

ТЕОРИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

ФРОЛОВ Игорь Эдуардович, д.э.н., i_frolov@ecfor.ru, заместитель директора по научной работе, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия
Scopus Author ID: 24337723300; <https://orcid.org/0000-0003-0673-2133>

ТРЕСОРУК Андрей Андреевич, tr111stan@rambler.ru, младший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-1575-6260>

Рассмотрены и обоснованы новые аспекты прогнозирования высокотехнологичных отраслей, которые развивают теоретические и методологические конструкции, описывающие «окрестности» объекта прогноза и прогнозного фона. В качестве примера объекта прогнозирования была взята судостроительная промышленность. Обновлено и уточнено технико-экономические показатели развития судостроительной промышленности в 2011-2020 гг., а также проведена оценка долгосрочного потенциала развития судостроительной промышленности в 2022-2035 гг. в рамках базового сценария и инвестиционно-инновационного сценария. Наиболее эффективным этапом развития судостроения были 2014-2017 гг., а в 2018-2019 гг. происходило снижение государственного заказа, ситуация начинает меняться в лучшую сторону в 2020-2021 гг., однако рост спроса, как со стороны государства и компаний с госучастием, так и коммерческих организаций, пока недостаточен. В 2011-2020-х годах произошло обновление более трети основных фондов судостроения, и существует такой же потенциал обновления за 2020-е годы. В целом производительность труда в инвестиционно-инновационном сценарии увеличится к 2035 г. по сравнению с 2021 г. в 2,8 раза, в базовом – в 2,4 раза. В реальном выражении рост валового выпуска к 2035 г. по сравнению с 2021 г. составит 67%, а в базовом – не превысит 50%. Полученные прогнозные результаты позволяют обосновать меры поддержки судостроительной промышленности и сгруппировать их в зависимости от прогнозных этапов развития отрасли

Ключевые слова: моделирование схем воспроизводства, методология прогнозирования, высокотехнологичные производства, судостроение

DOI: 10.47711/2076-318-2022-7-40

Введение в проблему. Кардинальные сдвиги в экономике и политике последних лет свидетельствуют о том, что мировая экономика в 2020-2023 гг. испытывает не знакомые для экономистов периодические кризисы, усугубленные искусственными локдаунами (2020 г.), посткризисное восстановление (2021-2022 гг.) и вхождение в новую рецессию в 2023 г.¹, а, скорее всего, постепенно вступает в слабо прогнозируемую эпоху многоплановой трансформации глобальной экономики [1]. Ряд ученых пытались анализировать в таком ракурсе возникающие изменения и в предшествующий период, еще по следам финансово-экономического кризиса 2007-2009 гг., фиксируя и проблемы с внедрением инноваций, и сверхнизкие темпы роста мировой экономики (описываемые как «новая нормальность» – *New Normal*), и формирование новых макроэкономических и институциональных типов развития, и нарастание неравенства в экономическом и социальном развитии ведущих стран. Возможно, что все эти явления ранее можно было описывать как процессы деглобализации [2-12]. Однако ускорение и усиление этих явлений с весны 2022 г. приводят к мысли, что их качественные изменения, масштабы и результаты существенно не предопределены и, соответственно, для исследователей встают задачи не только эмпирических и аналитических обобщений в рамках привычных интерпретаций экономической динамики, как, в частности, ее связи с результативностью инновационных процессов, но и нового концептуального моделирования возникающих общественных феноменов. При этом важным является учет трех важных контекстов:

- изменения качества экономической динамики в самом общем виде;
- совершенствования методологии прогноза как инструмента снижения неопределенности результатов сравнительных и количественных гипотез прогнозиста о будущем, что увеличивает актуальность этой задачи в условиях сверхнеопределенности современной ситуации;
- способов решения задачи оценки инновационных эффектов, в частности, связанных с перевооружением производственных

¹ См., напр.: *Макроэкономический прогноз 2023. ЕАБР. Ноябрь 2022. Режим доступа: <https://eabr.org/analitics/ceg-quarterly-reviews/makroekonomicheskij-prognoz-eabr-2023/> (дата обращения 30.11.2022).*

фондов, и перевода их с микроуровня на отраслевой и секторальный уровни, что в перспективе позволит связать их с макроэкономическими и структурными изменениями.

Второй и третий аспекты исследуемой проблемы будут рассмотрены ниже, а что касается описания экономической динамики, то большинство макроэкономических моделей давно не претендуют на исследование изменения качества источников экономического роста, а сдвигают проблему на эконометрический анализ факторов роста (например, инвестиции, труд, инновации и т.п.) (см. напр., [13]), и в результате объясняют периодически возникающий спад приходится экзогенными параметрами (например, внешними «шоками», как в теории реальных деловых циклов – ТРДЦ (см., напр., [14, 15]). Существует и теоретическая альтернатива: концепция длинных циклов (или «длинных волн»), которая возникла ещё в конце XIX – начале XX века, когда ученые ряда стран (прежде всего, исследователи по истории и теории экономических кризисов) обратили внимание на наличие особых закономерностей в динамике отдельных экономических показателей. К настоящему времени теория «длинных волн» Н. Кондратьева («К-волн») довольно сильно доработана и адаптирована к современным реалиям (см. напр. обзоры в: [16, с. 13-23, 200-209; 17; 18]).

Заметим, что начавшиеся изменения неявно предполагают и оживленную академическую дискуссию по формам разрешения многочисленных дисбалансов мировой экономике, которые уже породили хронические дефициты государственных финансов, ускорили инфляционные процессы и т.п. Процессы накопления и разрешения дисбалансов и взаимных обязательств в экономике начали перерастать в политические претензии и межгосударственные конфликты. В новых условиях появились новые и резко возросли известные риски и, соответственно, разрастаются неопределенности траекторий развития национальной экономики и ее секторов, что выдвигает новые, повышенные требования к качеству научно-технологического и социально-экономического прогнозирования и к соответствующей политике (см. напр., [19]).

Исходя из такого понимания предметного поля в предлагаемом исследовании акцент сделан на теоретико-методологических и методических аспектах повышения достоверности и правдоподобия прогнозных работ с учетом специфики функционирования высокотехнологичных отраслей. Исследование развивает теоретико-методологические, методические и содержательные результаты, полученные в работах [20-24].

Ключевая проблема прогнозирования высокотехнологичных отраслей, которая пока неразрешима в общем виде, – это высокая неустойчивость результатов производства, связанная в основном с проблемами их хронического недофинансирования в 1991-2010 гг. и, как правило, несистемными попытками исправить сложившуюся ситуацию во втором десятилетии XXI в. Смена периодов роста и спада производства измеряются 3-4 годами, что не позволяет напрямую использовать апробированные методы эконометрического анализа. Соответственно, возникает задача найти методические приемы, а также теоретические основания, позволяющие с приемлемой достоверностью говорить о результатах прогнозного моделирования. Конкретный пример использования ниже описанной методики реализован на сформированной базе данных о российском судостроении.

Теоретико-методологические аспекты прогнозирования высокотехнологичных отраслей. Традиционная типологизация прогнозов верхнего уровня предполагает выделение поисковых и нормативных прогнозов в зависимости от целей прогнозирования (см. напр.: [25, с.10; 26, с. 169-170]):

- прогноз поисковый – прогноз, содержанием которого является определение возможных состояний объекта прогнозирования в будущем;
- прогноз нормативный – прогноз, содержанием которого является определение путей и сроков достижения возможных состояний объекта прогнозирования в будущем, принимаемых в качестве цели.

Как видно из этих определений – указанные типы прогнозирования являются несовместимыми по результатам, хотя и дополняющими по онтологии. Развитие типологизации и классификации экономических прогнозов (см. напр.: [26, с. 167-349;

27; 28, с. 6-13; 29, с. 296-329]), на протяжении десятилетий почти всегда сводилась к совершенствованию методического аппарата и усложнению экономико-математических моделей, однако исследователи после 1980-х годов практически перестали задаваться вопросом, а что собственно представляет собой базовый теоретический конструкт «объект прогнозирования», какова онтология прогнозирования, существует ли будущее как «объект»? Ответы на эти вопросы носят открытый характер и затрагивают огромный пласт метатеоретических проблем, решение которых выходит далеко за пределы темы статьи². Здесь в кратком виде излагается определенный взгляд на исследование этой классической проблематики, который, позволяет расширить понимание традиционного предмета экономического и научно-технологического прогнозирования, что, как надеются авторы, позволит в обозримой перспективе существенно увеличить обоснованность прогнозных результатов.

Общепринято, что предвидение, предсказание и прогноз исходят из полагания прогнозистом существования будущего как некой реальности, о которой можно сказать что-то содержательное, а также представлений о том, что будущая ситуация как-то связана с ситуацией настоящей и, соответственно, предположений, что знания о некоторой ситуации в настоящем позволяют сконструировать некоторые существенные черты ситуации будущего. Однако такая метатеоретическая позиция в сочетании с традиционными моделями и методами прогнозирования неизбежно приводит к ловушке противопоставления достоверности прогноза (оценка вероятности осуществления прогноза) и точности прогноза (оценка доверительного интервала прогноза для заданной вероятности его осуществления).

На наш взгляд выход из такой ситуации лежит в развитии самих оснований прогноза, а именно (в рамках темы статьи) в усложнении самой теоретической конструкции – «объект прогнозирования». Не вдаваясь в философскую проблематику,

² Тезисы этого раздела статьи впервые излагались в докладе одного из авторов на заседании Ученого совета ИНИП РАН 8 декабря 2021 г. Источник: <https://ecfor.ru/publication/strategiya-sohraneniya-naseleniya-rossii/> (дата обращения 30.11.2022).

