

pISSN 2073-1477  
eISSN 2311-8733

Экономико-математическое моделирование

## ПЕРЦЕНТИЛИ И ЦИКЛИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ МЕТОДИКИ СЦЕНАРНОГО ПРОГНОЗНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ РЕГИОНА \*

Галина Анатольевна ХМЕЛЕВА <sup>a,\*</sup>,  
Валерий Константинович СЕМЕНЫЧЕВ <sup>b</sup>,  
Анастасия Александровна КОРОБЕЦКАЯ <sup>c</sup>

<sup>a</sup> доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой мировой экономики, Самарский государственный экономический университет (СГЭУ), Самара, Российская Федерация  
galina.a.khmeleva@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-4953-9560>  
SPIN-код: 2042-4324

<sup>b</sup> доктор экономических наук, доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики, профессор кафедры математических методов в экономике, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (Самарский университет), Самара, Российская Федерация  
505tot@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-3705-1509>  
SPIN-код: 3569-5320

<sup>c</sup> кандидат экономических наук, разработчик, системный интегратор «Вебзавод», Самара, Российская Федерация  
kornast@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-5500-7360>  
SPIN-код: 4342-6363

\* Ответственный автор

### История статьи:

Рег. № 460/2021  
Получена 16.08.2021  
Получена в доработанном виде 26.08.2021  
Одобрена 07.09.2021  
Доступна онлайн 15.10.2021

УДК 332.05; 330.43  
JEL: C22, C53, C63, E32, R58

### Аннотация

**Предмет.** Проблемы развития перспективных отраслей экономики региона.

**Цели.** Оценка сценариев региональной отраслевой динамики на примере автомобильной промышленности.

**Методология.** В процессе анализа экономических показателей реализованы бутстреп-процедуры, выполнены вейвлет-преобразования.

**Результаты.** Представлены инерционный, пессимистический (5% перцентиль) и оптимистичный (95% перцентиль) сценарии развития автомобильной промышленности. Получен диапазон возможных отклонений отраслевой динамики в случае влияния внешних и внутренних факторов.

**Выводы.** Предложенные методика и инструментарий позволяют

**Ключевые слова:** провести «тонкую» настройку прогноза отраслевой динамики, сценарное учесть ее возможные отклонения в течение года от заданной прогнозное траектории, перевести управленческие решения в плоскость планирование, воздействий упреждающего характера. регион, вейвлет, цикл, перцентиль, перцентильное прогнозирование

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

**Для цитирования:** Хмелева Г.А., Семенычев В.К., Коробецкая А.А. Перцентили и циклический подход для методики сценарного прогнозного планирования перспективных специализаций региона // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2021. – Т. 19, № 10. – С. 1975 – 2000. <https://doi.org/10.24891/re.19.10.1975>

## Введение

Актуальность разработки методики сценарного прогнозного планирования для региональной экономики обусловлена, прежде всего, нестабильностью внешней среды. Методология сценарного планирования предоставляет широкие возможности для применения в экономических системах различного микро-, мезо- и макроуровня [1, 2].

Несмотря на то, что разработки сценарного прогнозного планирования ведутся не одно десятилетие<sup>1</sup>, анализ работ показывает отсутствие строгих правил построения прогнозных моделей. Поскольку региональные хозяйства представляют собой сложные открытые экономические системы, встроенные в национальную экономику, то при решении задач прогнозирования социально-экономического развития исследователи предлагают использовать согласованную систему прогнозных расчетов на долгосрочную перспективу.

Известны также работы, в которых авторы предпринимали попытки построить многосекторные эконометрические модели с увязкой межотраслевых моделей и моделей роста [3]. Экономисты строили согласованные модели исходя из распределительной модели российской

<sup>\*</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований «Методология и инструментарий моделирования динамики отраслевых региональных циклов для сбалансированного и устойчивого пространственного развития России», проект № 20-010-00549.

<sup>1</sup> *Суспицын С.А.* Сценарный анализ потенциальных пространственных трансформаций экономики России: методические подходы и эмпирические оценки // *Проблемы прогнозирования*. 2006. № 4. С. 161–171. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stsenarnyy-analiz-potentsialnyh-prostranstvennyh-transformatsiy-ekonomiki-rossii-metodicheskie-podhody-i-empiricheskie-otsenki/viewer>

экономики, характерной для первого десятилетия XXI в., и составляли прогнозы до 2030 г. Сейчас такие попытки представляются довольно наивными, поскольку российский регионализм уже давно не представляет собой распределительную модель.

Известен и еще один подход: межотраслевая модель на основе таблиц «затраты–выпуск». На ее основе предпринимались попытки долгосрочного анализа регионального социально-экономического развития [4, 5]. Недостатком подхода можно считать статичный характер модели.

Прогноз и сценарии закладываются посредством вариантов частных показателей модели в условиях межотраслевых перетоков и формирования промежуточных и конечных продуктов. Чаще всего в работах российских ученых встречается прогноз на основе однофакторной и многофакторной линейной модели, что снижает достоверность прогнозных результатов при всеобщем признании нелинейности мезодинамики [3, 6].

Таким образом, методические проблемы построения прогнозных моделей обусловлены, в основном, их низкой точностью, что вызвано применяемым подходом и располагаемой статистикой в виде годовых данных, а также коротким периодом ретроспективы.

В период десятилетия волатильности, наступивший после кризиса 2008–2009 гг., российская экономика пережила связанный с санкциями кризис 2014 г., падение мировых цен на нефть в 2015 г. и, наконец, пандемию COVID-19. Это также способствовало выводу на первый план вопросов цикличности экономики. Циклы хорошо отражают реальную картину динамики экономического процесса на любом уровне (в мире, в стране, в регионе и в отдельной отрасли).

Влияние внешних и внутренних факторов приводит не просто к изменению динамики, но обуславливает смену фазы экономического цикла, в зависимости от которой и следует принимать управленческие решения. Так, в менеджменте создано большое количество методик по разработке управленческих решений в зависимости от стадии делового цикла (на макроэкономическом уровне) [7, 8], жизненного цикла инновационного продукта или компании (на микроэкономическом уровне) [9], поскольку это позволяет минимизировать риски. Национальное бюро экономических исследований США в течение многих лет выявляет даты пиков и спадов, оценивает глубину, диффузию и продолжительность рецессии в целях оценки последствий для экономики.

