

# ДОКЛАД

Методы прогнозирования развития экономики, в том числе с учетом трансграничных последствий принимаемых решений в области макроэкономической политики

---

## Оглавление

1. Введение.....	3
2. Обзор методов прогнозирования.....	4
2.1. Определения .....	4
2.2. Общая классификация методов экономического прогнозирования.....	5
3. Экономическое прогнозирование: методы и применение.....	6
3.1. Метод экспертных оценок.....	7
3.2. Методы экстраполяции.....	9
3.3. Экономико-математические модели и методы моделирования.....	10
3.4. Метод экономического анализа.....	12
3.5. Балансовый метод .....	13
3.6. Программно-целевой метод .....	13
3.7. Метод форсайта .....	14
4. Модели вычислимого общего экономического равновесия.....	15
4.1. История вопроса.....	15
4.2. Эмпирические модели вычислимого общего равновесия .....	19
4.3. Эмпирические модели динамического стохастического общего равновесия.....	20
4.4. Обзор применения моделей вычислимого общего равновесия в мировой практике.....	20
4.5. Модели прогнозирования, применяемые в государствах – членах ЕАЭС ....	24
5. Методы прогнозирования экономики ЕАЭС .....	24
6. Прогнозирование развития экономики группы стран с учетом последствий принимаемых решений в области макроэкономической политики.....	26
6.1. Интегрированная модель и связи между экономиками государств – членов ЕАЭС .....	27
7. Критика моделей вычислимого общего равновесия .....	28
8. Прогнозирование, планирование и задачи управления развитием экономики .....	31
8.1. Прогнозирование и планирование в развитых странах мировой экономики .....	31
8.2. Прогнозирование и планирование в США .....	32
8.3. Прогнозирование и планирование в Японии .....	32
8.4. Прогнозирование, планирование и развитие в Южной Корее .....	33
8.5. Прогнозирование и планирование во Франции. ....	34
8.6. Прогнозирование и планирование в Китае .....	34
8.7. Прогнозирование и планирование в Индии .....	35
9. Методы долгосрочного прогнозирования развития экономики .....	36
Заключение .....	41
Приложение .....	44
Список литературы .....	58

## 1. Введение

Настоящий доклад подготовлен Евразийской экономической комиссией (далее – Комиссия, ЕЭК) в рамках реализации пункта 6.2.4. Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года, утвержденных Решением Высшего Евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 года № 12. При подготовке доклада были использованы специализированные источники, в том числе результаты научно-исследовательских работ (НИР), выполненных в интересах Комиссии в целях обеспечения научно-аналитического и методического сопровождения ее деятельности, по следующим темам: «Разработка модельного комплекса на основании моделей общего равновесия для формирования прогнозов социально-экономического развития государств-участников Единого экономического пространства»; «Анализ равновесных уровней и динамических траекторий валютных курсов государств – членов Евразийского экономического союза»; «Исследование системы макроэкономических показателей, определяющих устойчивость экономического развития государств – членов Евразийского экономического союза, и количественная оценка их пороговых значений»; «Оценка макроэкономического потенциала выпуска продукции в ЕАЭС и анализ перспективных направлений формирования цепочек добавленной стоимости в целях повышения потенциала выпуска и обеспечения условий для научно-технического прорыва союза»; «Выработка гибких механизмов целевого содействия экономическому развитию»; «Построение подходов к моделированию инфляционных процессов в государствах – членах ЕАЭС»; «Научно-методическое обеспечение формирования евразийских инвестиционных и научно-технологических консорциумов с учетом опыта государств – членов Евразийского экономического союза и мирового опыта»; Доклады ЕЭК: «Методы технологического прогнозирования»; «Система анализа и макроэкономического прогнозирования ЕАЭС» (совместно с ЕАБР); «Разработка проекта долгосрочного прогнозирования экономического развития Евразийского экономического союза».

Процесс развития экономики ЕАЭС требует уделять внимание не только улучшению и поддержке механизма согласования макроэкономической политики государств – членов, как инструмента оперативного управления развитием интеграции, но и формирования инструментов управления долгосрочным развитием экономики. К таким инструментам относится прогнозирование развития экономики группы государств – членов ЕАЭС. При этом требуется учитывать различный масштаб экономик и трансграничные последствия влияния решений, принимаемых в области макроэкономической политики.

В тоже время для успешного управления развитием экономики одного прогноза и инструментов прогнозирования мало. Требуется плотная увязка с другими инструментами управления развитием, такими как: прогнозирование и планирование этапов развития привязанных к технологическому,

инвестиционному, демографическому, миграционному прогнозам, развитию международной торговли, накоплению капитала, внешнеполитической конъюнктуры и определения ресурсов, необходимых для достижения поставленных долгосрочных коллективных целей.

Для формирования прогноза развития экономики ЕАЭС требуется не только понимать суть выбранных методов прогнозирования, их адекватность поставленным задачам и целям развития, но и теоретическую основу, определяющую понимание экономического содержания объекта прогнозирования.

Таким образом в настоящем докладе сделан обзор методов прогнозирования, применение методов экономического прогнозирования и управления долгосрочным развитием в мировой практике и государствах – членах ЕАЭС, обзор критики избранных методов прогнозирования на основе моделей общего равновесия и альтернативные подходы в методах прогнозирования существующие в этой области знаний.

## **2. Обзор методов прогнозирования**

### **2.1. Определения**

Социально-экономическое прогнозирование – это процесс разработки экономических и социальных прогнозов, основанный на научных методах познания экономических и социальных явлений и использования всей совокупности методов, способов и средств экономической прогностики.

Под *методом прогнозирования* понимается совокупность приемов и способов мышления, позволяющих на основе анализа ретроспективных данных, экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) связей объекта прогнозирования, а также их измерения в рамках рассматриваемого явления или процесса вывести суждения определенной достоверности относительно будущего состояния объекта достижимого в результате развития.

*Методы прогнозирования* как научный инструмент решения сложных не формализуемых проблем позволяют получить прогнозную оценку состояния развития объекта в будущем независимо от информационной обеспеченности. Но качество и глубина информационного обеспечения значительно увеличивает вероятностную ценность прогноза. Суть методов прогнозирования заключается в построении рациональной процедуры интуитивно-логического мышления человека в сочетании с количественными методами оценки и обработки полученных результатов. *Прогнозирование* соотносится с более широким понятием – *предвидение*, которое дает опережающее понимание действительности, основанное на знании законов развития природы, общества и мышления. Научное предвидение имеет три формы: гипотезу, прогноз и план.

*Гипотеза* дает качественную характеристику исследуемого объекта, выражающую общие закономерности поведения.

*Прогноз* в сравнении с гипотезой имеет значительно большую качественную и количественную определенность и отличается большей достоверностью.

*План* представляет собой постановку точно определенной цели и предвидение конкретных, детальных состояний исследуемого объекта. Его отличительные черты: определенность, конкретность, адресность, обязательность (директивность) или индикативность.

*Между прогнозом и планом* имеются существенные различия. Прогноз носит вероятностный, а план обязательный характер. План – это однозначное решение, то есть управленческое воздействие на развитие экономики. Прогноз же по своей сущности — это предположение имеющее вероятностное содержание, позволяющее более конкретно формулировать цели развития экономики. *Планирование направлено на принятие и практическое осуществление управленческих решений для достижения поставленных целей, задача прогнозирования – создать научные предпосылки для их принятия.*

Таким образом, задача прогнозирования развития экономики состоит, с одной стороны, в том, чтобы выяснить перспективы ближайшего или более отдаленного будущего наблюдаемого объекта в исследуемой области – состоянии экономики ЕАЭС и сформулировать цели развития, а с другой стороны, способствовать оптимизации текущего и перспективного планирования и регулирования экономики, опираясь на составленный прогноз. [1-9]

## **2.2. Общая классификация методов экономического прогнозирования**

В настоящее время насчитывается свыше 150 различных методов экономического прогнозирования.

В процессе экономического прогнозирования используются как общие научные методы и подходы к исследованию, так и специфические методы, свойственные социально-экономическому прогнозированию.

*В числе общих методов* можно выделить следующие:

- *исторический метод* заключается в рассмотрении каждого объекта прогнозирования во взаимосвязи его исторических форм;
- *комплексный метод* заключается в исследовании объекта прогнозирования, используя методы не только данной, но и других наук;
- *системный метод* предполагает исследование количественных и качественных закономерностей протекания вероятностных процессов в сложных системах или системах со сложным поведением;
- *структурный метод* позволяет установить причины поведения исследуемого объекта прогнозирования в структурной взаимосвязи элементов, объяснить его структуру и динамику структуры;
- *системно-структурный метод* предполагает, с одной стороны, рассмотрение системы в качестве динамически развивающегося целого, а с

другой – в форме структурных элементов, составляющих систему и рассмотрение их во взаимодействии.

*Специфические методы* экономического прогнозирования полностью связаны с экономической прогностикой. Среди них основную роль играют экономико-математические методы, методы экономико-математического моделирования, статистической экстраполяции и др.

*Прогнозирование классифицируется по масштабу (макроэкономический, микро, отраслевой и т.д) и временному горизонту.*

В научно образовательной литературе по временному горизонту принята следующая классификация: краткосрочные - до 2-3 лет, среднесрочные - 5-7 лет, долгосрочные - 15-20 лет.

*По характеру исследуемых объектов:*

- развитие НТП и технологий;
- динамика народного хозяйства;
- воспроизводство основных фондов и капитальных вложений;
- использование природных ресурсов;
- демография и миграция, воспроизводство трудовых ресурсов;
- уровень жизни населения;
- внешние экономические связи и др.

С целью улучшения качества оценки, экономическое прогнозирование осуществляется в совокупности с другими видами прогноза: демографическим, научно-техническим, инвестиционным, миграционным прогнозированием использования естественных природных ресурсов, социальным, политическим, и др. Результаты этих прогнозов дополняют друг друга, формируя объективное представление о возможном будущем состоянии объекта экономического прогнозирования.

*Методы прогнозирования делятся по степени их однородности на группы простых и комплексных методов.* Группа простых методов прогнозирования объединяет однородные по содержанию и используемому инструментарию методы (морфологический анализ, экстраполяция и т. д.). *Комплексные методы* являются сочетанием методов, реализуемых специальными прогностическими системами (например, метод прогнозного графа, система Паттерн и т. д.). В зависимости от характера информации, на базе которой составляется прогноз, все методы прогнозирования делят на классы: фактографические, экспертные и комбинированные. [1-9]

### **3. Экономическое прогнозирование: методы и применение**

*По степени формализации методы* экономического прогнозирования можно подразделить на интуитивные и формализованные. *Интуитивные методы* основываются на интуитивно-логическом мышлении. Среди интуитивных методов наибольшее распространение получил *метод экспертных оценок*. Также *методы исторических аналогий и прогнозирования по образцу*. Здесь имеет место образная экстраполяция. Прогнозирование

основывается на анализе состояния высокоразвитой экономической системы – образца уровня развития (страны, региона, отрасли). На основании проделанного анализа динамики развития высокоразвитой системы строится прогноз для менее развитой системы - объекта реального прогнозирования.

*Формализованные методы* экономического прогнозирования - это *экстраполяция и моделирование*, базирующиеся на математической теории. Среди методов экстраполяции наиболее используемый - это метод подбора функций, основанный на методе наименьших квадратов (МНК) и его варианты: метод экспоненциального сглаживания с регулируемым трендом, метод адаптивного сглаживания и т.д.

*Методы моделирования* предполагают использование в процессе прогнозирования и планирования различного рода экономико-математических моделей, представляющих собой формализованное математическое описание исследуемого экономического объекта в виде математических зависимостей и отношений. *Различают следующие модели: матричные, оптимального программирования, экономико-статистические (трендовые, факторные, структурные, эконометрические), имитационные, принятия решений.* Для моделирования применяются экономико-математические методы. [1-9]

### **3.1. Метод экспертных оценок**

Сущность метода заключается в том, что в основу прогноза закладывается экспертное мнение одного или коллектива специалистов. Отсюда - *индивидуальные и коллективные экспертные оценки.* Среди индивидуальных экспертных оценок наиболее распространены методы: *“интервью”, аналитический, написания сценария.*

*Метод “интервью”* предполагает беседу специалиста по прогнозу с экспертом в избранной области анализа по схеме “вопрос-ответ”, в процессе которой перед экспертом ставятся вопросы в соответствии с заранее разработанной программой относительно будущих состояний прогнозируемого объекта. Качество оценки зависит от уровня и глубины знаний эксперта по разным вопросам в разных областях знаний, характеризующих объект прогнозирования.

*Аналитический метод* - это самостоятельная работа эксперта над анализом тенденций и механизмов развития прогнозируемого объекта. Результат оформляется в формате докладной записки.

*Метод написания сценария* имеет отношение как к индивидуальным, так и к коллективным экспертным оценкам. Коллективные экспертные оценки считаются более достоверными. Метод коллективных экспертных оценок опирается на определение степени согласованности мнений экспертов по перспективным направлениям развития объекта прогнозирования. Для качества прогноза используется статистический инструментарий для обработки результатов опроса экспертов и степени согласованности мнений. В том числе: дисперсия оценок, среднеквадратическое отклонение оценок и на этой основе — коэффициент вариации оценок, величина которого определяет

качество оценки прогноза. Чем меньше коэффициент, тем выше согласованность мнений экспертов и качество прогноза.

В мировой практике широко применяются следующие методы коллективных экспертных оценок: метод коллективной генерации идей; метод «635»; метод «Делфи»; метод «комиссий»; метод написания сценария.

*Метод коллективной генерации идей* («мозговой штурм») - это использование творческого потенциала коллектива специалистов при «мозговом штурме» проблемной ситуации, реализующей вначале генерацию идей, а затем их деструктурирование (разрушение, критику) с выдвижением контр идей и выработкой согласованной точки зрения. Этот метод был разработан американцем А. Осборном.

*Метод «635»* — разновидность «мозговой атаки» по специальному алгоритму, широко используется в мире (особенно в Японии) для отбора из множества идей наиболее оригинальных и прогрессивных, для решения определенных, как правило, научно - технических проблем.

*Метод «Делфи»* — одна из первых попыток разработать более обоснованную и строгую процедуру при коллективном экспертном прогнозировании, предпринятая Т. Гордоном и О. Хелмером — сотрудниками РЭНД (RAND) корпорации США, которые в 1964 г. опубликовали результаты обобщения и статистической обработки мнений специалистов относительно перспектив развития в ряде областей науки в "Докладе об изучении долгосрочного прогнозирования". Корпорация "RAND" провела исследование по шести направлениям: научные прорывы, рост населения, автоматизация, исследование космоса, вероятность и предотвращение войны, будущие системы оружия.

*Метод "комиссий"* основывается на работе специальных комиссий или групп экспертов, которые в формате «круглого стола» обсуждают ту или иную проблему с целью согласования точек зрения и выработки единого мнения.

*Метод написания сценария* основан на определении логики процесса или явления во времени и при различных условиях. Он предполагает установление последовательности событий, происходящих при переходе от существующего к будущему состоянию объекта. Сценарием может быть описание последовательности и условий международной интеграции экономики группы стран, включающее следующие вопросы:

- От каких простейших форм к более сложным должен пройти этот процесс?
- Как он повлияет на национальные экономики, внешнюю торговлю и экономические связи государств?
- Каковы финансовые, организационные, социальные, юридические, экономические, торговые, и др. проблемы, которые могут возникнуть в ходе процесса углубления интеграции, интернационализации и регионализации?

*Сценарный прогноз* определяет стратегию развития прогнозируемого объекта. Он включает: основную цель развития объекта; критерии оценки верхних уровней «дерева целей»; приоритеты проблем и ресурсы для

достижения основных целей. В сценарии отображаются последовательное решение задач и возможные препятствия для достижения цели. Сценарий в готовом виде должен быть подвергнут всестороннему анализу. На основании проделанного анализа информации, признанной пригодной для предстоящего прогноза, формулируются цели, определяются критерии, рассматриваются альтернативные решения. Для этого анализа и прогноза широко используются прогнозный граф и “дерево целей”.

*Метод морфологического анализа* предполагает выбор наиболее приемлемого решения проблемы из числа возможных. Его целесообразно использовать при прогнозировании целей и направлений фундаментальных исследований. [1-9]

### **3.2. Методы экстраполяции**

Методической основой и инструментом прогноза является схема экстраполяции. Сущность экстраполяции заключается в изучении сложившихся в прошлом и настоящем устойчивых тенденций развития объекта прогноза и перенос их на будущее, прогнозируемое состояние. Различают формальную и прогнозную экстраполяцию. *Формальная экстраполяция* базируется на предположении о сохранении в будущем прошлых и настоящих тенденций развития объекта прогноза. При *прогнозной экстраполяции* фактическое развитие увязывается с гипотезами о динамике исследуемого процесса с учетом влияния различных факторов. *Методы экстраполяции являются наиболее распространенными и проработанными.* Основу экстраполяционных методов прогнозирования составляет изучение эмпирических рядов. Эмпирический ряд — это множество наблюдений, полученных последовательно во времени. В экономическом прогнозировании широко применяется метод математической экстраполяции, в математическом смысле означающий распространение закона изменения функции из области ее наблюдения на область, лежащую вне отрезка наблюдения. Функция представляет собой простейшую математико-статистическую модель, отражающую зависимость объекта прогнозирования (экономического показателя) от влияющих на него факторов. В качестве факторов могут выступать различные показатели, а также время. Во втором случае зависимость называется трендом.

*Метод подбора функций* — наиболее распространенный метод экстраполяции. Главным этапом экстраполяции тренда является выбор оптимального вида функции, описывающей наблюдаемый эмпирический ряд. Для этого проводятся предварительная обработка и преобразование исходных данных с целью облегчения выбора вида зависимости путем сглаживания и выравнивания временного ряда. Экстраполяция методом подбора функций учитывает все данные исходного ряда с одинаковым «весом». Классический метод наименьших квадратов предполагает равноценность исходной информации в модели. Однако, экономические показатели имеют тенденцию «старения» во времени. Влияние более поздних наблюдений на развитие процесса в будущем существеннее, чем более ранних. Проблему «старения»

данных динамических рядов решает метод экспоненциального сглаживания с регулируемым трендом. [1-9]

### **3.3. Экономико-математические модели и методы моделирования**

Прогнозирование экономических процессов с использованием моделей включает разработку модели, ее экспериментальный анализ, сопоставление результатов прогнозных расчетов на основе модели с фактическими данными состояния объекта или процесса, корректировку и уточнение модели.

В зависимости от уровня управления экономическими и социальными процессами различают макроэкономические, межотраслевые, межрайонные, отраслевые, региональные модели и модели микроуровня (модели корпоративного развития).

Наиболее разработанные экономико-математические модели, получившие широкое применение в практике прогнозирования экономики в мире (особенно в США): матричные, оптимизационные или оптимального планирования, экономико-статистические модели, эконометрические, модели имитационного моделирования, модели принятия решений, модели сетевого планирования.

*К матричным моделям относятся модели межотраслевого баланса (МОБ): статические и динамические.* Первые предназначены для проведения прогнозных макроэкономических расчетов на краткосрочный период (год, квартал, месяц), вторые — для расчетов развития национальной экономики на перспективу.

*Модели оптимального планирования* используются для определения оптимального варианта функционирования экономики в целом. Экономико-математическая модель представляет собой формализованное описание экономического процесса и состоит из целевой функции и системы ограничений. Целевая функция описывает цель оптимизации и представляет собой зависимость показателя, по которому ведется оптимизация, от независимых переменных. Влияние каждой из переменных на величину целевой функции выражается коэффициентом — значением показателя, экстремум которого используется в качестве критерия оптимальности. Система ограничений отражает объективные экономические связи и зависимости и представляет собой систему равенств и неравенств. На макроуровне критерием оптимальности является максимум валового национального продукта. На микроуровне в качестве критерия оптимальности могут быть использованы экстремумы показателей: максимум прибыли, минимум затрат, максимум выпуска продукции (услуг) и др. На макроуровне расчеты производятся в агрегированном виде.

*Экономико-статистические модели* используются для установления количественной характеристики связи, зависимости и взаимообусловленности экономических показателей. Система такого рода моделей включает: одно-, много факторные и эконометрические модели.