примем ряд рабочих определений и тезисов, базирующихся на неклассической онтологической позиции³, а именно:

1. Необходимо признать, что статусом существования могут наделяться лишь взаимодействия на уровне «настоящего», а «прошлого»⁴ и «будущего» – не существует как объектов с собственной активностью. Но будущее как предмет существует в *представлении*, в том числе и в деятельности самого прогнозиста. При этом объективными структурами предмета прогнозирования являются инварианты становления (т.е. «место» и «момент времени»), но не существования⁵. Тогда нельзя говорить об онтических структурах предмета прогнозирования, но можно говорить об онтологии прогноза⁶.

2. Соответственно, в рамках такой онтологической позиции нельзя ставить задачу нахождения истинного знания о будущем (в эпистемологическом смысле), но можно говорить о *правдоподоби* прогнозных результатов, т.е. о приемлемых вариациях параметров реализуемого будущего как результата прогнозного моделирования.

3. Заметим, что в таком ракурсе проблема *сбываемости* прогнозов как критерия успешности прогноза, который часто отрицается прогнозистами, занимающимся целевым (нормативным) прогнозированием, может переформулирована как задача, имеющая следующие аспекты, требующие дальнейшего обсуждения и разработки:

1) прогнозирование – это способ сделать будущее более предсказуемым, т.е. прогноз – это инструмент *снижения неопределенности* нового/измененное состояния настоящего;

2) прогнозирование – это предположение, т.е. «перевод» в представлении прогнозиста «образа будущего» в статус «настоящего» (и тогда будущее можно обсуждать);

3) прогнозирование – это работа с категориальной триадой: «определённость – неопределённость – предопределённость». Прогнозист при прогнозировании заменяет неопределённость на *предопределённость*, а будущее им рассматривается как

³ Ряд предшествующих идей обсуждается в [30-33].

⁴ «Прошлое» проявляется в «настоящем» в виде еще не разрушившихся «следов» или «артефактов» (в частности, нарративов о прошлых событиях и погибших вещах) [34, с. 215-229].

⁵ Становление – это единство возникновения и гибели, а существование – это направленное изменение с возвратом (=движение), при котором возникают устойчивые структуры объекта, т.е. его воспроизводство.

⁶ О различении «онтики» и «онтологии» [33, с. 68-81].

предположенное *новое состояние* настоящего, которое теперь частично неопределённо.

Тогда действительный объект (экономического) прогнозирования – это совокупность относительно самостоятельных и *незавершенных* социально-экономических, научно-технических и технологических процессов и иных тенденций развития, устойчивых в той степени, которая достаточна для предположения о продолжении их существовании в будущем. Сам прогнозист предполагает (задает собственным актом) существование «объекта прогнозирования» в предмете прогнозирования как реконструированного объекта с «окрестностью», т.е. признает имманентными свойствами прогноза неопределенности и случайности как моменты детерминации. Задача прогнозирования – это расширения детерминации на будущий мир, которого еще нет, на рационализируемых основаниях научных теорий, эмпирических фактах и тенденциях. Обоснование такого расширения – это признание того, что устойчивые результаты существующих взаимодействий – как законы окружающего мира – являются долгосохранными инвариантами.

4. Соответственно желательно различать статусы существования «неотделимого» и «отделимого» будущего. Под «неотделимым» будем понимать такое близкое будущее, которое практически уже нельзя изменить из-за устойчивости процессов воспроизводства. «Отделимым» является то будущее, которое прогнозист предполагает изменчивым в той степени, в которой при варьировании параметров модели прогнозирования начинают получаться результаты, позволяющие говорить о существенном изменении настоящего в сравнении с некоторой эталонной системой отчета. Задание диапазона варьирования параметров модели прогнозирования является конвенциональной процедурой и сильно зависит от опыта прогнозиста, привычных ему методов прогнозирования, и степени признания достоверности компонентов предмета исследования (в т.ч. наличного эмпирического базиса).

Подобная онтологическая конструкция позволяет обосновать переход от прямого использования доминирующих ныне схем/методов экстраполяции к задаче моделирования схем воспроизводства объекта прогнозирования. При этом переход от

системы уравнений, описывающих производство, к системе уравнений, описывающим воспроизводство, вводит существенно больше ограничений, чем традиционное моделирование выпуска аппаратом производственных функций.

В частности, для задачи, описанной в статье (прогнозное моделирование функционирования судостроительной промышленности), «настоящее» необходимо рассматривать как интервал (минимум – год), а «неотделимое прошлое» и «неотделимое будущее» – это несколько лет, связанных с переходом инвестиций в основные фонды (ОФ). Это позволяет различить предпосылки и условия в прогнозном моделировании.

Поэтапное моделированию и ремоделированию прогнозных состояний объекта прогнозирования требуется проводить совместно с прогнозным фоном⁷, компонентами которого для поставленной задачи являются макроэкономические условия.

Соответственно, «отделимое будущее» наступает тогда, когда диапазон результатов моделирования схем воспроизводства объекта прогнозирования (судостроительной промышленности), становится чрезмерно «широким», т.е. численная оценка доверительного интервала прогноза переходит заранее принятый порог.

Однако созданные путем моделирования схем воспроизводства объекта прогнозирования динамические ряды агрегированных параметров объекта могут послужить новым, более «протяженным» *периодом основания прогноза*, а значит быть более достоверной и более правдоподобной базой оценки параметров экстраполирующей функции.

Реконструкция параметров динамики судостроительной промышленности России в 2011-2020 гг. и оценка долгосрочного потенциала её развития в 2022-2035 гг. В развитии результатов [23] в 2021-2022 гг. были обновлены и уточнены технико-экономические показатели (ТЭП) информационно-аналитической базы (ИАБ) судостроительной промышленности (СП), в том числе по выручке, материальным затратам, прибыли, инвестициям, основным фондам, производительности труда и некоторым другим данным, включая обновление и

⁷ Прогнозный фон – это совокупность внешних (часто априори задаваемых исследователем) по отношению к объекту прогнозирования условий, существенных для решения задачи прогноза. Подробнее см. [35, с. 378, 397, 401].

уточнение данных за 2019-2020 гг. В том числе была обновлена и уточнена база организаций судостроения за 2011-2020 гг., где выделены группы (сектора): 1) инвестиционно-инновационно-активных предприятий (ИИА) ($i=1$), 2) инвестиционно-инновационно-пассивных предприятий (ИИП) ($i=2$) и 3) группа «Прочие» ($i=3$), к которой отнесены предприятия и организации отрасли, по которым не удалось собрать достаточно полной информации. Часть агрегированных данных по СП представлено в табл. 1.

Необходимо заметить, что из-за определенного методического уточнения данных по судостроительной промышленности Минпромторгом РФ, часть индикаторов отрасли ретроспективно изменили свое содержание. В частности, индикатор «Доля гражданской продукции в промышленности» теперь из-за изменения методики счета включает в себя и продукцию двойного назначения. Поэтому данные 2019 и 2020 гг. несопоставимы с предыдущими годами (табл. 1, строка 3). Обобщенных данных за 2021 год Минпромторгом РФ не опубликовано, но, вероятно, что абсолютные объемы промышленного выпуска СП за 2020 г. (506,5 млрд руб.)⁸ приведены по новому реестру предприятий и включают новые организации, а, следовательно, тоже непосредственно несопоставимым с предыдущими годами. Тем не менее, прогнозные данные Минпромторга РФ⁹, отчет Группы ОСК (выпуск Объединенной судостроительной корпорации (ОСК) в 2021 г. – 383,78 млрд. руб. по сравнению с 338,52 в 2020 г.)¹⁰ и новые данные Агентства INFOline, позволяют заключить о начале роста СП с 2021 года, после стагнации отрасли в 2018-2020 гг.

При этом анализ эффективности инвестиционно-инновационной деятельности в судостроении основывался на теоретических положениях, описанных в работах Борисов В.Н. и Почукаева О.В. (см. напр.: [36, с. 105-108]).

⁸ Источник: Основные результаты деятельности Минпромторга России за 2019 и 2020 годы. – М.: Минпромторг РФ. 2021. 122 с. (С. 66).

⁹ Источник: <https://minpromtorg.gov.ru/activities/industry/otrasli/sudostroil/> (дата обращения 30.11.2022)

¹⁰ Источник: АО «Объединенная судостроительная корпорация». Годовой отчет за 2021 год (краткая версия). – СПб: ОСК. 87 с. (С. 20). URL: <https://www.aosk.ru/about/disclosures/> (дата обращения 30.11.2022).

Ключевые показатели развития судостроительной промышленности в 2010-2020 гг. (фрагмент), млрд. руб., текущие цены, %, шт.

Показатель	2010 г.	2014 г.	2016 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Объемы «продуктового» ВЭД «Строительство и ремонт» судов (Росстат), млрд руб.	133,66	275,8	259,5	н.д.	н.д.	н.д.
Граж. пром. прод. промышленности СП, млрд руб.	52,0	53,0	62,4	84,2	100,9	100,0
Доли граж. пром. продук. %	27,4	11,7	13,3	13,5	19,1	19,7
Натуральные объемы производства СП:						
Производство гражданских судов и катеров, шт.	115	120	65	82	77	73
Производство кораблей, подводных лодок и др. плавсредств ВМФ РФ, шт.	39	132	103	42	27	35
Итого:	154	252	168	124	104	108
Тоннаж гражданских судов и катеров, тыс. т	н.д.	335,1	158,7	≈210	≈300	476
Тоннаж кораблей, военных судов и катеров, тыс. т	н.д.	79,1	54,6	≈77	≈42	70
Сумма тоннажа кораблей, судов и катеров, тыс. т	н.д.	414,2	213,3	≈287	342	546
Выручка Группы ОСК, млрд руб.	н.д.	н.д.	301,95	336,28	350,30	338,52
Стр-во Группой ОСК граж. судов (кол-во, шт.), млрд руб.	н.д.	н.д.	26,4 (17)	41,1 (15)	70,5 (20)	71,0 (19)

Источники: Росстат, Минпромторг РФ, отчеты предприятий и отчеты «Группы ОСК», отчеты Агентства INFOline, расчеты авторов.

