готов приобрести (лицензировать) технологию либо купить (арендовать, получить на условиях лизинга) инновационный товар на условиях, когда за ним остается весь чистый экономический эффект, создаваемый в результате внедрения инновации в производственный процесс. Подобный подход представляется неприемлемым для новатора, так как его экономический выигрыш стремится к нулю.

На практике в случае возникновения в производственной цепочке инновационного товара дополнительный экономический выигрыш от его внедрения распределяется между инноватором и организатором производственного процесса. Вместе с тем пропорции, в которых происходит распределение, определяются в каждом конкретном случае на основе двусторонних соглашений. Матрица выигрышей инноватора и организатора производственного процесса при этом может быть описана представленной в таблице 2 матрицей.

Строки в представленной матрице отображают крайние случаи выигрышей инноватора – максимальную величину его выигрыша и минимально допустимую величину выигрыша инноватора, столбцы – соответствующие случаю выигрыша для организатора производственного процесса с использованием поставляемого инновационного решения в технологической сфере либо инновационного товара. Ячейки представленной матрицы отображают результирующие величины экономи-

ческого выигрыша, получаемого отраслью от внедрения в производственный процесс инновационного решения.

В качестве обозначений соответствующих выигрышей в матрице обозначены:

\mathcal{E}_ϕ – совокупная фактическая величина отраслевого выигрыша от внедрения инноваций;

$\mathcal{E}_{отр}$ – совокупная величина отраслевого выигрыша от внедрения инноваций, минимально необходимая для обеспечения экономической целесообразности участия инноватора в производственном процессе (если данная величина больше фактической величины \mathcal{E}_ϕ , инновационный процесс невозможен из-за непреодолимых экономических противоречий между партнерами);

Π_{max} – чистый максимальный экономический эффект, получаемый на данной итерации производственного процесса от внедрения инновационного решения;

C_2 – величина издержек организатора производственного процесса на внедрение инновационного решения (отметим, что поскольку этот участник физически включается в инновационный процесс после создания и предложения рынку инновационного решения, порядковый номер величины его издержек обозначается как 2);

C_1 – совокупная величина издержек инноватора на создание инновационного решения и внедрение его на рынок (отметим, что поскольку этот участник физически включается в инновационный процесс до его партнера по производственному процессу, внедряющего инновационное решение, порядковый номер величины его издержек обозначается как 1);

Таблица 2. Матрица экономических выигрышей участников двустороннего соглашения по внедрению в производственный процесс инновации и совокупных выигрышей отрасли

Table 2. Matrix of economic benefits of participants in a bilateral agreement on the introduction of innovation into the production process and the total benefits of the industry

Выигрыши инноватора (поставщика инновационной продукции)	Выигрыши организатора производственного процесса		
		Максимальный выигрыш ($\Pi_{max} + C_n$)	Минимально приемлемый выигрыш ($\Pi_{max} + C_n - M_n$)
Максимальный выигрыш ($\Pi_{max} + C_1$)		$\mathcal{E}_{отр} = 2\Pi_{max} + C_2 + C_1$	$\mathcal{E}_{отр} = 2\Pi_{max} + C_2 + C_1 - M_1$
Минимально приемлемый выигрыш ($\Pi_{max} + C_1 - M_2$)		$\mathcal{E}_{отр} = 2\Pi_{max} + C_2 + C_1 - M_2$	$\mathcal{E}_{отр} = 2\Pi_{max} + C_2 + C_1 - M_1 - M_2$

Примечание. Составлено авторами по: [Дадашова и др., 2021; Ильин, 2022].

M_1 – величина издержек инноватора, связанная с продвижением его решения на рынок и адаптацией технологического решения к запросам организатора производственного процесса (данная величина может трактоваться как затраты на маркетинг (продвижение) и как величина выигрыша инноватора, от которой он может отказаться в пользу партнера в целях сокращения рисков не востребоваемости партнером его инновационного решения);

M_2 – величина издержек организатора производственного процесса, связанная с внедрением приобретенной (лицензированной) инновационной технологии либо продукта, созданного на ее основе, в собственный производственный процесс (может трактоваться как затраты на выявление экономически привлекательного инновационного решения для модернизации производственного процесса и как величина выигрыша организатора производственного процесса, от которой он может отказаться в пользу инноватора во избежание рисков отказа с его стороны в использовании решения в его производственной цепочке);

C_n – издержки, которые несет партнер и которые включаются в стоимость контракта;

$M_{ин}$ – величина издержек, связанных с инфраструктурным обеспечением.