*Эконометрической моделью* называют систему регрессионных уравнений и тождеств, описывающих взаимосвязи и зависимости основных показателей развития экономики. Система экономико-математических

моделей эконометрического типа служит для описания сложных социально-экономических процессов. Факторы (переменные) эконометрической модели подразделяются на экзогенные (внешние) и эндогенные (внутренние). Экзогенные переменные выбираются так, чтобы они оказывали влияние на моделируемую систему, а сами ее влиянию не подвергались. Они могут вводиться в модель на основе экспертных оценок. Эндогенные переменные определяются путем решения стохастических и тождественных уравнений. Для каждой эндогенной переменной методом наименьших квадратов оценивается несколько вариантов регрессионных уравнений и выбирается лучший для включения в модель.

*Эконометрические модели* позволяют прогнозировать широкий круг показателей (ВВП, доходы населения, потребление товаров и услуг и др.). В условиях автоматизации расчетов создается возможность разработки альтернативных вариантов развития экономики с учетом изменений внешних и внутренних условий (факторов). Следует отметить, что использование эконометрических моделей требует создания банков данных и подготовки высококвалифицированных специалистов по разработке и реализации этих моделей.

*Имитационные модели* позволяют производить имитационного моделирование поведения экономического объекта. Имитационное моделирование состоит в воспроизводстве поведения исследуемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между ее элементами. Имитационные модели позволяют воспроизводить реальные процессы и предвидеть результаты различных воздействий на них. Например, имитационную модель оптимизационного процесса можно представить, как систематическое изменение значений управляемых переменных с последующим получением результатов прогноза и, их анализа.

*Метод системной динамики.* Этот метод был разработан и предложен профессором Массачусетского Технологического Института (США) Джейм Форрестером в конце 1950х. В модели системной динамики реальные процессы моделируемого объекта представляются в терминах накопителей, stocks, (например, материальных объектов, знаний, людей, денег), потоков между этими накопителями - flows, и информации, которая определяет величину этих потоков. Модель системной динамики описывает структуру и поведение системы как множество взаимодействующих положительных и отрицательных обратных связей, и задержек. В математическом описании, системно-динамическая модель – это система дифференциальных уравнений.

*Модели принятия решений* основываются на теории игр и применяются в условиях неопределенности или в ситуациях, когда интересы сторон не совпадают. Каждая из сторон принимает такие решения, т.е. выбирает такую стратегию действий, которая, с их точки зрения, обеспечивает наибольший выигрыш или наименьший проигрыш. Причем каждой из сторон ясно, что результат зависит не только от собственных действий, но и от действий партнеров, например, противоборство корпораций в процессе конкурентной борьбы за рынок сбыта своей продукции.

*Модели сетевого планирования* применяются с целью сокращения сроков выполнения сложных проектов и других работ и оптимального использования предназначенных для этого ресурсов.

*Для создания экономико-математических моделей используются соответствующие методы*, которые представляют расчет экономических показателей с применением методов прикладной математики и математической статистики. С помощью методов появляется возможность всестороннего обоснования изменения экономических показателей. Они позволяют повышать качество прогнозов, осуществлять многовариантные оптимизационные расчеты. Среди важнейших экономико-математических методов, используемых в прогнозировании и планировании экономических и социальных процессов как в государствах – членах ЕАЭС, так и в мировой практике прогнозирования и управления экономикой, следует выделить метод межотраслевого баланса, методы оптимизации (симплекс-метод и др.), корреляционно-регрессионный метод.

*Метод межотраслевого баланса.* Использование метода на основе модели межотраслевого баланса позволяет осуществлять прогнозирование развития экономики и ее отраслевой структуры исходя из конечных потребностей (конечного потребления ВВП).

*К методам оптимизации* относятся линейное (симплекс-метод) и целочисленное программирование. С помощью методов оптимизации создается возможность выбора оптимального варианта использования ресурсов и удовлетворения потребностей в продукции, размещения производительных сил, рационального прикрепления поставщиков к потребителям и решения других задач.

Сущность *корреляционно-регрессионного метода* заключается в определении зависимости показателя от различных факторов. Этот метод предполагает установление наличия корреляционной связи между прогнозируемым показателем и влияющими на него факторами, определение формы связи, составление уравнения и осуществление прогноза на его основе. [1-9]

### **3.4. Метод экономического анализа**

Экономический анализ является неотъемлемой частью и одним из основных инструментов прогнозирования и планирования. Он осуществляется как на макро, так и на микроуровнях. При проведении экономического анализа используется системный подход. В качестве системы рассматривается национальная экономика в целом и ее составные части: регионы, отрасли. Анализ должен быть комплексным и многосторонним.

В процессе экономического анализа применяются методические приемы: сравнения, группировки, индексный метод, балансовые расчеты, нормативный и экономико-математические методы (метод корреляционно-регрессионного анализа и др.).

*Метод группировок* предполагает объединение объектов экономического анализа в качественно однородные группы и позволяет

выявить тенденции развития данной однородной группы экономических явлений и процессов.

Для определения влияния каждого фактора на изменение обобщающего показателя целесообразно использовать *метод элиминирования*. В практике экономического анализа элиминирование известно, как прием цепных подстановок. *Индексный метод* используется для анализа темпов и пропорций развития экономики на основе использования макроэкономических показателей, цен и т.д. [1-9]

### **3.5. Балансовый метод**

*Под балансовой системой* понимается совокупность частных балансов, объединенных в таблице, каждый из которых характеризует распределение одного из однородных ресурсов.

Анализ балансовым методом охватывается тремя типами балансовых систем: народнохозяйственным балансом, сводным материальным балансом, межотраслевым балансом производства и распределения продукции. Все эти системы, взаимно связанные друг с другом и представляют собой различные части единой системы сводных экономических показателей.

*Нормативный метод* является одним из основных методов прогнозирования и планирования. В современных условиях ему стало придаваться особое значение в связи с использованием ряда норм и нормативов в качестве регуляторов экономики. Сущность нормативного метода заключается в технико-экономическом обосновании прогнозов, планов, программ с использованием норм и нормативов. [1-9]

### **3.6. Программно-целевой метод**

По сравнению с другими методами *программно-целевой метод* является относительно новым и недостаточно разработанным. Широкое распространение он получил в последние годы. Программно - целевой метод тесно увязан с нормативным, балансовым и экономико-математическими методами. Он предполагает разработку плана начиная с оценки конечных потребностей, исходя из целей развития экономики при дальнейшем поиске и определении эффективных путей и средств их достижения. А также их ресурсного обеспечения. С помощью этого метода реализуется принцип приоритетности планирования развития. Сущность программно-целевого метода заключается в отборе основных целей социального, экономического и научно-технического развития, разработке взаимоувязанных мероприятий по их достижению в намеченные сроки при сбалансированном обеспечении ресурсами с учетом эффективного их использования. [1-9]

### 3.7. Метод форсайта

Форсайт (от англ. Foresight — взгляд в будущее, предвидение) — это инструмент формирования приоритетов и мобилизации большого количества участников для достижения качественных результатов прогноза. По результатам форсайт-проектов создаются дорожные карты достижения результатов прогноза. Форсайт является одним из важнейших инструментов инновационной экономики. Кроме американского варианта форсайта есть также японский (целиком основанный на методе Дельфи) и Европейский (основанный на инерционном развитии). Современные форсайтные разработки тесно связаны с техникой сценарирования. С помощью «Форсайта» оценивают долгосрочные перспективы науки и технологий, чтобы определить стратегические направления исследований в новые технологии с наибольшей эффективностью. Форсайт ориентирован на определение возможных вариантов будущего объекта прогноза.

Как правило в форсайт-проектах применяется комбинация различных методов, в числе которых: экспертные панели, метод «Делфи», SWOT-анализ, мозговой штурм, построение сценариев, технологические дорожные карты, деревья релевантности, анализ взаимного влияния и др. Чтобы учесть все возможные варианты и получить полную картину будущего состояния прогнозируемого объекта привлекается значительное число экспертов. В японских долгосрочных прогнозах научно-технологического развития, проводимых каждые пять лет, участвует более 2-х тысяч экспертов, которые представляют все важнейшие направления развития науки, технологий и техники. Форсайт ориентирован не только на определение возможных альтернатив, но и на выбор наиболее предпочтительных из них.

Форсайт организуется как систематический спланированный, постоянно действующий и организованный процесс. Форсайт-проекты осуществляются регулярно по повторяющейся схеме (подобно японскому долгосрочному прогнозу, который проводится каждые 5 лет, начиная с 1971 года). Исследования проводятся как последовательность взаимосвязанных проектов, нацеленных на решение комплекса взаимосвязанных задач и формирование согласованного прогнозного представления о долгосрочных перспективах развития науки, инноваций, технологий и общества. Метод Форсайт значительно более сложный и комплексный, чем традиционные методы прогнозирования. [1-9]

Все выше изложенные методы в той или иной степени применяются в экономическом прогнозировании. Но несмотря на существенные недостатки, которые мы рассмотрим дальше, наиболее широкое практическое применение в современном экономическом прогнозировании, в качестве инструмента макроэкономического прогноза экономики получили модели типа «Вычислимые модели общего экономического равновесия» или CGE модели.

## 4. Модели вычислимого общего экономического равновесия

### 4.1. История вопроса

Модели вычислимого общего равновесия появились во второй половине XX века в результате развития теории общего равновесия предложенной Л. Вальрасом в конце XIX века. Равновесие всей экономики, создающее максимальную экономическую эффективность, рассматривалось как базовое условие формирования экономического роста. Необходимость объяснения процессов экономического развития, как создание условий экономического роста, предопределило поиск соответствующих инструментов и формирование теории.

Наиболее удобным инструментом анализа оказалась теория экономического роста и соответствующие модели. Первопроходцем, задавший тон и направление математическим исследованиям в этой области, стал, британский математик экономист Фрэнк Рамсей (Ramsey 1928) [10]. В 1928 году он предложил и обосновал условия динамической оптимизации домохозяйства, на основе меж временной функции полезности. Экономисты, занимающиеся вопросами экономического развития, воспользовались результатами этой работы только в конце 60-х годов XX века. Позже британский экономист Рой Харрод и американский Евсей Домар, (модель роста Харрода – Домара), чуть позже Роберт Солоу, Солоу – Свен [11-14], дали старт развитию теории экономического роста создав соответствующие модели. В модели Харрода - Домара авторы сформулировали, а Солоу - Свен сделали последующее развитие факторной модели экзогенного роста, где использовалась производственная функция Кобба - Дугласа. Наконец американские экономисты Касс и Купманс использовали анализ оптимального потребления Рамсея (его работа 1928 года) для построения модели роста с эндогенной детерминированной нормой сбережения, чем завершили построение неоклассической модели эндогенного роста Рамсея-Касса-Купманса. [15,16] Экономистами теоретиками XX века экономическое развитие рассматривалось как формирование и поддержание в национальной экономике условий для экономического роста на длительном интервале времени или условий равновесия экономики. То есть формирование на длительном интервале времени базовых факторов экономического роста, участвующих в выпуске национального продукта: капитала, труда, инвестиций и технологий (НТП), однако в этих моделях НТП рассматривался как нейтральный фактор. Поэтому инструментом анализа экономического развития на тот период времени, к 70-м годам XX века стала неоклассическая модель долгосрочного экономического роста. Единственный показатель экономического развития, по мнению нобелевского лауреата Роберта Лукаса – это динамика отношения ВВП на единицу населения анализируемой экономики. [17] В тоже время, Лукас своей работой «Эконометрические оценки экономической политики: критический анализ» [18] предопределил дебаты академических экономистов на многие годы вперед осуществив критику базовых принципов эконометрических моделей. Из его анализа

вытекает, что масштабные эконометрические модели не могут быть инструментом стратегического анализа, но могут использоваться для прогнозирования. Он критикует три типа эконометрических моделей: модель для исследования эффектов временного сокращения ставок подоходного налога, где использован метод адаптивных ожиданий при расчете доходов; вторая использовалась для оценки эффекта временного инвестиционного налогового кредита; третья модель использовалась для изучения инфляции с помощью кривой Филлипса без акселерации. [19]

Суть критики сводится к несводимости и не связанности первичных данных микроуровня с макропоказателями, то есть показывает необоснованность введения в модели каких-либо теоретических посылов. Второе направление критики сводилось к неадекватности применения метода адаптивных ожиданий. Основная мысль, которая привела к одному из базовых направлений неоклассической теории, это необходимость в построении моделей учитывать, что трезвые оценки и ожидания хозяйственных субъектов результатов мер монетарной политики могут привести к рациональным действиям, не ожидая последствий, вводимых мер правительством в области денежно кредитной политики и тем самым изменять базовые условия эмпирических данных вводимых в модель. То есть наступает экономический эффект на краткосрочном интервале времени, который никогда не рассматривался в рамках анализа политики. Теория рациональных ожиданий, за которую Роберт Лукас получил нобелевскую премию стала частью базовых теоретических посылов неоклассической теории, объединяющих в себе теорию деловых циклов, циклических колебаний с рациональными ожиданиями и основой критики положения монетаристов о неэффективности мер денежно кредитной политики (ДКП) в краткосрочном периоде времени. Этот подход рациональных ожиданий субъектов хозяйствования лег в основу концепции открытости и транспарентности монетарной политики. Которая широко используется центральными банкам в моделях прогноза и анализа ДКП. Однако нужно отметить что критика Лукаса касается моделей краткосрочного прогнозирования и анализа политики и никак не влияет на формирование долгосрочных тенденций и развитие экономики в длительном интервале времени. Хотя теория рациональных ожиданий, также, как и концепция нейтральности денег в экономики легли в основу поколения моделей общего вычислимого равновесия, это не привело к решению проблем, связанных с основными недостатками этих моделей, критикуемых ведущими экономистами мира как теоретиками, так и практиками.

Ведущими экономистами мира в области работ по теории роста единодушно отмечено, что *существующие модели долгосрочного роста не отражают длительно накапливаемых эффектов от научно-технического прогресса (например, рост капитала), не отражают изменение структуры экономики в длительном интервале времени и влияние этого на все сферы жизнедеятельности и социальные показатели, а также не охватывают поведение экономики за пределами равновесия. В то же время отмечается, что сам по себе экономический рост и равновесие экономики не являются*

*устойчивыми во времени.* Отсюда непригодность современных моделей к практическому использованию в целях долгосрочного прогнозирования развития экономики, в силу высокой степени технической сложности и оторванности от реальной экономической жизни. Нужно отметить, что все эти существенные недостатки сохранились и в моделях вычислимого общего равновесия.

Нобелевский Лауреат по экономике Роберт Лукас в своей лекции «О механике экономического развития» прямо писал: «Под проблемой экономического развития я понимаю проблему соответствия определенным образцам, существовавшим в разных странах и в разное время, в отношении уровней и темпов дохода на душу населения» [20]. Американский и испанский экономисты Роберт Барро и Хавиер Сала-и-Мартин в своей работе посвященной экономическому росту отмечают, что к 70-м годам 20 столетия теория экономического роста становится слишком технической и теряет связь с эмпирическими приложениями. В тоже время экономисты – специалисты по экономическому развитию сконцентрировались на простых, технически не сложных, но эмпирически полезных моделях. Таким образом области экономического роста и экономического развития в теории принципиально разошлись в направлениях развития исследований и стали практически изолированными. [21]

В 70-90-х годах XX века модели долгосрочного экономического роста получили последующее развитие. С одной стороны, получила развитие идея «перекрывающихся поколений», сформулированная в работах П. Самуэльсона (1958) [22] и П. Даймонда (1965); [23]. Это положило начало направления моделирования долгосрочного экономического роста или OLG-модели (overlapping generations). Модели «перекрывающихся поколений» используются для описания долгосрочной экономической динамики и развития. Модели перекрывающихся поколений позволяет анализировать эффективность и оптимальность долгосрочного динамического равновесия. [24,25]. Этот подход используется также в CGE-OLG моделях вычислимого общего равновесия.

С другой стороны, появились эндогенные модели экономического роста в которых делались попытки учесть, не нейтральный НТП, демографический рост, миграцию, диффузию технологий, качество человеческого капитала, бизнес циклы и др. Фактически технологический прогресс и его влияние на экономический рост в долгосрочном периоде времени является центральной частью всех моделей и теории экономического роста. Роберт Барро и Сала-и-Мартин говорят о развитии теории технологического прогресса. И фактически в фундаментальной работе «Экономический рост» раскрывают последовательное развитие подхода к пониманию центральной роли технологического прогресса в формировании долгосрочного экономического роста. [21] Они говорят о теории технологического прогресса, который и лежит в основе экономического развития. Если в моделях Солоу, Солоу – Свена, [13,14] и т.д. нейтральный научно технический прогресс вводится экзогенно в виде коэффициента, то позже начиная с 80-х годов подход принципиально меняется. Первым шагом стало построение моделей роста

Кеннета Эрроу и Шешински. [26,27] Они построили модели экономического роста используя предположение, что идеи формирующие технологический прогресс являются побочным эффектом от производства или инвестирования, назвав этот процесс «обучение на собственном опыте». Работами Пола Ромера, Гросмана – Хелпмана, Агион и Ховит научно технологический прогресс, формирующий долгосрочный экономический рост, стал результатом базовой научно-исследовательской деятельности. [28,29,30] Фактически этим общая теория технологического прогресса была сформирована. ***И важнейшим результатом этих исследований стал вывод о фундаментальной роли правительства и влияния его на формирования условия экономического роста через формирования условий научно исследовательской и инновационной деятельности или научно технологического прогресса.*** Таким образом теория долгосрочного роста так и не стала инструментом анализа экономического развития, а простые модели, направленные на анализ эмпирических данных, появились благодаря работам, К. Arrow, G. Debreu, F. Hahn и др. в 1950-х годах XX в., которые сделали формализацию теоретической модели общего равновесия. [31]

Одновременно с этим во второй половине XX века стали развиваться вычислительные системы, компьютеры, которые позволили быстро делать численные расчеты сложных моделей, включающие большое количество уравнений описывающих реальную экономику. Таким образом экономисты, занимающиеся экономическим развитием, получили инструмент анализа эмпирических данных в форме соответствующих моделей и вычислительного аппарата, что и определило широкое применение моделей общего равновесия сделав их из теоретических – вычислимыми и прикладными.

Модели вычислимого общего равновесия (CGE-модель Computable General Equilibrium Model) получили широкое распространение в прикладных экономических исследованиях, во многом благодаря тому, что они позволяют количественно оценивать взаимосвязи между различными параметрами экономической системы, воздействие различных факторов и, самое главное, являются вычислимыми. Тяжеловесные модели долгосрочного экономического роста сменились моделями, способными с помощью компьютера обсчитывать эмпирические ряды данных.

Первая CGE-модель была построена Йохансоном в 1960 г. [32] В 1967 г. Скарф создал алгоритм для вычислительных решений в цифровой форме моделей общего равновесия. [33] Коэффициенты и параметры в уравнениях модели оцениваются на основании базы данных. Основой базы данных CGE-модели обычно являются таблицы «затраты – выпуск» за исследуемый период (год, квартал), показывающие, как распределяются потоки товаров и услуг между отраслями промышленности, домашними хозяйствами, правительствами, импортерами и экспортерами.

Модели общего экономического равновесия активно применяются в качестве прикладного инструмента при проведении анализа эффективности экономической политики, а также влияния различного рода экзогенных воздействий и эндогенных изменений на экономику различных уровней. Модели

общего равновесия, использующиеся для получения количественных оценок и подразделяются на два вида: вычислимые и динамические стохастические.