Заметим также, что в судостроении зависимость от импорта находится на достаточно высоком уровне – значительная часть проектов новых судов, выполнялись иностранными конструкторскими организациями.

торскими бюро (КБ) или основывались на иностранных проектах, исключительно высоким является и зависимость от иностранных комплектующих. Негативное воздействие кризисных явлений 2022 г., вызванных введением ограничительных мер, повышает риски смещения сроков выполнения работ и увеличения себестоимости продукции. В краткосрочном периоде часть продукции верфей будет иммобилизована в незавершенном производстве, что усиливает дефицит оборотного капитала. В долгосрочном периоде увеличиваются риски стагнации технологического развития и снижения потенциала развития экономики, обусловленного снижением транспортной связности страны и ограничением транспортных связей со странами-потребителями российских сырьевых ресурсов. Сложившаяся ситуация требует донастройки мер поддержки судостроительной промышленности. Однако эти меры должны быть обоснованы количественными прогнозными результатами.

В дополнение к методике реконструкции состояния и тенденций развития высокотехнологичных видов деятельности промышленности, основные положения которой были изложены в [20-23], применительно к поставленной проблеме были развиты следующие положения:

1. В качестве теоретической базы была взята модель приростов добавленной стоимости [37, с. 89-93]¹¹, которая в опосредованном

¹¹ А. Анчишкин (как и многие советские политэкономы) неявно предполагал устойчивость процедуры перевода стоимости (Y) в некие нормо-часы. Заметим, однако, что эти условные нормо-часы абстрактного труда ненаблюдаемая величина в отличие от счета конкретного труда. Общая теоретическая ситуация еще сложнее. Известный тезис о том, что труд – источник стоимости (более корректно: источником стоимости являются учитываемые результаты процесса воспроизводства рабочей силы, способной к труду), которая потребляется в процессе производства товаров и сопутствующих услуг) в той или иной форме неявно отождествляет стоимость и результаты измерения результатов совокупности видов конкретного труда. Но стоимость, с одной стороны, это процесс перенормировки (переоценки) всей экономикой конкретных и полезных для экономики усредняемых результатов конкретных видов труда, учитываемых в общественном производстве, а, с другой, – это превращенная форма, т.е. интегральный и объективированный результат человеческой деятельности, которая, в свою очередь, в современной экономике налично, ситуативно и локально представлена в форме сложного разнообразия цен, денег и капитала, а также такой особой сферы деятельности как финансы. Но тогда стабильность нормировки труда в лучшем случае ограничена несколькими годами и сильно зависит от конкретных географических, социокультурных, технологических и иных условий, а значит, разнокачественна в различных секторах экономики и, следовательно, норма стоимости не может служить в качестве неизменной (при этом всегда локальной) шкалы отчета больше, чем на несколько лет.

виде выражает влияние инвестиционно-инновационных процессов на качественный и количественный аспекты развития экономики. Это может быть записано как уравнение динамики:

$$Y^t = Y^{t-1} + \alpha^t \Delta K^t - \xi^t (\alpha^t - \alpha^{t-1}) K^{t-1}, \quad (1)$$

где Y^t – валовой общественный продукт в форме валовой добавленной стоимости (ВДС) в текущем году t ; ΔK – основной капитал (основные фонды), т.е. первоначальная стоимость накопленных средств производства (прошлый труд, накопленный в средствах производства); а K – стоимость средств производства, перенесенная на годовой продукт (амортизация); α^t – прирост производительности труда по расходам по труду в отношении на единицу прироста его вооруженности, т.е. средствами производства при условии неизменности стоимости единицы труда. Соответственно: $\alpha^t \Delta K^t$ – прирост добавленной стоимости в году t за счет обновления ОФ, т.е. технологических инноваций; ξ^t – темп прироста расходов по труду в условиях равномерного роста затрат на рабочую силу в течение года ($\xi^t = \Delta L^t / L^{t-1}$), L – это затраты «живого» труда (фонд оплаты наемного труда, плюс социальные и пенсионные отчисления); $(\alpha^t - \alpha^{t-1})$ – коэффициент замещения «живого» труда прошлым (сокращение количества работников за счет увеличения средств производства, выраженное в стоимостной форме), при условии равномерного замещения в течение года; выражение $\xi^t (\alpha^t - \alpha^{t-1}) K^{t-1}$ – это дополнительный вычет *восстановительной* стоимости (стоимости воспроизводства) в году t из-за более высоких затрат на рабочую силу и основного капитала (в основном за счет инфляции, но также и за счет переучета стоимости рабочей силы из-за роста квалификации наемного персонала).

Заметим, что непосредственно эмпирическое использование теоретической экономико-математической модели (1) невозможно, как вследствие множества абстрактных допущений, принятых при выводе данного уравнения, так и из-за особенностей международной и российской статистики. Поэтому для целей прикладного применения, в том числе для задач экономического прогнозирования, потребовалась разработка особой методики, позволяющей оценить состояния и тенденции развития высокотехнологичных видов деятельности промышленности.

2. В соответствии с теоретической моделью в разработанной методике используются первичные допущения:

- о равномерности распределения капиталовложений в каждой i -группы предприятий;
- квазилинейной зависимости производства ВДС от капиталовооруженности в форме коэффициента эластичности;
- устойчивости норм амортизационных отчислений и временного лага перехода капиталовложений, направляемых на воспроизводство основного капитала, т.е. в накопление основных фондов в каждой i -группы предприятий.

Используется результат, полученным В. Калюжным [38] об оценке *среднего* функционального основного капитала, применённого для производства за год с учетом допущения об усреднении увеличения ОФ во множестве *параллельных*¹², а не последовательных инвестиционных циклов множества предприятий: $K^{t*} = (K^{t-1} + K^t)/2$, что позволяет более точно учесть капиталоотдачу.

3. Изменения основного капитала находятся как результат реализации инвестиций. Увеличение основных фондов рассматривается как баланс суммы реализации инвестиций (до 4-5 лет) с переоценкой ОФ, минус выбытие основного капитала. Поскольку полные данные по инвестициям в отрасль за все десятилетие отсутствуют, то «лакуны» оцениваются пропорционально по известным объемам инвестиций ОСК и/или используя реконструированные агрегированные данные предприятий по ИАБ ТЭП СП. В качестве базового допущения принято, что инвестиции полностью переходят в ОФ с лагом за четыре года (например, как сумма коэффициентов реализации – $(t-1)=0,1$; $(t-2)=0,5$; $(t-3)=0,3$; $(t-4)=0,1$ (итог равен 1)) – показатель «накопленные инвестиции». Баланс выстраивается как увеличение ОФ (+), их списание (-) (оценка списания ОФ отрасли принимается

¹² Здесь используется понятие «продукты одновременного производства». Например, «Продукты одновременного производства обязаны своим происхождением сосуществующему труду, который производит различные фазы продуктов. Поскольку непрерывный, возобновляющийся процесс производства есть процесс воспроизводства, то он в такой же мере обусловлен и сосуществующим трудом, который одновременно производит различные фазы продукта, в то время как продукт продельвает свои метаморфозы, переходя из одной фазы в другую... процесс производства данного товара в его течении и в совокупности его условий, а не только в одном изолированном акте или в ограниченном пространстве. Это не только кругооборот через различные фазы, но и параллельное производство товара во всех его фазах, относящихся к особым сферам производства и образующих различные отрасли труда» [39, с. 289].

пропорционально ОФ Группы ОСК) и переоценка (+). Распределение *выбытия* ОФ первоначально проводится пропорционально выпуску секторов СП, но на втором этапе расчетов вводятся поправочные коэффициенты, чтобы сбалансировать данные по ИИА, ИИП и прочим предприятиям одновременно по каждому году, а их выбросы не выходили бы за границы суммарных данных по всей отрасли.

4. Предполагается, что расходы на труд и изменение численности занятых (в том числе и создание новых высокопроизводительных рабочих мест) пропорциональны введению новых ОФ с точностью до изменения загрузки мощностей. *Потенциальные* изменения добавленной стоимости зависят от эластичности изменения расходов квалифицированного труда на единицу прироста ОФ (потенциальная – α'_{P}). По сути – это *возможность* получения и освоения предприятием потока денежных средств от продаж собственной конкурентоспособной продукции при предполагаемых изменениях доли предприятий на рынке и эффективности использования собственных фондов и квалифицированного наемного персонала. Понимаемая в таком аспекте капиталоотдача означает эмпирически определяемую *степень реализации* этого потенциала. На теоретическом уровне – это означает развитие идеи А. Анчишкина о двух разных величинах годового выпуска (разные в натуральной и стоимостной форме), их разных динамиках и разных источниках их роста [37, с. 71-86], а также ее новую операционализацию.

В качестве эмпирического эталона использовались данные по группе инвестиционно-инновационно-активных предприятий. Ключевой гипотезой на этом этапе расчетов являются два взаимосвязанных предположения:

1) к 2021 г. ИИА предприятия были практически полностью перевооружены в рамках *первоначальной инвестиционной программы*, а также завершилось первоначальное обучение нового персонала (и переквалификация части старого) на новых мощностях, и они вышли на «загрузку» порядка 80-85% (однако в кооперации остались устаревшие мощности и «узкие места», поэтому общая технологическая загрузка СП – *ниже*). Тогда по-

тенциальная производительность труда в форме условной выработки (УВ) в 2020 г. – $УВ^{2020}_p$ – принимается за производительность по ИИА – $УВ^{2020}_1$.