Сопоставление теоретически необходимой величины $\mathcal{E}_{отр}$ и фактической величины $\mathcal{E}_ф$ позволяет утверждать, что:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{отр} &= 2\Pi_{max} + C_n + C_{ин} - \Pi_{max}; \\ \mathcal{E}_{отр} &< 2\Pi_{max} + C_n + C_{ин}. \end{aligned} \quad (1)$$

Иными словами, ни один из участников отраслевого производства на итерации производственного процесса, предполагающего внедрение инновационного решения, не может спланировать минимально необходимые экономические параметры своего участия в отраслевом инновационном процессе без учета запросов своих партнеров.

С точки зрения отрасли экономический результат, формируемый за счет внедрения инновационного решения, зависит от:

– общей величины экономического выигрыша Π_{max} , формируемой для всех участников экономического процесса на конкретной итерации;

– величины дополнительных инвестиций ΣC_i , формируемых за счет вложения в разработку инновационных решений и адаптации инновационных решений сторонних контрагентов для нужд собственной производственной системы каждым из участников отраслевого производства;

– количества итераций, на которых формируется дополнительный экономический эффект.

Задачей форсайта с точки зрения приоритетов отраслевого развития является максимизация функции:

$$\Sigma(\Pi_i + C_i) \rightarrow \max. \quad (2)$$

С учетом факторов, влияющих на совокупный отраслевой результат, максимизация отраслевого результата может быть достигнута в рамках следующего алгоритма.

1. Привлечение более качественных инноваций на каждой из итераций.

2. Обеспечение масштабирования количества участников инновационного процесса для обеспечения прироста инвестиций ΣC_i , получаемой отраслью на всех этапах инновационного процесса.

3. Увеличение цепочки инновационного процесса, позволяющее максимизировать синергетический эффект за счет итеративного использования результатов инвестиций в инновационный процесс на максимальном количестве участков производства в отраслевой цепочке и в межотраслевом формате.

Вместе с тем на уровне интересов некоторого экономического субъекта основной задачей является максимизация величины $\Pi_i - M_{i+1}$.

Соответственно, задачей форсайта отраслевой цепочки является выявление всех потенциальных контрагентов, для которых

$$\Pi_i - M_{i+1} > M_i. \quad (3)$$

Именно такое соотношение затрат на интеграцию технологии (инновационной продукции) партнера в собственную производственную цепочку участника инновационного процесса делает партнера экономически привлекательным.

Определить величину M_i для всех участков отраслевого процесса возможно, по-

строив модель замыкания технологических процессов, формирующих конечный либо промежуточный продукт, обладающий самостоятельной стоимостью и пригодный для предложения на рынке таким образом, чтобы соответствующий продукт формировался на пересечении двух независимых процессов. Одним из таких процессов является собственный производственный процесс, другим – технологический процесс, обеспечивающий возможность формирования продукта. В случае, если таких обеспечивающих процессов несколько, совокупность обеспечивающих экономических процессов может быть представлена как единый комбинированный процесс.

Базовая модель «экономического креста» отраслевого процесса, отображающая замыкание технологических процессов на определенной итерации с точки зрения экономических потребностей отдельного контрагента, представлена на рисунке 5.

Простейшая модель, применимая для целей отраслевого форсайта, представляет собой две последовательности модулей, для которых рассчитаны минимально необходимые инвестиционные потребности каждого из участников C_i .

Предлагаемая модель замыкания циклов («экономического креста») позволяет увязать такие параметры, влияющие на принятие участником отраслевого инновационного процесса, как:

- тренды развития технологического базиса функционирования отрасли на всем протяжении жизненного цикла;
- экономические запросы и предпочтения партнеров – участников инновационного отраслевого процесса;
- критические значения матрицы выигрышей Π_i .