#### 4.2. Эмпирические модели вычислимого общего равновесия

Эмпирические модели вычислимого общего равновесия, CGE-модель (Computable General Equilibrium Model) предполагают использование эконометрических методов, а именно решения системы уравнений, в результате которого возможно достичь равновесия спроса и предложения на рынках товаров, услуг и факторов производства. Равновесие достигается путем итеративного пересчета. Осуществляется разграничение переменных на экзогенные и эндогенные. Каждая новая эндогенная переменная соотносится с ограничениями, которые могут отражать условия рыночного равновесия, далее проводится процедура подгонки или калибровка. Алгоритм модели вычислимого общего равновесия сводится к получению путем калибровки системы балансовых уравнений, описывающих связи и поведение экономических агентов. Эмпирические модели вычислимого общего равновесия условно распределяются на модели равновесных цен (Г. Скарфа) и на многоотраслевые модели экономического роста (Л. Йохансена). [34,35]

Модели вычислимого общего равновесия цен основывается на алгоритме вычисления равновесия цен для общей экономической модели обмена, предложенном Г. Скарфом. Алгоритм основан на теореме о фиксированной точке [36,37], теории игр и симплекс-методе оптимизационной задачи линейного программирования [35,38]. *Эти модели в экономической теории и практике обозначаются как прикладные модели общего равновесия (Applied General Equilibrium Model)*. В качестве объекта моделей вычислимого общего равновесия цен выступает главным образом бюджетно-налоговая политика в статичной закрытой национальной экономике. Например, на этой основе А. Харбергер [39] создал модель, в которой на основе статистики США, оценивается эффект от налогообложения в условиях существования двух секторов: корпоративного и некорпоративного.

Многоотраслевая модель экономического роста вычислимого общего равновесия основывается на алгоритме Л. Йохансена с использованием таблиц «затраты – выпуск» В. Леонтьева, а также матриц социальных счетов. [34] Модель Л. Йохансена, включающая производственные функции Р. Солоу и функции потребительского спроса Р. Фриша, была построена для норвежской экономики, получив название *мультисекторной модели экономического роста (Multi-Sectoral Growth Model)* и считается *первой моделью вычислимого общего равновесия (Computable General Equilibrium Model)*, основывающейся на системе приведенных равновесий балансов факторов, товаров, бюджетных уравнений и уравнений цен. [34,35]

Первая значимая модель CGE-OLG или модель CGE с перекрывающимися поколениями изложена в 2005 году в работе Borsch-Supan A., Ludwig A., Winter J. Ageing, «Pension Reform and Capital Flows: A MultiCountry Simulation Model». В этой модели с перекрывающимися

поколениями авторы изучают долгосрочные демографические тренды в развитых странах для оценки долгосрочного эффекта от старения населения, наблюдаемого в Европе и ряде других стран, на экономический рост. [40,41]

#### **4.3. Эмпирические модели динамического стохастического общего равновесия**

Для осуществления прогнозных оценок был создан отдельный тип моделей вычислимого общего равновесия. Данный тип моделей обозначается как *модель динамического стохастического общего равновесия (Dynamic Stochastic General Equilibrium)*. [42] Для оценки моделей динамического стохастического общего равновесия используются классические эконометрические подходы (обобщенный метод моментов, метод наименьшего расстояния, метод максимального правдоподобия и т. д.), модели векторной авторегрессии (VAR) и Байесовский подход, предполагающий использование инструментов из теории вероятности. Применение Байесовского подхода делает возможным: применять строгость предпосылок в одних областях с гибкостью в других; использовать информацию из разных источников и генерировать недостающую; применять авторегрессии для осуществления перспективных оценок. Условия максимизации полезности для всех агентов и условия равновесия всех рынков накладывают ограничения на возможные взаимодействия между переменными и устанавливают функциональные зависимости между коэффициентами. [42]

Модели динамического стохастического общего равновесия условно распределяются на модели реального бизнес-цикла и на модели различного поведения фирм в условиях монополистической конкуренции. [43-46] Модели реального бизнес цикла применяются для получения среднесрочных оценок 2-4 года развития открытых национальных экономик и глобальной экономики как их совокупности.

#### **4.4. Обзор применения моделей вычислимого общего равновесия в мировой практике**

Много отраслевая модель экономического роста Л. Йохансена была использована для моделирования австралийской экономики (модель ORANI) [47], что легло в основу создания статистической базы данных по странам мира в рамках «Проекта по анализу глобальной торговли» (Global trade analysis project – GTAP). [48] Вычисление общего экономического равновесия рассчитывается при помощи специализированных прикладных пакетов. К числу наиболее известных пакетов относятся GAMS (General Algebraic Modeling System), GEMPACK (General Equilibrium Modelling PACKage) и MPSGE (Mathematical Programming System for General Equilibrium analysis). [49] Наиболее известными модельными комплексами, используемыми для получения прогнозных оценок, являются «Мичиганская модель мирового производства и торговли», модели проекта GTAP (MyGTAP, GTAP6inGAMS,

GMig2, DynamicGTAP и др.) [50-51], модель Французского центра изучения международной экономики (CEPII)– MIRAGE [52] и Всемирного Банка (IMMPA, 123PRSP), позволяющие получать различные количественные оценки для больших и малых стран, а также для глобального, регионального, национального уровней.

Модель MIRAGE [53] на основе данных GTAP и статистики FAO позволяет осуществлять текущие оценки в контексте международной торговли сельскохозяйственными продуктами как в рамках глобального (Уругвайский раунд ВТО), так и в рамках региональных интеграционных объединений (НАФТА, ЕС и др.).

Основная масса эмпирических моделей общего равновесия направлена на оценку эффектов внешнеэкономической либерализации. Их применяют для оценки эффектов от создания зон свободной торговли. [54]

В последнее время модели общего равновесия активно используются для исследования проблем развития Китая и его воздействия на глобальную экономику. [55,56]

Для оценки структурных реформ и краткосрочных стабилизационных мер для развивающихся стран применяется модель Всемирного Банка IMMPA [57], объединяющая реальный и финансовый секторы экономики. Данная модель позволяет получать прогнозы колебаний объема выпуска продукции и занятости.

Для оценки динамики миграции рабочей силы на основе базы данных GTAP [58] была разработана модель GMig2. Было показано воздействие миграционных процессов в США на перспективную численность населения, а также влияние уровня нелегальной внешней иммиграции на рынок неквалифицированной рабочей силы. *Данная модель может быть очень полезна для разработки комплексного прогноза развития ЕАЭС.*

Среднесрочная оценка глобальной экономики при помощи моделей динамического стохастического общего равновесия осуществляется в МВФ в рамках модели GEM (Global Economy Model). [59] Развитие национальных экономик описывается частичным равновесием, а глобальной экономики – при помощи общего равновесия (моделируется перекрестный спрос на импорт, ценообразование торгуемого сектора, курсы валют, а также оценивается выпуск и торговый баланс). Моделирование поведения домохозяйств основывается на их перспективных ожиданиях.

Среднесрочная прогнозная оценка открытой национальной экономики производится на основе модели Банка Канады ToTEM (Terms-of-Trade Economic Model) [60] для получения квартальных прогнозов развития национальной экономики. Прогнозирование национальной экономики осуществляется на 4 года по следующим показателям: индекс потребительских цен, реальный валютный курс, ВВП, потребление, инвестиции, экспорт, импорт, продолжительность рабочего времени, предельные издержки потребительского сектора, ставка банковского процента.

Эмпирические модели общего равновесия применяются для получения комплексных оценок воздействия внешних и внутренних факторов на национальную экономику. Одной из наиболее сложных моделей, включающей

более тысячи переменных, является модель BEQM (Bank of England Quarterly Model) [61], по результатам оценок которой ежегодно публикуются краткосрочные макроэкономические оценки Великобритании.

Оценку воздействия «долларизации» на национальную экономику сделали на основе модели Центробанка Перу – MEGA-D. [62] Для решения проблемы стабильности общего равновесия, разработчики включили такие параметры как уровень «долларизации» и внешней открытости в экзогенные факторы модели. *Горизонт прогнозирования модели составляет 2–3 года. Модель позволяет оценить эффекты шоковых воздействий по 11 показателям.* Основными прогнозными параметрами модели являются: процентная ставка, уровень инфляции, уровень «долларизации» и внешней открытости экономики, реальный ВВП. Эмпирические модели этого типа также применяются для оценок инфляционных тенденций. Краткосрочные 2–3 года оценки развития глобальной экономики осуществляются МВФ в рамках модели GIMF (Global Integrated Monetary and Fiscal Model). [63] Модель GIMF была разработана для оценки последствий для мировой экономики от осуществления стимулирующих воздействий ведущих стран мира в условиях глобального кризиса 2008 г. Изначально в модели представлены пять крупных экономик: США, Япония, страны ЕС (зона евро), быстрорастущие азиатские страны и остальной мир.

Модель Европейского Центрального Банка NAWM (New Area-Wide Model) [64] применяется для получения краткосрочной оценки открытой региональной экономики – для группировки стран, в которых введена единая валюта – Евро. В модели NAWM оцениваются 18 макроэкономических переменных: ВВП, частное потребление, инвестиции, потребление государственного сектора, экспорт и импорт, различные дефляторы, занятость и заработные платы, процентная ставка, эффективный валютный курс, спрос на Евро за границей, цены на нефть.

Федеральной резервной системой США используется модель EDO (Estimated, Dynamic, Optimization-based Model) [65] для комплексной оценки внешних и внутренних факторов, влияющих на экономику страны. Модель основывается на вероятностном подходе цепей Маркова и методе Монте – Карло и включает более двухсот статистических показателей по кварталам начиная с 1984 г. В EDO моделируется развитие американской экономики по следующим основным показателям: рост ВВП, потребительские расходы на услуги и на товары кратковременного и длительного пользования, инвестиции в производство и жилищное строительство, индекс потребительских цен на различные товары, инфляция в производственном секторе, затраты труда, рост заработной платы, процентная ставка по федеральным фондам. Основными видами шоков, оценка которых осуществляется при помощи EDO, являются технологический шок и шоки на рынке капитала.

Из числа моделей CGE-OLG можно выделить следующие. В 2013 году в работе «Simulating the elimination of the US corporate income tax» коллектива Fehr H., Jokisch S., Kambhampati, A., Kotlikoff L. [66] изучают влияние налоговой системы на экономический рост. В ней анализируют эффект от

сокращения или отмены налога на прибыль в США и еще пяти странах. С помощью модели рассматривается нейтральная для государственного бюджета реформа отмены налога на прибыль с компенсацией доходов государства за счет налога на потребление. [41]

В 2007 году в работе Aglietta M. et al. «Pension reforms in Europe: An investigation with a computable OLG world model», изложена глобальная CGE-LGO модель с перекрывающимися поколениями INGENUE, где изучается эффект от пенсионной реформы в Европе на столетнем горизонте и эффекты перераспределения доходов между шестью регионами [67,41]

*Не смотря на широкое применение моделей общего равновесия в том числе и для прогноза развития экономики ЕАЭС требуется понимать, что этот тип моделей эффективен для краткосрочного прогнозирования равновесных процессов и абсолютно не пригоден для прогноза долгосрочного развития национальной экономики или группы стран.*

*Долгосрочное прогнозирование экономики на основе моделей общего равновесия. Перспективные оценки развития национальной экономики до 2050 г. строятся при помощи модельного комплекса DynamicGTAP. [68] Наделение динамическими свойствами вычислимых моделей общего равновесия становится возможным за счет включения в модели меж временных процессов оптимизации.*

Практическая долгосрочная модель развития глобальной экономики была разработана во Французском центре изучения международной экономики (СЕРП). [69] Модель описывает развитие 128 экономик мира до 2050 г. (на основе данных Всемирного Банка, МВФ и ООН) по двум ключевым параметрам – энергоэффективность (описывается функцией постоянной эластичности замещения) и общая факторная производительность (функция Кобба – Дугласа для труда и капитала). В модели задается поведение реального валютного курса, который определяет рост факторной производительности национальных экономик. Данное исследование возможно рассматривать как пример прогнозной оценки воздействия технологического развития на национальную или глобальную экономику.

*Результатом решения этих моделей являются равновесные траектории или периоды, которые являются шагом итерации, как и в статичной вычислимой модели общего равновесия. Это очень важный элемент моделей, который не позволяет определять и, тем более, предсказывать возникновение экономических кризисов и будущую структуру экономики.*

Прогнозный потенциал используемых в мире моделей в том числе и модель развития ЕАЭС составляет 2-4 года. Что не позволяет осуществлять долгосрочные прогнозы и предсказывать кризисные состояния экономики в развитии прогнозируемой системы.

#### **4.5. Модели прогнозирования, применяемые в государствах – членах ЕАЭС**

Мировая практика применения моделей вычислимого общего равновесия (CGE) повлияла на разработку соответствующих инструментариев анализа экономики, прогноза и формирования текущей макроэкономической политики базовых институтов государств – членов ЕАЭС. Поскольку доминирующим фактором в формировании политики экономического развития были рекомендации МВФ и Мирового Банка, то и применяемые в Центральных (Национальных) Банках, Министерствах Экономики, Финансов и других институтах государств – членов ЕАЭС инструменты прогнозирования развития и анализа экономики были созданы на основе рекомендуемой практики ведущих экономик мира. В приложение к настоящему докладу изложены далеко не все используемые институтами государств – членов ЕАЭС методы и модели, но те, информация по которым наиболее доступна в открытых источниках.

### **5. Методы прогнозирования экономики ЕАЭС**

Комиссией совместно с Евразийским банком развития в 2013–2014 годах был создан модельный комплекс, который постоянно модернизируется и усовершенствуется. Данный комплекс учитывает все потребности кратко-средне-срочного 2-4 года прогнозирования, соответствует наиболее современным подходам макроэкономической теории и накопленной мировой практики использования моделей общего равновесия, рассмотренной выше. Модельный комплекс позволяет в оперативном порядке, ежеквартально, получать прогнозы экономического развития государств-членов в единых внешних условиях для всего Союза, учитывать взаимное влияние мер денежно-кредитной и налогово-бюджетной политики, проводить консультации со сторонами по вопросам разработки и реализации макроэкономической политики в рамках Договора о ЕАЭС.

Как результат работы в 2016 году был опубликован совместный доклад ЕЭК и ЕАБР «Система анализа и макроэкономического прогнозирования Евразийского экономического союза», в котором подробно изложена методология прогнозирования, уравнения, параметры и блоки модели прогноза всех государств – участников [70].

С 2013 года ЕАБР и ЕЭК совместными усилиями наращивали потенциал в сфере прогнозирования и моделирования для усиления работы по обеспечению координации экономических политик надежным инструментарием и профессиональными аналитическими выкладками. Результатом этой работы стала интегрированная система моделей (ИСМ), многострановой модельный комплекс, который основан на принципах общего равновесия и включает следующее содержание:

- несколько блоков страновых моделей, взаимосвязанных между собой;

- электронные таблицы, используемые для преобразования генерируемых в рамках моделей прогнозов в детализированные стандартные формы отчетов по секторам экономики;
- программную среду, обеспечивающую эффективное повседневное использование моделей для целей анализа и прогнозирования мер политики;
- удобную для постоянного обновления базу данных.

В основе ИСМ лежат полуструктурные модели с денежно-кредитными и налогово-бюджетными секторами. Программное обеспечение интегрирует модели с результатами анализа данных и экспертными оценками, что позволяет формировать отчетность с учетом индивидуальных требований пользователей

Архитектура модели соответствует ряду критериев. Во-первых, генерируемые моделью прогнозы охватывают временной горизонт от 1 года до 4 лет, то есть, рассчитаны на типичную продолжительность цикла деловой активности. Применение для прогноза краткосрочной макроэкономической динамики (1-2 ближайших квартала) метода экспертных оценок и анализа коротких временных рядов дает лучшие результаты по сравнению со сложными моделями. Во-вторых, модель проста в использовании. Любое усложнение структуры модели ограничивает ее применимость в качестве гибкой платформы макроэкономического анализа, моделирования различных сценариев макроэкономической политики и экспериментальных расчетов с разной степенью интеграции и координации экономических политик в пределах единого экономического пространства.

Еще одно выполненное конструктивное требование к модели — ее способность отражать определенные ключевые структурные качества. Степень простоты и удобства использования модели может быть повышена, если рассматривать некоторые показатели в приведенном виде. В тоже время важно, чтобы у пользователей была возможность интерпретировать экономические события и макроэкономические шоки в интуитивной манере, что возможно только в рамках структурных (или, в случае ИСМ, полуструктурных) моделей. Более того, только структурные модели позволяют адекватно интерпретировать происходящие структурные изменения.

Наконец, модели являются вперёдсмотрящими на коротких интервалах времени в соответствии с теорией рациональных ожиданий, поскольку уровень доверия к денежно-кредитной и налогово-бюджетной политике будет играть важную роль в процессе интеграции государств — членов ЕАЭС.

В совместном докладе Евразийской экономической комиссии и Евразийского банка развития «Система анализа и макроэкономического прогнозирования евразийского экономического союза», опубликованном в 2016 году представлено описание ключевых поведенческих уравнений и параметров моделей. При этом, все параметры рассматриваются в контексте динамической модели, характеризующейся рациональными ожиданиями. В этом отношении общая динамика модели и ее краткосрочная прогностическая способность играют более важную роль, чем значения отдельных параметров. [70]

Программная среда, созданная для использования макроэкономических моделей ИСМ, состоит из набора программ, работающих на основе Matlab/IRIS, которые можно разбить на несколько категорий. Сюда относятся программы для решения следующих задач: (i) подготовка базы данных, включая различные преобразования данных и применение статистических фильтров; (ii) калибровка модели, включая построение функций импульс-отклик; (iii) фильтрация модели на историческом периоде и декомпозиция наблюдаемых данных на результаты воздействия различных шоков; (iv) прогнозирование и составление соответствующий отчетности; (v) оценка качества прогнозов, генерируемых моделью, с использованием различных методик, в том числе методики моделирования исторических данных внутри выборки.

## **6. Прогнозирование развития экономики группы стран с учетом последствий принимаемых решений в области макроэкономической политики**

Согласование параметров макроэкономической политики государств членов союза является очень важным инструментом развития экономики и интеграции ЕАЭС. Разность масштабов экономики государств – членов Союза определяет инерционность и взаимное трансграничное, трансмиссионное влияние экономических процессов на состояние и параметры национальных экономик. Учет этих влияний в прогнозировании развития экономики союза является одним из основных факторов качественного управления развитием и интеграции. Два примера существующих в мировой экономике моделей прогноза развития с учетом влияния трансграничных макроэкономических эффектов мы приводим ниже.

Трансграничное влияние торговли на параметры национальной экономики, в первую очередь занятость и производительность были смоделированы в Мичиганской модели («Мичиганская модель мирового производства и торговли»). Структура модели была первоначально разработана A.V. Deardorff и R.M. Stern в Мичиганском университете в середине 1970-х годов. Структура модели значительно расширена, включает элементы, связанные с Североамериканским соглашением о свободной торговле. Модель отражает эффект увеличения занятости вследствие Токийского раунда переговоров по либерализации мировой торговли и т. д. Позже A.V. Deardorff и R.M. Stern [71,72] с целью проанализировать условия либерализации торговли в рамках Уругвайского раунда переговоров по ВТО и трансграничного влияния на национальную экономику, используют версию Мичиганской CGE-модели, представленной в разрезе «20 стран/18 секторов экономики». Этот тип модели, как и любая другая модель такого вида, требует огромного количества данных.

Единственной сопоставимой моделью развития группы государств членов, учитывающей трансграничное взаимное влияние результатов

реализуемой макроэкономической политики, требующей согласования – это Европейский Союз.

Модель Европейского Центрального Банка NAWM (New Area-Wide Model) [64] применяется для получения краткосрочной оценки, открытой региональной экономики группы стран, в которых введена единая валюта – Евро. В модели NAWM оцениваются 18 макроэкономических переменных, включая: ВВП, частное потребление, инвестиции, потребление государственного сектора, экспорт и импорт, различные дефляторы, занятость и заработные платы, процентная ставка, эффективный валютный курс, спрос на евро за границей, цены на нефть. Статистический ряд в модели был сформирован с 1985 г. и состоит из квартальных данных. Модель NAWM предполагает оценку воздействия на экономику следующих шоков: внешний и внутренний шок изменения курса евро, технологические шоки, шоки спроса на импорт и внешнего спроса, поведение внешнего рынка (изменение цен на мировом рынке, ставки процента за рубежом, цен на нефть, изменение цен у прямых конкурентов производителей стран из зоны евро), изменение надбавок к заработным платам и цен экспортных, импортных товаров и товаров на внутреннем рынке. Эта же модель приводится в качестве примера оценки инфляционных тенденций.