Заметим, что определение месяцев пиков и спадов было основано на ряде ежемесячных показателей совокупной реальной экономической активности, публикуемых федеральными статистическими органами США. К ним относятся реальный личный доход за вычетом трансфертов (PILT), занятость в несельскохозяйственном секторе, реальные расходы на личное потребление, оптово-розничные продажи с поправкой на изменение цен, занятость, измеряемая обследованием домашних хозяйств, и промышленное производство<sup>2</sup>. К сожалению, в России подобной возможности пока нет и управленческие решения связаны с высокой степенью неопределенности [10], которая может варьироваться в зависимости от отрасли, жизненного цикла продукта и многих других факторов<sup>3</sup>.

В последние годы в теории и практике анализа и прогнозирования получает распространение метод квантильной регрессии [11–13], достоинства которого достаточно подробно описаны в литературе<sup>4</sup>. Авторы предложили построение сценариев прогнозов на основе процентилей: 5% для низкого и 95% для высокого прогноза для модели отраслевого цикла, а реализация более «тонкого» процентильного прогнозирования предполагает использование более точного инструментария. С расширением практики стратегического планирования в регионах все больше исследователей заявляют о перспективности данной методологии сценарного прогнозного планирования с точки зрения разработки возможных сценариев развития региона<sup>5</sup>.

Сценарий, в отличие от прогноза, предоставляет возможность управлять рисками, так как априори закладывает в модель возможность их возникновения [1]. Важным достоинством сценарного планирования является предварительный анализ «что, если», когда разработчик формулирует факторы, которые могут обусловить потери или, наоборот, выигрыш для заинтересованного лица. Сценарный подход вполне может дополнить прогноз в целях обеспечения более полного охвата потенциально возможных негативных и положительных событий.

<sup>2</sup> Business Cycle Dating Procedure: Frequently Asked Questions.

URL: <https://www.nber.org/business-cycle-dating-procedure-frequently-asked-questions>

<sup>3</sup> Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation.

URL: <https://www.oecd.org/sti/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

<sup>4</sup> Носова М.Г. Квантильная регрессия и ее преимущества // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. № 8-1. С. 93–96.

<sup>5</sup> Гейман О.А. Теоретические аспекты сценарного моделирования развития регионов // Экономика промышленности. 2009. № 5. С. 14–18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-stsenarnogo-modelirovaniya-razvitiya-regionov/viewer>

Интересен европейский опыт стратегического прогнозирования, который заключается в «сканировании горизонтов», предполагающем систематическое изучение внешних (текущих и ожидаемых) процессов [14]. Целями такого «сканирования горизонтов» являются: определение сигналов перемен и трендов; выявление неочевидного, но важного. Качественно выполненное «сканирование горизонтов» позволяет выявить основные пробелы и возможности будущего развития событий, поэтому авторы настоящей работы считают, что сценарный и циклический подходы, перцентильное прогнозирование вполне могут быть применены в качестве методологического аппарата для разработки сценариев развития перспективных экономических специализаций. Такая задача актуализирована принятием Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года<sup>6</sup>, в которой предусмотрено опережающее развитие по перспективным специализациям, определенным для каждого российского региона.

### **Инструментарий и методы исследования**

Ранее авторами статьи был предложен [15] инструментарий идентификации моделей нелинейной мезодинамики<sup>7</sup>, с помощью которого выполняется моделирование и прогнозирование нескольких аддитивно-мультипликативных структур взаимодействия трендов (в основном нелинейных), отраслевых циклов, сезонности и помех с «тяжелыми хвостами» законов распределения. Высокую точность анализа без знания параметров этих моделей помех обеспечил на реальных данных медианный подход. Этот инструментарий может быть использован также для идентификации деловых циклов на ежемесячных данных для сценарного прогнозного планирования. Росстат предоставляет ежемесячные данные индексов цен в разрезе видов экономической деятельности, поэтому авторы остановились на моделировании отраслевых циклов.

Статистическую базу исследования составили оперативные данные, представленные в базе Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС)<sup>8</sup> в региональном разрезе для отраслей

---

<sup>6</sup> Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/)

<sup>7</sup> Semenychev V.K., Khmeleva G.A., Korobetskaya A.A. Median Approach to Modeling Regional Industry Cycles: Sustainable and Balanced Development. URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.04.02.51>

<sup>8</sup> ЕМИСС. Государственная статистика. Официальные статистические показатели. URL: <https://fedstat.ru/>

экономики по отраслям Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД), а также по базовому индексу потребительских цен. Модели апробированы на реальных данных по 12 отраслям:

- добыча полезных ископаемых;
- добыча нефти и природного газа;
- добыча металлических руд;
- обрабатывающие производства;
- производство пищевых продуктов;
- производство нефтепродуктов;
- производство химических веществ и химических продуктов;
- производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях;
- производство резиновых и пластмассовых изделий;
- производство металлургическое;
- производство компьютеров, электронных и оптических изделий;
- производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов.

Рассмотрены 82 региона (за исключением г. Севастополь, Республики Крым и Чеченской Республики), а также проведено актуальное сравнение с динамикой отраслей по России в целом. Данные представлены в физическом объеме (динамика в процентах). Подробно описаны результаты; достигнута большая точность оценок, чем в исследованиях аналогичной тематики. В общей сложности выполнено моделирование 686 рядов динамики за период с января 2005 г. по декабрь 2020 г.

В данной статье покажем эффективность применения этого инструментария для реализации методики сценарного прогнозного планирования отраслевых циклов, апробированной на примере отрасли автомобилестроения нескольких регионов России: Республики Татарстан, Ульяновской, Самарской и Нижегородской областей.

Данный выбор отрасли и регионов не является случайным. Во-первых, автомобилестроительная отрасль относится к циклическим, то есть на динамику роста и падения в значительной степени оказывают влияние внешние факторы, такие как общее состояние мировой экономики, деловой цикл в стране, уровень доходов населения, государственные расходы на развитие инфраструктуры и т.д. (рис. 1). Показаны тренды и точность их моделирования, для чего рассмотрены аддитивные структуры взаимодействия трендов с циклами и сезонностью, которые в других примерах могут быть и мультипликативными.

Рассчитанная авторами модель с точностью  $R^2=0,929$  указывает на циклический характер производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов. За период 2005–2020 гг. российской автомобильной промышленностью пройдено три цикла, отмечена слабовыраженная повышательная тенденция. Повышательный тренд в 2017–2019 гг. обеспечен ростом производства по таким видам продукции, как двигатели внутреннего сгорания (+9,77%), легковые автомобили (+12,46%), пожарные автомобили (+18,48%), транспортные средства для коммунального хозяйства (+63,45%). Одновременно снижение производства наблюдалось в сфере пассажирского и грузового транспорта по таким видам продукции, как троллейбусы (-24,8%), автобусы (-2%), грузовые автотранспортные средства (-4,29%)<sup>9</sup>.