2) наоборот, в 2010 г. доля новых ОФ – минимальна (экспертно порядка 0,15). $УВ_2$ принимается по ОФ ИИП равной как $УВ^{2010}_p$.

Для оценки α'_p используется следующий методический подход:

- на первом этапе проводится пропорциональное распределение потенциальных «рабочих мест» (ответственных за $УВ_1$ и $УВ_2$) исходя из актуальной наличной численности занятых в зависимости от соотношения новых и устаревших ОФ;
- затем происходит оценка произведенной ВДС для разных фондов, принимая $УВ_1$ для новых ОФ и, соответственно, определенной численности рабочей силы – $ЧЗ_1$, а также $УВ_2$ для устаревших ОФ и, соответственно, $ЧЗ_2$;
- сумма $ВДС_1$ (отдача от новых ОФ) и $ВДС_2$ (от устаревших ОФ) с учетом экспертных оценок загрузки (r_{va}) разных групп фондов принимается как *идеальная валовая добавленная стоимость* по группе инвестиционно-инновационно-активных предприятий в каждом ретроспективном году t ;
- далее проводится пересчет и усреднение условной выработки ИИА предприятий как идеальной производительности труда и ее приростов в ретроспективном периоде.

Теперь можно рассчитать $\alpha'_p = \Delta УВ'_p \Delta ЧЗ' / \Delta ОФ'^*$. После нахождения потенциальной капиталоотдачи за каждый год определяется *усредненная* α'_p по фазам (2011-2013; 2014-2017; 2018-2020). Усредненная α'_p^* – используется для дальнейших расчетов, включая прогноз.

Предполагается, что изначально неоднородные (в технологическом и стоимостном аспектах) ОФ предприятий в начале исследуемого периода по мере технологического перевооружения постепенно увеличивают свою технологическую *однородность*, осваивая, совмещая и адаптируя технологические средства и процессы на всех предприятиях как Группы ОСК, так и других ключевых предприятий отрасли.

Также было принято, что произведенная валовая добавленная стоимость в году t должна воспроизводить стоимость прошлого года ($t-1$), но с учетом новых текущих расходов на 1 за-

нятого) и новую стоимость текущего года с новой производительностью вследствие введения в строй новых ОФ, а также с учетом новой загрузки всех основных фондов. Иначе говоря, воспроизводство уровня $ВДС^{t-1}$ в новом году t обеспечивается как старыми, так и новыми ОФ, также, как и прирост $\Delta ВДС^t$.

5. Модифицированная ВДС группы предприятий или всей отрасли в каждом наступающем году с учетом роста стоимости единицы рабочей силы (в частности, из-за влияния усредненной инфляции за подпериод) и изменения загрузки старых ОФ вследствие введения новых ОФ, а также изменения объема реализуемых контрактов, что обозначается как $ВДС^{t-1}_p$. В первом приближении принят базовый уровень воспроизводства как: $ВДС^{сп} = Def^{сп} ВДС^{t-1}$. Вместо дефлятора СП, если он неизвестен в определенные годы, используется дефлятор по виду экономической деятельности – ВЭД 30 («Производство прочих транспортных средств и оборудования»). *Восстановительная стоимость* (стоимость воспроизводства) наемного персонала в текущем году за учет дорожания рабочей силы обозначена как $1+\xi^t = PT^t/PT^{t-1}$.

Для базового уровня воссоздания добавленной стоимости были приняты следующие допущения:

- численность занятых для года t временно предположена неизменной, как и в предшествующем году ($t-1$).
- доля расходов по труду усреднена на каждом подпериоде (фазе развития).

6. Далее приросты расходов по труду были разложены на две квазилинейные составляющие: 1) изменение v^t – как изменение нормы затрат на одного занятого среднеотраслевой квалификации (учитывает инфляцию и др. общеэкономические факторы (в частности, усредненный "образ жизни" среднеотраслевого наемного персонала), 2) r^t_s – коэффициент увеличения затрат на более квалифицированный наемный персонал в течение года при ускоренном перевооружении ОФ на конкретной группе предприятий.

Введены допущения:

1) v^t – меняется со скоростью изменения номинальных зарплат по коду ВЭД 30 «Производство прочих транспортных средств и оборудования»;

2) за r'_s принято отношение среднего уровня номинальных зарплат (ЗП) ИИА предприятий отрасли к общему изменению ЗП предприятий ОКВЭД 30, усредненное по фазам/этапам развития высокотехнологической отрасли (группы предприятий).

Изменение численности занятых $\Delta L'_{cn}$ в году t находится либо по статистике предприятий (например, справочно-аналитическая система СПАРК), либо по годовым отчетам Минпромторга РФ.

Параметр ξ^t вычисляется с учетом: а) пропорционального распределения «потенциальных рабочих мест» основным фондам ($\text{ОФ}^{t*}i/\text{ОФ}^{t*}\text{сп}$), б) изменения ЧЗ в целом по отрасли $\Delta L'_{cn} = L'_{cn} - L'^{t-1}_{cn}$.

7. После вывода основных экономико-математических зависимостей стало возможным свести их в итоговую экономико-математическую модель – систему уравнений, моделирующих процесс выпуска продукции высокотехнологичной продукции с учетом повышения производительности труда в зависимости от реализации инвестиционно-инновационного процесса.

Предлагаемая экономико-математическая модель представляет собой итерационную систему уравнений для реконструкции ретроспективного периода (2011-2020 гг., $h \equiv 2010$, $m \equiv 2020$) (формулы (2)-(14)):

$$\text{ВДС}^t_i = \text{ЧД}^t_i + \text{РТ}^t_i, \quad (2)$$

$$\text{ВДС}^t_{pi} = \text{ВДС}^t_i / r'_{va}, \quad (3)$$

$$\text{УВ}^t_{pi} = \text{ВДС}^t_{pi} / \text{ЧЗ}^t_i, \quad (4)$$

$$\text{ОФ}^t_i = (1 - m^t_i) \text{ОФ}^{t-1}_i + \sum_{n=1}^N k^{t-n}_{\text{ОФ}} I^{t-1}_i, \quad (5)$$

$$\text{ОФ}^{t*}_i = (\text{ОФ}^{t-1}_i + \text{ОФ}^t_i) / 2, \quad (6)$$

$$\Delta \text{ОФ}^{t*}_i = \text{ОФ}^{t*}_i - \text{ОФ}^{t-1*}_i, \quad (7)$$

$$\alpha^t_{p*} = \Delta \text{УВ}^t_p \text{ЧЗ}^t / \Delta \text{ОФ}^{t*}_i, \quad (8)$$

$$\xi^t = \text{РТ}^t / \text{РТ}^{t-1} - 1, \quad (9)$$

$$\Delta \text{ВДС}^t_p = \alpha^t_{p*} \Delta \text{ОФ}^{t*}_i - \xi^t (\alpha^t_p - a^{t-1}) \text{ОФ}^{t-1*}_i, \quad (10)$$

$$\text{ВДС}^t_p = \text{Def}^t \text{сп} \text{ВДС}^{t-1}_p + \Delta \text{ВДС}^t_p, \quad (11)$$

$$\text{ВДС}^t_{\text{Real}} = r'_{cu} \text{ВДС}^t_p, \quad (12)$$

$$r'_{va} = \text{ВДС}^t_{\text{Real}} / \text{ВДС}^t_p, \quad (13)$$

$$\text{ОП}^t_i = \text{ВДС}^t_{\text{Real}} + \text{МЗ}^t_i, \dots \quad (14)$$

$$i = \overline{1, 3},$$

$$t = \overline{h, m},$$

где: $ВДС_{pi}^t$ – потенциальная валовая добавленная стоимость i -группы предприятий в году t (млрд руб.); $УВ_{pi}^t$ – потенциальная условная выработка на одного занятого i -группы предприятий в году t (млн руб./чел.); $ЧЗ_i^t$ – численность занятых i -группы предприятий в году t (тыс. чел.); $РТ^t$ – расходы по труду в году t (млн руб.); α'_{P^*} – усредненный по фазам потенциальный прирост производительности труда в отношении на единицу прироста его вооруженности; I_i^t – инвестиции в основные фонды i -группы предприятий в году t ; $ОФ_i^t$ – основные фонды i -группы предприятий в году t ; m_i^t – коэффициент выбытия фондов в i -группы предприятий в году t ; l_i – коэффициент временного лага в годах; $ОП_i^t$ – отгруженная продукция i -группы предприятий в году t (млрд руб.); $МЗ_i^t$ – материальные затраты оцениваются либо как сумма соответствующих затрат по каждой i -группе предприятий, либо пропорционально по данным Росстата в каждом в году t (млрд руб.). Для судостроительной промышленности доля $МЗ$ в отгруженной продукции колеблется в диапазоне 0,53-0,62.

$ЧД_i^t$ – «чистый доход» i -группы предприятий в году t (млрд руб.). Оценивается как разница между суммой всех доходов предприятия, полными затратами на наемный персонал и всеми внешними закупками хозяйствующего субъекта: содержит амортизационные отчисления и налоги на прибыль, предназначен для инвестиционных расходов, выплат дивидендов и расходов на инновации. Близок к понятию «экономическая прибыль» в экономической теории.

r'_{va} – условная «загрузка» отрасли (группы предприятий) по стоимостной отдаче. Номинально равен коэффициенту реализации продукции, учитывающего полноту сдачи продукции заказчику и средний коэффициент загрузки производственных мощностей при нормальных условиях деятельности в году t с точностью до колебаний доли материальных затрат в выпуске. В случае отсутствия прямых данных экспертно оценивается как отношение планового объема выпуска к реальному (в частности, использовались данные Долгосрочной программы развития Группы ОСК).