На рисунке 6 представлена модель «экономического креста» производителя электроэнергии. В качестве горизонтального производственного процесса представлен замкну-

Начало производственного цикла	Начало технологического цикла				Стадия замыкания производственного цикла, обеспечивающего компенсацию участникам
	Факторы внешней среды, определяющие состояние уровня техники		Итерация технологического цикла i	Факторы внешней среды, определяющие состояние уровня техники	
			Итерация технологического цикла $i + 1$		
	Итерация производственного цикла i	Итерация производственного цикла $i + 1$	Матрица выигрышей участников Π_i			Итерация производственного цикла $j$	Итерация производственного цикла $j + 1$
Факторы внешней среды, определяющие состояние уровня техники		Итерация технологического цикла j	Факторы внешней среды, определяющие состояние уровня техники		
		Итерация технологического цикла $j + 1$			
Стадия замыкания технологического цикла, обеспечивающая компенсацию участникам. Для данной стадии рассчитываются все дополнительные (синергетические) экономические выигрыши партнеров и определяется порядок осуществления компенсаций участникам. Для каждой планируемой итерации участия контрагента в производственном процессе подбирается такая компенсация, чтобы $\Pi_i - M_{i+1} > M_i$					Оценка компенсационных расходов, которые участник инновационного процесса несет на каждой итерации и порядок их осуществления

Рис. 5. Модель замыкания технологических циклов («экономического креста») отраслевого процесса

Fig. 5. Model of the closure of technological cycles (“economic cross”) of the industry process

Примечание. Составлено авторами по: [Putilov et al., 2020].

тый топливный цикл, начинающийся с этапа разведки и добычи сырья и заканчивающийся итеративной переработкой отработавшего ядерного топлива (далее – ОЯТ) с последующей его утилизацией при достижении ОЯТ естественного уровня радиоактивности. Вертикальным элементом «экономического креста» представлен процесс производства энергии, начинающийся с этапа проектирования и конструирования.

На первоначальном этапе построения «экономического креста» отраслевого процесса проектируются модули технологических процессов, для каждого из которых определяются системно значимые параметры, такие как совокупность входных и выходных экономических показателей (их граничные значения, целевые значения, дисперсия целевых значений).

Далее процесс форсайта инновационного процесса с точки зрения отдельно взятого участника отраслевого производственного процесса включает в себя построение максимально возможного количества технологических цепочек с различной структурой поставщиков.

На следующем этапе форсайта технологические процессы комбинируются таким образом, чтобы обеспечить достижение целевых показателей в рамках каждого модуля. При обнаружении хотя бы одного несоответствия структура партнеров и условия взаимодействия с ними пересматриваются до тех пор, пока не будет обеспечена надлежащая вероятность достижения целевых показателей по каждому из модулей дорожной карты и по всему процессу в целом. В случае, если выявлено несколько вариантов «экономического креста», позволяющего достигнуть соответствующих результатов, на данном этапе рассматривается каждый из вариантов отраслевого «экономического креста».

На последнем этапе форсайта рассматривается прогнозная матрица экономических результатов каждого из предполагаемых партнеров. Выигрыш каждого из партнеров рассчитывается в соответствии с представленными на рисунке 7 формулами, где:

t – временной интервал, для которого рассчитываются экономические прогнозные показатели, включая компенсационные вып-



Рис. 6. Пример форсайт-модели «экономического креста» технологических процессов производителя электроэнергии в атомной энергетике

Fig. 6. An example of a foresight model of the “economic cross” of technological processes of an electricity producer in nuclear power

Примечание. Составлено авторами по: [Putilov et al., 2020].

Выводы

латы и определяется порядок осуществления этих выплат;

R – доход участников экономических отношений для каждой итерации; для каждого R_i, j на стадии проектирования «экономического креста» осуществляется проектирование модели, распределение доходов и издержек с учетом договоренностей по их распределению на следующих итерациях;

g – коэффициент, определяющий долю данного участника в общей величине доходов и затрат.

