



И.А. Башмаков

**Формирование согласованных
сценарных условий
социально-экономического
развития России
по низкоуглеродным траекториям
до середины XXI века**

Москва, август 2013 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ЗАЧЕМ НУЖНЫ СОГЛАСОВАННЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРАЕКТОРИИ РАЗВИТИЯ?	4
2 ПОХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СОГЛАСОВАННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ТРАЕКТОРИЙ РАЗВИТИЯ	4
3 КОНЦЕПЦИИ БУДУЩЕГО	6
4 ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	13
5 ТЕМПЫ И ПРОПОРЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА	15
6 РАЗВИТИЕ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА	18
7 НАБОР И ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕР ПОЛИТИКИ ПО КОНТРОЛЮ ЗА ВЫБРОСАМИ ПГ	24
8 ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ СЦЕНАРИЕВ	26
9 ЗАДАЧИ СЦЕНАРНОГО АНАЛИЗА	27
10 МЕТРИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ПАКЕТОВ МЕР ПО КОНТРОЛЮ НАД ВЫБРОСАМИ ПГ	28
11 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОГНОЗОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИХ СРАВНЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ	30
12 ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	31
13 ПЕРЕЧЕНЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ГРУПП, ПРИНИМАЮЩИХ УЧАСТИЕ В ПРОЕКТЕ	32

Введение

Ниже представлен вводный доклад, подготовленный Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) для обсуждения экспертными группами специалистов, разрабатывающими прогнозы динамики выбросов парниковых газов, порожденных сектором энергетика Российской Федерации, а также для обсуждения более широкой аудиторией экспертов и лицами, принимающими решения. Задача этого доклада и его последующего обсуждения – определить согласованные условия расчетов для формирования долгосрочных прогнозов траекторий выбросов парниковых газов, которые позволят обеспечить как большую сопоставимость результатов прогнозов, так и более полный охват и структурирование «пространства решений» задачи контроля за выбросами. Работа проводится в рамках проекта «Затраты и выгоды низкоуглеродной экономики и трансформации общества в России. Перспективы до 2050 г.» (Costs and benefits of low-carbon economy and society transformation in Russia. 2050 Perspective)¹.

Целью данного проекта является определение затрат и выгод, связанных со стратегиями низкоуглеродного развития в России до середины XXI века и далее, и исследование вопроса о том, является ли низкоуглеродное развитие экономики тормозом или источником экономического роста в России. Проект будет выполняться силами нескольких российских и зарубежных прогнозных групп, что позволит получить взвешенные и сбалансированные ответы на вопросы о наличии связи между экономическим развитием России и переходом на низкоуглеродные траектории развития.

По итогам обсуждения доклада согласованные условия расчетов будут уточнены. Хочется надеяться, что взаимодействие и обмен результатами прогнозов между группами экспертов позволит заложить основы для создания постоянного форума для обсуждения долгосрочных перспектив экономического, энергетического и экологического развития России.

Сотрудница ЦЭНЭФ А.Д. Мышак выполнила основную работу по систематизации данных долгосрочных прогнозов динамики основных макроэкономических переменных.

И.А. Башмаков

Исполнительный директор ЦЭНЭФ

¹ Работа выполняется при финансовой поддержке Посольства Великобритании в Российской Федерации. МЭР РФ поддержал реализацию этого проекта.

1 Зачем нужны согласованные социально-экономические траектории развития?

Для выявления серьезных проблем, с которыми страна может столкнуться в будущем, и принятия упреждающих решений, позволяющих если не полностью решить, то хотя бы заметно снизить их остроту, нужны долгосрочные прогнозы. Большинство экономистов, независимо от их взглядов на будущее экономики России, согласны в том, что следует активно поддерживать разработку сценарных прогнозов, стратегий и программ (С. Глазьев и Г. Фетисов, 2013; Е. Гурвич, 2013; В. Ивантер и М. Ксенофонтов, 2012; Е. Ясин, 2011). Надежной базой при принятии решений по определению траекторий будущего развития является разностороннее видение глубины проблем и наличие меню альтернативных решений. Это позволяет избежать субъективизма в оценках, расширить поле допустимых решений, лучше определить их последствия и тем самым повышает шансы принятия верных решений. При этом речь идет не о консенсусе мнений разных аналитических групп, а об их многообразии, а также о силе аргументации и убедительности. Это позволит избежать ситуации, когда государство и экономические субъекты получают односторонние или ошибочные ориентиры для выработки решений и на этой основе происходит инфляция целей и задач развития (А. Блохин, 2012).

Необходимость смены модели экономического развития; комплекс проблем, определяемых сложной демографической ситуацией; инерционность экономических систем, определяющая необходимость как заблаговременного принятия важных решений, так и оценивания их долгосрочных последствий, – все это приводит к тому, что появляется все больше прогнозов развития как экономики России в целом, так и ее существенных подсистем уже не только до 2030-2040 гг. (Гурвич, 2013; МЭР, 2013; Узяков и Широков, 2012; Макаров, Митрова, 2013), но и до 2050 г. и далее (Башмаков, 2011, Ясин, 2011, ОЭСР, 2012; Кудрин и Гурвич, 2012; Власов и др., 2013, Синяк, 2011 и др.).

Задача сводится к тому, чтобы избежать близорукости в принятии решений. Однако при решении этой задачи видение будущего базируется на анализе прошлого и настоящего, и поэтому часто не столько будущее переносится в настоящее, сколько прошлое переносится в будущее. По мере того как часть будущего становится прошлым, само видение будущего корректируется: траектории развития, которые казались возможными, оказываются заблокированными, и, напротив, повышается вероятность развития по траекториям, которые казались или невозможными, или нежелательными. Это значит, что прогнозы необходимо: (а) регулярно обновлять, чтобы вовремя принимать дополнительные корректирующие решения и (б) сравнивать, чтобы иметь более полное представление о возможной остроте проблем и о пространстве возможных решений.