Так построенная экономико-математическая модель с учетом анализа агрегированных данных по группам инвестиционно-инновационно-активных и инвестиционно-пассивных

предприятий позволила на предпрогножном этапе исследования реконструировать ключевые показатели, характеризующие динамику производства судостроительной промышленности в 2011-2020 гг., расширить содержательный анализ выделенных ранее фаз развития судостроения за 2010-е годы [23].

На каждой фазе развития СП по управляющим параметрам уравнений проводится *усреднение* с целью их подготовки для пополнения ИАБ прогнозной модели высокотехнологичной отрасли.

Фрагмент реконструируемой динамики судостроительной промышленности России приведен на рис. 1, где Re-СП – реальные темпы роста СП в сопоставимых ценах; ПрТр-ИАП – реконструированные потенциальные темпы изменения производительности труда группы инвестиционно-инновационно-активных предприятий с учетом пониженной загрузки мощностей из-за снижения государственного заказа в 2018-2020 гг. к 2010 г.; ПрТр-ИПП – темпы изменения производительности труда группы инвестиционно-пассивных предприятий отрасли к 2010 г.

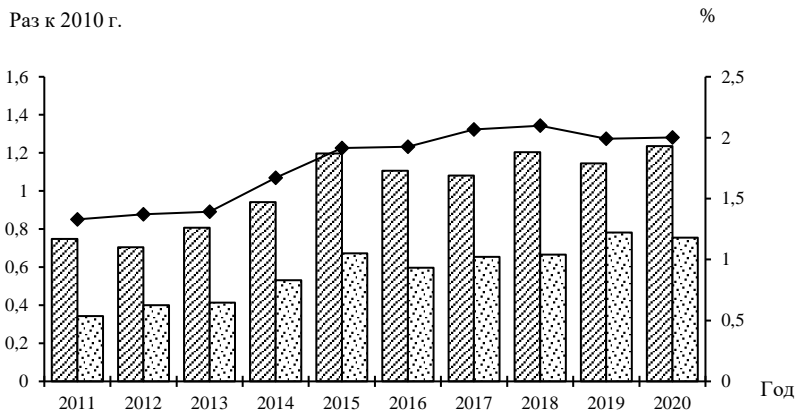


Рис. 1. Темпы роста (падения) промышленной продукции судостроения и изменения производительности труда двух групп предприятий отрасли (правая шкала) в 2011-2020 гг., нарастающим итогом к 2010 г.:
 ▨ ПрТр-ИАП; ▩ ПрТр-ИПП; —◆— Re-СП

Источник: расчеты авторов.

Уточнение реконструируемой совокупности ТЭП СП, часть из которых приведена на рис. 1, с одной стороны:

1. Подтвердила результаты развития отрасли, изложенные в [23, с. 125], в том числе то, что:

- наиболее эффективным (с точки зрения отдачи от капиталовложений в технологическое перевооружение отрасли) этапом развития судостроения были 2014-2017 гг.,
- рост производительности труда во второй группе предприятий (ИИП) отстает от уровня производительности ИИА предприятий примерно на четыре года, уточнив, что недостаточная загрузка мощностей и снижение общего объема капиталовложений в 2019-2020 гг. не позволяет предприятиям-аутсайдерам догнать лидеров.

2. С другой стороны:

- интенсивное перевооружение ОФ предприятий-лидеров длится порядка пяти-шести лет, но затем начинается постепенное снижение капиталотдачи (α_p^*), что позволяет говорить о пределах роста производительности труда;
- в 2018-2019 гг. происходило снижение государственного заказа, ситуация начинает меняться в лучшую сторону в 2020-2021 гг., однако рост спроса (как со стороны государства и компаний с госучастием, так и коммерческих организаций) пока недостаточен.

Освоение инвестиционных средств по отрасли показано на рис. 2.

Рис. 2 иллюстрирует, что пик инвестиций в основной капитал отрасли пришелся на 2016-2018 гг. (более 40 млрд руб. ежегодно), а затем началось снижение капиталовложений, а пик ввода ОФ пришелся на 2019 г. (более 36 млрд руб.). Эмпирическое обобщение по результатам анализа первичных данных по группам предприятий заключается в следующем: 1) для ИИА – обновление ОФ шло интенсивно с 2011 г., в 2014-2016 гг. интенсивность возросла, с 2017 г. – интенсивность стала средней (примерно, как в ОКВЭД 30), 2) для ИИП – в 2011-2014 гг. наблюдалась низкая интенсивность (рост производства происходит за счет загрузки существующих мощностей), в 2015-2020 гг. обновление ОФ шло более интенсивно. Пик загрузки мощностей СП с учетом ввода новых фондов пришелся на 2017 г., а затем началось его *снижение*. Расчеты показали, что в 2011-2020-х годах произошло перевооружение *более трети* ОФ СП и существует такой же потенциал обновления основных фондов за 2020-е годы.

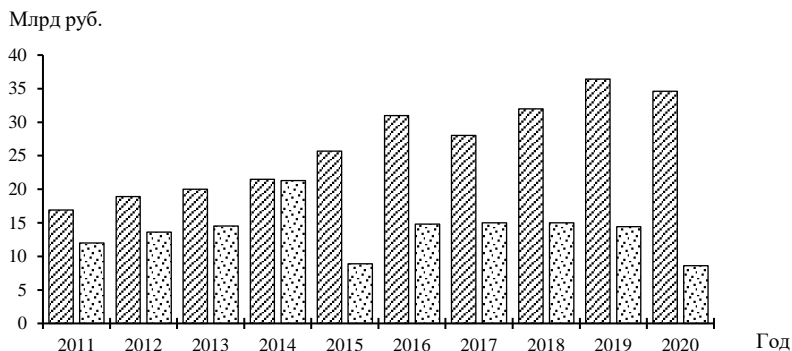


Рис. 2. Динамика реализации инвестиций в основные фонды СП в 2011-2020 гг, текущие цены:

▨ Накоп. ИнвОФ; ▩ выбытиеОФ

Источник: расчеты авторов.

Методика прогнозирования высокотехнологичных производств (на примере СП) с учетом эффектов целевого опережающего финансирования (инвестиционного маневра) является развертыванием и конкретизацией методологии прогнозирования и методического подхода, приведенного в [35, с. 370-417] с учетом доработок в [20, 23]. Особенности и краткая логика развертывания методики состоят в следующем:

1. Ключевыми управляющими параметрами прогнозной модели являются: 1) объемы инвестиций в основной капитал; 2) изменение $\alpha^t p^*$ по будущим фазам развития отрасли; 3) темпы увеличения/убывания – а) инфляции, б) численности занятых, в) роста оплаты труда.

Существенными допущениями предложенной модели является:

- неизменность интенсивности труда и общего среднегодового фонда рабочего времени на 1 занятого за весь период исследования;
- неизменность нормы амортизационных отчислений на каждой фазе развития отрасли;
- равномерность приростов основных параметров модели в течение каждого календарного года.

Ключевая гипотеза сценарного прогнозного моделирования исходит из следующего: в условиях существующей сверхнеопределенности развития российской и мировой экономики целесообразно сразу разбить прогнозный период на два подпериода: 1) 2022-2024 гг. как подпериод/фазу «ускоренной адаптации» российской экономики к жесткому санкционному режиму; 2) подпериод развития страновой экономики в новых условиях в 2025-2035 гг. Дополняющей гипотезой является предположение о некотором ослаблении санкций и противостояния России и развитых стран в 2030-е годы.

Совокупность макроэкономических и макрофинансовых условий в качестве прогнозного фона (см. выше) для упрощения рассматривается как единственный обобщенный сценарий: а) кризисного развития в 2022-2024 гг.¹³ и б) определенной стабилизации ситуации в 2025-2035 гг. Предполагаемая относительная стабильность условий развития экономики России со второй половины 2020-х годов позволяет существенно упростить расчеты (в частности, исключить прогнозирование очередных кризисных явлений мировой экономики), задав усредненный ежегодный рост ВВП РФ на этом подпериоде в диапазоне 1,8-2,8%.

Развитие отрасли рассматривается в двух вариантах:

1) *Базовый сценарий* – предполагает динамику ключевых показателей на уровне, зафиксированном в документах стратегического развития отрасли¹⁴. Этот вариант прогноза по сути является инерциальным, он не учитывает необходимость масштабного перевооружения тех предприятий СП, которые в настоящее время являются «узким местом» в технологических

¹³ См. напр.: *Комментарии о государстве и бизнесе*, № 425, 20 мая 2022 г. Центр развития. НИУ ВШЭ: https://center.hse.ru/data/2022/05/20/1827713298/for_2022-02.pdf; *Квартальный прогноз ВВП*. Вып. № 55. ИИП РАН. Сентябрь 2022 г. <https://ecfor.ru/publication/kvartalnyj-prognoz-ekonomiki-vyrusk-55/>; *Текущая ситуация и прогноз развития российской экономики в условиях санкций* (ноябрь 2022). Институт исследований и экспертизы ВЭБ. <http://invet.ru/ru/products/product-02/955-tekushchaya-situatsiya-i-prognoz-razvitiya-rossijskoj-ekonomiki-v-usloviyah-sanktsij-4/>; *Мониторинг экономической ситуации в России. Тенденции и вызовы социально-экономического развития*. № 12 (165). Ноябрь 2022 г. ИЭП им. Е.Т. Гайдара и РАНХиГС. <https://www.iep.ru/ru/publikacii/publication/monitoring-ekonomicheskoy-situatsii-v-rossii-12-165-noyabr-2022-g.html>; *Прогноз социально-экономического развития России на 2022-2025 гг.* ЦМАКП. Ноябрь 2022 г. <http://www.forecast.ru/Forecast/fore112022.pdf> (дата обращения 30.11.2022).