Уровень загрузки производственных мощностей возрастал незначительно, по ряду видов продукции он немного выше 50%, что указывает на значительные резервы роста производства. Так, в производстве легковых автомобилей уровень загрузки мощностей в 2017 г. составлял 47%, в 2019 г. – 56%. В производстве грузовых автомобилей в 2019 г. мощности были загружены лишь на 48%, в производстве автобусов – на 22%<sup>10</sup>.

Во-вторых, автомобилестроение относится к так называемым «зрелым» отраслям в терминологии жизненного цикла отрасли, поскольку в целом основной продукт отрасли – автомобиль – существует уже более 100 лет. Отрасль развивается в высококонкурентной среде за счет инноваций в применяемых технологиях и материалах, постоянно улучшая качественные характеристики конечного продукта.

<sup>9</sup> Производство основных видов продукции в натуральном выражении (годовые данные с 2017 г.) в соответствии с ОКПД2. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/god17.htm>

<sup>10</sup> Федеральная служба государственной статистики. Промышленное производство. Уровень использования среднегодовой производственной мощности организаций по выпуску отдельных видов продукции (годовые данные – с 2017 г.) в соответствии с ОКПД2. URL: [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_industrial](https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial)

В-третьих, автомобильная промышленность остается стратегическим сектором экономики России и ряда российских регионов. Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года<sup>11</sup> предусматривает появление новой линейки продуктов с высокими темпами роста продаж (40–50% в год для электромобилей и беспилотных транспортных средств). Для российских производителей компонентов, в свою очередь, может быть создан значительный по своим объемам рынок. Разработчики Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года установили 54 региона, для которых этот вид экономической деятельности отнесен к группе перспективных экономических специализаций в силу влияния пространственных факторов размещения.

Предложенная авторами методика включает следующие этапы:

- постановка цели, определение горизонта сценарного прогнозного планирования, ключевых показателей, характеризующих достижение цели исследования;
- определение факторов влияния на развитие событий, построение вариантов прогнозов, определение ключевых источников неопределенности со стороны внутренней и внешней среды;
- классификация факторов для активного и пассивного сценариев; определение каналов коррекции потенциально возможных негативных событий при разработке активных сценариев (для структур регионального управления);
- сбор статистической информации и аналитики в целях оценки влияния факторов на динамику показателей;
- идентификация моделей динамики согласно алгоритму, описанному ранее<sup>12</sup>;
- составление перцентильного прогноза по выбранным для моделирования показателям для каждого из сценария.

---

<sup>11</sup> Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.04.2018 № 831-р). URL: <http://static.government.ru/media/files/EVXNIplqvhAF2Ik5t6l6kWrEIH8fc9v.pdf>

<sup>12</sup> Семенычев В.К., Коробецкая А.А., Хмелева Г.А. Анализ пространственно-временной мезодинамики: окрестность «тяжелых хвостов распределения» помехи, медианный подход, пакет вейвлет-преобразований. URL: <file:///tmp/SSRN-id3894458.pdf>

Отличием от ранее представленных подходов и методик является использование циклического подхода и перцентильного прогнозирования, что позволяет увязать сценарное прогнозное планирование со стадиями цикла, определить диапазон отклонений параметров от «нормальной» (инерционной) траектории, предложить стабильный аналитический подход к построению сценарных прогнозных планов.

Наглядное представление перцентилей представлено на *рис. 2*. Перцентильное прогнозирование позволяет представить три сценария динамики показателей. Негативный сценарий проходит по нижней границе (5%), оптимистичный – по верхней (95%), инерционный сценарий соответствует прогнозной модели по всему кругу ретроспективных показателей.

## **Результаты**

Целью нашего сценарного прогнозного планирования будет выявление и оценка будущей динамики циклов – рассматриваются все кривые или синхронизация переходов через ноль, доньи, учет взаимодействия с трендом, тип моделей этих трендов (линейные или нелинейные (эволюционирующие)) при различных вариантах изменения темпов роста в отрасли перспективной экономической специализации «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов». Горизонт прогнозного планирования – до 2024 г. Ключевой результирующий показатель оценки – темп роста производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов, положенный в основу авторской методики моделирования цикла отрасли.

На динамику темпов роста в отраслях оказывают влияние внешние и внутренние факторы. К внешним факторам влияния отнесем ситуацию с коронавирусом, динамику мировых и российских цен на используемое в отрасли основное сырье, доходы потребителей, а также ключевую ставку, поскольку она оказывает влияние на стоимость кредитных ресурсов. В этой группе целесообразно учесть общемировые тренды спроса на аналогичную продукцию на прогнозируемый период.

Внутренние (для региона) факторы находятся в сфере влияния органов региональной власти. К ним следует отнести меры государственной поддержки из федеральных и региональных источников, поскольку предприятия могут принять участие в государственных программах поддержки, как правило, через систему региональных операторов, предпринимательской и инновационной инфраструктуры.

В *табл. 1* представлены предложения авторов по классификации факторов в зависимости от направленности их влияния и сценариев: активный (А), пассивный (П), активный для бизнеса (АБ).

Активный сценарий (А) включает факторы, на которые органы регионального управления уполномочены влиять – например, усиление или ослабление ограничений, связанных с пандемией COVID-19, проведение активной структурной политики. Уточним, что под активной структурной политикой авторы понимают такую региональную экономическую политику, при которой региональные органы власти поддерживают эффективные специализации, максимизирующие занятость, отдачу и приращение производственного потенциала, обеспечивая настоящий и будущий рост [16].

Пассивный сценарий (П) включает события вне зоны влияния субъекта управления, вызванные внешними факторами. Активный для бизнеса сценарий (АБ) включает факторы, на которые оказывает влияние бизнес в рамках стратегической и текущей хозяйственной деятельности.

Далее представим результаты сценарного прогнозного планирования в условиях пессимистичного и оптимистичного сценариев на примере Самарской области (*рис. 3*), в которой формируется масштабный автомобилестроительный кластер, который по данным на август 2020 г. объединял 131 предприятие из 22 регионов<sup>15</sup>.

Негативный сценарий учитывает низкий перцентиль (5%) в пределах фактических в прошлом ежемесячных значений темпов роста в отрасли «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов» от -15,13% до -2,42%. Оптимистичный сценарий учитывает высокий перцентиль (95%) в пределах от 1,45% до 14,37%. Минимальное и максимальное медианные значения составят -2,79% и 0,82% соответственно.

Диапазон между пессимистичной и оптимистичной траекториями прогноза динамики цикла показывает, по сути, массив возможных значений темпов роста в зависимости от силы совместного влияния внешних и внутренних факторов, по которым зафиксирована история событий в прошлом.