Сопоставимость прогнозов зависит от условий расчета, свойств моделей, от решаемых задач и др. В конце концов, чтобы принимать обоснованные решения желательно иметь возможность сравнивать результаты прогнозов и оценивать степень согласия и несогласия экспертного сообщества по поводу важнейших параметров устойчивого развития и политики ограничения выбросов ПГ. Для этого важно, чтобы хотя бы часть прогнозных расчетов проводилась на основе согласованных допущений и имелась возможность оценить меру согласия или несогласия экспертов, определяемую как различиями в концепциях и инструментарии анализа, так и условиями расчетов.

2 Походы к формированию согласованных социально-экономических траекторий развития

Определение сценариев динамики выбросов ПГ на перспективу до 2050 г. и далее должно опираться на социально-экономические «видения будущего», которое в силу его неопределенности не может быть однозначным. Эти «видения» описываются сценариями, состоящими из качественных характеристик развития (определения концепций и драйверов

будущего развития – narratives, story lines) и набора количественных оценок входных (экзогенных) переменных, а также других параметров моделей (коэффициентов, выбора уравнений и др.). Важно, чтобы эти «концепции будущего» охватывали все пространство возможностей социально-экономического развития с минимальными взаимными наложениями, но при этом набор таких концепций был бы ограниченным и представительным. Тогда сценарии или семейства сценариев дают возможность эффективно структурировать это пространство. Число сочетаний экзогенных переменных растет по экспоненте в зависимости, как от их числа, так и от числа задаваемых траекторий для каждой из них. Задание «видений» будущего в форме логически взаимосогласованных сочетаний позволяет существенно сократить число сценариев без потери полноты картины будущего.

Потребители такого «видения» делятся на две группы: лица, принимающие решения, и эксперты в прочих областях климатических исследований – понимание допущений, при которых получены результаты прогнозов, - а также экспертное сообщество, вовлеченное в проведение расчетов по оценке динамики выбросов – использование «видений» в расчетах (Kriegler et al., 2012). Как для первой, так и для второй групп важно, чтобы результаты расчетов по сценариям были сопоставимы, а из этого следует, что сценарии должны быть (Van Vuuren et al., 2012; Kriegler et al., 2012; Башмаков, 1987):

- взаимно согласованными;
- охватывающими все пространство возможностей социально-экономического развития;
- дающими достаточно сжатое, но всестороннее описание характеристик и различий альтернативных «концепций будущего»;
- ограниченными по числу и существенно различными;
- сопоставимыми, получаемыми разными командами специалистов при близких допущениях и позволяющими сравнивать результаты разных групп;
- гибкими, структурирующими анализ, но не ограничивающими свободу исследователей, позволяющими формировать дополнительные сценарии и оценивать чувствительность результатов к дополнительным допущениям или к изменению отдельных допущений.

Вопросы взаимного согласования сценариев можно решать по-разному. Одна из возможных схем была предложена И.А. Башмаковым в 1987 г. в рамках «метода семи матриц». Идея этого метода состоит в том, чтобы замкнуть петлю анализа от формулирования допущений о природно-технологических, экономических и социально-политических факторах развития и формирования на этой основе матрицы сценариев (первая матрица) к расчетам на модели динамики основных макроэкономических переменных (вторая матрица), а затем по одной ветви – к анализу изменения экономического положения основных классов и социальных групп общества (третья матрица) и к анализу изменения расстановки внутривнутриполитических сил (четвертая матрица), а по другой ветви – к оценке изменения положения страны в системе мирохозяйственных связей (пятая матрица) и оценке изменения ее положения в системе международных отношений (шестая матрица). Обе ветви замыкают анализ на матрице решений (седьмая матрица), в которой каждой крупной проблеме ставятся в соответствие способы ее решения и параметры которой сравниваются затем с параметрами матрицы сценариев. На этой основе выносятся суждения о мере противоречивости сценарных условий и результатов социально-экономического развития и о степени вероятности реализации конкретного сценария. Такой подход позволяет замкнуть контуры прямых и обратных связей в цепи взаимодействий природно-технологических, экономических и социально-политических факторов, на практике реализовать принципы системности и развития в оценках перспектив, а главное – снизить степень неопределенности будущего за счет отсекаемых нереализуемых

траекторий и сформировать базу для оценки вероятности реализации оставшихся альтернатив социально-экономического развития. Таким образом, границы пространства возможностей социально-экономического развития становятся более рельефно очерченными, а его площадь значительно сокращается.

Использование такого подхода расширяет поле зрения экономистов, часто зашоренных узостью знаний в смежных областях, при этом более рельефно выступает необходимость тщательно формулировать исходные гипотезы и проверять их совместимость. Только после проведения подобного анализа сценарные условия можно назвать взаимно согласованными. Качественная реализация подобного подхода требует плодотворного сотрудничества специалистов разных отраслей знаний: экономистов, инженеров, математиков, социологов, политологов. В полной мере этот подход еще не реализован ни в России, ни за рубежом. Однако в России появляется все больше работ, воплощающих близкие по духу подходы (Башмаков, 2009; Башмаков, 2011; Гурвич, 2013; Ясин, 2013; Блохин, 2012; и др.)²

В условиях расчета должны учитываться:

- изменения в институтах и управлении (степень долгосрочной ориентации и способность заблаговременно выявить проблемы и найти пути их решения; эффективность в реализации этих решений и достижении целей; демократические, с высокой степенью вовлеченности, или командные способы управления и т.п.) с диапазонами от эффективного лидерства с широкой национальной поддержкой до слабых институтов, нестабильности, фрагментации, разобщенности;
- направления изменения общественных ценностей: ориентация на сохранение статус-кво или на будущее, на потребление или на баланс с природой, на сотрудничество или на конфликт;
- технологические изменения: значительные, трансформационные, «зеленые», скорость и равномерность их проникновения на рынок.