¹⁴ Например, *Стратегия развития судостроительной промышленности до 2035 года*. М.: Минпромторг России, 2019. 35 с. URL: <http://static.government.ru/media/files/WlszFJXA26YAXa0tjb1H2KQqmi1D7S7.pdf> (дата обращения 30.11.2022).

цепочках отрасли, не учитывает потребности импортозамещения критических компонентов;

2) *Инвестиционно-инновационный сценарий*, который предполагает реализацию инвестиционного маневра (опережающего финансирования капиталовложений предприятий, являющихся «узким местом»). Это перевооружение затронет до трети наиболее значимых предприятий, ранее осуществлявших капитальные вложения в основные фонды в ограниченном объеме (в среднем на уровне не выше годовых амортизационных отчислений предприятий). Источником такого финансирования может быть целевые ассигнования федерального бюджета и квазيبюджетные схемы (облигационные займы без срока погашения и/или льготное кредитование со стороны государственных банков).

Оба сценария предполагают номинальный рост производительности труда судостроительной отрасли. Однако в базовом сценарии рост производительности труда предположен по средней динамике отрасли, а в рамках инвестиционно-инновационного сценария оценка прироста производительности *новой трети* перевооружаемых предприятий (новых ИИА) основана на средней динамике ИИА в период 2011-2020 гг., которая существенно выше (см. рис. 1).

2. В качестве вспомогательных прогнозных гипотез для обоих сценариев принято, что:

- среднегодовые темпы инфляции после 2025 г. упадут до 5%, а после 2030 г. до 4%;
- среднегодовые темпы роста численности занятых в 2022-2030 гг. неравномерны: а) «Новые ИИА» – на 2%, б) «Бывшие ИИА» – 1%, в) «Прочие» предприятия – 1,5%. После 2030 г. изменение численности занятых – проэкстраполированы по среднему тренду 2020-х годов;
- первые положительные эффекты от инвестиционного маневра начинаются после 2024 г. из-за лага реализации инвестиций.

3. Прогнозирование проводится по этапам. Сначала происходит пошаговое построение сбалансированного роста отраслевой ВДС согласно системе уравнений (2-14) на период 2022-2030 гг. Сбалансированность роста предполагает нормальную рентабельность производства, достаточную для пополнения оборотного капитала и реинвестирования ОФ с учетом средней

нормы выбытия по отраслям транспортного машиностроения. Прогноз на 2031-2035 гг. строится методом адаптивного сглаживания, в котором параметры экстраполирующей функции оцениваются на базе 2021-2030 гг. (см. [35, с. 412-417; 40]). Полученные величины ВДС по обоим сценариям построены в текущих ценах. Заметим, что этот результат является промежуточным, так как представляет собой отраслевую ВДС, полученную идеальных условиях.

4. На следующем этапе расчетов проводится оценка спросовых ограничений на основе анализа динамики объемов заявленных и реализованных закупок высокотехнологичной продукции как по государственным заказам, так и коммерческим сектором (включая экспортные заказы). При этом в каждом прогнозном году определяется «разрешенный» прирост продукции. Методика оценки спросовых ограничений описана в [35, с. 409-411].

Развитие и конкретизаций этого раздела методики состоит в особом внимании к анализу контрактов производства гражданских судов. На основании ряда источников была агрегирована информация о совокупном портфеле законтрактованных судов и произведена оценка их стоимости, а также плановые и ожидаемые сроки сдачи судов (т.е. проведена оценка фактических рисков смещения работ). Следует отметить, что смещении первоначальных сроков сдачи судов затрагивает как технически сложные капиталоемкие проекты, так и новые для верфей проекты. Проблемы обусловлены как внутренними проблемами с ритмичностью сдачи судов, но и внешними ограничениями и отказом партнеров в реализации работ или передачи комплектующих/оборудования. В частности, по ООО ССК «Звезда» партнерами по исполнению ряда контрактов были заявлены Hyundai Heavy Industries Co. Ltd. и ее дочерние общества, которые отказались выполнять договорные обязательства¹⁵. Указанное вынуждает скорректировать производственные программы верфей. Некоторые данные о портфеле заказов приведены в табл. 2.

¹⁵ *Нап., источники: <http://www.morvesti.ru/obzor/1715/89313/>; <https://neftegaz.ru/news/Suda-i-sudostroenie/684824-na-ssk-zvezda-zalozhen-kil-pilotnogo-tankera-gazovoza-dlya-proekta-arktik-spg-2/>; <http://www.morvesti.ru/analitika/1692/96977/>; <https://easaily.com/ru/news/2022/11/28/koreyskaya-verf-otkazala-rossii-i-v-tretem-gazovoze> (дата обращения 30.11.2022).*

Совокупность данных о портфеле заказов ведущих судостроительных предприятий России (фрагмент)

Верфь	Заказчик	Тип судна	Кол-во судов, ед.	Плано-вый срок поставки	Ожидае-мый срок сдачи
ООО ССК «Звезда»	АО «Роснеф-тефлот»	Танкер типа Афрам-макс пр. 114К	12	2022-2027	Не ранее 2027
ООО ССК «Звезда»	Современ-ный морской арктический транспорт – СП ПАО Нова-тэк и ПАО «Совком-флот»	Танкер для перевозки сжиженного газа про-екта SN2366 (типа YAMALMAX)	15	2023-2025	2025-2029
ООО ССК «Звезда»	АО «Роснеф-тефлот»	Танкер-челнок уси-ленного ледового класса ARC7	10	2024-2027	2026-2029
ООО ССК «Звезда»	ПАО «Сов-комфлот»	Ледокольный танкер-продукто-воз для транспортировки светлых нефтепродук-тов и газового конденса-та проекта MR50	3	2022-2023	2024-2026
ПАО СЗ «Север-ная верфь»	ГК «Норвебо»	Морозильный трау-лер-процессор пр. 170701	10	2022-2023	2022-2024
АО «Бал-тийский Завод»	Атомфлот	Ледокол атомный ЛК-60 пр. 22220 (на 60 МВт) ледового класса Icebreaker 9	5	До 2026 г.	До 2028/2029.
АО «Ад-миралтей-ские верфи»	ГК РРПК	Траулер рыболовный проекта СТ-192 RFC (ST-192)	10	2021-2025	2022-2025
АО «Ад-миралтей-ские верфи»	Росгидромет	Ледостойкая самодви-жущаяся платформа пр. 00903	1	2020	начало 2023

Источники: исследования Агентства INFOLine «Судостроительная промышленность России. Итоги 2020 года. Тенденции 2021 года. Прогноз до 2025 года», База Водный транспорт (<https://fleetphoto.ru/projects/>), оценки авторов

Подобный анализ позволяет связать стоимостные и натуральные объемы выпуска судостроительной промышленности.

Результаты прогнозирования долгосрочного потенциала развития СП в 2022-2035 гг. приведены на Рис. 3-5.

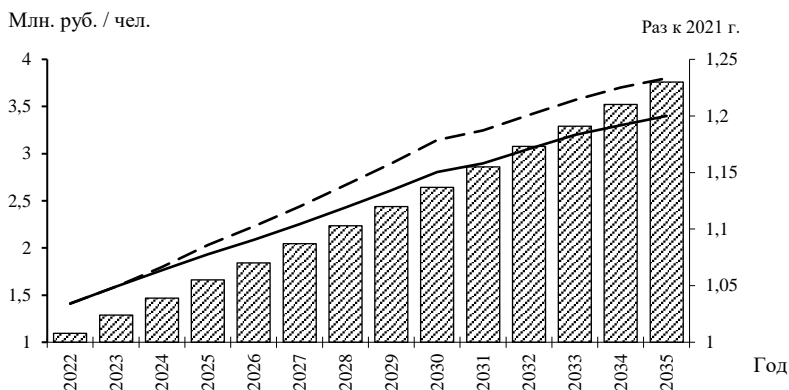


Рис. 3. Прогноз абсолютного увеличения производительности труда (▨) по обоим сценариям и численности занятых судостроительной промышленности (правая шкала):
 --- ПрТр-ВарИИ; — ПрТр-ВарБаза

Источник: расчеты авторов.

Сильный опережающий рост производительности труда в инвестиционно-инновационном сценарии над базовым наблюдается в 2024-2029 гг. В 2030-2035 гг. разрыв динамики производительности по обоим сценариям минимален, но в целом опережение агрегата «Новые ИИА» над агрегатами «Бывшие ИИА» и «Прочие» будет значительным. Разрыв обусловлен ограниченным пулом предприятий, которые смогут обновить свои производственные фонды, а также неравномерностью распределения таких предприятий как в самой отрасли, так и смежных отраслях. В целом производительность труда в инвестиционно-инновационном сценарии увеличится к 2035 г. по сравнению с 2021 г. в 2,8 раза, в базовом – в 2,4 раза. Положительная динамика производительности будет поддержана как растущим спросом со стороны оборонного заказа (о чем свидетельствуют параметры федерального бюджета), так и со стороны внутреннего гражданского заказа. Однако последнее потребует дополнительного финансирования, как на поддержку льготного лизинга, так и другие мероприятия в рамках отраслевой государственной программы. В результате отсутствия доступа к евро-

пейскому рынку (а также частично азиатскому) судового оборудования, имеются повышенные риски возникновения «узких мест» в кооперационной цепочке.

В обоих сценариях потенциал роста производительности труда будет затухать, что, в частности, обусловлено дефицитом квалифицированных трудовых ресурсов, так и указанными выше ограничениями со стороны внутреннего спроса. Численность персонала судостроительных промышленных предприятий продолжит расти (в обоих сценариях), увеличившись к 2035 году на 23%. Среднегодовой рост (+1,5% ежегодно после 2030 г.) в данный период в целом соответствует динамике численности персонала в предыдущие 5 лет.