### **6.1. Интегрированная модель и связи между экономиками государств – членов ЕАЭС**

Индивидуальные страновые модели интегрируются в ИСМ путем включения основных экономических связей между странами, осуществляемых через торговые потоки и финансовые рынки. В то время как индивидуальные модели исходят из допущения о независимости денежно-кредитной и налогово-бюджетной политики в каждой стране, интегрированная модель предоставляет возможность одновременной межстрановой координации, причем использование этого факультативного варианта оставляется на усмотрение прогнозиста.

#### **Торговые связи**

Интеграция в одну большую модель привносит в систему прогнозирования межстрановые торговые связи. Торговые связи влияют и на спрос, и на предложение в индивидуальных экономиках. Они включаются в интегрированную модель посредством применения различных «эффективных» переменных, таких как эффективный зарубежный спрос и реальный эффективный обменный курс. Эти переменные определяют уровень взаимодействия индивидуальных экономик с другими экономиками ИСМ и с остальным миром. Они рассчитываются с помощью торговых матриц, измеряющих долю импорта и экспорта.

#### **Финансовые связи.**

Модели исходят из допущения о почти совершенной мобильности капитала в отношениях между государствами — участниками ЕАЭС, что выражено в индивидуальных уравнениях НППС. Если прогнозист решает, что

все экономики в интегрированной модели следуют курсовой политике России, он может с помощью уравнений НППС в страновых блоках определить уровни национальных краткосрочных процентных ставок.

Включение финансовых связей гарантирует, что модели реагируют на финансовые шоки в отдельных экономиках. Например, отток капитала из России проявится в увеличении рискованной премии в российской модели и ослаблении рубля по отношению к доллару. Это приведет к повышению реальных эффективных обменных курсов в остальных странах, что поставит под угрозу их конкурентоспособность и, следовательно, вызовет номинальное ослабление местных валют.

#### **Последующее расширение.**

В будущем возможно добавление других интеграционных механизмов. Например, по мере расширения взаимных связей между экономиками государств — членов ЕАЭС, будет возрастать роль конвергенции долгосрочных макроэкономических трендов, темпов роста производительности, роста заработной платы и страновых рискованных премий. Кроме того, интеграция экономик государств — членов ЕАЭС может в конечном итоге привести к проведению ими единой налогово-бюджетной и денежно-кредитной политики.

Данная модель ИСМ достаточно точно помогает прогнозировать ключевые макроэкономические показатели на коротком интервале времени 2-3 года, такие как ВВП, индекс потребительских цен, *учитывая трансграничные последствия, однако не позволяет учитывать оценки влияния долгосрочных тенденций, полученные из других вспомогательных моделей или экспертных оценок.* Также модель позволяет менять направленность денежно-кредитной, налогово-бюджетной и валютной политик. *Однако модель не позволяет прогнозировать возникновение кризисов и не показывает поведение экономик государств-членов и группы стран за пределами равновесных расчетов, не смотря на явные признаки возникающих внешних шоков.*

### **7. Критика моделей вычислимого общего равновесия**

Один из главных недостатков вычисляемых моделей общего равновесия – это существенный разрыв между теоретическими переменными модели и эмпирическими данными. Для того, чтобы сократить разрыв между «теоретическими переменными» и фактическими данными в свое время J.B. Shoven и J. Whalley предложили перестройку доступных экономических статистических данных для достижения общего равновесия, корректировать определенные данные подгоняя их под необходимость обеспечения согласованности баз данных. [73] Показатель прибыли является наглядным примером предложенной «корректировки» экономической статистики. Неоклассическая парадигма подразумевает, что при равновесии в модели экономические агенты имеют нулевую прибыль. Однако в национальных счетах прибыль не равна нулю. Но это не потому, что наблюдаемая экономика

не удовлетворяет требованиям равновесия. «Фактически предположение о "наблюдаемом" равновесии ведет непосредственно к конструированию набора данных, который выполняет условия равновесия для некоторой формы модели общего равновесия». [74]

Прибыль являясь разностью между доходами и издержками в хозяйственной деятельности, жестко связана с ценами, которые имеют неадекватное отражение в CGE-моделях. *Другими словами, теоретические основы CGE-моделирования не адекватны реальному миру и при моделировании происходит некая идеализация, уводящая от реальности, в том числе от понимания возникновения кризисов и поведения экономики вне пределов равновесия, то есть в условиях кризиса.*

Авторы наиболее известной «Мичиганской модели» A.V. Deardorff и R.M. Stern в качестве критических замечаний отмечают, что их модель *не учитывает долгосрочные эффекты, которые могли стать следствием накопления капитала, прироста населения и технического прогресса.* [71,72]

Профессор университета Флоренции М. Грассини в своей критике выделяет основные недостатки свойственные моделям общего равновесия на примере «Мичиганской модели». Он отмечает что: а) модель статична; б) основана на единственном наборе условий равновесия, а не на зависимостях, которые изменяются в течение долгого времени; с) результаты обращаются к довольно неопределенному временному горизонту; d) результаты являются соответствующими для горизонта относительно длительного времени, который может составить приблизительно два или три года; е) модель сделана для долгосрочного горизонта прогнозирования, но не включает такие факторы, как накопление капитала, прирост населения и технический прогресс. [74]

Основная масса критики моделей общего равновесия пришла на 2009 и далее годы в связи с тем, что прогнозные модели, основанные на теории общего равновесия, не смогли предсказать кризис 2008 года. *Модели общего равновесия вообще не способны прогнозировать и показывать поведение экономики за пределами теоретического равновесия.*

Нужно особо отметить, что модели общего равновесия, используемые центральными банками, в том числе и ЦБ РФ, критикуют практики монетарной политики Банка Англии и ФРС США. Виллем Хендрик Буйтер (Chief Economist of Citigroup, The Monetary Policy Committee of the Bank of England) жестко указал на неспособность этих моделей прогнозировать кризисы. [75] Бывшего члена Совета управляющих Федеральной резервной системой США Даниель Тарулло выделил проблему ненаблюдаемых переменных и сделал вывод об отсутствии качественной теории для экономических прогнозов и не состоятельности используемых моделей общего равновесия. [76]

Белорусский экономист Игорь Пелипась в своей существенной критике моделей общего равновесия предлагает обратиться к современным макроэконометрическим моделям, обозначая, что у них есть ряд преимуществ перед DSGE-моделями. Во-первых, в них достаточно большое количество

переменных. Это позволяет получить более подробную информацию, которая обычно отсутствует в DSGE-моделях. Во-вторых, эти модели рассматривают непосредственно уровни показателей, а не отклонения от стационарного состояния (разрывы). Это полезно для статистической и экономической идентификации, а также для прогнозирования. [77]

В качестве примеров он приводит использование центральными банками макроэконометрических моделей. Одним из примеров является модель Федеральной резервной системы (FRB/US), которая находится в открытом доступе и реализована в эконометрическом пакете EViews.

ФРС США и другие центральные банки используют как DSGE-модели, так и такие модели, как FRB/US. В своих примечаниях к публичному выпуску, модель FRB/US ФРС очень четко показывает, как модель используется не только для безусловного прогнозирования, но и для анализа политики.

Например, Резервный банк Австралии начал использовать новую полносистемную структурную макроэкономическую модель под названием MARTIN (реализована в EViews) для анализа и прогнозирования политики. [78] Национальный банк Польши также использует структурную макроэконометрическую модель NECMOD (реализована в EViews) в качестве основного инструмента для прогнозирования. [79]

Таким образом критикой отражены следующие недостатки методов прогнозирования на основе моделей общего равновесия, наиболее широко применяемых сегодня в практике прогнозирования:

- практический разрыв между интеллектуально привлекательной экономической теорией общего равновесия с гипотезой рациональных ожиданий, максимизацией функции полезности и практической работой экономики на микроуровне закладываемой в модель, что приводит к необходимости подгонки модели под эмпирические данные;
- наличие проблемы ненаблюдаемых переменных показывает неадекватность моделей реальной экономической ситуации;
- проблема отсутствия в модели отражения влияния кумулятивных процессов накопления капитала, технологий, человеческого капитала и структурных изменений вызванных формирующемся научно-техническим развитием на длительном интервале времени.

***Главная проблема, это статичность модели и низкий прогнозный порог, 2-3 года, а также не способность прогнозировать долгосрочные структурные изменения и поведение экономики за пределами равновесных состояний, что показал кризис мировой экономики 2008-2009.***

## **8. Прогнозирование, планирование и задачи управления развитием экономики**

### **8.1. Прогнозирование и планирование в развитых странах мировой экономики**

Мощным толчком в развитии прогнозирования и планирования в развитых странах явилась «великая депрессия», кризис 1927—1934 гг., заставивший искать пути выхода из него. В 30-е гг. XX века впервые в развитых странах с рыночной капиталистической экономикой возникает планирование на макроуровне. Прогнозы и планы становятся необходимым элементом системы управления развитием национальной экономики. Прогнозы составлялись с помощью модели “затраты—выпуск”, линейного программирования, моделей системного анализа и на основе экспертных оценок, начало которым положил Советский Союз, опыт которого в этой области с отъездом в США, будущего нобелевского лауреата по экономике Василя Леонтьева стал основой формирования прогнозирования и планирования развития экономики в капиталистических странах. [80,81]

В 50-е гг. XX века во многих странах произошел отход от составления национальных планов в форме бюджетов. Сформировались два новых направления. Первое связано с усложнением административного аппарата, используемого для разработки планов, второе — с расширением сферы планирования. Если на первом этапе национальные экономические планы составлялись в Министерстве финансов, то в начале 60-х гг. XX века создаются специальные плановые органы: во Франции — Генеральный комиссариат по планированию; в Японии — Экономический консультативный совет, Управление экономического планирования; в Нидерландах — Центральное плановое бюро; в Канаде — Экономический совет.

До 70-х гг. XX века страны осуществляли прогноз посредством национальных моделей прогнозирования. В середине 70-х гг. начинают создаваться макроэкономические модели, с помощью которых прогнозируется развитие экономики ряда стран, регионов и всего мира. Впервые они стали разрабатываться в США. Модель ЛИНК включает 10 моделей национальных экономик (9 европейских стран и Японию). При разработке будущей мировой экономики ООН использовала макроэкономическую модель В. Леонтьева, состоявшую из 15 взаимосвязанных региональных моделей.

Особенности прогнозирования и планирования целесообразно рассматривать в странах — представителях трех сложившихся в мире систем планирования и регулирования развития экономики: североамериканской (США и Канада); азиатской (Япония и Южная Корея, Китай, Индия); европейской (Франция и Швеция). Лидером в прогнозировании являются США.

## 8.2. Прогнозирование и планирование в США

В США выделяют три уровня организации прогнозных исследований: прогнозирование в системе государственного регулирования; внутрифирменное прогнозирование; коммерческое прогнозирование. На уровне государственного регулирования выделяют два основных вида государственных подразделений: федеральные и штатов; местные органы власти. Главные прогнозные разработки федерального правительства на макроуровне сосредоточены в трех организациях: Совете экономических консультантов, Совете управляющих федеральной резервной системы (ФРС) и Административно-бюджетном управлении (АБУ). Для выработки экономической политики правительства был создан специальный орган — Совет экономических консультантов. В функции Совета входят: помощь и консультации президенту при составлении экономического отчета; сбор и анализ информации об экономических процессах с точки зрения задач правительства; оценка различных экономических программ и выработка рекомендаций; проведение специальных исследований по заказу президента. Прогнозирование в США является масштабной коммерческой деятельностью. *Для США характерно государственное стратегическое планирование, которое основывается на выборе главных приоритетов развития национальной экономики. Ведущую роль в их реализации играет государство в форме общегосударственной и макроэкономической политики. В рамках стратегического планирования определяются дорожные карты достижения целей национального развития для общества в целом, корпораций, освоение технологий и новых рынков, и др. Планирование обеспечивает основу для принятия всех уровней управленческих решений от государственного до корпоративного. Стратегическое планирование охватывает разработку стратегических планов на федеральном уровне, уровне штатов и организаций (фирм).*

Большинство макроэкономических прогнозов разрабатывается с помощью пяти методов: методы экспертных оценок, экономических индикаторов, модели динамических рядов, эконометрическое моделирование, модель “затраты—выпуск”. [1-9]

## 8.3. Прогнозирование и планирование в Японии

Вопросами прогнозирования и планирования социально-экономических процессов занимаются: Экономический совет, образованный при правительстве, Управление экономического планирования, Министерство внешней торговли и промышленности (МВТП), Управление по науке и технологии. В Японии разрабатываются пятилетние планы-программы, которые носят индикативный характер. Они разрабатываются по заданию правительства, в котором сформулированы важнейшие стратегические цели. Планы представляют собой совокупность государственных программ, ориентирующих и мобилизующих звенья экономики на достижение

общенациональных целей. Планы-программы дают: во-первых, представление о наиболее вероятных путях развития национальной экономики; во-вторых, показывают проблемы, с которыми могут столкнуться правительство и деловые круги внутри и за пределами страны; в-третьих, обосновывают рекомендации по решению этих проблем. Для разработки планов изучаются статистические данные, конкурентоспособность продукции, спрос и предложение. На основании этих данных делается научный анализ и прогноз для каждой отрасли и экономики страны в целом. Опираясь на рекомендации, каждая корпорация вырабатывает свою стратегию. В 1987 г. была принята «Программа трансформации экономической структуры Японии», или «Доклад Маэкавы». Это экономическая стратегия развития Японии накануне XXI века.

Среди инструментов управления достижения поставленных плановых целей развития в Японии, представляют интерес следующие: льготное кредитование, льготное налогообложение, ускоренная амортизация, бюджетное субсидирование, поддержка рискованных инновационных проектов, госзаказ. Льготное кредитование — основной источник финансовых средств для технологического обновления в Японии. Основным кредитным источником разработки и освоения новых технологий является Японский банк развития. [2-6]

#### **8.4. Прогнозирование, планирование и развитие в Южной Корее**

Южная Корея, также, как и Китай является примером процесса успешного долгосрочного развития страны из состояния отсталой аграрной национальной экономики в число признанных технологических лидеров мировой экономики. Южнокорейский опыт формирования и управления развитием национальной экономики является объектом для внимательного изучения и применения в практике прогнозирования, планирования и общего управления развитием.

Государственное планирование в Южной Корее началось с так называемого плана Натана, разработанного в 1954 г. с привлечением экспертов ООН. Однако этот и ряд последующих планов были весьма несовершенны и не опирались на целостную концепцию экономического развития. В начале 60-х гг. XX века после прихода к власти военных была разработана долгосрочная (на 20 лет) программа развития экономики Южной Кореи, которая включала четыре пятилетних плана (1962—1966, 1967—1971, 1972—1976, 1977—1981 гг.). Каждый план имел свои приоритетные цели для данного периода развития национальной экономики. Пятилетнее планирование как инструмент развития применялось правительством Южной Кореи также в 80-е и 90-е гг. XX века. Южная Корея не собирается отказываться от использования этого инструмента управления национальным развитием, не смотря на свое достигнутое лидирующее положение в мировой экономике. Основные методы прогнозирования в Южной Корее - экспертные

оценки. Для количественных расчетов с помощью методов моделирования Южная Корея прибегает к помощи США.

В основе фактического управления долгосрочным национальным развитием Южной Кореи лежит масштабное государственное участие в форме централизованного планирования с использованием средне, долгосрочных планов и целевых программ. [2-6]

### **8.5. Прогнозирование и планирование во Франции.**

С 1945 до 1960 г. для Франции было характерно директивное планирование. Первый план, принятый в 1945 г., определял объем производства стали (в тоннах), электроэнергии (в киловаттах), устанавливал цены на все изделия и систему контроля за ними, обменный курс франка и т.п. В конце 60-х гг. был осуществлен переход к индикативному планированию, позволяющему координировать позиции государства и частного бизнеса. В начале 90-х гг. XX века во Франции стало развиваться стратегическое планирование в связи со сближением рынка Франции с национальными рынками государств Еврoзоны. Государственное стратегическое планирование было реализовано уже в 10-м национальном плане 1989 — 1992 гг. Формированием стратегических планов национального развития и разработкой прогнозов занимается Генеральный комиссариат по плану, который подчиняется премьер-министру Франции. Направления стратегического развития разрабатываются в виде целевых государственных программ и сопровождаются комплексом различных финансовых льгот и преференций, стимулирующих их реализацию.

Управляющее воздействие государства на производство осуществляется через систему госзаказа. Система госзаказа именуется во Франции системой государственных рынков. Плановый контракт, заключенный государством с предприятиями, предусматривает согласование государственных и корпоративных целей развития и выступает как форма управления государственным сектором экономики. В систему управления экономикой входит государственное регулирование цен на энергоносители, услуги общественного транспорта, телефон, тарифы на проезд по автодорогам, на продукцию рыночных монополистов, продукты питания, жилье, медицинскую помощь и другие социальные товары. [2-6]

### **8.6. Прогнозирование и планирование в Китае**

В Китае планы государственного развития разрабатывает Государственный комитет по развитию и реформе КНР (ГКРР). Пятилетние планы развития принимает Всекитайское собрание народных представителей (ВСНП). ГКРР определяет стратегии средне- и долгосрочного развития, макроэкономические показатели, условия содействия развития регионов. ГКРР разрабатывает политику по развитию секторов экономики. Координирует и контролирует параметры социально-экономического

развития. Формирует план по развитию сельской территории, мобилизационный план, и т.д. С 1953 г. по сегодняшний день было составлено тринадцать пятилетних планов.

Китай на своем пути развития прошел несколько этапов планирования. Изначально внедрялось количественное индикативное планирование. Затем акцент сместился на рыночное регулирование 1976-1984. Следующий шаг 1984-1991 – плановая товарная экономика. С 1992 года началось движение к социалистической рыночной экономике, когда в план развития стали закладывать помимо макроэкономических, социальные параметры. С 1990-х годов в Китае ввели практику планирования долгосрочного развития (10 и 15 лет).

Тринадцатый план развития Китая уже предусматривал ряд социальных программ. В том числе предусмотрено: повышение уровня жизни и выведение из-за черты бедности 70 млн. человек; увеличение масштаба переселения в города сельского населения; создание объектов городской и транспортной инфраструктуры. Для борьбы со старением населения принято решение об отмене политики одного ребенка.

Большая часть плановых заданий носят долгосрочный стратегический характер. Таким образом Китай осуществляет и закрепляет переход к стратегическому планированию на основе индикативных показателей, которые жестко определяют направление национального развития. [82-84]

## **8.7. Прогнозирование и планирование в Индии**

С 1950 года в Индии введено планирование экономического развития, которое осуществляла Плановая комиссия (Planning Commission). С 1951/52 г. регулярно составлялись пятилетние планы развития, которые в совокупности представляли собой программы социально-экономического развития страны. Программы включали макроэкономические параметры экономического роста, определяли направления и формы развития отраслей и секторов экономики. Плановой комиссией оценивался платежный баланс, национальные ресурсы, темпа роста ВВП, и другие показатели, связанные с запланированными темпами роста.

План предусматривал капиталовложения государственного и частного секторов с акцентом на развитие государственного сектора экономики. Для госсектора план имеет индикативный характер.

В государственном устройстве Индии предусмотрено разделение полномочий между центральным правительством и правительством штатов в организации пятилетних планов экономического развития. План развития центрального правительства ориентирован на общенациональные задачи развития. В том числе: денежно кредитная политика, доходы бюджета, расходы, оборона, транспортная инфраструктура, железнодорожный, авиационный, судоходный, трубопроводный транспорт, связь и др. Планы правительства штатов направлены на обеспечение работы штатских силовых ведомств, системы судопроизводства, местное самоуправление, образование, здравоохранение, социальное обслуживание и развития сельских территорий.

Плановая комиссия служила координатором между планом центрального правительства и штатов.

В соответствии с конституцией Индии главенствующую роль в разработке пятилетних планов играла Плановая комиссия, но на уровне штатов действовала система Комитетов районного планирования (District Planning Committee). За период работы плановой комиссии было составлено двенадцать пятилетних планов развития Индии, последний на 2012–2017 гг.

Пятилетние планы экономического развития являлись инструментом воздействия государства на развитие национальной экономики по всем основным направлениям.