Что касается изменений в экономике (быстрый, умеренный или медленный рост), то в зависимости от конструкции модели они могут, как задаваться извне, так и определяться в самой модели. Основные факторы, определяющие различия в уровнях экономической активности, фиксируются в концепциях моделей развития экономики.

3 Концепции будущего

Большая часть современных долгосрочных прогнозов развития экономики России – до 2030 г. и далее – формулирует альтернативные видения будущего, на которых базируется задание сценарных условий и макроэкономических параметров. Эти «видения», естественно, описаны широкими мазками в самых общих чертах. В одних работах их описанию уделяется больше внимания (Башмаков, 2009; Гурвич, 2013; Ясин, 2013; МЭР, 2013), в других меньше (Узяков и Широков, 2012). Задача этого раздела – определить ограниченное число существенно различающихся «видений будущего» и оценить степень их связи с параметрами динамичности развития экономики в перспективе.

И. Башмаков (2011) рассматривает четыре группы сценариев:

- **«Россия – любимица богов»**, в котором приняты самые благоприятные для нашей страны допущения о добыче нефти и газа, динамике цен на нефть, повышении эффективности экономики;

² Так, А. Блохин, 2012, отмечает, что важно, чтобы в анализе выделялись не отрасли или сферы экономики, а ключевые игроки, способные стать субъектами соответствующих преобразований.

- **«Нефтегазовый оптимизм»** - группа сценариев, в которых заложены такие же оптимистичные допущения об уровнях добычи нефти и газа, но в отношении ненефтегазового сектора экономики приняты менее оптимистичные гипотезы о росте производительности факторов производства;
- **«Углеводородное истощение»** - группа сценариев, в которых допускается, что добыча нефти в ближайшие годы достигнет пика и затем начнет сокращаться, а добыча газа достигнет пика в 2016-2030 гг., а затем также начнет падать;
- **«Эффективная модернизация»** - в отношении объемов добычи углеводородов сохраняются допущения группы сценариев «углеводородное истощение», но приняты гипотезы об изменении модели экономического роста за счет повышения производительности основных факторов производства.

Однако в этой работе отмечается, что при нынешней культурной традиции России, выраженной формулой *«нацеленность на выживание разобщенных индивидов, ориентированных на решение тактических проблем и плохо представляющих, что их ждет в будущем»* (Башмаков, 2008), и при базовых ценностях, определяемых формулой *«высокая ценность безопасности и защиты со стороны государства при слабой приверженности ценностям новизны, творчества, свободы, самостоятельности и риску»* (Маргун и Руднев, 2010), трудно сформировать дееспособные коалиции для своевременного осуществления основных направлений модернизации. Без нее нельзя даже полностью реализовать потенциал догоняющего развития, не говоря уже о переходе к развитию на технологической границе, что требует инновационной среды и культуры, включающей демократизацию, минимизацию коррупции и бюрократизма, развитие конкуренции во всех сферах.

Е. Ясин (2011) выделяет три видения будущего:

- **Модернизация сверху**, или развитие по инерции в рамках «треугольника недоверия» с углами государство-бизнес-общество. Чтобы компенсировать пассивность бизнеса, государство наращивает свою долю в экономике, и общая эффективность падает. Все избегают рисков, что ведет к короткому горизонту планирования, снижению деловой активности, росту коррупции, ослаблению конкуренции, а затем либо к изменению такой политики, либо к стагнации. Сейчас мы находимся в начале этого процесса. При развитии по этой схеме темпы роста ВВП в перспективе могут составлять 1-3% в год;
- **Модернизация снизу**, формирование в течение 4-5 лет «треугольника доверия» за счет внедрения принципов либеральной демократии, развития на этой основе инновационной экономики и реализации институциональных изменений, ведущих к значительному снижению коррупции и демократическому общественному контролю. При развитии по этой схеме темпы роста ВВП могут составить 3-4% в год;
- **Пессимистический сценарий**. Сохранение цен на нефть на уровне 50-60 долл./барр. в течение 20 лет. Возможен вариант, сходный с развитием после падения цен на нефть в 1986 г., после которого стала рушиться советская система.

Е. Ясин (2011, 2013) считает, что лучший вариант – постепенное развитие в направлении модернизации снизу, поскольку модернизацию нельзя осуществить при помощи директив, пусть даже самого высокого уровня (Мау, 2012). Заметим, что модернизация сверху возможна до тех пор, пока государство располагает независимыми от бизнеса и общества источниками доходов (поступлениями от нефти и газа), а их роль в перспективе будет устойчиво сокращаться.

МЭР (2013) рассматривает три основных сценария:

- **Консервативный сценарий** не предполагает перехода к новой модели развития и характеризуется активной модернизацией преимущественно топливно-энергетического и сырьевого секторов российской экономики при сохранении относительного отставания в прочих секторах. Модернизация экономики ориентируется в большей степени на использование импортных технологий и знаний. Среднегодовые темпы роста ВВП составляют 3-3,2% в 2013-2030 гг.;
- **Инновационный сценарий** характеризуется усилением инвестиционной направленности экономического роста, созданием современной транспортной инфраструктуры и конкурентоспособного сектора высокотехнологичных производств и экономики знаний наряду с модернизацией энергосырьевого комплекса. Инновационные факторы становятся ведущим источником экономического роста. Предусматривается ускоренное развитие экономических институтов, определяющих защиту прав собственности, усиление конкуренции на рынках, снижение инвестиционных рисков и административных барьеров, развитие новых компаний и активизацию предпринимательской составляющей российского бизнеса, повышение качества государственных услуг и эффективности государственного управления при усилении его стратегической программной составляющей. Среднегодовые темпы роста ВВП оцениваются на уровне 4-4,2% в 2013-2030 гг., что позволит увеличить долю России в мировом ВВП до 4,3% к 2030 г.;
- **Целевой (форсированный) сценарий** характеризуется форсированными темпами роста, повышенной нормой накопления частного бизнеса, созданием масштабного несырьевого экспортного сектора и значительным притоком иностранного капитала за счет ускорения реформ для улучшения бизнес-климата и интенсификации притока иностранного капитала, активизации использования национальных сбережений и роста государственных расходов на развитие социальной, энергетической и транспортной инфраструктур. Среднегодовые темпы роста ВВП повышаются до 5-5,4%, что повышает вес российской экономики в мировом ВВП до 5,3% в 2030 г. Отчасти ускорение роста базируется на допущениях о росте численности населения до 151,4 млн. чел. к 2030 г. Этот вариант предполагает существенный рост долгов корпоративного сектора и домашних хозяйств, а также при существенном росте внешнего долга и негативном счете баланса текущих операций – рост уязвимости российской экономики к внешним шокам.