Пессимистичный сценарий предполагает ухудшение экономической ситуации в мире, снижение деловой активности. Инерционный сценарий

<sup>15</sup> Кластер продолжает расширять границы. Новые участники – новые регионы присутствия.  
URL: <https://minprom.samregion.ru/2020/08/28/klaster-prodolzhaet-rasshiryat-granicy-novye-uchastniki-novye-regiony-prisutstviya/>

строится на основе ретроспективных данных отраслевой динамики. Оптимистичный сценарий строится из предположения о том, что общая эпидемиологическая ситуация улучшается, повышается деловая активность в целом, наблюдается рост в отрасли. Данные Самарской области показывают, что повышательная стадия цикла возможна только в случае инновационного сценария, то есть при реализации активной промышленной политики и соответствующих направленных действиях бизнеса.

В Нижегородской области инновационный сценарий показывает лишь восстановление к «доковидному» уровню (рис. 4). При инерционном и пессимистическом сценариях наблюдается снижение темпов роста автомобилестроения, но не равномерное. Такая ситуация объясняется неблагоприятной конъюнктурой на отечественном рынке автобусов и грузовых автомобилей, доля региона по которым в общероссийском производстве в 2019 г. составляла 99% (автобусы массой до 5 т) и 37% соответственно. В 2017–2020 гг. на снижение производства автобусов оказали влияние низкие темпы модернизации городского и сельского автобусного парка в России. Снижение производства грузовых автомобилей объясняется снижением спроса со стороны российского промышленного сектора в условиях стагнирующей экономики.

В Нижегородской области зона негативного сценария в пределах фактических в прошлом ежемесячных значений темпов роста в отрасли «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов» – от –49,11% до 4,95%. Оптимистичный сценарий учитывает высокий перцентиль (95%) в пределах от 10,23% до 22,52%. Минимальное и максимальное медианные значения составят –2,45% и 9,98% соответственно.

На рис. 5 показана динамика производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов в Республике Татарстан. В этом регионе по анализируемому виду деятельности можно наблюдать значительное снижение темпов роста, начавшееся еще до пандемии COVID-19. Зона негативного сценария в пределах фактических в прошлом ежемесячных значений темпов роста в отрасли «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов» – от –92,1% до –55,82%. Оптимистичный сценарий учитывает высокий перцентиль (95%) в пределах от –49,28% до 67,54%. Минимальное и максимальное медианные значения составят –55,33% и 6,02% соответственно.

Консолидация на дне цикла в середине 2021 г. намекает на повышательную волну при инерционном и оптимистичном сценариях. Однако превышение

пика предыдущей волны возможно только в условиях оптимистичного сценария. Поддержку автомобильной промышленности Республики Татарстан может оказать запуск в Елабуге серийного производства люксовых автомобилей семейства «Аурус». Предполагается ежегодный выпуск 5 000 автомобилей, что может обеспечить дополнительно объем производства на 100 млрд руб., или на 25% от общего объема производства по виду деятельности «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов». В 2021 г. уровень локализации производства автомобилей «Аурус» составил 53%. К 2022 г. уровень локализации производства по данной линейке составит 80%; уже готов прототип водородной версии автомобиля, планируется серийный запуск<sup>14</sup>.

В Ульяновской области формируется автомобильный кластер, представленный машиностроительными, станкостроительными, автомобилестроительными предприятиями и производством автокомпонентов. Автомобилестроение представлено предприятиями ОАО «УАЗ», BAW (Китай) (производство грузовых автомобилей и автобусов), ОАО «Ульяновский механический завод № 2» (производство автомобильных кранов), СП Sollers-Isuzu. Несмотря на это, в сфере производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов наблюдается затухание цикла, хотя в 2017–2018 гг. наблюдался некоторый рост (рис. 6).

В Ульяновской области автомобильная промышленность в последние годы показывает слабую динамику, что свидетельствует о локальной отраслевой стагнации по инерционному сценарию в прогнозируемом периоде 2022–2025 гг. Зона негативного сценария в пределах фактических в прошлом ежемесячных значений темпов роста в отрасли «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов» – от –8,94% до –0,22%. Оптимистичный сценарий учитывает высокий перцентиль (95%) в пределах от 2,03% до 13,31%. Минимальное и максимальное медианные значения составят –0,88% и 3,07% соответственно. Оптимистичный сценарий на 2022–2025 гг. указывает на потенциальный рост в отрасли и переход к повышательной стадии цикла.

## Выводы

Подводя итоги, отметим следующее. Любая прогнозная модель имеет стохастическую компоненту. На наш взгляд, сценарное прогнозное

<sup>14</sup> В Татарстане началось серийное производство российского автомобиля класса люкс.  
URL: [https://www.1tv.ru/news/2021-05-31/407440-v\\_tatarstane\\_nachalos\\_seriynoe\\_proizvodstvo\\_rossiyskogo\\_avtomobilya\\_klassa\\_lyuks](https://www.1tv.ru/news/2021-05-31/407440-v_tatarstane_nachalos_seriynoe_proizvodstvo_rossiyskogo_avtomobilya_klassa_lyuks)

планирование позволяет снизить вероятность неисполнения прогноза и приблизить прогноз к достоверности.

Благодаря разработанной ранее авторами методологии моделирования циклов, предполагающей применение вейвлет-преобразования и авторегрессии, удалось избежать субъективной оценки точности моделирования и, главное, прогнозирования. Прошлое не определяет будущее, но может служить ориентиром для оценки диапазона будущих значений. Опора на ретроспективные данные – это традиционный постулат прогнозирования. Авторы, используя собственные наработки и передовой международный опыт квантильного прогнозирования, перешли на уровень перцентильного прогнозирования, что позволяет выйти на более широкий диапазон отклонений прогнозных значений и при этом учесть, что экономическая система ранее уже находилась в данном состоянии и вполне может повторить результаты, зафиксированные в прошлом.

С теоретической точки зрения такая задача представляет интерес не только для сбалансированного и устойчивого регионального развития, поскольку в таком ключе ранее постановка задачи и ее решение не были предложены. Практическая значимость заключается в том, что подобный методический подход позволяет выявить и оценить риски потери устойчивости экономики региона вследствие реализации негативного сценария, а также дополнительный выигрыш, возможный в случае реализации позитивного сценария. Важно, что для органов федеральной и региональной власти предложенный подход предоставляет обоснованную прошлым опытом и расчетами информацию о критических зонах риска и перспективных зонах выигрыша, что может быть использовано при оценке допустимых отклонений региональной отраслевой экономической системы и разработке вариативных планов действий в случае растущего влияния внешних и внутренних факторов.