Правительство Индии с 01 января 2015 г. прекратило деятельность Плановой комиссии и создало новое государственное учреждение развития национальной экономики – Национальный институт трансформации Индии (НИТИ) – которое возглавил премьер-министр страны Нарендра Моди. В управляющий совет НИТИ вошли министры всех штатов и территорий. Этот правительственный орган рассматривался как мозговой центр правительства, предназначенный для разработки стратегических и технологических рекомендации по ключевым вопросам развития национальной экономики.

НИТИ Айог выступает инструментом правительства для организации взаимодействия штатов с центром в реализации национальных программ.

В планировании национального развития Индии существует три уровня программ развития: обязательные – централизованные (75% участия центрального бюджета); обязательные – частично централизованные (60% из центрального бюджета); и необязательные – дополнительные (финансируются полностью из местных бюджетов штатов). Абсолютно централизованной программой является программа обеспечение гарантированной занятости в сельских районах (MGNREGA), принятая в 2006 г. и имеющая силу Национального закона им. Махатмы Ганди. Частично централизованные программы – в количестве 19 – охватывают все аспекты развития сельского хозяйства, здравоохранения, продовольственной помощи и др. Дополнительные программы направлены на развитие приграничных районов и сохранение рек. [85]

*Из изложенного обзора можно сделать вывод о том, что методы управления долгосрочным развитием развитых стран требуют тщательного изучения и рассмотрения возможного применения в долгосрочном развитии экономики ЕАЭС.*

## **9. Методы долгосрочного прогнозирования развития экономики**

В отличие от краткосрочных 2-4 года прогнозов на основе моделей вычислимого равновесия существуют модели и методы, на которых они основаны, способные прогнозировать состояние экономики в долгосрочном горизонте опираясь на научно техническое и технологическое развитие, создающее долгосрочные эффекты накопления факторов роста и учитывающие долгосрочные колебания экономики, формирующие кризисные

явления. В настоящее время сформировались несколько методологических подходов прогнозирования долгосрочного развития экономики на основе научно-технического прогресса и технологического развития. Прежде всего - это теория долгосрочного технико-экономического развития или смены технологических укладов и мирохозяйственных укладов С. Глазьева. Также системно-информационный подход или системная динамика в результате развития кибернетики. Междисциплинарный подход моделирования объектов анализа как сложной самоорганизованной системы, и методология динамики циклического роста долгосрочного экономического развития на основе подхода И.Шумпетера и Н.Кондратьева.

Теория смены ТУ и МХУ опирается на ряд методов прогнозирования и подходов к моделированию развития технологий в составе научно-технического прогресса, разработанных в мировой науке. Все они хорошо отражены в докладе ЕЭК «Методы технологического прогнозирования» и работах академика С.Ю. Глазьева. [86]

В силу того, что жизненный цикл технологического уклада (ТУ) в рыночной экономике отражается в специфической форме длинной волны экономической конъюнктуры, то жизненный цикл технологий определяет горизонт прогнозирования существования ТУ. Это объясняет теория жизненных циклов технологий и технологических траекторий основу которой заложили работы S. Dosi. Механизм формирования технологических траекторий представляет собой важную составляющую механизма образования воспроизводственного контура нового технологического уклада. [87]

В России этот подход развил Р. Нижегородцев. Он предложил рассматривать новую информацию, основанную на новых знаниях, которая лежит в основе формирования новых технологий как фактор экономического роста. И через новую технологию рассматривать трансмиссию этого фактора в механизм экономического развития. В ряде своих работ Нижегородцев предложил соответствующую модель информационной динамики, опирающуюся на информацию как фактор экономического роста.

Кроме того, Нижегородцев предложил гипотезу замещения технологий на основе «технологического разрыва», где производственный потенциал существующей технологии и временной резерв ее конкурентоспособного развития определяются сравнением ее технологического предела с пределом новой, замещающей ее технологии. А также логистическую модель моделирования возникновения новой и замены старой технологии. [88,89]

Еще один метод раскрывающий механизм формирования ТУ и его влияние на технологическое и экономическое развития - это теория диффузии и замещения технологий. Для описания этого процесса в эмпирических исследованиях используется модель Фишера-Прая, которая является частным случаем модели Блэкмана и отражает процесс замещения устаревшей технологии новой на основе модифицированной экспоненциальной зависимости между их долями в соответствующем экономическом пространстве.[90] В основе этой модели лежат следующие предпосылки: замещение технологий является конкурентным процессом; если замещение одной технологии другой началось,

оно будет продолжаться до ее полного вытеснения; скорость замещения пропорциональна доле вытесняемой технологии. Чешский экономист Петерка предложил обобщение модели Фишера – Прая для случая последовательного замещения более чем двух технологий. Для этого он ввел две дополнительные предпосылки: технология, достигшая предела распространения вследствие внедрения и роста новых более эффективных технологий, является самой старой среди распространяющихся в данный момент времени; доля технологии, достигшей предела распространения, определяется как остаток от суммы долей технологий. Модель Петерки-Фишера-Фрая хорошо отражает реальные процессы последовательных технологических изменений в макроэкономических системах. Учеными С. Марчетти, Н. Никецовичем и А. Грублером были разработаны более общие модели, включающие переменные диффузионных параметров, обобщающие упомянутые выше уравнения диффузии нововведений модели Фишера-Прая-Петерки и проведены эмпирические исследования подтверждающую гипотезу диффузии и замещения технологий. [91,92] А. Грублер и Н. Накиценович обосновали гипотезу зависимости длины цикла от одновременного замещения старых технологий новыми, которые формируют долгосрочный экономический рост с одной стороны, неравномерность и неравновесность экономического развития - с другой. [93-95] То, что не в состоянии объяснить и показать модели долгосрочного экономического роста и модели вычислимого общего равновесия.

В контексте информационного подхода нужно отметить модель роста экономики с диффузией инноваций и технологий В. Маевского – О. Сухарева.

Наиболее выдающимся представителем системно информационного подхода является Джей Форестер. Широко известны три его работы где он применил метод системной динамики. В первой работе «Индустриальная динамика» он подошел к решению проблемы развития корпорации на основе динамической модели развития корпорации как информационной системы с обратной связью. Дальше он применил этот подход к описанию развития городской агломерации в работе «Городская динамика». И наконец представил миру динамическую модель развития мировой системы «МИР1», в которой взаимно увязал; динамику населения, капиталовложений, географическое пространство, природные ресурсы, загрязнение окружающей среды и производство продуктов питания. [96,97]

Второй подход отражен в работах российских ученых С. Малкова, В. Маевского, Г. Малинецкого, С.П.Капицы, С. П. Курдюмова, Д.С. Чернавского и др. [98-103]

В этом подходе объект анализа рассматривается как открытая диссипативная самоорганизующаяся система. Моделирование динамики такой системы описывается нелинейными дифференциальными уравнениями. С. Малков излагает подход к моделированию следующим образом: «Традиционно рассматриваются два основных аспекта динамики сложных систем: самоорганизация и формирование устойчивых структур в открытых нелинейных системах; эволюционные процессы и фазовые переходы в сложных системах. В первом случае условия внешней среды считаются

относительно постоянными, и задача заключается в выявлении закономерностей образования структур с определением их свойств. Результатом исследования является определение набора структур, существование которых возможно в заданных условиях, а также областей устойчивости формирующихся структур в фазовом пространстве системы. Во втором случае условия внешней среды уже не считаются постоянными. При этом изменения могут иметь как экзогенную причину, так и эндогенную. То есть являться следствием обратного влияния системы на среду существования. Изменение условий функционирования через некоторое время приводит к потере устойчивости существующих структур. Возникающие при этом неустойчивости запускают динамический процесс переформирования системы и возникновения новых упорядоченных структур. Чередование периодов относительной стабильности и динамических переходов (кризисов) составляют суть эволюционных процессов, присущих нелинейным открытым системам, при этом периодически возникающие кризисы всегда приводят к новым циклам самоорганизации. Моделирование динамики нелинейных систем проводится на основе использования многомерных дифференциальных уравнений, разностных уравнений, математического аппарата клеточных автоматов, математического аппарата теории катастроф, математического аппарата теории самоорганизованной критичности, стохастических дифференциальных уравнений Ланжевена и Ито-Стратоновича, анализа систем с хаосом и реконструкции устойчивых состояний (аттракторов) по временным рядам». [98]

В этом направлении российский экономист Д.Чистилин предложил модель самоорганизации и долгосрочного развития экономики на основе оптимизации макроэкономической политики и учета долгосрочных циклических колебаний в форме постоянного волнового процесса (стоячей волны). Самоорганизация как институциональный механизм долгосрочного развития экономической системы основывается на формировании и реализации оптимальной макроэкономической политики. Модель связывает экономический рост, демографическую динамику, технологический прогресс, выраженный ростом структурированной информации на единицу населения (наука и образование) и коэффициент эффективности макроэкономической политики во времени. Модель выражается нелинейным дифференциальным уравнением второго порядка в частных производных типа уравнения Бюргерса. Численное решение обратной задачи показывает качество макроэкономической политики, а имитационное моделирование развития групп стран ЕС за период 30 лет (1970-2000) показывает качество интеграционного процесса и развития в долгосрочном периоде времени на основе формирования и реализации оптимальной макроэкономической политики, согласованной государствами членами ЕС. Модель показывает связь между бюджетными затратами на образование и науку, реализуемые макроэкономической политикой, ростом структурированной информации в формате инноваций и технологий в анализируемой системе и положительной динамикой выпуска продукции в долгосрочном периоде времени. Прямое

решение модели показывает устойчивое долгосрочное циклическое развитие на основе положительной динамики накопления структурной информации (инновации и технологий) на единицу населения во времени. Модель имеет потенциал развития и применения для анализа качества макроэкономической политики в направлении формирования условий долгосрочного развития экономики: положительной динамики роста населения и структурированной информации в форме новых знаний и технологий. [104-106]

В третьем подходе из множества работ по длинноволновому и циклическому развитию экономики, заложенному работами Иосифа Шумпетера и Николая Кондратьева можно уверенно выделить академика РАН Аскара Акаева и профессора Александра Рыженкова из Новосибирского ИЭиОПП СО РАН. [107-110] Академик РАН Аскар Акаев, рассматривая инновационно-циклическую теорию экономического развития Шумпетера-Кондратьева, разработал математическую модель долговременного макроэкономического роста, учитывающую влияние циклических колебаний, а также методику её компьютерной реализации. В модель встроены параметры экономических циклов Кондратьева, Кузнеца и Жюгляра. Проведена верификация модели на примере экономического развития США на протяжении пятого цикла Кондратьева (1982-2010 гг.). Сделан прогноз экономического развития США на шестой длинной волне Кондратьева до 2050 г. [107]

Данная модель и теория использованы в многочисленных работах по моделированию странового, регионального и глобального развития. [108,109]

Отдельным весомым и наиболее важным практическим результатом для перспектив прогнозирования долгосрочного развития экономики является модель циклического экономического роста профессора Александра Рыженкова, который своими работами по прогнозу развития экономики США широко известен за рубежом среди специалистов по системной нелинейной динамике и прогнозированию развития экономики. Он разработал и предложил, как инструмент прогнозирования, комплекс нелинейных неравновесных динамических моделей капиталистического воспроизводства.

Экономические законы в ней рассмотрены в единстве с накоплением структурной информации в форме новых знаний и социальным обучением. Долгосрочные автоколебания деловой активности объяснены структурой капиталистических производственных отношений в неразрывной связи с технологической системой. Контроль и предвидение выступают важными элементами управлением развития и формированием циклического роста.

Предложены последовательно простые модели накопления капитала с тремя, пятью, шестью фазовыми переменными: относительной оплатой труда, нормой занятости, фондоемкостью, желаемым и фактическим отношением природного капитала к ЧНП, удельной валовой рентой.

Детерминированная модель с семью фазовыми переменными трансформирована в вероятностную модель после отражения ошибок измерений и экзогенных возмущений. Вероятностная динамическая нелинейная модель накопления капитала проверена на статистике США за

1948-2000 годы. Эта модель позволила разработать изыскательский и нормативный сценарий развития американской экономики в XXI веке. [110]

Отдельным очень популярным в мировой среде неортодоксальных экономистов теоретиков, критиком неоклассического подхода в экономике, вычислимого общего равновесия в моделировании и прогнозирования является Австрало - Британский экономист Стив Кин (Steve Keen). Всесторонняя критика неоклассической экономической теории Кина содержится в его книге *«Разоблачение классической экономической теории (общего равновесия)»* (Debanking economics). Кин представляет широкий спектр критических замечаний по неоклассической экономической теории. [111]

**Описанные Стивом Кином подходы дают методологическую основу для создания моделей и разработки прогнозов долгосрочного развития экономики, которые будут учитывать основные недостатки эконометрических и вычислимых моделей общего равновесия.**

Стив Кин разработал пакет программного обеспечения под названием *Minsky* для реального эмпирического моделирования долгосрочного развития национальных экономик, который учитывает долговую нагрузку и не нейтральную монетарную политику ЦБ. Это имеет смысл рассматривать в контексте поставленных задач по прогнозированию долгосрочного развития экономики ЕАЭС и брать за основу разработки модели долгосрочного развития экономики.

Таким образом описанные выше подходы дают методологическую основу для создания моделей и разработки прогнозов долгосрочного развития экономики, которые будут учитывать основные недостатки эконометрических и вычислимых моделей общего равновесия.

## **Заключение**

Мировая практика государственного управления развитием экономики показывает, что стратегическое управление долгосрочным развитием основанное на формировании и управлении научно-техническим развитием, стратегическом прогнозировании и планировании как инструментах управления формирует технологическое, научно-техническое и экономическое лидирующее положение ведущих государств мировой экономики таких как: США, Китай, Япония, Южная Корея, Великобритания, Франция, ЕС в целом и др.

В основе прогнозирования развития экономики лежат математические модели, созданные с учетом современных методов. В основе планирования и прогнозирования - созданные государственные институты и методы, применение которых отобрано историческим опытом стратегического управления развитием экономикой. В основе оперативного управления развитием лежит процесс формирования и реализации оптимальной макроэкономической политики.

Возрастающая в мировой экономике международная конкуренция определяет необходимость понимания возможностей экономик государств

членов ЕАЭС быть конкурентоспособными в обозримом (20-30 и более лет) будущем и иметь достаточный научно-технический и технологический потенциал, обеспечивающий международную конкурентоспособность экономик и высокий уровень жизни населения государств членов ЕАЭС. Для этого требуется понимание тенденций и направлений мирового научно-технического, технологического развития на основе соответствующего прогноза с одной стороны и план собственного долгосрочного научно-технического и технологического развития ЕАЭС – с другой, выполнение которого может стать основой экономического развития и формирования конкурентной структуры собственной экономики. Горизонт прогноза составляет 20-25 лет или до 2045-2050 года.

Формирование развития экономики ЕАЭС на основе понимания длительных накопительных тенденций, создающихся научно-технологическим развитием, обеспечит соответствующую реструктуризацию экономики государств членов ЕАЭС на планируемом и прогнозируемом отрезке времени и потенциальную технологическую, экономическую и внешнеторговую конкурентоспособность.

Особенно остро стоит вопрос изменения структуры экономик государств членов ЕАЭС в контексте технологической отсталости и сырьевой направленности национальных экономик всех государств на современном этапе, что не позволяет выйти за пределы достаточно низкого (по сравнению с развитыми странами) среднедушевого уровня доходов населения, граждан государств членов ЕАЭС.

Существующая полуструктурная модель развития ЕАЭС, созданная специалистами ЕАБР и ЕЭК является хорошим инструментом формирования и регулирования текущей макроэкономической политики, влияющий на развитие интеграции, которая опирается на краткосрочные прогнозы, так как модель, как и другие принятые в мировой практике подобного рода инструменты, имеет потенциал прогноза 2-3 года. Кроме того на основе модели можно выявлять трансграничные эффекты развития экономики ЕАЭС.

Достижение целей долгосрочного развития экономики ЕАЭС требует соответствующих решений. Планирования этапов достижения промежуточных результатов и оптимального распределения имеющихся в распоряжении государств членов ЕАЭС ресурсов на основе моделей оптимального распределения и планирования, которые так же необходимо создавать.

В целом изложенное в настоящем докладе определяет возможный фронт научной и практической работы по созданию инструментов формирования долгосрочного экономического развития ЕАЭС. В том числе: создание необходимых моделей, прогнозов, инструментов и механизмов оптимизации макроэкономической политики.

## **Предложения по совершенствованию методов прогнозирования развития экономики ЕАЭС**

В качестве совершенствования методов прогнозирования развития экономики ЕАЭС, исходя из рассмотренных в настоящем докладе существующих методов экономического прогнозирования, предлагается:

- дополнить существующую полуструктурную модель ЕАЭС используемую для краткосрочного прогноза (2-3 года) соответствующей математической моделью долгосрочного развития экономики ЕАЭС (15-20 лет) с учетом трансграничных последствий решений, принимаемых в области макроэкономической политики, разработанную на основе научно технического прогресса и неравновесности экономики;

- применить комплексный подход для повышения качества экономического прогноза;

- сделать прогнозную оценку трансграничных эффектов реализуемой макроэкономической политики на основе имеющейся в распоряжении ЕЭК полуструктурной модели развития ЕАЭС.

На основании изложенного рекомендуется государствам – членам ЕАЭС принять к сведению результаты настоящего доклада и предлагаемые меры совершенствования методов прогнозирования развития экономики ЕАЭС с учетом трансграничных последствий решений, принимаемых в области макроэкономической политики.

### Методы прогнозирования, применяемые в государствах членах ЕАЭС

Информация по методам прогнозирования институтов государств-членов ЕАЭС изложена в настоящем приложении исходя из ограничений доступности информации в открытых источниках. Разумеется, изложенная информация не отражает всей полноты существующей в этой области ситуации. Наибольший объем доступной информации приходится на Республику Казахстан, Республику Беларусь и Российскую Федерацию, что отражено в изложенном ниже обзоре. Показано, что базовые методы прогнозирования основаны на моделях вычислимого общего равновесия и теоретических посылах общей теории равновесия, теории предельной полезности, рациональных ожиданий.

#### Методы прогнозирования в Республике Армения

*Министерство финансов Республики Армения использует разнообразные методы макроэкономического прогнозирования. Для прогнозов макроэкономических показателей Министерство финансов Республики Армения использует как макроэкономические динамические стохастические модели общего равновесия, так и широкий инструментарий эконометрических моделей. Наиболее часто применяются следующие:*

– динамическая стохастическая модель общего равновесия фискальной стратегии «Арапат» (Ararat Fiscal Strategy Model), которая была разработана в сотрудничестве с МВФ в течение 2018-2020 гг. в рамках технического содействия, предоставленного МВФ. Презентация модели состоялась в 2021 г. Модель используется в процессе формирования макрофискальной основы государственного бюджета и среднесрочного плана расходов, в частности, для оценки воздействий различных расходных и налоговых мер, структурной политики и внешних шоков.

– динамическая стохастическая модель общего равновесия Республики Армения, которая была разработана в 2019 г. при поддержке Научно-исследовательского финансового института Министерства финансов Российской Федерации и применяется для макроэкономического прогнозирования.

– модель временных рядов, которая используются для прогнозирования показателей (экономический рост, расходные компоненты и отрасли ВВП, компоненты текущего счета, ценовые и другие показатели), характеризующих различные отрасли экономики. Основные применяемые типы моделей: ARDL, ECM, VAR, SVAR, BVAR, FAVAR, VECM.

В процессе прогнозирования, для оценки внутренней и внешней устойчивости экономики, применяются многофакторные фильтры Калмана, в частности для оценки разрыва ВВП и равновесного обменного курса.

Система прогнозирования налоговых поступлений состоит из расчетных подходов и эконометрических моделей (линейные уравнения, VAR, BVAR, VECM модели и т.д.). Прогнозы осуществляются как на уровне общих налоговых поступлений, так и на разделенном уровне в соответствии с местными налогами и налогами на импорт, а также отдельными видами налогов (НДС, подоходный налог, налог на прибыль, акцизный налог и другие налоги). Каждая модель включает набор прогнозирующих предположений и фактических данных о налоговых базах, ставках и факторах, влияющих на налоговые поступления. Модельная система оценки указанной структуры была разработана совместно с НИФИ Министерства финансов Российской Федерации и в процессе прогнозирования является дополнительным инструментом к методам, разработанным Министерством финансов Республики Армения.