То есть МЭР фактически признает, что достижение вожеленного роста ВВП на 5% в год в целевом сценарии до 2030 г. возможно только за счет малореализуемых ожиданий относительно роста численности населения и за счет подрыва устойчивости экономического роста после 2030 г. Поэтому можно считать рабочими только два сценария МЭР. Нельзя ожидать от МЭР, что в видении будущего оно отразило бы невозможность реализации инновационного сценария за счет модернизации сверху.

В. Ивантер и М. Ксенофонтов (2012) считают, что повышение среднегодовых темпов прироста ВВП до 6-7% в перспективе 10-20 лет является важнейшей макроэкономической предпосылкой перехода в режим инновационного развития и решения задачи новой индустриализации. Со ссылкой на опыт Китая и Индии они предлагают «**конструктивный**» сценарий развития, в рамках которого норма накопления должна быть повышена до 35% к 2020 г. с ее последующим постепенным снижением³. Для повышения нормы накопления

³ Такую норму накопления ОЭСР (2012) ожидает в 2020 г. только для развивающихся стран, а для развитых она в 2020 г. ожидается близкой 17%. В развивающихся странах норма накопления снижается до этого уровня к 2050 г. В Китае и Индии она снижается до 20% к 2040 г.

предлагается использовать профицит федерального бюджета⁴ и ускоренное развитие кредита. Они отмечают необходимость рационального компромисса между политикой реформ и поддержания стабильности как средства снижения инвестиционных рисков.

М. Узяков и А. Широ (2012), анализируя потенциал экономического роста в России, рассматривают два сценария, в которых задаются в основном экономические (технократические) параметры видения будущего:

- **Инерционный сценарий** – по мере нарастания ограничений по численности трудоспособного населения, состоянию инфраструктуры, доступности природных ресурсов будет происходить снижение темпов экономического роста, консервация существующей структуры экономики, сохранение ключевых диспропорций развития структурного и пространственного характера. Темпы роста ВВП равны 2,9% в среднем в год в 2011-2030 гг. В этом сценарии «видение будущего» тождественно картинке прошлого и нынешнего;
- **Внутренне ориентированный инвестиционный сценарий** предполагает проведение активных мер в области экономической политики в основном при сохранении нынешней институциональной среды («**конструктивный**» сценарий в терминах В. Ивантера и М. Ксенофонтова) и повышение к 2020 г. нормы накопления основного капитала до 35%. Однако из изложения неясно, на какой именно институциональной основе, кем и какие именно меры должны быть реализованы, чтобы так кардинально изменить пропорции между потреблением и накоплением в российской экономике⁵. То есть фактически этот сценарий не сопровождается явным «видением будущего», которое по итогам его реализации должно позволить ускорить экономический рост до 5,1% в среднем в год в 2011-2030 гг.

Меню решений, позволяющих существенно повысить норму накопления и экономический рост, предлагают С. Глазьев и Г. Фетисов в своей концепции «**экономического чуда**» (2013). По их мнению, в последние годы развитию мешают рыночные догмы: «надуманные» бюджетные правила, отказ государства от владения предприятиями и от контроля над ценами, что приводит к «росту без развития». Заметим, что все эти «догмы» не действовали в период застоя 80-х годов, когда не было ни роста, ни развития. После 2009 г. бюджетные правила были существенно ослаблены⁶, роль государства в экономике заметно выросла, контроль над ценами монополий проводился, что, однако, не помешало вползанию экономики России в новый период «застоя» в 2013 г. Для реализации концепции «экономического чуда» или «стратегии прорыва», нацеленной на обеспечение роста ВВП на уровне 7% в год за счет повышения нормы накопления в полтора раза, или примерно до 35%, и обеспечения роста инвестиций в основной капитал на 15% в год, С. Глазьев и Г. Фетисов (2013) предлагают: создать систему стратегического (индикативного) планирования, включающую прогнозы на перспективу до 50 лет; снизить налоговую нагрузку на все виды инновационной и высокотехнологической деятельности; ввести льготы по амортизации и налогу на имущество для предприятий; расширить кредитование реального сектора экономики, ввести обязательное страхование долгосрочных вкладов физических лиц, стабилизировать реальный обменный курс рубля, расширить кооперацию в рамках ЕврАзЭС.

⁴ Однако в ближайшие годы и на перспективу до 2050 г. существенного положительного сальдо консолидированного бюджета не предвидится, что осложняет использование этого источника повышения нормы накопления. См. Башмаков (2011) и С. Власов, Е. Дерюгина, Ю. Власова (2013).

⁵ Заметим, что норма накопления основного капитала в 2012 г. составила 22%, а избыток сбережений – 6,2%, то есть даже при полном использовании всех сбережений норма накопления составила бы только 28%, а не 35%. Повышение ее до 35% к 2020 г. при прогнозируемом снижении избытка сбережений возможно только при существенном снижении доли потребления в ВВП или за счет резкого роста внешних заимствований.