Если итерация технологической цепочки предполагает наличие более двух участников, каждый из них рассматривает результаты остальных как результаты некоторого агрегированного участника.

Таким образом, использование модели замыкания циклов («экономического креста») как инструмент форсайта комплексного развития отрасли позволяет:

– спроектировать отраслевой производственный процесс как последовательность отдельно взятых модулей, соответствующих заданным экономическим и иным параметрам, совокупность которых определяется всеми участниками отраслевого производства на основе компромисса;

– оценить экономически оправданное распределение результатов, получаемых всеми участниками экономического процесса на каждой итерации с учетом совокупного вкла-

		Технологические возможности текущего периода (в рамках актуального для отрасли горизонта планирования) (t_0)				
		$t_{1,0}$	...	$t_{n,0}$		
Производственные возможности текущего периода (в рамках актуального для отрасли горизонта планирования) (k_0)	$K_{1,0}$	$\Pi_{1,1} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * (1-g)$ $C_{m,1} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * g$	...	$\Pi_{1,n} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * (1-g)$ $C_{1,n} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * g$	$K_{1,1}$	Производственные возможности последующего периода (с учетом текущих инвестиций в производственный капитал) (k_1)
	$K_{2,0}$	...	...	...	$K_{2,1}$	
	
	$K_{m,0}$	$\Pi_{m,1} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * (1-g)$ $C_{m,1} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * g$	...	$\Pi_{m,n} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * (1-g)$ $C_{m,n} = (F(\Sigma R t_0 * \Sigma R k_0) + F(\Sigma R t_1 * \Sigma R k_1)) * g$	$K_{m,1}$	
		$t_{1,1}$	...	$t_{n,1}$		
		Технологические возможности последующего периода (с учетом текущих инвестиций в человеческий капитал) (t_1)				

Рис. 7. Матрица форсайта и оценки доходов участников «экономического креста» отраслевого процесса на всех этапах его реализации

Fig. 7. Foresight matrix and income estimates for participants in the “economic cross” of the sectoral process at all stages of its implementation

Примечание. Составлено авторами по: [Putilov et al., 2020].

да каждого из участников в экономический процесс;

– обеспечить оптимальную с точки зрения максимизации совокупного экономического эффекта по отрасли структуру участников при конкурсно заданных экономических запасах каждого из участников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ал-Дурайе, Д. С. Онтология маршрутов прогнозирования и планирования экономического развития региона / Д. С. Ал-Дурайе // Наука и бизнес: пути развития. – 2021. – № 1 (115). – С. 92–95.
- Барсукова, М. В. Подходы к моделированию системы управления экономической безопасности региона / М. В. Барсукова // Инновационное развитие экономики. – 2021. – № 1 (61). – С. 277–284.
- Ганченко, Д. Н. Модернизация организационных механизмов стратегического планирования устойчивым развитием регионов / Д. Н. Ганченко, Е. С. Нестеренко // Вопросы региональной экономики. – 2021. – № 2 (47). – С. 53–58.
- Дадашова, Т. А. Моделирование влияния уровня научно-технического развития на экономический рост Российской Федерации / Т. А. Дадашова, Н. В. Артишевская // Новое в экономической кибернетике. – 2021. – № 1. – С. 11–21.
- Джалал, М. А. К. Государственная поддержка развития креативного сектора региональной экономики / М. А. К. Джалал, Д. Д. Буркальцева, А. Р. Жарова // Региональная экономика. Юг России. – 2021. – Т. 9, № 1. – С. 93–104. – DOI: 10.15688/re.volsu.2021.1.8
- Изотов, В. Н. Обзор современных средств моделирования и исследования социально-экономических систем / В. Н. Изотов // Государственное и административное управление, право, цифровизация в экономике, бизнесе, культуре и образовании : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М. : РГСУ, 2021. – С. 187–192.
- Ильин, В. Д. S-моделирование и цифровые технологии экономической деятельности / В. Д. Ильин // Системы и средства информатики. – 2022. – Т. 32, № 2. – С. 146–154.
- Калашников, Г. М. Методика оценки экономической безопасности хозяйствующего субъекта / Г. М. Калашников, Ю. Г. Наумов, Н. А. Михайлова. – М. : Академия управления МВД России, 2021. – 92 с.
- Ладькова, Т. И. Основные показатели индикативного планирования экономического блока

цифровой экономики региона / Т. И. Ладькова, И. П. Данилов // *Oeconomia et Jus*. – 2021. – № 4. – С. 16–27.