Из рис. 4 видно, что рост гражданской продукции по инвестиционно-инновационному сценарию существенно выше, чем в базовом, однако в обоих вариантах с начала 2030-х годов возникает потребность в ускоренном развитии экспортно-ориентированных поставок.

Раз к 2021 г.

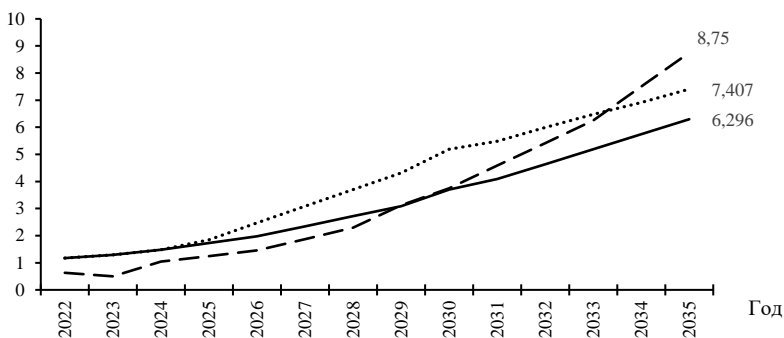


Рис. 4. Прогноз относительных темпов роста гражданской продукции и экспорта профильной продукции отрасли, в разе, нарастающим итогом к 2021 г.:

..... ГрП-ВарИИ; — ГрП-ВарБаза; - - - ЭкП-ВарИИ

Источник: расчеты авторов.

Это связано с тем, что в текущем десятилетии драйвером роста внутреннего спроса является состояние флота российских перевозчиков, а также потребности в новых судах из-за увели-

чения логистического плеча в рамках экспортно-импортных операций. В тоже время, на период после 2028-2029 гг. имеется необходимость в формировании конкурентоспособных экспортных продуктов и внедрению соответствующих мер государственной поддержки, так как внутреннего спроса становится *недостаточно* для полноценной загрузки новых мощностей СП.

Дефлирование полученных результатов для валовой продукции отрасли позволяет получить рост СП по обоим сценариям в сопоставимых ценах (рис. 5).

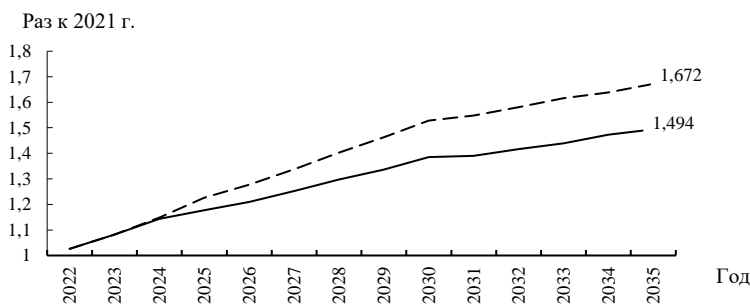


Рис. 5. Прогноз относительных приростов валового выпуска СП по обоим сценариям в сопоставимых ценах, нарастающим итогом:
 — ОтнСП-Вар-База; - - - ОтнСП-ВарИИ

Источник: расчеты авторов.

В реальном выражении в рамках инвестиционно-инновационного сценария рост валового выпуска увеличится к 2035 г. по сравнению с 2021 г. на 67% (или в терминах среднегодового роста – 3,5%). В базовом сценарии потенциальный рост будет не выше 49,4% или 2,7% ежегодно.

Полученные результаты позволяют также зафиксировать, что рост производительности в инвестиционно-инновационного сценарии обеспечит не только расширение производственных мощностей, но и более ритмичную сдачу судов, тем самым увеличив потенциальный объем валового выпуска отрасли. Следовательно, полученные стоимостные результаты можно сопоставить с предполагаемой реализацией контрактов по гражданским судам, т.е. уточнить выпуск в натуральном выражении. В ходе такого анализа были получены следующие результаты:

- в рамках базового сценария до 2031 года может быть закончено строительство около 250–260 гражданских судов;
- в рамках инвестиционно-инновационного сценария – порядка 280-290 гражданских судов.

* * *

Полученные прогнозные результаты, позволили обосновать краткие рекомендации по мерам поддержки судостроительной промышленности, сгруппированные по этапам развития отрасли.

1. В рамках первого этапа – *«ускоренная адаптация»* (на период до 2025 г.), целесообразно сконцентрировать усилия на наращивании внутренних компетенций в судостроении и поддержке льготного финансирования (лизинга) приобретения судов и морской техники, а также снижения проблемного долга судостроительных предприятий (находящихся в государственности). Предлагаемые меры поддержки:

- увеличение параметров льготного лизинга речных и морских судов;
- финансирование целевых НИОКР, направленных на импортозамещение оборудования для судов и морской техники;
- постепенное ужесточение требований к локализации судового комплектующего оборудования для морских судов и поэтапное увеличение таможенных пошлин на импорт судового комплектующего оборудования.
- возмещение части затрат коммерческим заказчикам работ, связанных с проектированием судов и морской техники в российских КБ;
- введение нулевого НДС при финансовом лизинге судов и морской техники,
- введение нулевого НДС на судоремонтные работы;
- субсидирование части затрат на строительство высокотехнологичной морской техники в целях выравнивания условий приобретения судов (с приобретением их у иностранных производителей);
- докапитализация верфей, находящихся в государственной собственности, в целях снижения объема проблемного долга;

- субсидирование части затрат при перевозке водным транспортом – на услуги по транспортировке продукции посредством водного транспорта (фрахт) в районы Дальнего Востока;
- субсидирование части затрат российским судоходным компаниям, осуществляющим морские и речные круизные перевозки.

2. В рамках второго этапа – *«ускоренное перевооружение»* (в период 2025-2029 гг.), предлагается реализовать мероприятия, направленные на повышение конкурентоспособности внутренних производителей, и формирования научно-производственного задела для создания высокотехнологичной морской техники, а также дальнейшее стимулирование спроса:

- финансирование целевого научно-технического задела (НТЗ) и опытно-конструкторских работ (ОКР) на проектирование судов на электрических двигателях и сжиженного природного газа (СПГ), а также внедрение малоэкипажных и беспилотных технологий в линейном судоходстве;
- субсидирование процентов (купонного дохода) по кредитам и облигационным займам на инвестпроекты предприятий судостроительной промышленности;
- докапитализация верфей, находящихся в государственной собственности, в целях реализации инвестиционных проектов;
- инвестиции в улучшение условий внутреннего судоходства;
- внедрение ограничений на использование судов во внутренних водах с неудовлетворительным экологическим профилем;

3. В рамках третьего этапа – *«опережающее развитие»* (период 2030-2035 гг.), в целях обеспечения инвестиционно-инновационного развития отрасли освоения выпуска судов новых экологичных серий и малоэкипажных предлагаются следующие меры поддержки:

- субсидирование части затрат на внедрение пилотных проектов «беспилотных» судов;
- субсидирование части затрат (или процентов по лизинговым платежам) по приобретению судов с улучшенным экологическим профилем;
- субсидирование части затрат на создание инфраструктуры, необходимой для развития линейного судоходства на электрических двигателях;

- субсидирование части затрат на осуществление морских пассажирских перевозок с использованием судов повышенной автономности;
- внедрение мер, направленных на стимулирование судоходства на СПГ и других экологичных видов топлива.

В условиях высокого уровня износа основных фондов большей части судостроительных предприятий в период до 2030 г. запланирована реализация крупных инвестиционных проектов в целях модернизации производств. Обращают на себя внимание сроки возможной окупаемости таких проектов, которые делают затруднительным привлечение заемного финансирования у коммерческих банков. Для привлечения длинных денег целесообразно рассмотреть альтернативные источники, в том числе использование рынков капитала.

Промышленная политика России в части развития судостроительной промышленности может быть дополнена новыми мерами поддержки на цели повышения конкурентоспособности производств. Перспективным может быть создание специализированных отраслевых фондов развития, привлекающих внебюджетное финансирование для реализации общего пула проектов (инициатив), соответствующих типовым условиям. Фонды могут иметь дополнительные источники финансирования, например, сформированные на базе аккумулируемых экологических платежей и штрафов или иных платежей со стороны судовладельцев, использующих «иностранные» суда для перевозки российских энергетических товаров. Фонды также могут привлекать заемное финансирование с рынка капиталов. Логика подхода может быть построена на получении относительно устойчивого потока платежей, который может стать источником для обслуживания облигационных займов, выпущенных такими фондами, на цели привлечения средств на модернизацию производств.

В качестве механизмов смешанного, государственно-частного финансирования помимо традиционных, наиболее простых рыночных (или квазирыночных – например, с выкупом большого объема эмиссий пенсионными фондами, госбанками и т.п.) инструментов долгового капитала: облигаций, кредитов и т.д., можно рассмотреть инструменты с опцией конвертации в акционерный капитал.

4. В заключении заметим, что уточнение ряда понятий как теоретико-методологическом, так и на методическом и аналитическом уровнях позволило усилить основания усовершенствованной методики прогнозирования высокотехнологичных производств. Это выражается, в частности, в более обоснованной взаимной увязке динамических рядов показателей развития таких отраслей (производительность труда, капиталотдача и т.п.), что позволяет говорить об увеличении достоверности и правдоподобия прогнозных результатов.