⁶ См. подробнее: Лебединская (2012); Кудрин (2013); Власов, Дерюгина, Власова (2013); Кудрин. Коммерсантъ. 17.07.2013.

Е. Гурвич (2013) рассматривает три сценария, которые должны стать ответом на замедление роста экономики после кризиса 2009 г.:

- **отсутствие ответа или слабый ответ** (инерционный сценарий). Правительство продолжает неэффективную и расточительную политику государственных расходов и/или пытается восстановить рост за счет мер, не затрагивающих сути сложившейся экономической системы и баланса интересов. Этот вариант не требует усилий, однако, опасен и бесперспективен и создает серьезные риски, в т.ч. потому, что России не удастся даже удержать достигнутые позиции в мировой экономике. Попытки разогнать экономический рост за счет паллиативных мер при сохранении масштабных государственных расходов представляют собой самую реальную и серьезную угрозу для российской экономики на ближайшие годы. Темпы роста ВВП в зависимости от динамики цен на нефть в 2011-2030 гг. равны 2,1-3,1%;
- **пассивный ответ** предполагает адаптацию экономической и социальной политики к предстоящему замедлению экономического роста и сокращению размеров нефтяной ренты (в частности, за счет отказа от необязательных государственных расходов и повышения эффективности остальных); обеспечивает скромное, но безопасное развитие. Он требует от властей и элит самоограничения амбиций и отказа от популистской политики, перехода к рациональной экономии социальных расходов, отказа от дорогостоящих «статусных» проектов, не работающих на развитие экономики, сокращения численности занятых в бюджетном секторе, перевода на более экономный режим военной и внешней политики⁷;
- **активный ответ** требует проведения глубоких, хотя и политически трудных институциональных изменений, которые позволят решить базовые проблемы страны – незащищенность собственности, избыточные масштабы государственного и квазигосударственного сектора, избыточное регулирование экономики, бесконтрольная власть бюрократического аппарата – за счет радикального улучшения качества государства. Автор считает, что только этот вариант открывает возможность подниматься вверх в иерархии стран по уровню развития. Институциональный прогресс позволяет повысить норму накопления и эффективность инвестиций. Повышение качества государства позволяет повысить темпы роста экономики на 0,8-1,1% в год, поэтому темпы роста ВВП в зависимости от динамики цен на нефть в 2012-2030 гг. повышаются до 2,9-4,2%;

Шансы на институциональный прогресс Е. Гурвич оценивает как 15-20% при высоких ценах на нефть и 30-35% при дешевой нефти. Логика простая: только снижение возможности бюрократии присваивать нефтяную и административную ренту, а также снижение независимости экономической силы бюрократии от ситуации в ненефтегазовом секторе экономики при росте недовольства населения из-за снижения или очень медленного роста доходов может вынудить и «верхи», и «низы» осуществлять реальные шаги в сторону модернизации. Это значит, что сценариям с низкими ценами на нефть через определенный временной лаг должны быть поставлены в соответствие сценарии с активизацией институциональных реформ, которые спустя некоторое время частично компенсируют замедление экономического роста.

ОЭСР (2012) указывает на то, что трехкратное отставание в уровнях экономического развития России и США в 2011 г. (оцененное по ВВП на душу населения по ППС в ценах 2005 г.) определяется тем, что размер человеческого капитала (на одного занятого) в России в 1,3 раза

⁷ Заметим, что только кризис может стать оправданием перехода к такой политике. Иначе власть не сможет его осуществить без существенных потерь поддержки населения.

ниже, производительность всех факторов производства – в 2 раза ниже, а размер основного капитала – в 1,2 раза ниже, чем в США. Ликвидация разрыва по первым двум параметрам должна стать главным двигателем экономического роста. В 2000-2011 гг. сокращение разрыва в уровне экономического развития с США было обеспечено (на 82%) именно повышением производительности всех факторов производства в России, которое, правда, определялось больше структурными сдвигами в экономике, чем технологическим прогрессом. ОЭСР (2012) считает, что в развитых странах производительность факторов производства будет обеспечивать рост ВВП на 1,3% в год до 2060 г. а в России – на 2,3% в год. Рост этого параметра в существенной мере определяется уровнем конкуренции на внутреннем и на международных рынках и удаленностью от технологической границы (отставанием от США в уровне производительности факторов). Эксперты ОЭСР считают, что успешное проведение реформ и поддержание структурных балансов может ускорить рост ВВП России с 2,3% в год в 2011-2060 гг. (3% в 2011-2030 гг. и 1,3% в 2030-2060 гг.) до 2,7% в год (3,6% в 2011-2030 гг.). В отличие от ряда российских экспертов, предполагающих возможность существенного ускорения роста за счет повышения нормы накопления, ОЭСР видит основной источник роста для России именно в повышении производительности.

Проведенный анализ дает основания для выявления типологии «видений» будущего (табл. 1), которым соответствует достаточно широкий диапазон возможных темпов роста ВВП, разделенный на 4 зоны.

Таблица 1 Классификация сценариев долгосрочного развития экономики России

Авторы прогнозов	Период прогноза	Среднегодовые темпы роста ВВП			
		менее 1%	2-3%	3-4%	5% и более
И. Башмаков (2011)	2010-2050	Угледородное истощение	Нефтегазовый оптимизм	Россия – любимица богов Эффективная модернизация	
Е. Ясин (2011)	2010-2050	Пессимистический сценарий	Модернизация сверху	Модернизация снизу	
М. Узяков и А. Широ (2012)	2011-2030		Инерционный сценарий		Внутренне ориентированный инвестиционный сценарий
МЭР (2013)	2013-2030		Консервативный сценарий	Инновационный сценарий	Целевой (форсированный) сценарий
С. Глазьев и Г. Фетисов (2013)					Экономическое чудо
Е. Гурвич (2013)	2011-2030	Пассивный ответ	Слабый ответ	Активный ответ	
ОЭСР (2012)	2011-2060		Повышение производительности факторов производства		

Источники: Башмаков (2011); Ясин (2011); Узяков и Широ (2012); МЭР (2013); Глазьев и Фетисов (2013); Гурвич (2013).