Что касается практических мер, направленных на развитие автомобильной промышленности, то, на наш взгляд, они хорошо известны и охватывают четыре ключевых направления: качество с позиции самых современных стандартов, дилерское обслуживание, ликвидность автомобиля на вторичном рынке и продвижение на зарубежные рынки.

Существенным недостатком российской автомобильной промышленности, на наш взгляд, является замкнутость на внутреннем рынке, слабое освоение зарубежного рынка, что ограничивает конкурентоспособность продукции. Причем речь идет не только и не столько о поставках конечной продукции за рубеж. Возможно, слияния и поглощения могли бы способствовать

формированию мощного пула крупных автопроизводителей. Следующий этап – вовлечение в цепочки добавленной стоимости зарубежных специализированных компаний, действующих в сфере автопроизводства, также путем слияния и поглощения, что позволило бы обеспечить российскую автомобильную промышленность необходимыми технологиями и уже на этой основе развиваться дальше. Вовлеченность в международную деятельность и концентрация производства позволят заложить основу для ускорения темпов технического прогресса и инновационного развития российской автомобильной промышленности.

**Таблица 1**

**Модельные факторы влияния на производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов**

**Table 1**

**Model factors of impact on the production of motor vehicles, trailers and semi-trailers**

<b>Факторы пессимистичного сценария</b>	<b>Сценарий</b>	<b>Факторы оптимистичного сценария</b>	<b>Сценарий</b>
<i>Внешние факторы</i>			
Снятие ограничений	А	Усиление ограничений, связанных с пандемией COVID-19	А
Повышение уровня жизни населения	А	Снижение уровня жизни населения	А
Инфляционные ожидания	П	Дефляционные ожидания	П
Снижение стоимости инвестиций	П	Повышение стоимости инвестиций	П
Снижение цен на основное сырье	П	Повышение цен на основное сырье	П
<i>Внутренние факторы (уровень региона)</i>			
Реализация мер государственной поддержки	А	Отсутствие мер государственной поддержки	А
Активная региональная политика	А	Пассивная региональная политика	А
Качественная локальная инфраструктура	А	Локальная инфраструктура низкого качества	А
<i>Внутренние факторы (микроуровень предприятий)</i>			
Увеличение затрат на R&D, инвестиций в технологии и основной капитал	АБ	Снижение затрат на R&D, инвестиций в технологии и основной капитал	АБ
Внедрение новых технологий, материалов	АБ	Дефицит комплектующих	АБ
Высокая квалификация трудовых ресурсов	АБ	Низкая квалификация трудовых ресурсов	АБ

*Примечание.* Модельный (наиболее распространенный) набор факторов требует уточнения с учетом реальной ситуации.

*Источник:* авторская разработка

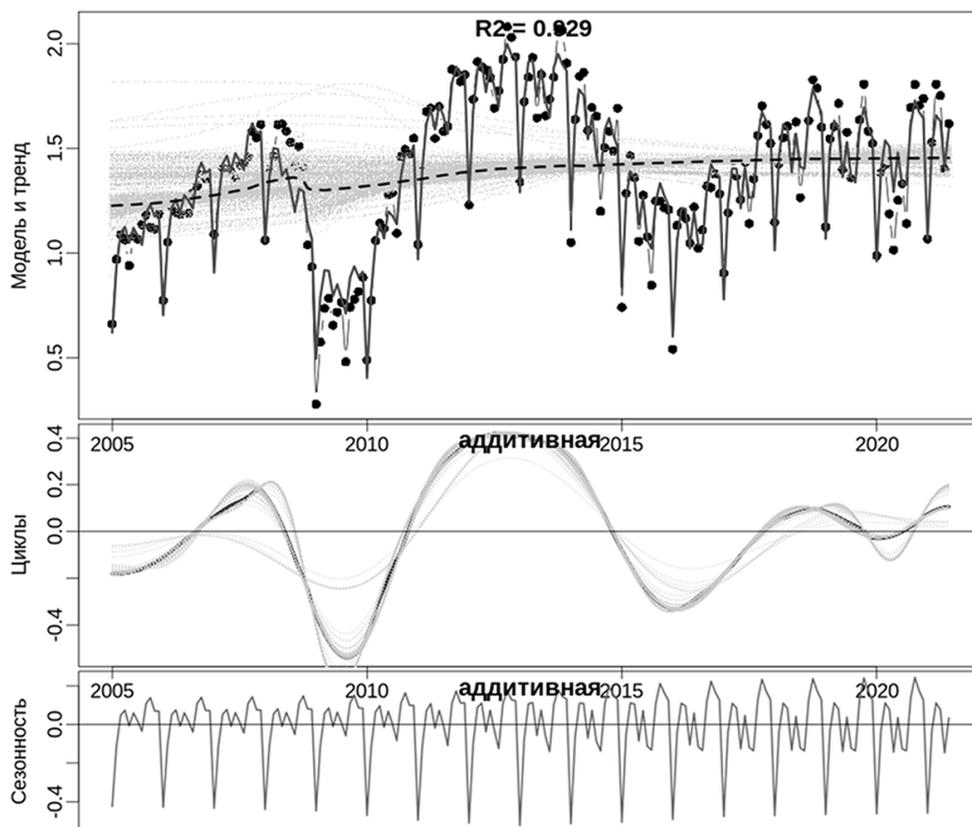
*Source:* Authoring

**Рисунок 1**

**Цикл производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов в Российской Федерации (январь 2005 г. – июнь 2020 г.)**