- Макринова, Е. И. Региональное планирование развития туризма на основе кросс-форсайта и проектных методов / Е. И. Макринова, А. П. Сотник. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 134 с.
- Принципы моделирования информационных потоков в открытых социально-экономических системах / А. Г. Давтян [и др.] // Математические методы в технологиях и технике. – 2021. – № 3. – С. 55–58.
- Чи, Л. Т. Л. Форсайт как инструмент стратегического прогнозирования и долгосрочного планирования экономики предприятий / Л. Т. Л. Чи // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2022. – Т. 2, № 2 (122). – С. 28–34.
- Юрченко, О. В. Общие методологические подходы к моделированию и прогнозированию социально-экономического развития региона / О. В. Юрченко, Р. Э. Акопян // *Modern Science*. – 2021. – № 1-1. – С. 98–102.
- Putilov, A. V. The Use of the Economic Cross Method in it Modeling of Industrial Development (Using the Example of Two-Component Nuclear Energy) / A. V. Putilov, D. V. Timokhin, M. V. Bugaenko // *Brain-Inspired Cognitive Architectures for Artificial Intelligence: BICA*AI 2020. Proceedings of the 11th Annual Meeting of the BICA Society. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2021. – С. 391–399. – DOI: 10.1007/978-3-030-65596-9_47

REFERENCES

- Al-Duraje D.S. Ontologiya marshrutov prognozirovaniya i planirovaniya ekonomicheskogo razvitiya regiona [Ontology of Routes for Forecasting and Planning the Economic Development of the Region]. *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and Business: Ways of Development], 2021, no. 1 (115), pp. 92-95.
- Barsukova M.V. Podhody k modelirovaniyu sistemy upravleniya ekonomicheskoy bezopasnosti regiona [Approaches to Modeling the Economic Security Management System of the Region]. *Innovacionnoe razvitie ekonomiki* [Innovative Development of the Economy], 2021, no. 1 (61), pp. 277-284.
- Ganchenko D.N., Nesterenko E.S. Modernizaciya organizacionnyh mekhanizmov strategicheskogo planirovaniya ustojchivym razvitiem regionov [Modernization of Organizational Mechanisms of Strategic Planning by Sustainable Development