Все долгосрочные сценарии можно разбить на несколько качественно разных «видений» будущего.

«**Экономическое чудо**» - сценарии, предполагающие возможность устойчивого роста ВВП быстрее, чем на 5% в год, за счет «модернизации сверху» по инновационному сценарию при динамичном обновлении основных фондов, повышении эффективности использования

энергии и росте производительности труда, но при снижении капиталоотдачи, и поэтому требующие и допускающие возможность резкого повышения нормы накопления. Эти сценарии предполагают динамичную перестройку структуры экономики. Риски их реализации связаны с избыточными масштабами государственного сектора и административного регулирования экономики, что, как показал опыт всех стран с плановой экономикой, несовместимо с ростом эффективности экономики, а также сопряжено с быстрым ростом долговой нагрузки, что, как показал уже опыт стран с рыночной экономикой, не совместимо с устойчивым динамичным ростом экономики.

«Модернизация сверху». Развитие по этой группе траекторий возможно при успешной «модернизации сверху» по инновационному сценарию за счет достаточно высоких доходов от нефтегазового сектора, но с учетом ограничений на возможности повышения нормы накопления. При благоприятном стечении внешних условий развития – благоприятной ситуации на рынках углеводородов и успехе в повышении продуктивности всех факторов производства – возможен устойчивый рост ВВП на 3-4% в год. Риски сохранения высокой роли административного регулирования на фоне пассивности бизнеса, а значит, и высокой роли государства в экономике сохраняются. Рост эффективности факторов производства (производительности труда, энергоэффективности) ниже, чем в следующем семействе сценариев, поскольку ниже давление конкуренции.

«Треугольник доверия» - сценарии, предполагающие «модернизацию снизу», нацеленную на проведение политических и институциональных изменений, позволяющих радикально улучшить качество государства и на этой основе обеспечить динамическую инвестиционную активность и повышение эффективности использования факторов производства на основе снижения степени монополизации и государственного вмешательства в экономику. В этих сценариях рост ВВП на 3-4% в год возможен даже при менее благоприятной ситуации на рынках углеводородов за счет роста эффективности экономики, снижения коррупционной нагрузки, развития частной инициативы, среднего и мелкого бизнеса, а значит, и переориентации капитальных вложений в менее капиталоемкие, энерго- и материалоемкие сферы. Это семейство сценариев отличается от предыдущего не столько темпами роста, сколько его качеством.

«Экономика апатии и застоя». Сохранение апатии в рамках «треугольника недоверия» с углами государство-бизнес-общество. Сохранение нынешней модели политического, социального и экономического развития при исчерпании источников роста и при неспособности осуществить переход к новой модели развития, адаптация экономической и социальной политики к сокращению размеров нефтяной ренты при отсутствии механизмов перелива капиталов из сырьевого сектора в другие секторы. На рубеже 40-х годов развитие по такой модели может привести к формированию экономики «шагреновой кожи» - устойчивому снижению ВВП при неспособности роста эффективности экономики компенсировать снижение занятости и повышение ее капиталоемкости (Башмаков, 2011).

Основными драйверами выбросов ПГ являются: рост и структура населения, рост и структура экономики, развитие и степень проникновения технологий, в т.ч. низкоуглеродных, цели и интенсивность мер политики по контролю над выбросами. Для России также важно добавить изменения в динамике мировой экономики и ее энергетических рынков.

4 Демографические характеристики

Демографические параметры, как правило, вводятся экзогенно во всех моделях. Прямая связь между допущениями о росте населения и динамикой выбросов в различных глобальных сценариях не обнаружена (Van Vuuren et al., 2012), поскольку она опосредуется характеристиками экономического роста и интенсивностью мер по контролю за выбросами. Россия уже вошла в «столетие старения» (Кудрин и Гурвич, 2013). Только два прогноза (Росстат, (2012) и ИДЕМ НИУ ВШЭ⁸) полагают возможным рост численности населения к 2030-2031 гг. до 151-152 млн. чел. при условии повышения рождаемости (рис. 1). Однако большая часть прогнозов сходится на том, что население России, попавшей в «ловушку старости» (Кудрин и Гурвич, 2013), будет сокращаться.