*Центральный Банк Республики Армения* публикует прогнозы на основе статистического анализа четырех секторов экономики с использованием корреляционных методов обработки статистических данных и последующим сценарным прогнозированием основных макроэкономических параметров долгосрочного развития. [112]

Также используется метод моделирования - квартальная прогнозная модель QPM, и ENDOCRED. Используемый модельный аппарат включает основную модель денежно-кредитной политики, системы моделей прогнозирования и анализа (включая модели краткосрочного прогнозирования и спутниковые модели, а также статистический анализ экономики по секторам), в том числе анализ поведения хозяйствующих субъектов, максимально соответствующий принципам инфляционного таргетирования, особенностям передаточного механизма экономики Республики Армения и микроосновам (с использованием базы микроданных и результатов иных опросов). Метод ретроспективного анализа используется для оценки эффективности денежно-кредитной политики.

Активно используются динамические стохастических моделей общего и частичного равновесия экономики Республики Армения. [113]

### **Методы прогнозирования в Республике Беларусь**

Ученые и специалисты государственных учреждений Республики Беларусь в своей работе предлагают и используют широкий спектр методов прогнозирования. Государственные органы, использующие прогнозирование, опираются на работы белорусских ученых, которые сохранили школу еще советского прогнозирования, рассматривая прогноз без отрыва от планирования и оба инструмента, как механизм управления долгосрочным развитием национальной экономики. Только в белорусских научных изданиях обнаружили фундаментальные современные работы по стратегическому планированию на основе долгосрочных прогнозов.

В НИЭИ Минэкономики широко применяются различные виды экономико-математических моделей при разработке прогнозов социально-экономического развития страны. Можно выделить следующие:

- Модель расчета ВВП в зависимости от формирования внешнего и внутреннего спроса используется в качестве основной на начальном этапе разработки прогнозных документов. Включает в себя блоки прогнозирования объема экспортных поставок и ИФО экспорта; стоимостного объема импортной корзины и ИФО импорта; объемов внутреннего потребления с учетом импортоемкости внешнего и внутреннего спроса; темпа роста ВВП в сопоставимых ценах; дефлятора ВВП по элементам конечного использования; номинального объема ВВП, а также составляющих внутреннего потребления - конечного потребления и валового накопления; расчет других важнейших параметров социально-экономического развития страны с использованием регрессионных уравнений. На последующих этапах разработка прогноза ВВП осуществляется производственным методом, в рамках которого применяются отдельные модели для прогнозирования ВДС каждого вида экономической деятельности.

- Эконометрическая квартальная макро модель [121-123] предназначена для краткосрочного сценарного прогнозирования важнейших параметров социально-экономического развития Республики Беларусь и ее регионов, данная модель имеет несколько версий, последняя из которых была адаптирована к условиям перехода на ОКЭД. Макромодель реализована в пакете EViews и включает 119 эконометрических уравнений и 7 тождеств, содержит 125 эндогенных и 43 экзогенных переменных.

- Эконометрическая годовая модель анализа и прогнозирования экономического роста Республики Беларусь [124-125], представленная в виде системы одновременных уравнений. Она содержит уравнения для ВВП, стоимости основных средств, численности занятых в экономике, инвестиций в основной капитал, потребления топливно-энергетических ресурсов и продукции промышленности. Данная модель используется в качестве инструментального средства при разработке прогнозов и программ социально-экономического развития Республики Беларусь на среднесрочную перспективу.

- Динамические межотраслевые модели для прогнозирования основных показателей социально-экономического развития Республики Беларусь на среднесрочную перспективу. Модели реализованы как для укрупненной 6 -отраслевой номенклатуры (балансово-эконометрическая и балансово-оптимизационная модели [126-132]), так и для расширенной 19 -отраслевой номенклатуры. [133-136]

- Расширенная версия балансово-эконометрической межотраслевой модели, которая с 2021 г. применяется при проведении расчетов в проект Прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь [133–136]. Модель является усовершенствованной версией модели [126-132] и состоит из: метода матричной балансировки (оценка ВВП производственным

методом); эконометрических моделей для прогнозирования элементов конечного спроса на уровне республики (оценка ВВП методом конечного использования); эконометрических моделей для прогнозирования оплаты труда работников и других налогов на производство за вычетом субсидий на уровне республики (оценка ВВП по источникам доходов).

Помимо вышеназванных моделей в НИЭИ при разработке прогнозных параметров, а также текущей оценки социально-экономического развития применяют: модели опережающих индикаторов, DSGE-модели, модель Oxford Economics, трендовые модели, VAR- модели и др. [114,116-118]

Национальный банк Республики Беларусь опирается на прогнозирование с использованием комплекса моделей. Основными являются:

- модель среднесрочного проектирования монетарной политики (МСП Национального банка), разработанная при содействии технической миссии МВФ; [115,119]

- модель финансового программирования.

МСП Национального банка представляет собой новокейнсианскую гЭП-модель малой открытой экономики, которая отражает основные макроэкономические взаимосвязи и функционирование трансмиссионного механизма монетарной политики в Республике Беларусь. На основе данной модели проводится анализ текущего состояния и разработка среднесрочного прогноза экономики и денежно-кредитной сферы.

Модель финансового программирование – это балансовый подход к описанию белорусской экономики, при котором основные сектора национальной экономики (реальный, внешний, фискальный и монетарный) взаимоувязаны между собой балансовыми тождествами. [120]

Также НБ РБ применяет ряд эконометрических моделей для оценки показателей инфляции, внешней торговли, ВВП, инвестиций, заработной платы, денежной массы, кредитов экономике.

## **Методы прогнозирования в Республике Казахстан**

Разработка моделей прогнозов экономики Республики Казахстан сосредоточена в Министерстве национальной экономики Республики Казахстан и Национальном Банке Республики Казахстан. Результаты отражены в публикациях и аналитических публикациях, которые затрагивают широкий круг задач и не ограничиваются только моделями CGE и DSGE.

**Методы прогнозирования Министерства национальной экономики Республики Казахстан.** Министерство осуществляет прогнозирование на основе утвержденных документов где излагаются цели, принципы, система и методы прогнозирования. Изложены следующие утвержденные методы прогнозирования: ретроспективная динамика – изменение показателей отраслей в прошлом, в течение определенного периода времени; регрессионный анализ – статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных на зависимую переменную;

система национальных счетов (далее – СНС) – система статистических показателей, построенная в виде определенного набора счетов и таблиц, характеризующих результаты экономической деятельности страны; таблицы "Затраты-Выпуск" – совокупность взаимосвязанных таблиц, содержащих подробные характеристики производства и использования товаров и услуг, а также доходов, формирующихся в процессе производства; экспертные методы и оценки – методы оценки и подходы прогнозирования и результаты их применения, полученные на основании использования персонального или коллективного мнения, накопленного опыта, знаний эксперта или группы экспертов; экстраполяция – метод исследования, который основан на распространении прошлых и настоящих тенденций, закономерностей, связей на будущее развитие объекта прогнозирования. Например для расчета Индекса Физического Объема (ИФО) выпуска отрасли используются эконометрическое моделирование ретроспективной динамики (регрессионный анализ) с включением в качестве объясняющих переменных, рассчитанные показатели ИФО отраслей производства товаров и показателей, непосредственно влияющих на динамику развития сектора услуг, в том числе изменение численности занятых по отраслям; таблицы "Затраты-Выпуск" с учетом прямых и косвенных эффектов изменений объемов производства и конечного спроса по отраслям [143].

Министерством для прогнозирования макроэкономических показателей использует 8 моделей (модель прогнозирования ВВП методом производства, модель прогнозирования ВВП методом конечного использования, модель прогноза экспорта, модель оценки потенциального ВВП, среднесрочная квартальная макроэкономическая модель, модель межотраслевого баланса, модель прогноза инфляции, симуляционная модель прогноза мировой цены на нефть).

В ходе разработки прогнозов и моделирования применяются разнообразные эконометрические модели, основанные на экономико-математических методах и их принципах. Для этого применяются возможности языка программирования R (RStudio) и Python.

Для прогнозирования отдельных макроэкономических показателей (инфляция, дефляторы, ИФО отраслей сектора услуг) используется модели AR, ARMA, ARIMA, SARIMA, VAR.

С 2023 года ведется апробация комплексной модели адаптивных ожиданий (Comprehensive Adaptive Expectations Model, CAEM), которая по своему функционалу близка модели обеспечения согласованности макроэкономического анализа (Consistency Framework for Macroeconomic Analysis). CAEM широко используется международными финансовыми организациями, центробанками и правительствами в качестве ключевого инструмента при разработке экономических политик и программ стабилизации.

**Модель прогнозирования ВВП методом производства.** Данная модель используется для разработки прогноза номинального и реального роста ВВП,

ВДС нефтегазового и сырьевого сектора, ИФО, ВДС и дефляторов в разрезе отраслей экономики.

Прогноз осуществляется путем формирования основных предположений по динамике развития внешних (*консенсус-прогнозы МФО, цена на нефть, индекс цен на металлы и другие экспортные товары*) и внутренних факторов (*объемы производства основных отраслей экономики, демографические показатели, уровень инфляции, средневзвешенный курс тенге к доллару США*).

В результате разрабатываются сценарные прогнозы показателей социально-экономического развития (*базовый, оптимистический, пессимистический*). Базовый сценарий используется для формирования ПСЭР на пятилетний период.

**Модель прогнозирования ВВП методом конечного использования.** Модель используется прогнозирования расходов на конечное потребление, валового накопления и чистого экспорта, в частности импорт.

Прогнозирование ВВП осуществляется с учетом прогноза ИПЦ, индекса реальных доходов, расходов госбюджета, инвестиций в основной капитал, курса тенге к доллару США, а также экспорта.

Прогноз ВВП методом КИ используется в аналитических целях для получения альтернативных прогнозов экономического роста, а также для расчета импорта.

**Модель прогноза экспорта.** Модель предназначена для подготовки прогноза экспорта казахстанской продукции на пятилетний период. Расчет показателя осуществляется путем прогнозирования по основным товарным группам.

Прогноз экспорта используется при формировании сценарных прогнозов социально-экономического развития.

**Модель оценки потенциального ВВП.** Данная модель позволяет оценить потенциальный ВВП и отклонение фактического выпуска от потенциального. Оценка производится с учетом фактических данных по темпам и номинальному росту ВВП. Модель используется в аналитических целях для оценки производства в экономике при полном использовании ресурсов и фактическим выпуском.

**Среднесрочная квартальная макроэкономическая модель.** Модель прогнозирует ежеквартальные значения роста ВВП методами производства, конечного использования и доходов в разрезе отраслей экономики, а также по другим ключевым показателям ДКП, госбюджета и рынка труда. Прогноз сформирован с помощью эконометрического моделирования и анализа временных рядов. Использование этой модели позволяет получать прогнозные значения по ключевым макроэкономическим показателям на ежеквартальной основе.

**Модель межотраслевого баланса.** С помощью аналитических свойств таблицы «Затраты - Выпуск», а именно мультипликаторов выпуска и имеющихся данных по проектам, рассчитываются прямые и косвенные эффекты от предполагаемых вложенных средств на экономику страны.

Данная модель используется в аналитических целях для оценки влияния различных мероприятий (*изменения цен, тарифов, инвестиций*) на динамику ВВП и его отрасли.

**Модель прогноза инфляции.** Данная модель предназначена для краткосрочного моделирования уровня инфляции. Прогноз осуществляется путем анализа временного ряда ИПЦ и декомпозиции данных ИПЦ с выделением общего тренда, сезонной составляющей и кратковременных шоков.

Использование модели осуществляется в аналитических целях для оценки годовой инфляции по месяцам на предстоящий период.

Кроме того Министерством национальной экономики разработана и используется **симуляционная модель прогноза мировой цены на нефть**.

Специалисты Национального Банка Республики Казахстан широко применяют методы и опыт, накопленный в системе мирового прогнозирования. Букенов А. Самат М. Тайбекова А. опубликовали работу «Система краткосрочного прогнозирования ВВП методом конечного использования в Национальном Банке Республики Казахстан». [137] Оразалин Рустем, Муқанов Нурбулат, Осипов Игорь предложили подходы в моделировании уровня долларизации в Республике Казахстан. Жузбаев Адам предложил рассмотреть систему прогнозирования и оценки параметров бюджетной политики Казахстана на основе международного опыта где предлагается построение прогнозов налоговых поступлений на основе трех методов: эффективная налоговая ставка (ETR); подход, основанный на эластичности изменения налоговых поступлений к налоговой базе (Buoyancy); уравнения связки на основе множественной регрессии (OLS). Для оценки качества прогнозов трех методов использовалась средняя квадратическая ошибка прогноза (RMSE).

Орлов К. предложил прогнозировать ВВП на основе применения динамической факторной модели. Он же сделал работу по использованию баесовских векторных авторегрессионных моделей в прогнозировании экономической активности, инфляции, обменного курса и ставки TONIA в Казахстане для различных горизонтов до 1 года. [138] Ержан И. и Сейдахметов А. предложили прогнозирование инфляции в Республике Казахстан на основе динамической факторной модели. Известны также следующие работы в области моделирования прогнозирования агроэкономических показателей РК. Мухамедиев Б.М. предложил модель динамического стохастического общего равновесия нескольких стран. [139] Мухамедиев Б.М. и Какижанова Т.И. произвели моделирование влияния нефтяных доходов на динамику основных макроэкономических показателей Казахстана. [140] Ишуова Ж.Ш. в диссертационной работе произвела моделирование динамического стохастического общего равновесия и оценка влияния денежно-кредитной политики на экономический рост в Республике Казахстан. [141] Тулеуов О. предложил моделирование инфляционных процессов в Казахстане на основе новой кейнсианской кривой Филлипса [142].

**Методы и система прогнозирования Центрального Банка Республики Казахстан.** Центральный Банк использует весь спектр методов прогнозирования: сценарный подход, статистические и эконометрические методы, моделирование. В центре работы по прогнозированию находится «Система прогнозирования и анализа» (FPAS – Forecasting and Policy Analysis System)

FPAS служит для целей информационно-аналитического обеспечения при принятии решений по денежно-кредитной политике и состоит из всех необходимых для таргетирования инфляции элементов. Данная система включает в себя процесс разработки краткосрочных и среднесрочных прогнозов макроэкономических показателей в целях оценки состояния экономики и перспектив развития, которые принимаются в основу принятия стратегических решений по денежно-кредитной политике. Прогноз осуществляется 4 раза в год и зависит от выхода статистической информации.

**FPAS состоит из 2 основных этапов:** анализ текущих условий и краткосрочный прогноз; среднесрочный прогноз. На первом этапе осуществляется анализ текущей динамики основных макроэкономических показателей, а также краткосрочный прогноз с использованием эконометрических техник, который включает в себя прогнозирование ВВП методом использования и производства, инфляции и ее компонентов, а также внешних предпосылок (основные страны – торговые партнеры). Полученные результаты используются для осуществления среднесрочного прогноза (второй этап). Среднесрочный прогноз строится на основе квартальной прогностической модели (далее – КПМ). КПМ представляет собой упрощенный вариант структуры экономики Республики Казахстан. Все уравнения модели имеют лог-линеаризованный вид. В свою очередь, переменные модели представлены в разрывах, то есть в виде отклонений текущих значений от своих потенциальных уровней. КПМ включает 3 блока: блок инфляционных процессов, блок разрыва выпуска, блок денежно-кредитной политики.

Модель обладает преимуществом анализа потенциальных действий Национального Банка Республики Казахстан в зависимости от внутренней и внешней экономической ситуации, позволяя принимать решения по базовой ставке на основе прогнозного уровня инфляции и других макроэкономических показателей [144].

## **Методы прогнозирования в Кыргызской Республике**

Государственные институты Кыргызской Республики в своих прогнозах традиционно используют различные методы в том числе: сценарного прогнозирования, отталкиваясь от эконометрических моделей прогнозирования основных макропоказателей национальной экономики; балансовый метод; Систему Национальных Счетов; линейку статистических и эконометрических методов анализа; математические модели общего равновесия.

Необходимо отметить, что правовая основа государственного прогнозирования в Кыргызской Республике (КР) прописана в статье 71 Бюджетного кодекса Кыргызской Республики, во исполнение которого была разработана Система государственного прогнозирования в Кыргызской Республике и Порядок разработки прогноза социально-экономического развития Кыргызской Республики (постановление Правительства Кыргызской Республики от 17 мая 2018 года №239).

Для эффективной разработки согласованного прогноза функционирует межведомственная техническая группа с участием Министерства экономики и коммерции, Министерства финансов, Национального банка, Статистического комитета и Социального фонда по формированию различных сценариев макроэкономического развития КР на основе модели по финансовому программированию для Кыргызской Республики.

Для прогнозирования рынка труда Министерство Экономики и Коммерции Кыргызской Республики рассматривает следующие модели: регрессионные модели; модели ARIMA Бокса-Дженкинса; динамические регрессионные модели, которые объединяют регрессионные модели с моделями ARIMA, приводящими к регрессиям с ошибками ARIMA.

Для прогноза инфляции и краткосрочного прогнозирования используется эконометрические методы и модели.

Для прогноза ВВП МЭиК РК применяет модель Всемирного Банка RMSM-X (Revised Minimum Standard Model-Extended). Данная модель обеспечивает связи между платежным балансом, инфляцией и производством, инвестициями и сбережениями. Модель служит основой для расчета количественных показателей ВВП и позволяет моделировать макроэкономические сценарии развития экономики во взаимосвязи с мировой экономикой. [145]

Министерство финансов Кыргызской Республики использует Методику прогнозирования доходов государственного бюджета (утверждена постановлением Правительства Кыргызской Республики от 26 августа 2015 года № 604), где описаны методы прогнозирования доходов государственного бюджета.

Национальный банк Кыргызской Республики активно занимается макроэкономическим прогнозированием с целью эффективного управления денежно кредитной политикой и таргетирования инфляции. Для достижения этих целей НБ КР широко применяет различные методы. В том числе: эконометрические, такие как методы наименьших квадратов (OLS); обычные и байесовские векторные авторегрессии (VAR, BVAR); моделирование - авторегрессионные интегрированные модели скользящего среднего (ARIMA). Эти методы позволяют более точно оценивать текущее состояние экономики и прогнозировать ее будущее развитие.

Однако помимо классических эконометрических методов Национальный банк Кыргызской Республики также использует более сложные и структурные методы и модели. Такие как: динамические стохастические модели общего равновесия (DSGE), квартальные

прогностические модели (QPM), финансовое программирование. Вышеупомянутые методы и модели позволяют учесть широкий спектр макроэкономических факторов и их взаимодействий, что делает прогнозы более надежными и релевантными для формирования монетарной политики и других экономических решений.

В тоже время специалисты Национального Банка Кыргызской Республики, группы по разработке равновесной модели Кыргызской Республики Экономического управления Национального банка Кыргызской Республики под руководством Искендер Шатманова самостоятельно разработала и опубликовала DSGE модель экономики Кыргызской Республики. [146,147]

### **Методы прогнозирования, применяемые в Российской Федерации**

*Методы прогнозирования Министерства экономического развития Российской Федерации.* Министерство разрабатывает все типы прогнозов используя широкую линейку методов, изложенных и утвержденных в нормативно-правовой базе министерства опубликованной на сайте. [148]

В основе государственного прогнозирования социально-экономического развития в Российской Федерации лежит сценарный подход.

Важной основой разработки государственных прогнозов социально-экономического развития Российской Федерации является система балансов различного уровня (отчетные и прогнозные счета производства и использования ВВП, счета образования доходов, консолидированные счета СНС, балансы денежных доходов и расходов населения, платежные балансы, балансы ТЭР, межотраслевые балансы в форме таблиц «затраты-выпуск»).

Также используются другие модели различного уровня: система производственных функций макроэкономического и отраслевого уровня, инвестиционно-фондовые модели, различные факторные, структурные, эконометрические модели, и др.