**Figure 1**

**The Russian Federation: Production cycle of motor vehicles, trailers and semi-trailers (January 2005 – June 2020)**

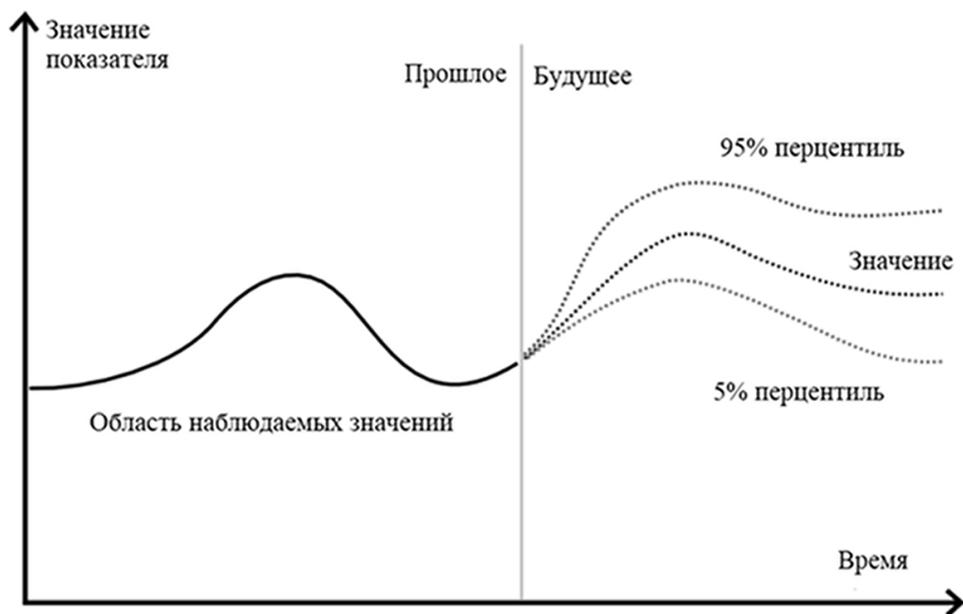


*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

**Рисунок 2**  
**Перцентильное прогнозирование**

**Figure 2**  
**Percentile forecasting**



*Источник:* авторская разработка

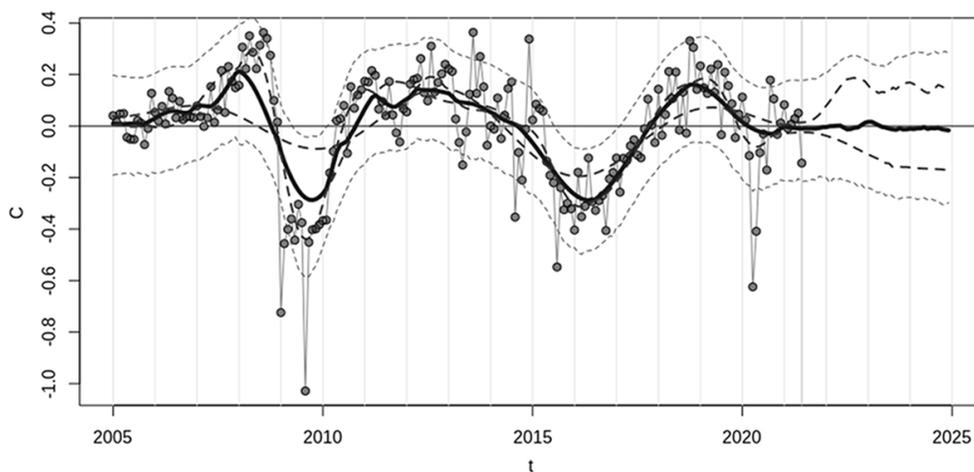
*Source:* Authoring

**Рисунок 3**

**Самарская область: цикл производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (январь 2005 г. – июль 2021 г.) в условиях пессимистичного, инерционного и оптимистичного сценариев на период с июля 2021 г. по декабрь 2024 г.**

**Figure 3**

**The Samara Oblast: Production cycle of motor vehicles, trailers and semi-trailers (January 2005 – July 2021) in the conditions of pessimistic, inertial, and optimistic scenarios for the period from July 2021 to December 2024**



*Источник:* авторская разработка

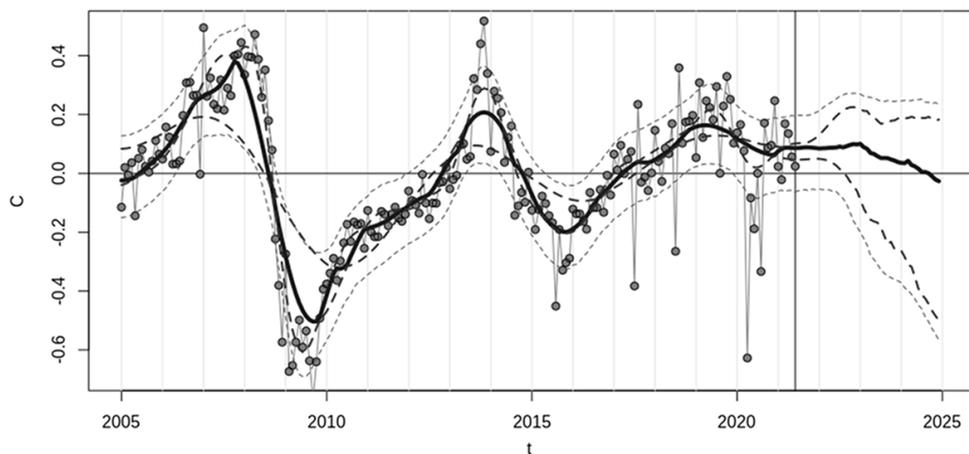
*Source:* Authoring

**Рисунок 4**

**Нижегородская область: цикл производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (январь 2005 г. – июль 2021 г.) в условиях пессимистичного, инерционного и оптимистичного сценариев на период с июля 2021 г. по декабрь 2024 г.**

**Figure 4**

**The Nizhny Novgorod Oblast: Production cycle of motor vehicles, trailers and semi-trailers (January 2005 – July 2021) in the conditions of pessimistic, inertial, and optimistic scenarios for the period from July 2021 to December 2024**



*Источник:* авторская разработка

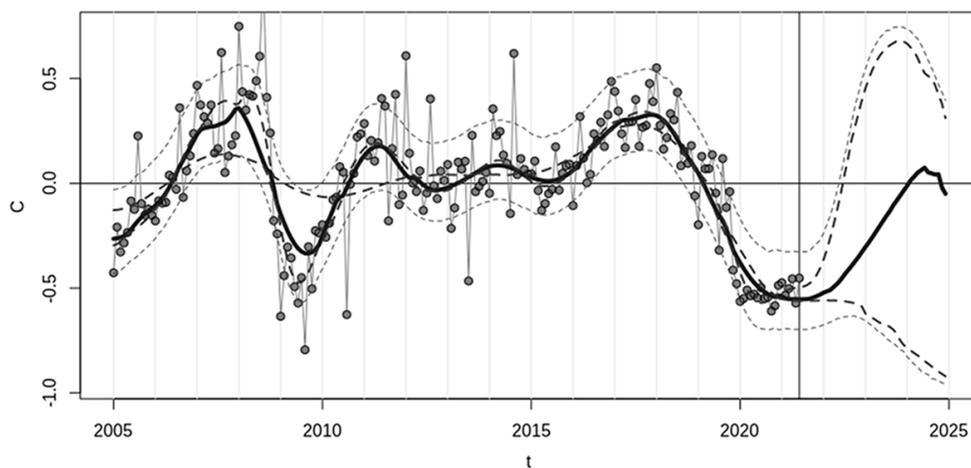
*Source:* Authoring

**Рисунок 5**

**Республика Татарстан: цикл производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (январь 2005 г. – июль 2021 г.) в условиях пессимистичного, инерционного и оптимистичного сценариев на период с июля 2021 г. по декабрь 2024 г.**