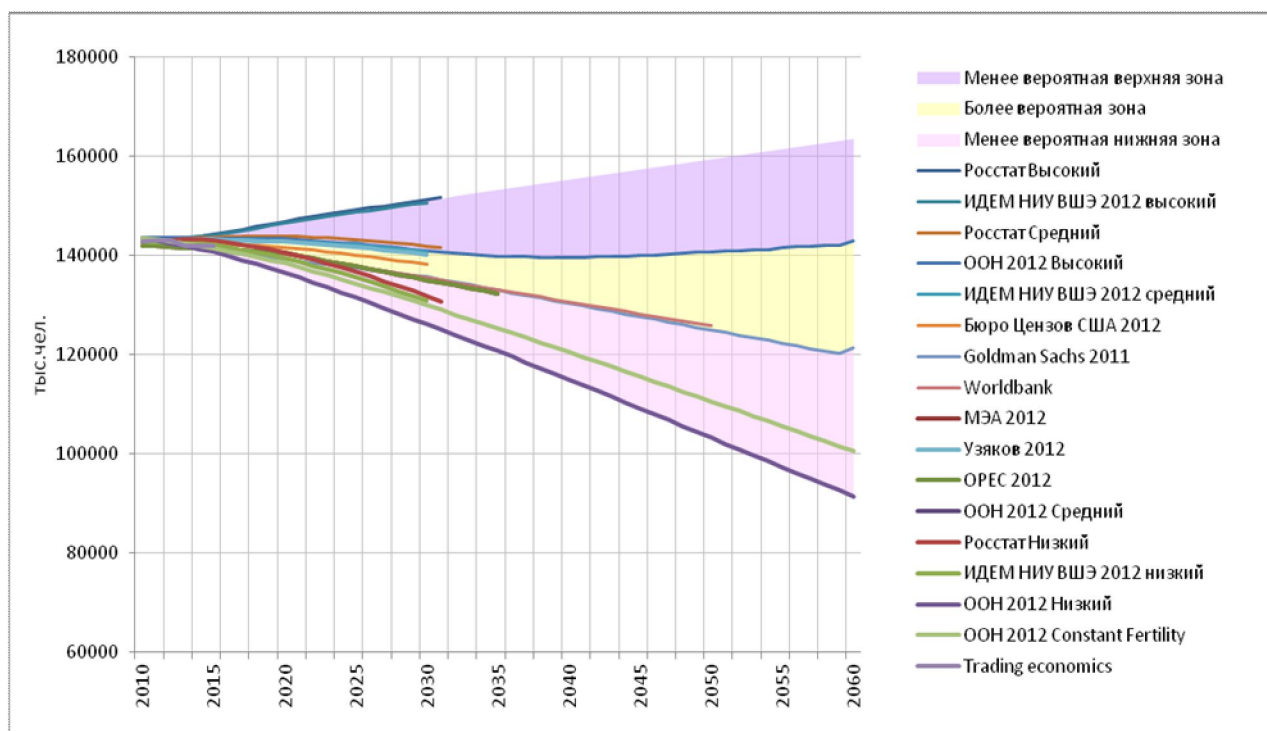


Рисунок 1 – Прогнозы динамики численности населения России на период до 2060 г.

Наиболее пессимистичные сценарии (низкий сценарий и сценарий с постоянной рождаемостью ООН (2012)) допускают возможность сокращения до уровня ниже 100 млн. чел. к 2060 г. То есть для России ближайшие полвека могут стать началом эпохи «старения вымирающего населения». Последствия такого развития ситуации: смещение структуры спроса из-за изменения возрастной структуры населения; изменение объема и структуры сбережений (снижение доли сбережений, что осложняет повышение нормы накопления); снижение предложения труда и осложнение проблемы повышения его производительности; увеличение потребности в бюджетных ресурсах, поскольку бюджетные расходы на пожилого жителя выше, чем на жителя в трудоспособном возрасте; увеличение потребности в пенсионных фондах (Кудрин и Гурвич, 2012).

Зону неопределенности динамики численности населения можно разделить на три сегмента:

- менее вероятная верхняя зона – стабилизация на уровне, близком 140 млн. чел., или рост численности населения;
- более вероятная зона – от стабилизации численности населения до ее снижения в пределах 120 млн. чел. к 2060 г.;

⁸ По данным из М. Денисенко (2012). Население России до 2025 года. *Pro et Contra*, июль – октябрь, 2012.

- менее вероятная верхняя зона – снижение численности населения ниже 120 млн. чел. к 2060 г.

Что касается численности населения в трудоспособном возрасте, то значения прогнозов зависят от определения этого возраста. Поэтому сравнивались не абсолютные значения, а параметры их динамики. Все прогнозные группы единодушны в том, что численность населения в трудоспособном возрасте будет снижаться, но расходятся в оценках интенсивности такого снижения (рис. 2). До 2020 г. темпы снижения равны 0,6-1,3% в год, а сама численность населения в трудоспособном возрасте сокращается ежегодно на 860-1240 тыс. чел.