При этом происходит совместное использование макромоделей, моделей отраслевых блоков и межотраслевых моделей с постепенной детализацией системы зависимостей, что отвечает принципу итеративности разработки прогноза и состоит в последовательном переходе от макроэкономики к мезоэкономике и обратно от мезоэкономики к макроэкономике.

Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации разрабатывается на основе анализа внешних и внутренних условий социально-экономического развития Российской Федерации с учетом основных направлений бюджетной, налоговой, таможенной-тарифной, структурной политики на основе данных, предоставляемых участниками стратегического планирования.

В состав прогноза входит оценка достигнутого уровня социально-экономического развития. Далее по вариантам развития: характеристика условий социально-экономического развития, описание факторов и ограничений социально-экономического развития, основные прогнозируемые

макроэкономические показатели, основные показатели развития по видам экономической деятельности, основные показатели регионального развития и другие характеристики.

*Методы прогнозирования Центрального Банка России.*

В основе прогнозов Банка России лежат модельные расчеты, которые используют широкий комплекс количественных моделей, описывающих экономическую динамику. Применяются статистические и аналитические методы в зависимости от решаемой моделью задачи, предметной области, характера используемых данных (макро, отраслевого и микроуровня).

Для краткосрочного прогнозирования Банк России использует эконометрические модели и экспертный метод. В Банке России создан и используется для среднесрочного прогнозирования набор моделей, в основе которых лежат различные версии модели динамического общего равновесия. К числу этой группы моделей относится квартальная прогнозная модель (КПМ), которая является гибким инструментом для анализа широкого круга вариаций сценарного прогноза. Динамические стохастические модели общего равновесия (DSGE) открытой экономики с бюджетным сектором, банковским сектором и др. Описание моделей изложено в публикациях банка. [149]

ЦБ РФ также построил DSGE модель кратко и среднесрочного прогнозирования. Принципы и методы построения модели изложены в публикуемой серии докладов об аналитических исследованиях ЦБ РФ. [150,151]

Полное описание модельного аппарат используемого Центральным Банком России изложено в публикации март 2021 года «О подготовке сценарного макроэкономического прогноза и модельном аппарате Банка России». [152]

Большое количество моделей общего равновесия разработано и применяется на текущий момент в экспертной среде Российской Федерации.

Нужно отметить, что в России существуют школы не только этого направления, но и другие фундаментальные подходы и методы, которые основаны на учете влияния долгосрочных тенденций НТП, демографии, неустойчивости равновесия и экономического роста и др., на развитие сложной системы, которой является любая экономика. Само развитие рассматривается как структурные изменения экономики на длительном интервале времени с влиянием долгосрочных тенденций циклических колебаний (волн Кондратьева) во взаимосвязи с структурными изменениями в мировой экономике.

В российской экспертной среде можно выделить несколько методов, которые используются для макроэкономического прогнозирования. Самыми популярными методологическими подходами являются эконометрические методы прогнозирования, из которых наиболее часто встречаются следующие: системы эконометрических уравнений - CGE и DSGE модели (ЦЭМИ, ЦМАКП, ИНП РАН, ИЭП, Центр макроэкономических исследований Сбербанка России, ЭЭГ, Центр развития, Ренессанс Капитал/РЭШ); модели временных рядов (Центр анализа данных, ИЭП РАН); метод консенсус-прогнозов (РБК, Центр

развития); метод построения опережающих индикаторов (ИЭП им. Гайдара); сценарный метод с использованием эконометрических моделей прогноза отдельных макропоказателей (МЭР и МинФин РФ).

Прогнозирование по моделям временных рядов в России несколько отличается от прогнозирования в других странах (например, в США), поскольку российские прогнозирующие организации, как правило, используют для оценки моделей и построения прогнозов месячные данные, в США используют квартальные или даже на годовые ряды. Это приводит к тому, что в России по моделям временных рядов, как правило, получают краткосрочные прогнозы, а не среднесрочные, как за рубежом. Фактически данные прогнозы являются комбинацией прогнозов, полученных другими (чаще всего эконометрическими) методами. Вследствие этого такие прогнозы нередко мало отличаются от тех данных, по которым они строятся, а также им свойственны все недостатки, которые присущи исходным прогнозам. [153]

Построением вычислимых моделей для текущих оценок развития экономики России занимаются в ЦЭМИ РАН. В конце 1990-х гг. под руководством академика В.Л. Макарова была построена первая в России вычислимая модель общего равновесия – RUSEC (Russian economy), представляющая собой модель российской экономики, оперирующую основными макроэкономическими показателями по секторам экономики. Полученные показатели генерируются в результате действий достаточно большого числа экономических агентов. Общее количество рынков равно 47, а товары на них торгуются по государственным, теневым и рыночным ценам. [154]

Модель оценивается на квартальных данных начиная с IV квартала 1994 года. Прогнозные значения экзогенных переменных, входящих в модель, получены на основе несезонной модели Холта—Винтерса. Прогнозируются следующие эндогенные показатели: валовой внутренний продукт, обслуживание государственного долга; ВВП; разность курса доллара к рублю; фиктивная переменная; индекс потребительских цен, который зависит от курса доллара и фиктивной переменной; совокупные доходы населения; конечное потребление; экспорт; импорт.

Институт народнохозяйственного прогнозирования (ИНП) РАН производит ежеквартальный прогноз индикаторов экономики России. В ИНП для целей кратко, средне и долгосрочного прогнозирования разработана система, состоящая из трех моделей. В основе этой системы находится годовая межотраслевая модель экономики России — RIM (Russian Interindustry Model). По определению разработчиков, RIM — это макроэкономическая межотраслевая модель рыночного равновесия российской экономики, соединяющая в себе традиционный межотраслевой подход и эконометрическое описание поведения основных субъектов рынка. Информационная база модели RIM включает: таблицы «затраты—выпуск» в постоянных и текущих ценах начиная с 1980 года; бюджет расширенного правительства; баланс доходов и расходов населения; баланс труда; баланс капитала; статистику денежного обращения и финансовых рынков. [155] Модель RIM включает достаточно большое количество экзогенных

переменных и пять блоков эндогенных переменных: конечное потребление и производство; доходы; цены; бюджетно-финансовый блок; доходы/расходы населения. Данная модель позволяет получать прогнозы таких показателей как: конечное потребление домашних хозяйств; конечное потребления государственных и некоммерческих организаций; капитальные вложения и валовое накопление основного капитала; прирост запасов; экспорт в дальнее зарубежье; экспорт в ближнее зарубежье; импорт из дальнего зарубежья; импорт из ближнего зарубежья; конечный спрос; ВВП; занятость; заработная плата; отчисления на социальное страхование; чистая прибыль; чистый смешанный доход; налоги на производство; субсидии на производство; потребление основного капитала; налоги на продукты и импорт; субсидии на продукты; валовая добавленная стоимость; среднеотраслевые цены без НДС; доходы и расходы сводного бюджета; дефицит сводного бюджета; платежный баланс; денежные доходы населения; денежные расходы населения.

Модель QUMMIR (Quarter Macroeconomic Model of Interactions for Russia) представляет собой квартальную макроэкономическую модель российской экономики, основной целью которой является построение сценарных прогнозных расчетов на краткосрочную и среднесрочную (до 5 лет) перспективу. Модель QUMMIR содержит более 500 переменных, около 100 регрессионных уравнений. Основные блоки модели; бюджет и государственное потребление; потребление домашних хозяйств; внешняя торговля; денежно-кредитный блок; платежный баланс; занятость; труд. В ежеквартальном бюллетене QUMMIR публикуются годовые прогнозы таких показателей как: динамика ВВП и составляющих его элементов в ценах 2008 года (ВВП, потребление домашних хозяйств, государственное потребление, накопление основного капитала, экспорт, импорт); макропоказатели в текущих ценах (ВВП, валовая прибыль и валовые смешанные доходы, оплата труда включая скрытую, чистые налоги на производство и импорт, резервный фонд и Фонд национального благосостояния, курс рубля к доллару по ППС, ВВП по ППС, ВВП по ППС на душу населения, ВВП по ППС на душу населения к уровню США); динамика дефляторов (дефлятор ВВП, индекс потребительских цен); параметры государственного бюджета (доходы бюджета, расходы бюджета, профицит(+)/дефицит(-) бюджета). Различия между моделями RIM и QUMMIR заключаются в том, что по модели RIM осуществляются годовые прогнозы и имеется отраслевая разбивка почти для каждого блока, который в этой модели прогнозируется.

*Центр развития Национального исследовательского университета — Высшей школы экономики производит квартальный консенсус-прогноз. Он основан на опросе экспертов. Опрашивается около 30 респондентов и формируется консенсус-прогноз по некоторому стандартному набору показателей.*

*Квартальный бюллетень Центра анализа данных НИУ—ВШЭ. В бюллетене «Российская экономика: прогнозы и тенденции» публикуются тенденции основных российских экономических показателей и их прогнозы на 4 месяца вперед. К числу прогнозируемых показателей относятся: ВВП,*

выпуск товаров и услуг, промышленное производство, инвестиции в основной капитал, оборот розничной торговли, экспорт, импорт, потребительские цены, цены производителей, реальные доходы на душу населения, реальная заработная плата, общая численность безработных.

*Прогнозы экономической экспертной группы.* ЭЭГ публикует годовые прогнозы до 2010 года включительно по тому же кругу показателей, что и консенсус-прогнозы Центра развития: реальный ВВП, номинальный ВВП, выпуск промышленной продукции в постоянных ценах, оборот розничной торговли в постоянных ценах, инвестиции в основной капитал в постоянных ценах, реальные располагаемые доходы населения в постоянных ценах, среднемесячная заработная плата, индекс потребительских цен, номинальный обменный курс, денежная масса М2 (в национальном определении), баланс федерального бюджета, экспорт товаров, импорт товаров, торговый баланс, баланс текущего счета, валютные резервы (исключая золото), средняя цена нефти марки Urals.

*Модель Центра макроэкономических исследований Сбербанка России.*

*Модель Ренессанс Капитал/РЭШ.* В совместной работе Российской экономической школы и инвестиционной компании «Ренессанс Капитал»

*Консенсус-прогнозы РосБизнесКонсалтинга.* Макроэкономические прогнозы РБК включают консенсус-прогнозы показателей ВВП, промышленного производства, реальных располагаемых денежных доходов, инфляции, безработицы, экспорта, импорта, торгового баланса на три года (текущий и два последующих). Консенсус-прогнозы построены как среднее арифметическое и медиана прогнозов различных российских и зарубежных инвестиционных компаний и брокерских домов, таких как HSBC, UBS, Raiffeisen Bank, The World Bank, IMF, Bank of America, Securities&Merrill Lynch, Deutsche Bank, Сбербанк России, Тройка Диалог, Ренессанс Капитал, ЮниКредитСекьюритиз, Банк Москвы и др. [153]

В Центре экономических и финансовых исследований и разработок (ЦЭФИР) Н.А. Турдыевой оценены последствия создания зоны свободной торговли между Россией и ЕС на основании модели GTAP6inGAMS с базой данных GTAP. Численный эксперимент состоял в расчете последствий одновременной отмены российских тарифов на импорт из 25 стран ЕС и европейских тарифов на импорт из России. Согласно модели, Россия получит прирост совокупного благосостояния, прежде всего за счет ресурсной ренты, роста заработных плат и выплат по капиталу.

## Список литературы

1. «Рабочая книга по прогнозированию» под общ. ред. Бесужев-Лада И.В. Москва, Мысль, 1982.
2. С.А. Касперович «Прогнозирование и планирование экономики», Минск, БГТУ 2007.
3. Антохина Ю.А., Колесников А.М., Медведева С.Н., «Социально-экономическое прогнозирование», Санкт-Петербург, СПбГУАП, 2016.
4. «Основы социального и экономического прогнозирования», Казань КФУ, 2014.
5. Маськова Н. Г. «Методы социально-экономического прогнозирования» Майкоп, МГТУ, 2013.
6. Багриновский, К. А., Рубцов В.А. Модели и методы прогнозирования и долгосрочного планирования: учеб. пособие / К. А. Багриновский, В. А. Рубцов. – М.: Изд-во РУДН, 19.
7. Ивантер В.В., Суворов А.В., Сутягин В.С. «Основные задачи и принципы социально-экономического прогнозирования», Управление № 1(7) / 2015. 102: 8–17.
8. Самсонова Н. А. Методология моделирования социально-экономических систем // Вестник ЦЭМИ РАН. 2018.
9. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование стратегического развития социально экономических систем // В кн.: Системный анализ в экономике – 2014. Том 1/ Материалы III Международной научно-практической конференции «Системный анализ в экономике – 2014». Москва, 13-14 ноября 2014 г./ Под общей ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера – М.: ЦЭМИ РАН, 2015. – 238 стр. Т. 1. М. : ЦЭМИ РАН, 2015. С. 198-202.
10. Ramsey Frank “A mathematical theory of Saving”, Economic Journal, December 1928.
11. Domar Evsey D. “Capital Expansion, Rate of Growth and Employment”, Econometrica № 14, 1946.
12. Harrod Roy F. “An Assay in Dynamic Theory” Economic Journal, №49, 1939.
13. Solow Robert M. “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, Quarterly Journal of Economics № 70, February 1956.
14. Swan Trevor W. “Economic Growth and Capital Accumulation”, Economic Record, №32 November 1956.
15. Cass David “Optimal Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation”, Review of Economic Studies, №32 July 1965.
16. Koopmans Tjalling C. “On the Concept of the Optimal Economic Growth”, In the Econometric Approach to the Development Planning, Amsterdam: North Holland, 1965.
17. R. Lucas “Lectures on Economic Growth” Harvard University Press 2002.
18. Lucas R. «Econometric Policy Evaluation: A Critique» // In Brunner K., Meltzer A. The Phillips Curve and Labor Markets. Carnegie-Rochester

Conference Series on Public Policy 1. New York: American Elsevier. pp. 19-46, 1976.

19. Клоппер Алмон «Межотраслевые модели INFORUM: происхождение, развитие и преодоление проблем», Проблемы прогнозирования. - № 2. - С. 3-15. – 2016.

20. Robert Lucas “On the Mechanics of the Economic Development”, Journal of the Monetary Economics, №22 July 1988.

21. Robert Barro and Havier Sala –I- Martin “Economic Growth”, MIT Press, 2004.

22. Samuelson P. An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money // Journal of Political Economy. N 66. P. 467–482. 1958.

23. Diamond P. National Debt in a Neoclassical Growth Model // American Economic Review. N 55. P. 393–414. 1965.

24. De la Croix, D., Michelle P. A Theory of Economic Growth. Dynamics and Policy in Overlapping Generations. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

25. Е. В. Гиленко «Экономический рост в моделях перекрывающихся поколений: проблема динамической эффективности и оптимальности по Парето», ВЕСТНИК САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА Сер. 5, Вып. 4, С. 130-143, 2013.

26. Arrow Kenneth J. “The Economic Application of Learning by Doing”, Review of Economic Studies, №29 June 1962.

27. Sheshinski Eytan “Optimal Accumulation with Learning by Doing” In Karl Shell ed. “Essay on riel Theory of Optimal Economic Growth” 31-52, Cambridge, MA: MIT Press 1967.

28. Paul Romer “Endogenous Technological Change”, Journal of Political Economy, №98, October 1990.

29. Grossman Gene and Elhanan Helpman “Innovation and Growth in Global Economy”, Cambridge, MA: MIT Press 1991.

30. Aghion Philippe and Peter Howitt “A Model of Growth Through Creative Distruction” Econometrica, №60 March 1992.

31. Arrow K.J., Debreu G. Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. Econometrica, vol. 22, no. 3, pp. 265–290. 1954.

32. Johansen L. “A Multi-Sectoral Study of Economic Growth”. Amsterdam: North Holland, 2nd enlarged ed., 274 p. 1974.

33. Scarf H. “The Approximation of Fixed Points of a Continuous Mapping SIAM” Journal of Applied Mathematics, vol. 15, №. 5, 1967.

34. Johansen L. “A Multi-Sectoral Study of Economic Growth.” Amsterdam: North Holland, 2nd enlarged ed., 1974.

35. Изотов Д.А. «Эмпирические модели общего экономического равновесия» Пространственная Экономика 2014. №3. С. 138—167.

36. Scarf H. “The Computation of Equilibrium Prices: An Exposition. Handbook of Mathematical Economics”, vol. II, Yel.

37. Scarf H. Fixed-Point Theorems and Economic Analysis. *American Scientist*, vol. 71, no. 3, pp. 289–296. , 1983.
38. Dantzig G.B. “Optimal Solution of a Dynamic Leontief Model with Substitution” *Econometrica*, vol. 23, no. 3, pp. 295–302. , 1955.
39. Harberger A.C. “The Incidence of the Corporation Income Tax.” *Journal of Political Economy*, vol. 70, no. 3, pp. 215–240. 1962.
40. Borsch-Supan A., Ludwig A., Winter J. Ageing, Pension Reform and Capital Flows: A MultiCountry Simulation Model // *Economica*.73 (292). P. 625–658. 2006.
41. Нестерова К. В. «Мультирегиональные модели общего равновесия: подходы к построению и круг решаемых задач», *Власть и экономика*, 12, С.92-117, 2017.
42. Fernández-Villaverde J. “The Econometrics of DSGE Models” / National Bureau of Economic Research. Working Paper No. 14677, January 2009.
43. Kydland F.E., Prescott E.C. “Time to Build and Aggregate Fluctuations”. *Econometrica*, vol. 50, no. 6, pp. 1345–1370. , 1982.
44. Rotemberg J.J., Woodford M. “An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy: Expanded Version”. NBER Technical Working Paper 233, May 1998.
45. Graeve F. “The External Finance Premium and the Macroeconomy: US post-WWII Evidence”. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 2008, vol. 32, no. 11, pp. 3415–3440.
46. Mertens K., Ravn M.O. “Understanding the Aggregate Effects of Anticipated and Unanticipated tax Policy Shocks.” *Review of Economic Dynamics*, 2011, vol. 14, no. 1, pp. 27–54.
47. Horridge M. “ORANI-G: A Generic Single-Country Computable General Equilibrium Model”, Centre of Policy Studies and Impact Project. Monash University, Australia, 2003.
48. Global Trade Analysis Project (GTAP). Available at: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu>.
49. Lofgren H., Harris R.L., Robinson S. “A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS”, International Food Policy Research Institute. Washington, D.C. 2002.
50. Minor P., Walmsley T. MyGTAP Data Program: A Program for Customizing and Extending the GTAP Database. GTAP Working Paper, no. 79, 2013.
51. Walmsley T.L., Dimaranan B.V., McDougall R.A. “A Base Case Scenario for the Dynamic GTAP Model”, July 2000 Available at: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/1271.pdf>.
52. Bchir M.H., Decreux Y., Guérin J.L., Jean S. “MIRAGE, a Computable General Equilibrium Model for Trade Policy Analysis”, CEPII, Working Paper, no. 2002, 17 December. Available at: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/1256.pdf>.