**Figure 5**

**The Republic of Tatarstan: Production cycle of motor vehicles, trailers and semi-trailers (January 2005 – July 2021) in the conditions of pessimistic, inertial, and optimistic scenarios for the period from July 2021 to December 2024**



*Источник:* авторская разработка

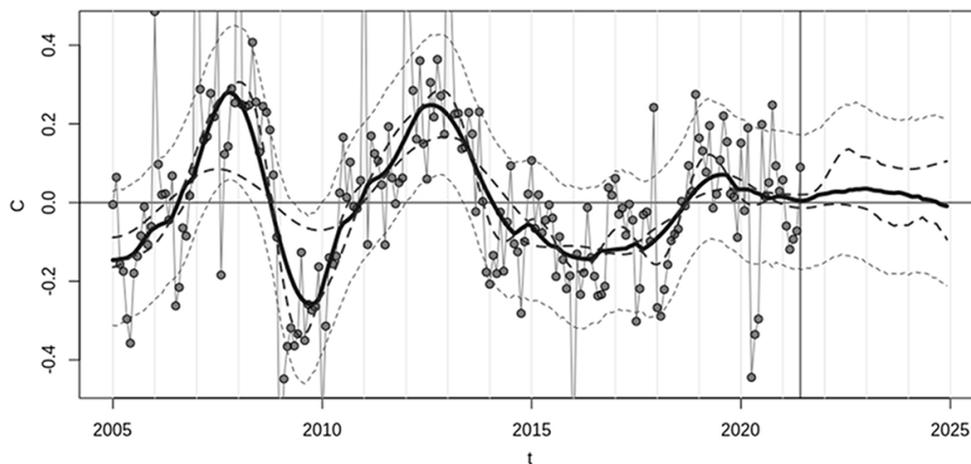
*Source:* Authoring

**Рисунок 6**

**Ульяновская область: цикл производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (январь 2005 г. – июль 2021 г.) в условиях пессимистичного, инерционного и оптимистичного сценариев на период с июля 2021 г. по декабрь 2024 г.**

**Figure 6**

**The Ulyanovsk Oblast: Production cycle of motor vehicles, trailers and semi-trailers (January 2005 – July 2021) in the conditions of pessimistic, inertial, and optimistic scenarios for the period from July 2021 to December 2024**



*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

### Список литературы

1. *Линдгрэн М., Бандхольд Х.* Сценарное планирование: связь между будущим и стратегией. М.: Олимп-Бизнес, 2009. 233 с.
2. *Наумов И.В.* Сценарное проектирование процессов движения финансовых потоков между банковским и институциональными секторами в региональной системе // *Журнал экономической теории*. 2018. Т. 15. № 4. С. 621–632.  
URL: <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2018.15-4.7>
3. *Узяков М.Н., Сапова Н.Н., Херсонский А.А.* Инструментарий макроструктурного регионального прогнозирования: методические подходы и результаты расчетов // *Проблемы прогнозирования*. 2010. № 2. С. 3–20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumentariy-makrostrukturnogo-regionalnogo-prognozirovaniya-metodicheskie-podhody-i-rezultaty-raschetov/viewer>

4. *Минакир П.А., Прокапало О.М.* Региональная экономическая динамика. Дальний Восток. Хабаровск: Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН, 2010. 304 с.
5. *Минакир П.А., Антонова Н.Е., Бардаль А.Б. и др.* Тихоокеанская Россия – 2030: сценарное прогнозирование регионального развития: монография. Хабаровск: Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН, 2010. 560 с.
6. *Русина А.Н., Карпычева О.В.* Моделирование сценарных условий прогнозирования кадровой потребности экономики региона // Экономика труда. 2017. Т. 4. № 4. С. 309–322.  
URL: <https://doi.org/10.18334/et.4.4.38469>
7. *Клейнер Г.Б.* Устойчивость российской экономики в зеркале системной экономической теории (Часть 2) // Вопросы экономики. 2016. № 1. С. 117–138. URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2016-1-117-138>
8. *Гринин Л.Е., Коротаев А.В.* Исследование кондратьевских, жюгляровских и вековых циклов, глобальных кризисов, мальтузианских и постмальтузианских ловушек. М.: URSS, 2012. 478 с.
9. *Адизес И.* Управление жизненным циклом корпорации. СПб.: Питер, 2007. 383 с.
10. *Rosenberg N.* Exploring the Black Box: Technology, Economics and History. Cambridge, Cambridge University Press, 1994, 274 p.
11. *Серков Л.А., Петров М.Б., Кожов К.Б.* Пространственное моделирование взаимодействия регионов Российской Федерации и Республики Беларусь в сфере обрабатывающей промышленности // Journal of Applied Economic Research. 2021. Т. 20. № 2. С. 217–240.  
URL: <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.2.010>
12. *Орлова И.В., Филонова Е.С.* Анализ и прогнозирование номинальной заработной платы населения Российской Федерации с учетом ее региональной дифференциации // Фундаментальные исследования. 2021. № 5. С. 67–74. URL: <https://doi.org/10.17513/fr.43040>
13. *Тимушев Е.Н.* Внутрирегиональная (местная) бюджетная децентрализация и инвестиции в основной капитал в России // Проблемы прогнозирования. 2021. № 1. С. 131–144.  
URL: <https://doi.org/10.47711/0868-6351-184-131-144>

14. Рингланд Дж. Будущее как неизведанное пространство: интеграция Форсайта в принятие стратегических решений // Форсайт. 2013. Т. 7. № 4. С. 60–69. URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459X.2013.4.60.69>
15. Семенычев В.К., Хмелева Г.А., Коробецкая А.А. Предложения методологии и инструментария экономофизики для анализа мезодинамики отраслей регионов России // *Экономический анализ: теория и практика*. 2020. Т. 19. Вып. 7. С. 1192–1217. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.19.7.1192>
16. Агаева Л.К., Бурец Ю.С., Егорова К.С. и др. Российские регионы в условиях санкций: возможности опережающего развития экономики на основе инноваций: монография. Самара: Самарский государственный экономический университет, 2019. 446 с.