Список литературы

1. Фролов И.Э. Мировой экономический кризис: "идеальный шторм" или начало глобальной трансформации? // В Сборнике статей: Глобальный конфликт и контуры нового мирового порядка: XX Международные Лихачевские научные чтения 9–10 июня 2022 г. Санкт-Петербург: СПбГУП, 2022. 628 с. С. 380-382.
2. Полтерович В.М. Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации // Вопросы экономики. 2009. № 6. С. 4-22. DOI: 10.32609/0042-8736-2009-6-4-23
3. El-Erian M. Navigating the new normal in industrial countries. Per Jacobsson Foundation, 2010. 37 p. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/28/04/53/sp101010> (accessed 30.11.2022).
4. Blinder A.S. *After the Music Stopped: The Financial Crisis, the Response, and the Work Ahead*. London, Penguin Books, 2013. 528 p.
5. El-Erian M. *Navigating the new normal in industrial countries*. Washington, Per Jacobsson Foundation, 2010. 37 p.
6. Пикетти Т. *Капитал в XXI веке / пер. с фр. А.Л. Дунаев, науч. ред. пер. А.Ю. Володин*. М.: Ад Маргинем Пресс. 2015. 592 с.
7. Hoekman B., ed. *The Global Trade Slowdown: A New Normal?* London, CEPR Press, 2015. 333 p.
8. Frolov I.E. *Adjusting the Global Economy Innovation Development to the Sluggish Crisis: How Long "Innovation Pause" Lasts?* *Journals Economy & Business*, 2016, vol. 10, pp. 424-439.
9. *The Next Economic Growth Engine Scaling Fourth Industrial Revolution Technologies in Production*. Geneva, World Economic Forum, 2018. 33 p.
10. Афонцев С.А. Новые тенденции в развитии мировой экономики // *Мировая экономика и международные отношения*. 2019. Т. 63. № 5. С. 36-46. DOI: 10.20542/0131-2227-2019-63-5-36-46
11. *Goodbye globalisation: The dangerous lure of self-sufficiency* // *The Economist*. 2020. May 16. P. 7.
12. Комолов О.О. Деглобализация: новые тенденции и вызовы мировой экономике // *Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова*. 2021. Т. 18. № 2. С. 34-47. DOI: 10.21686/2413-2829-2021-2-34-47
13. Факторы экономического роста: научно-технический прогресс / Е.А. Пономарева и др. – М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2012. 186 с.
14. Schmitt-Grohe S., Uribe M. *What's News in Business Cycles*. NBER Working Paper 14215, 2008. Available at: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w14215/w14215.pdf (accessed 30.11.2022).
15. Архипов С., Дробышевский С., Мау В. и др. *Финансовый кризис в России и в мире / Науч. ред. Е.Т. Гайдар. М.: Проспект, 2009. 247 с.*
16. Полтаев А.В., Савельева И.М. *Циклы Кондратьева и развитие капитализма (Опыт междисциплинарного исследования)*. М.: Наука, 1993. 256 с.
17. Глазьев С.Ю. *Мирохозяйственные уклады в глобальном экономическом развитии // Экономика и математические методы*. 2016. Т. 52. № 2. С. 3-29.
18. Румянцева С. Ю. *Теория экономической динамики Н.Д. Кондратьева и современные длинноволновые процессы // Н.Д. Кондратьев: кризисы и прогнозы в свете теории*

- длинных волн. Взгляд из современности / Под ред. Л.Е. Гринина, А.В. Кортаева, В.М. Бондаренко. М.: Моск. ред. изд-ва «Учитель», 2017. С. 106-137.
19. О долгосрочном научно-технологическом развитии России: монография / Под ред. Белоусова Д.Р. и Фролова И.Э. М.: Динамик принт, 2022. 168 с. (серия: Научный доклад ИНИП РАН).
 20. Фролов И.Э. Оценка потенциала развития российской авиации в долгосрочной перспективе с учетом освоения Арктики: воспроизводственный и технологический аспекты // Проблемы прогнозирования. 2016. № 6. С. 30-41.
 21. Фролов И.Э. Оценка развития российского высокотехнологического комплекса в условиях низкой инфляции и ограниченности господдержки // Проблемы прогнозирования. 2019. № 4. С. 3-15.
 22. Тресорук А.А. К вопросу о реализации опережающего финансирования производственно-технологической базы судостроительной промышленности // Научные труды ИНИП РАН. 2018. Т. 16. С. 292-316.
 23. Тресорук А.А., Фролов И.Э. Долгосрочное развитие российского судостроения с учетом процессов диверсификации оборонных отраслей: модель и прогноз // Проблемы прогнозирования. 2020. № 6. С. 119-128. DOI: 10.47711/0868-6351-183-119-128
 24. Тресорук А.А. Региональные инвестиционные фонды как инструмент привлечения целевого финансирования проектов в судостроительной промышленности // Проблемы развития территорий. 2021. Т. 25. № 5. С. 125-145. DOI: 10.15838/ptd.2021.5.115.8
 25. Рабочая книга по прогнозированию / Отв. ред. И.В. Бестужев-Лада. М.: Мысль, 1982. 430 с.
 26. Статистическое моделирование и прогнозирование / Под ред. А.Г. Гранберга. М.: Финансы и статистика, 1990. 383 с.
 27. Методы народнохозяйственного прогнозирования. / Под ред. акад. Н.П. Федоренко, акад. А.И. Анчишкина, д.э.н. Ю.В. Яременко. М.: Наука, 1985. 472 с.
 28. Новиков Д.А., Чхартшвили А.Г. Активный прогноз. М.: ИПУ РАН, 2002. 101 с.
 29. Прикладное прогнозирование национальной экономики. Учеб. пособ. / Под ред. В.В. Ивантера, И.А. Буданова, А.Г. Коровкина, В.С. Сутягина. М.: Экономистъ, 2007. 896 с.
 30. Чусов А.В., Фролов И.Э. Прогноз и реальность. Заметки к методологии прогнозирования сложных распределенных систем, включающих субъекта // Вестник Московского университета. Серия философия. 2001, № 11. С. 42-69.
 31. Чусов А.В. Четыре лекции о методе: Учебно-метод. пособие. М. МАКС Пресс, 2009. 100 с.
 32. Чусов А.В. О перспективах развития методологии науки: моделирование, объективация, общая структура метода. Вопросы философии. 2012. № 1. С. 60-70.
 33. Кошовец О.Б., Фролов И.Э. Онтология и реальность: проблемы их соотношения в методологии экономической науки // Теоретическая экономика: онтология и этика. М.: Институт экономики РАН, 2013. С. 27-111.
 34. Савельева И.М., Полетаев А.В. Знание о прошлом: теория и история. В 2-х т. Т 1: Конструирование прошлого. СПб.: Наука, 2003. 632 с.
 35. Бендиков М.А., Фролов И.Э. Высокотехнологичный сектор промышленности России: состояние, тенденции, механизмы инновационного развития. М.: Наука, 2007. 583 с.
 36. Борисов В.Н., Почукаева О.В. Инвестиционная активность и инвестиционная эффективность в машиностроении // Проблемы прогнозирования. 2019. № 5. С. 99-111.
 37. Анчишкин А.И. Наука, техника, экономика. 2-е изд., М.: Экономика, 1989. 383 с.
 38. Калужный В.В. Модель экономического роста на основе схемы расширенного воспроизводства К. Маркса // Экономическая кибернетика. Междунар. научн. журнал. Доц. № 3-4 (27-28). С. 55-68.
 39. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 26. Ч. III. М.: Изд-во Политической литературы, 1964. 675 с.
 40. Френкель А.А. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда. М.: Экономика, 1972. 102 с.

Для цитирования: Фролов И.Э., Тресорук А.А. К вопросу о прогнозировании высокотехнологичных производств в современных условиях: теоретико-методологические аспекты // Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2022. С. 7-40.
DOI: 10.47711/2076-318-2022-7-40

Summary

ON THE ISSUE OF FORECASTING HIGH-TECH INDUSTRIES IN MODERN CONDITIONS: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

FROLOV Igor E., Dr. Sci. (Econ.), i_frolov@ecfor.ru, Deputy Director for Research, Institute of Economic Forecasting RAS, Moscow, Russia.
Scopus Author ID: 24337723300; <https://orcid.org/0000-0003-0673-2133>

TRESORUK Andrey A., tr111stan@rambler.ru, junior researcher, Institute of Economic Forecasting RAS, Moscow, Russia.
<https://orcid.org/0000-0002-1575-6260>

Abstract. The article considers and substantiates new aspects of high-tech industries forecasting which develop theoretical and methodological constructs that describe "surroundings" of the forecasting object and the forecasting background. The shipbuilding industry was taken as an example of the forecasting object. The technical and economic indicators of the development of the shipbuilding industry in the years 2011-2020 were updated and refined. Assessments of the long-term development potential of the shipbuilding industry in 2022-2035 under the baseline scenario and the investment and innovation scenario were carried out. The analysis showed that the most efficient stage of the shipbuilding industry development took place during the years 2014-2017 but in the years 2018-2019 decrease of the state order occurred. The situation was changing for the better in the years 2020-2021 but the growth in demand from the state and from companies with state participation, as well as from commercial organizations was still insufficient. Calculations showed that in the years 2011-2020 more than one third of the shipbuilding industry fixed assets were renewed and that the same potential for renewal remained for the period of 2020-2030. On the whole labor productivity by the year 2035 will increase 2.8 times in the investment and innovation scenario as compared with the year 2021 and 2.4 times in the baseline scenario. In real terms under the investment and innovation scenario growth of the gross output by the year 2035 as compared to the year 2021 will reach 67%, while under the baseline scenario it will not exceed 50%. The obtained forecast results allow to state that support measures for the shipbuilding industry in order to increase their efficiency should be grouped according to the stages of the future development of this industry.

Keywords: modeling of reproduction schemes, forecasting methodology, high-tech industry, shipbuilding

For citation: *Frolov I.E., Tresoruk A.A. On the Issue of Forecasting High-Tech Industries in Modern Conditions: Theoretical and Methodological Aspects // Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. 2022. Pp. 7-40. DOI: 10.47711/2076-318-2022-7-40*