- of Regions]. *Voprosy regionalnoj ekonomiki* [Issues of Regional Economy], 2021, no. 2 (47), pp. 53-58.
- Dadashova T.A., Artishevskaya N.V. Modelirovanie vliyaniya urovnya nauchno-tekhnicheskogo razvitiya na ekonomicheskij rost Rossijskoj Federacii [Modeling the Impact of the Level of Scientific and Technological Development on the Economic Growth of the Russian Federation]. *Novoe v ekonomicheskoy kibernetike* [New in Economic Cybernetics], 2021, no. 1, pp. 11-21.
- Dzhalal M.A.K., Burkalceva D.D., Zharova A.R. Gosudarstvennaya podderzhka razvitiya kreativnogo sektora regionalnoj ekonomiki [Government Support for the Development of Creative Thinking in Regional Economy]. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], 2021, vol. 9, no. 1, pp. 93-104. DOI: 10.15688/re.volsu.2021.1.8
- Izotov V.N. Obzor sovremennykh sredstv modelirovaniya i issledovaniya socialno-ekonomicheskikh sistem [Review of Modern Means of Modeling and Research of Socio-Economic Systems]. *Gosudarstvennoe i administrativnoe upravlenie, pravo, cifrovizaciya v ekonomike, biznese, culture i obrazovanii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [State and Administrative Management, Law, Digitalization in the Economy, Business, Culture and Education. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Moscow, RGSU, 2021, pp. 187-192.
- Ilyin V.D. S-modelirovanie i cifrovye tekhnologii ekonomicheskoy deyatel'nosti [S-Modelling and Digital Technologies of Economic Activity]. *Sistemy i sredstva informatiki* [Systems and Means of Informatics], 2022, vol. 32, no. 2, pp. 146-154.
- Kalashnikov G.M., Naumov Yu.G., Mihajlova N.A. Metodika ocenki ekonomicheskoy bezopasnosti hozyajstvuyushchego subyekta [Methodology for Assessing the Economic Security of an Economic Entity]. Moscow, Akademiya upravleniya MVD Rossii, 2021. 92 p.
- Ladykova T.I., Danilov I.P. Osnovnye pokazateli indikativnogo planirovaniya ekonomicheskogo bloka cifrovoj ekonomiki regiona [The Main Indicators of Indicative Planning of the Economic Block of the Digital Economy of the Region]. *Oeconomia et Jus*, 2021, no. 4, pp. 16-27.
- Makrinova E.I., Sotnik A.P. *Regionalnoe planirovanie razvitiya turizma na osnove kross-forsajta i proektnykh metodov* [Regional Tourism Development Planning Based on Cross-Foresight and Project Methods]. Moscow, Berlin, Direct-Media Publ., 2021. 134 p.
- Davtyan A.G., Shabalina O.A., Sadovnikova N.P., Berestneva O.G. Principy modelirovaniya informacionnykh potokov v otkrytykh socialno-ekonomicheskikh sistemah [Principles of Modeling Information Flows in Open Socio-Economic Systems]. *Matematicheskie metody v tekhnologiyah i tekhnike* [Mathematical Methods in Technology and Engineering], 2021, no. 3, pp. 55-58.
- Chi L.T.L. Forsajt kak instrument strategicheskogo prognozirovaniya i dolgosrochnogo planirovaniya ekonomiki predpriyatij [Foresight as a Tool for Strategic Forecasting and Long-Term Planning of the Enterprise Economy]. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* [Economics and Management: Problems, Solutions], 2022, vol. 2, no. 2 (122), pp. 28-34.
- Yurchenko O.V., Akopyan R.E. Obshchie metodologicheskie podhody k modelirovaniyu i prognozirovaniyu socialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona [General Methodological Approaches to Modeling and Forecasting the Socio-Economic Development of the Region]. *Modern Science*, 2021, no. 1-1, pp. 98-102.
- Putilov A.V., Timokhin D.V., Bugaenko M.V. The Use of the Economic Cross Method in It Modeling of Industrial Development (Using the Example of Two-Component Nuclear Energy). *Brain-Inspired Cognitive Architectures for Artificial Intelligence: BICA*AI 2020. BICA 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1310. Springer, Cham, 2021, pp. 391-399. DOI: 10.1007/978-3-030-65596-9_47

Information About the Authors

Marina E. Buyanova, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Department of Economic Theory, Regional Economy and Entrepreneurship, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, buyanovam@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1052-3780>

Nataliya A. Mikhaylova, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Financial-Economic, Logistical and Medical Support, Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Zoi i Aleksandra Kosmodemyanskikh St, 8, 127171 Moscow, Russian Federation, korish.m@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3747-3587>

Dmitriy V. Timokhin, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Innovation, Moscow State University of Humanities and Economics, Losinoostrovskaya St, 49, 107150 Moscow, Russian Federation, dtprepod@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5716-6699>

Информация об авторах

Марина Эдуардовна Буянова, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической теории, региональной экономики и предпринимательства, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, buyanovam@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1052-3780>

Наталья Александровна Михайлова, кандидат экономических наук, доцент кафедры организации финансово-экономического, материально-технического и медицинского обеспечения, Академия управления МВД России, ул. Зои и Александра Космодемьянских, 8, 127171 г. Москва, Российская Федерация, korish.m@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3747-3587>

Дмитрий Владимирович Тимохин, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и инноваций, Московский государственный гуманитарно-экономический университет, ул. Лосиноостровская, 49, 107150 г. Москва, Российская Федерация, dtprepod@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5716-6699>