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-1477  
eISSN 2311-8733

*Economic-Mathematical Modeling*

## PERCENTILES AND A CYCLIC APPROACH FOR THE METHODOLOGY OF SCENARIO PREDICTIVE PLANNING OF PROMISING SPECIALIZATION OF THE REGION

Galina A. KHMELEVA <sup>a,\*</sup>,  
Valerii K. SEMENYCHEV <sup>b</sup>,  
Anastasiya A. KOROBETSKAYA <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Samara State University of Economics (SSEU),  
Samara, Russian Federation  
galina.a.khmeleva@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-4953-9560>

<sup>b</sup> Samara National Research University (Samara University),  
Samara, Russian Federation  
505tot@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-3705-1509>

<sup>c</sup> System Integrator Webzavod,  
Samara, Russian Federation  
kornast@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-5500-7360>

\* Corresponding author

### Article history:

Article No. 460/2021  
Received 16 Aug 2021  
Received in revised  
form 26 Aug 2021  
Accepted 7 Sept 2021  
Available online  
15 October 2021

### JEL classification:

C22, C53, C63, E32,  
R58

**Keywords:** scenario  
forecast planning,  
wavelet, cycle,  
percentile, percentile  
forecasting

### Abstract

**Subject.** This article deals with the problems of development of promising sectors of the region's economy.

**Objectives.** The article aims to assess the scenarios of regional industry changes considering a case study of the automotive industry.

**Methods.** For the study, we used the bootstrap and wavelet transform techniques.

**Results.** The article describes the inertial, pessimistic (5% percentile) and optimistic (95% percentile) scenarios for the development of the automotive industry and shows the range of possible deviations of industry dynamics in the case of the influence of external and internal factors.

**Conclusions.** The proposed methodology and tools make it possible to *fine-tune* the forecast of industry dynamics, take into account its possible deviations from a predetermined path during the year, and put management decisions into proactive impact effect.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

**Please cite this article as:** Khmeleva G.A., Semenychev V.K., Korobetskaya A.A. Percentiles and a Cyclic Approach for the Methodology of Scenario Predictive Planning of Promising Specialization of the Region. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2021, vol. 19, iss. 10, pp. 1975–2000.  
<https://doi.org/10.24891/re.19.10.1975>

## Acknowledgments

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project № 20-010-00549, *Methodology and Tools for Modeling the Dynamics of Industry Regional Cycles for Balanced and Sustainable Spatial Development of Russia*.

## References

1. Lindgren M., Bandhold H. *Stsenarnoe planirovanie: svyaz' mezhdu budushchim i strategiei* [Scenario Planning: The Link Between Future and Strategy]. Moscow, Olimp-Biznes Publ., 2009, 233 p.
2. Naumov I.V. [Scenario design of the flow of finances between banking and institutional sectors in the regional system]. *Zhurnal ekonomicheskoi teorii = Russian Journal of Economic Theory*, 2018, vol. 15, iss. 4, pp. 621–632. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.31063/2073-6517/2018.15-4.7>
3. Uzyakov M.N., Sapova N.N., Khersonskii A.A. [A toolkit for macrostructural regional forecasting: methodological approaches and results of computations]. *Problemy prognozirovaniya = Studies on Russian Economic Development*, 2010, no. 2, pp. 3–20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumentariy-makrostrukturnogo-regionalnogo-prognozirovaniya-metodicheskie-podhody-i-rezultaty-raschetov/viewer> (In Russ.)
4. Minakir P.A., Prokapalo O.M. *Regional'naya ekonomicheskaya dinamika. Dal'nii Vostok: monografiya* [Regional economic dynamics. The Russian Far East: a monograph]. Khabarovsk, Economic Research Institute of Far Eastern Branch of RAS Publ., 2010, 304 p.
5. Minakir P.A., Antonova N.E., Bardal A.B. et al. *Tikhookeanskaya Rossiya – 2030: stsenarnoe prognozirovanie regional'nogo razvitiya: monografiya* [The Pacific Russia – 2030: scenario forecasting for regional development: a monograph]. Khabarovsk, Economic Research Institute of Far Eastern Branch of RAS Publ., 2010, 560 p.
6. Rusina A.N., Karpycheva O.V. [Modeling of scenario conditions for forecasting staffing requirements of the region's economy]. *Ekonomika truda = Russian Journal of Labor Economics*, 2017, vol. 4, no. 4, pp. 309–322. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/et.4.4.38469>

7. Kleiner G. [Sustainability of Russian economy in the mirror of the system economic theory (Part 2)]. *Voprosy Ekonomiki*, 2016, no. 1, pp. 117–138. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2016-1-117-138>
8. Grinin L.E., Korotaev A.V. *Issledovanie kondrat'evskikh, zhyuglyarovskikh i vekovykh tsiklov, global'nykh krizisov, mal'tuzianskikh i postmal'tuzianskikh lovushek* [The study of Kondratieff, Juglyar and age-old cycles, global crises, Malthusian and post-Malthusian traps]. Moscow, URSS Publ., 2012, 478 p.
9. Adizes I.K. *Upravlenie zhiznennym tsiklom korporatsii* [Managing Corporate Lifecycles: How to Get to and Stay at the Top]. St. Petersburg, Piter Publ., 2007, 383 p.
10. Rosenberg N. *Exploring the Black Box: Technology, Economics and History*. Cambridge, Cambridge University Press, 1994, 274 p.
11. Serkov L.A., Petrov M.B., Kozhov K.B. [Modeling the interaction of the regions of Russia and the Republic of Belarus in the sphere of the processing industry]. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, vol. 20, no. 2, pp. 217–240. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.15826/vestnik.2021.20.2.010>
12. Orlova I.V., Filonova E.S. [Analysis and forecasting the nominal wage of the population of the Russian Federation taking into account its regional differentiation]. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*, 2021, no. 5, pp. 67–74. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.17513/fr.43040>
13. Timushev E.N. [Intraregional (local) fiscal decentralization and investment in fixed assets in Russia]. *Problemy prognozirovaniya = Studies on Russian Economic Development*, 2021, vol. 32, no. 1, pp. 87–97. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.47711/0868-6351-184-131-144>
14. Ringland G. [Future as Unexplored Domain: Connecting Foresight to the Making Strategic Decisions]. *Forsait = Foresight-Russia*, 2013, vol. 7, no. 4, pp. 60–69. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.17323/1995-459X.2013.4.60.69>
15. Semenychev V.K., Khmeleva G.A., Korobetskaya A.A. [Proposed methodology and tools of econophysics to analyze mesodynamics of economic sectors in Russian regions]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2020, vol. 19, iss. 7, pp. 1192–1217. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.19.7.1192>

16. Agaeva L.K., Burets Yu.S., Egorova K.S. et al. *Rossiiskie regiony v usloviyakh sanktsii: vozmozhnosti operezhayushchego razvitiya ekonomiki na osnove innovatsii: monografiya* [Russian regions in the context of sanctions: opportunities for advanced development of the economy on the basis of innovations: a monograph]. Samara, SSUE Publ., 2019, 446 p.

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.