53. Decreux Y., Valin H. MIRAGE, Updated Version of the Model for Trade Policy Analysis Focus on Agriculture and Dynamics. CEPII, France. 15 October 2002.
54. Plummer M.G., Cheong D., Hamanaka S. Methodology for Impact Assessment of Free Trade Agreements. Mandaluyong City, Philippines. Asian Development Bank, 2010.
55. Estrada G., Park D., Park I., Park S. The PRC's Free Trade Agreements with ASEAN, Japan, and the Republic of Korea: A Comparative Analysis / ADB. Working Paper Series on Regional Economic Integration. No. 92, January 2012. Available at: <http://www.adb.org/sites/default/files/pub/2012/wp92-prcs-free-trade-agreements.pdf>.
56. Li X., Xu D. Impact of RMB Appreciation on Trade and Labor Markets of China and the USA: A Multi-Country Comparative General Equilibrium Model. *China & World Economy*, 2011, vol. 19, no. 2, pp. 19–39.
57. Agénor P.R., Izquierdo A., Fofack H. IMMPA: A Quantitative Macroeconomic Framework for the Analysis of Poverty Reduction Strategies. The World Bank Washington D.C. June 3, 2003. Available <http://ecomod.net/sites/default/files/document-conference/ecomod2003/Fofack.pdf>
58. Aguiar A.H., Walmsley T.L. A Dynamic General Equilibrium Model of International Migration. Center for Global Trade Analysis, Purdue University, 2010, 27 p. Available at: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/5053.pdf>
59. Pesenti P. The Global Economy Model: Theoretical Framework // IMF Staff Papers, 2008, vol. 55, no. 2, pp. 243–284. Available at: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/staffp/2008/02/pdf/pesenti.pdf>
60. Murchison S., Rennison A. ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model. Technical Report 97 / Bank of Canada, 2006. Available <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/01/tr97.pdf>
61. Harrison R., Nikolov K., Quinn M., Ramsay G., Scott A., Thomas R. The Bank of England Quarterly Model. Bank of England, London. 2005. Available at: <http://www.bankofengland.co.uk/publications/beqm>
62. Florian D., Montoro C. Development of MEGA-D: A DSGE Model for Policy Analysis / Banco Central de Reserva del Peru (BCRP), May 2009. Available at: <https://www.frbatlanta.org/news/CONFEREN/09qampoe/montoro.pdf>
63. Kumhof M., Laxton D., Muir D., Mursula S. The Global Integrated Monetary and Fiscal Model (GIMF) – Theoretical Structure / IMF. Working Paper 10/34, 2010. Available at: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2010/wp1034.pdf>
64. Christoffel K., Coenen G., Warne A. The New Area-Wide Model of the Euro Area – a Micro-Founded Open-Economy Model for Forecasting and Policy Analysis. Working Paper 944. European Central Bank, 2008. Available <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwwps/ecbwp944.pdf>
65. Chung H.T., Kiley M.T., Laforte J.-P. Documentation of the Estimated, Dynamic, Optimization-based (EDO) Model of the U.S. Economy: 2010 Version. Finance and Economics Discussion Series Working Paper 2010-29. Board of

Governors of the Federal Reserve System, 2010. Available at: <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2010/201029/201029pap.pdf>

66. Fehr H., Jokisch S., Kambhampati, A., Kotlikoff L. Simulating the elimination of the US corporate income tax. National Bureau of Economic Research, Working paper 19757, 2013.

67. Aglietta M. et al. Pension reforms in Europe: An investigation with a computable OLG world model // *Economic Modelling*. 24 (3). P. 481–505, 2007.

68. Walmsley T.L., Dimaranan B.V., McDougall R.A. A Base Case Scenario for the Dynamic GTAP Model, July 2000. Available at: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/1271.pdf>

69. Fouré J., Bénassy-Quéré A., Fontagné L. The World Economy in 2050: a Tentative Picture. CEPII Working paper 2010-27, 2010. Available at: <http://www.cepii.fr/anglaisgraph/workpap/pdf/2010/wp2010-27-1a.pdf>

70. [https://eec.eaunion.org/upload/medialibrary/59f/EEC\\_Model\\_RUS.pdf](https://eec.eaunion.org/upload/medialibrary/59f/EEC_Model_RUS.pdf)

71. Deardorff A.V., Stern R.M. The Michigan Model of World Production and Trade: Theory and Applications, Cambridge, MIT Press. 1986.

72. Deardorff A.V., Stern R.M. Computational Analysis of Global Trading Arrangements // Ann Arbor, The University of Michigan Press. 1990.

73. Shoven J.B., Whalley J. Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey. *Journal of Economic Literature*. 1984. Vol. XXII, pp. 1007-1051.

74. Grassini M. - Rowing along the Computable General Equilibrium Modelling Mainstream // *Studi e Note di Economia*, Anno XII, n. 3-2007.

75. Buiter, W. The unfortunate uselessness of most 'state of the art' academic monetary economics / W. Buiter // *MPRA Paper*. – 2009. – № 58407. – 6 p. – Mode of access: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/58407/1/MPRA\\_paper\\_58407.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/58407/1/MPRA_paper_58407.pdf)

76. Tarullo, D.K. Monetary policy without a working theory of inflation / D.K. Tarullo // *Hutchins Center Working Paper*. – 2017. – № 33. – 19 p.

77. И. Пелипась. Структурные макроэконометрические модели vs DSGE-модели в деятельности центральных банков, *Банковский вестник*, Июнь 2021, Беларусь.

78. Cusbert, T. Meet MARTIN, the RBA's New Macroeconomic Model / T. Cusbert, E. Kendall // *The Reserve Bank of Australia*. – 2018. – Mode of access: <https://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2018/mar/meet-martin-the-rbas-new-macroeconomicmodel>.

79. Forecasting model of NBP // *Narodowy Bank Polski*. – Mode of access: [https://www.nbp.pl/homen.aspx?f=/en/publikacje/raport\\_inflacja/necmod.html](https://www.nbp.pl/homen.aspx?f=/en/publikacje/raport_inflacja/necmod.html)

80. А.В.Сафронов, Практика работы Госплана в Брежневский период, препринт WP11/2021/01, Серия WP11, Экономические реформы XX века: опыт и уроки новейшей истории, ВШЭ, Москва 2021.

81. Коссов В.В. «О планировании социально экономического развития России – платформа для консолидации общества, ЭНСР № 3(62) 2013.

82. Муратшина К.Г. «Китай -2050: Специфика формирования стратегии», *Актуальные проблемы развития ШОС*, 2010.

83. Петунин Е.И., Бичиев Р.К., Вафин И.С., Кудалов Н.А, «Стратегическое региональное планирование Китая», Московский экономический журнал, №7, 2019
84. Макеев Ю.А. «Практика разработки пятилетних планов в КНР», Восточная аналитика №3 2016, С.53-64 Институт востоковедения РАН, Москва 2017
85. Растяникова Е.В. Государственное планирование экономического развития в странах БРИКС , Восточная аналитика №3 2016, С. 20-36 Институт востоковедения РАН, Москва 2017
86. С. Ю. Глазьев «Теория долгосрочного технико-экономического развития», Москва, ВладДар 1993
87. Dosi G. Technological Paradigms and Technological Trajectories. A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. Research Policy, 1982.
88. Нижегородцев Р.М. Экономика инноваций. М.: Русайн, 2016.
89. Нижегородцев Р.М. Логистическое моделирование экономической динамики, ч 1-2, Control Sciences №1, №2, 2004.
90. A. Blackman “The Market Dynamics of Technological Substitutions” TFSC 1974.
91. Grubler A. The Rise and Fall of Infrastructures. Wien, 1990.
92. Marchetti C. Society as a Learning System. Discovery, Invention and Innovation Cycles Revisited // Technological Forecasting and Social Change. 1980. V.18.
93. A. Grubler, N. Nakicenovic The Dynamic Evolution of Methane Technologies, Worling paper IIASA 1987.
94. Grubler A. Technologic Diffusion in a Long Wave context: The Case of the Steel and Coal industries // Paper for Intern. Confer. Cycles de vie at Cycles longs, Montpellier 1987.
95. Marchetti C., N. Nakicenovic The Dynamics of Energy System and the Logistic Substitution Model // IIASA, 1979.
96. Forrester, J. W. 1961. Industrial Dynamics. MIT Press: Cambridge, Massachusetts.
97. Дж.Форестер Мировая Динамика, АСТ Terra фантастика, Москва – СПб, 2003.
98. Малков С.Ю Математическое моделирование исторической динамики: подходы и модели, <https://spkurdyumov.ru/uploads/2013/08/malkov500.pdf>
99. Малков С.Ю. Математическое моделирование исторических процессов // Новое в синергетике. Взгляд в третье тысячелетие / Под ред. Г.Г. Малинецкого, С.П. Курдюмова. - М.: Наука, 2002.
100. Малинецкий Г.Г. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Введение в нелинейную динамику. - М.: Наука, 1997.
101. Малков С.Ю., Ковалев В.И., Лобов С.С. Логико-математическое моделирование социально-экономических систем. Методический аспект // Стратегическая стабильность, 2002, №3, с.27-44.

102. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего.- М.: Наука, 1997.
103. Чернавский Д.С., Старков Н.И., Щербаков А.В. Базовая динамическая модель экономики России (Инструмент поддержки принятия решений) // Препринт ФИАН № 1, 2001 г.
104. Chustilin Dmitry, «Estudio sobre desarrollo economico: principios basicos, modelo y evidencia empirica» (испанский язык).-// ENSAYOS Revista de Economia may 2011, Volumen XXX №1, UANL, Journal of Univeversidad Autonoma de Nuevo Leon, Facultad de Economia Centro de Investigaciones Economicas, ISSN 1870-221X.
105. Чистилин Д.К. «Сравнительный анализ имитационного моделирования развития мировой экономики и 12 цивилизаций за период 1970-2000гг. Предварительный эскиз» -//Экономические стратегии №1(87) 2011, стр. 88-98, Часть I.
106. Чистилин Д.К. «Сравнительный анализ имитационного моделирования развития мировой экономики и 12 цивилизаций за период 1970-2000гг. Предварительный эскиз» -//Экономические стратегии №2(88) 2011, стр. 88-96, Часть II.
107. А. Акаев «Математические основы инновационно – циклической теории экономического развития», Вестник института экономики РАН, №2, 2011 С. 39-60.
108. Садовничий В.А., Ак, Акаев А.А., Коротаев А.В., Малков С.Ю. Соколов В.Н. Анализ и моделирование мировой и страновой динамики URSS. 2017. 352 с.
109. Акаев А.А., Коротаев А.В., Малинецкий Г.Г., Малков С.Ю. (Ред.) Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития. Вторая волна глобального кризиса. События "арабской весны" 2011 г. Анализ сценариев развития России в ближайшие десятилетия URSS. 2017. 488 с.
110. Рыженков А.В. Модели циклического роста, ИОПП РАН, Новосибирск, 2003.
111. Steve Keen, Debunking Economics: The Naked Emperor of the Social Sciences (2001, Pluto Press Australia) ISBN 1-86403-070-4; [https://en.wikipedia.org/wiki/Steve\\_Keen](https://en.wikipedia.org/wiki/Steve_Keen)
112. НИФИ провел в Минфине Армении семинары по макроэкономическому моделированию и прогнозированию и презентовали DSGE-модель РА <https://www.nifi.ru/en/news-ru/novosti/1062-dsge-0619>
113. [https://www.cba.am/RU/panalyticalmaterialsresearches/Strategy\\_2015\\_2017.pdf](https://www.cba.am/RU/panalyticalmaterialsresearches/Strategy_2015_2017.pdf)
114. <https://economy.gov.by/ru/test1-2-ru/>
115. Карел Мусил, Михаил Пранович и Ян Влчек, Структурная модель квартального прогнозирования для Беларуси, Рабочий документ МВФ , WP/18/254 International Monetary Fund, 2018.

116. М.К. Кравцов и др., «Эконометрическая модель для анализа и прогнозирования важнейших показателей белорусской экономики», Прикладная эконометрика №2 (10) 2008.
117. Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально экономического развития, Материалы XVIII научной конференции, НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь, 2017.
118. М.К. Кравцов, А.А. Гладкая, Т.А. Дехтярь, «Прогнозирование основных параметров социально экономического развития Республики Беларусь на основе динамической межотраслевой модели», Белорусский экономический журнал. 2020. № 2. С. 4-24.
119. <https://www.nbrb.by/mp/theoretical-materials/model-srednesrochnogo-proektirovaniya-mp.pdf>
120. <https://www.nbrb.by/mp/theoretical-materials/fin-prog-methodology.pdf>
121. Кравцов М.К., Бурдыко Н.М., Гаспадарец О.И., Шинкевич Н.Н., Картун А.М. Эконометрическая макро модель для анализа и прогнозирования важнейших показателей белорусской экономики // Прикладная эконометрика. – 2008. – №2. – С. 21–43.
122. Кравцов, М.К. Сценарное прогнозирование важнейших показателей белорусской экономики на основе расширенной версии эконометрической макро модели / М.К. Кравцов, Н.Н. Борейко, А.К. Никитина // Экономика. Моделирование. Прогнозирование: сб. науч. тр. / Ред. коллегия: М.К. Кравцов (гл. ред) [и др.]. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2013. – Вып. 7. – С. 220–235.
123. Борейко, Н.Н. Прогнозирование ВВП Республики Беларусь производственным методом на основе системы эконометрических моделей / Н.Н. Борейко, А.Ю. Селицкая, А.А. Никонович // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч.тр. – Мн.: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – 2018. – Вып.12. – С. 248–259.
124. Шинкевич Н.Н. Моделирование и прогнозирование экономического роста Республики Беларусь с помощью системы эконометрических моделей / Н.Н. Шинкевич // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2009. – №4. – С. 33-45.
125. Борейко, Н.Н. О новой версии эконометрической модели среднесрочного прогнозирования экономического роста Республики Беларусь / Н.Н. Борейко // Актуальные проблемы и направления социально-экономического развития Республики Беларусь и ее регионов: материалы IV Междунар. науч. конф. молодых ученых (Минск, 30 мая 2014 г.) редкол.: А.В. Червяков [и др.]. – Минск: НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 2014. – С. 265-266.
126. Кравцов М. К. Методический подход к построению комплексной динамической межотраслевой модели среднесрочного прогнозирования основных макропоказателей белорусской экономики // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – Минск, 2017. – Вып. 11. – С. 202–213.

127. Кравцов М. К., Лазовский В. Г., Федченко Л. В. Прогнозирование макропоказателей белорусской экономики на основе динамической балансово-эконометрической межотраслевой модели // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – Минск, 2018. – Вып. 12. – С. 202–219.
128. Кравцов М. К., Гладкая А. А., Дехтярь Т. А. Прогнозирование основных параметров социально-экономического развития Республики Беларусь на основе динамической межотраслевой модели // Белорусский экономический журнал. – 2020. – № 2. – С. 4–24.
129. Никитина А. К. Прогнозирование коэффициентов прямых затрат на основе неструктурных эконометрических моделей // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – Минск, 2018. – Вып. 12. – С. 267–278.
130. Кравцов М. К., Гладкая А. А. Использование неструктурных эконометрических моделей и расширенной версии метода Хорафаса для прогнозирования коэффициентов прямых затрат // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социальноэкономического развития: материалы XX Междунар. науч. конф., Минск, 17–18 окт. 2019 г.: в 3 т. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь; редкол.: Ю. А. Медведева [и др.]. – Минск, 2019. – Т. 1. – С. 163–176.
131. Кравцов М. К., Антаневич А. А. Прогнозирование важнейших показателей белорусской экономики на основе балансовооптимизационной модели // Белорусский экономический журнал. – 2015. – № 1. – С. 110–123.
132. Кравцов М. К., Гладкая А. А. Применение различных версий балансово-оптимизационной межотраслевой модели для прогнозирования основных показателей социально-экономического развития Республики Беларусь // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – Минск, 2019. – Вып. 13. – С. 176–191.
133. Кравцов М.К., Федченко Л. В. Прогнозирование макроэкономических показателей Республики Беларусь на основе метода матричной балансировки и его модификаций / М.К. Кравцов, Л.В. Федченко // Эконом. бюллетень НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – 2021. – № 9. – С. 4–13.
134. Кравцов М.К., Юралеви́ч А.А., Дехтярь Т.А. Расширенная версия динамической балансово-эконометрической межотраслевой модели и ее применение для прогнозирования белорусской экономики // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социальноэкономического развития: материалы XXI Междунар. науч. конф., Минск, 22– 23 окт. 2020 г.: в 3 т. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь; редкол.: Ю. А. Медведева [и др.]. – Минск, 2020. – Т. 1. – С. 107–119.
135. Кравцов М.К., Юралеви́ч А.А., Дехтярь Т.А. Прогнозирование макроэкономических показателей на основе расширенной версии эконометрической межотраслевой модели // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – Минск, 2022. – Вып. 16. – С. 223–236.

136. Юралеви́ч А.А., Дехтярь Т.А. Модификация метода матричной балансировки для прогнозирования основных макроэкономических показателей белорусской экономики // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XXIII Междунар. науч. конф., Минск, 20–21 окт. 2022 г.: в 3 т. / НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь; редкол.: Н. Г. Берченко [и др.]. – Минск, 2022. – Т. 3. – С. 137–140.
137. Букенов А. Самат М. Тайбекова А., «Система краткосрочного прогнозирования ВВП методом конечного использования в Национальном Банке Республики Казахстан», Национальный Банк Республики Казахстан, Департамент денежно-кредитной политики, Экономическое исследование №2022-1.
138. Константин Орлов, Построение большой байесовской векторной авторегрессионной модели для Казахстана. Национальный Банк Республики Казахстан, Департамент денежно-кредитной политики, Экономическое исследование №2021-1.
139. Мухамедиев Б.М Модель динамического стохастического общего равновесия нескольких стран // Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2015. – №1 (107). – С. 27-35. [https://elibrary.kaznu.kz/wp-content/uploads/2021/06/vestnik-kaznu.-seriya-ekonomicheskaya\\_2016-117-5.pdf](https://elibrary.kaznu.kz/wp-content/uploads/2021/06/vestnik-kaznu.-seriya-ekonomicheskaya_2016-117-5.pdf)
140. Мухамедиев Б.М., Какижанова Т.И. Моделирование влияния нефтяных доходов на динамику основных макроэкономических показателей// Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2014. – №1 (101). – С. 3-12. <https://be.kaznu.kz/index.php/math/article/view/31>
141. Ишуова Ж.Ш. Моделирование динамического стохастического общего равновесия и оценка влияния денежно-кредитной политики на экономический рост в Республике Казахстан: дисс. д-ра философии (PhD): 6D050600. Алматы, 2013.
142. Тулеуов О. [http://www.Nationalbank.kz/cont/№20161\\_Новая\\_кенсианская\\_кривая\\_филлипса\\_Казахстана.pdf](http://www.Nationalbank.kz/cont/№20161_Новая_кенсианская_кривая_филлипса_Казахстана.pdf)
143. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100022123>
144. <https://nationalbank.kz/ru/page/sistema-prognozirovaniya-i-analiza-fpas>
145. <https://mineconom.gov.kg/ru/direct/3/npb>
146. Прогноз социально-экономического развития Кыргызской Республики на 2023–2027 годы, Министерство экономики и коммерции Кыргызской Республики, Бишкек 2022, Утверждено постановлением Кабинета Министров Кыргызской Республики от «06» сентября 2022 года №484 <https://mineconom.gov.kg/ru/direct/3/28>
147. Искандер Шатманов «Оцененная динамическая стохастическая модель общего равновесия для Кыргызской Республики», Научная работа №1 Национального банка Кыргызской Республики, Экономического управления Национального банка Кыргызской Республики, Октябрь 2017г. <https://www.nbkr.kg/DOC/18042018/000000000049769.pdf>

148. [https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/normativny\\_e\\_dokumenty\\_po\\_voprosam\\_analiza\\_i\\_prognozirovaniya/](https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/normativny_e_dokumenty_po_voprosam_analiza_i_prognozirovaniya/)
149. [https://www.cbr.ru/dkp/system\\_p/](https://www.cbr.ru/dkp/system_p/)
150. Д.Кеппов, С.Селезнев «DSGE модель российской экономики с банковским сектором», ЦБ РФ, Серия докладов об экономических исследованиях №27, <http://www.cbr.ru/content/document/file/33039/wp27.pdf>
151. Могилат Анастасия, Селезнев Сергей, Жабина Светлана, О подготовке сценарного макроэкономического прогноза и модельном аппарате Банка России, ЦБ РФ, Март 2021  
[https://www.cbr.ru/content/document/file/118793/inf\\_note\\_mar\\_0521.pdf](https://www.cbr.ru/content/document/file/118793/inf_note_mar_0521.pdf)
152. [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/118793/inf\\_note\\_mar\\_0521.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/118793/inf_note_mar_0521.pdf)
153. М.Турунцева, «Прогнозирование в России. Обзор основных моделей» [https://www.iep.ru/files/text/policy/2011\\_1/turuntceva.pdf](https://www.iep.ru/files/text/policy/2011_1/turuntceva.pdf)
154. Макаров В.Л. "Вычислимая модель Российской экономики (RUSEC)", ЦЭМИ РАН, Препринт WP /99/069 М: 1999
155. [www.macroforecast.ru](http://www.macroforecast.ru)