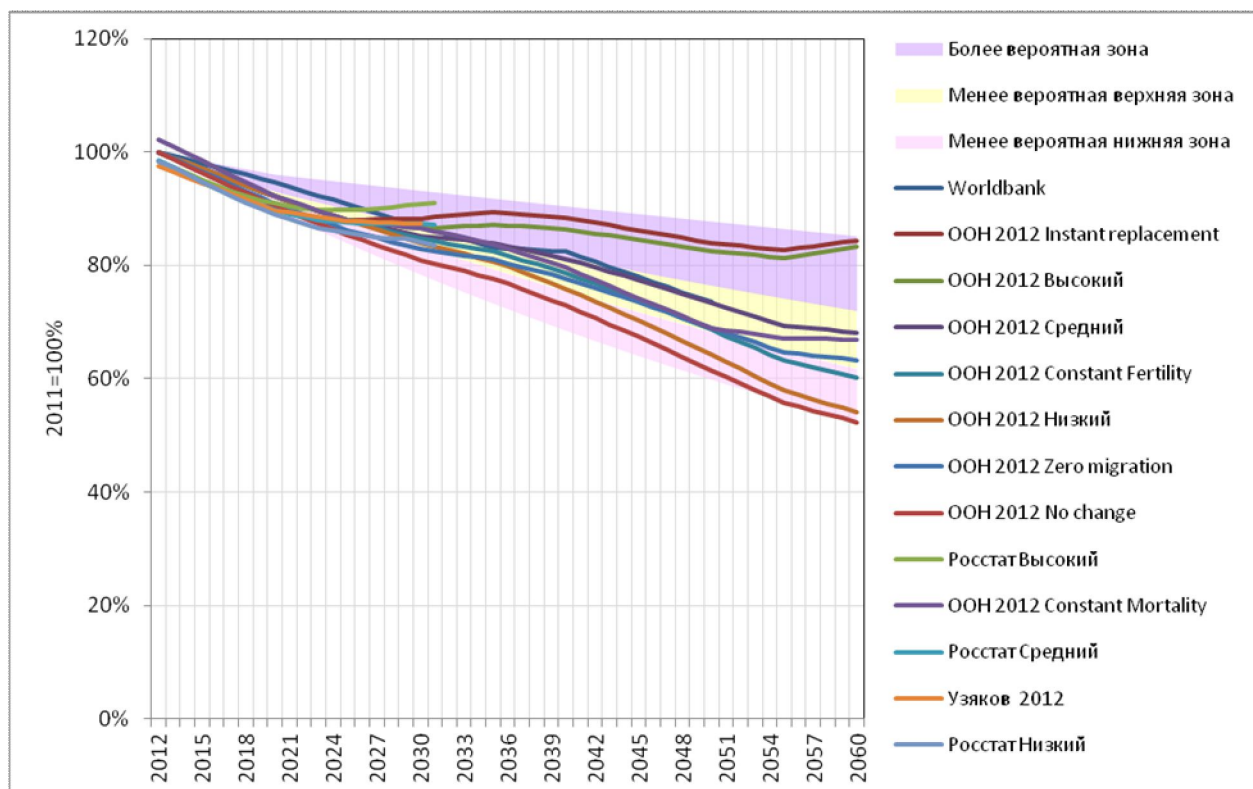


Рисунок 2 – Прогнозы динамики численности трудоспособного населения России на период до 2060 г.

Зону неопределенности динамики численности населения в трудоспособном возрасте можно разделить на три сегмента:

- менее вероятная нижняя зона – снижение в диапазоне от 1-1,3% в год;
- более вероятная зона – снижение в диапазоне 0,6-1% в год;
- менее вероятная верхняя зона – снижение в диапазоне 0,3-0,6% в год.

По оценкам ОЭСР (2012), со сходными демографическими проблемами столкнутся также Германия, Япония, Польша и Китай, но для России она будет стоять острее. Без увеличения пенсионного возраста решить ее невозможно, а повысить пенсионный возраст сложно из-за роста электоральной значимости пенсионеров с нынешних 37% до почти 50% в 2050 г. (Кудрин и Гурвич, 2012). Ожидается, что в России демографическая нагрузка старшего возраста (отношение численности населения в пенсионном и трудоспособном возрастах) вырастет в 2,3 раза до 2050 г.

5 Темпы и пропорции экономического роста

В качестве индикатора макроэкономической активности в моделях, как правило, используется ВВП. К этому показателю довольно много претензий как к несовершенному индикатору устойчивого развития. Это породило многочисленные альтернативные концепции и агрегированные показатели развития экономики: зеленый рост, зеленая экономика, зеленый национальный продукт, истинные сбережения, истинный прогресс, индекс развития человеческого потенциала, валовый показатель национального счастья, индекс лучшей жизни, сжимающая экономика, совокупный (включающий, всесторонний) индекс благосостояния и др.⁹. Многие из этих индикаторов имеют недостатки в отражении динамики реальной конъюнктуры, производительности факторов производства и требуют большого дополнительного объема данных для оценки. Поэтому показатель ВВП продолжает доминировать в макроэкономических моделях, и при сравнительном анализе в основном используется критерий ВВП на душу населения. В условиях сокращающегося населения он может стать не вспомогательным, а основным индикатором. В России также предложено использовать в качестве основного макроэкономического индикатора динамику неффтегазового ВВП (Башмаков, 2006).

Важнейшими макроэкономическими пропорциями являются нормы сбережения и накопления. Концепция «экономического чуда» базируется на допущении о возможности повышения нормы накопления в России с нынешних 21-22% до 35% к 2020 г.¹⁰ С. Глазьев и Г. Фетисов (2013), а также М. Узяков и А. Широ (2012) и в несколько меньшей степени МЭР (2013) исходят из того, что такое повышение нормы накопления: (а) возможно и (б) даст ускорение экономического роста. Это допущение не учитывает особенностей экономики нефтедобывающих стран и ограничений их абсорбционной способности, превышение которой ведет как к росту капиталоемкости из-за несбалансированности динамики капитала и других факторов производства, так и к опережающему росту цен инвестиционных товаров. Поэтому не повышение нормы накопления, а изменение инвестиционной загрузки экономики (отношение валовых вложений в основной капитал в текущих ценах к неффтегазовому ВВП в ценах базового года с временным запаздыванием на год¹¹) служит более адекватным индикатором напряженности инвестиционной активности в нефтедобывающих странах (Башмаков, 2006а). Как показывают расчеты автора, повышение нормы накопления в ВВП с 22% до 35% в 2013 г. привело бы к ускорению роста ВВП только на 1,5-2,5%, к дополнительному росту цен инвестиционных товаров на 27% уже в 2013 г., а кумулятивно – на 50% к 2020 г., к росту потребительских цен на 10% в 2013 г., и уже на 46% к 2020 г. То есть практически весь эффект от резкого роста нормы накопления в течение нескольких лет превращается в инфляцию¹², а дополнительный рост ВВП получается минимальным (коэффициент эластичности роста реального ВВП от роста нормы накопления равен только 0,03).

В прогнозе ОЭСР отмечается, что главным фактором снижения нормы накопления во всех странах и особенно динамичного ее снижения в Китае и Индии до 18-20% к 2040 г. является старение населения. В среднем для стран ОЭСР этот фактор порождает снижение нормы сбережений на 5% ВВП к 2060 г., а в странах за пределами ОЭСР этот и прочие факторы –

⁹ См. подробнее А. Atkinson. 2012. Life Beyond Growth. Alternatives and Complements to GDP-Measured Growth as a Framing Concept for Social Progress. 2012 Annual Survey Report of the Institute for Studies in Happiness, Economy, and Society – ISHES (Tokyo, Japan); а также материалы OECD Global Forum on Measuring Well-Being for Development and Policy Making" New Delhi, India. 16-20 October 2012.

¹⁰ Нынешняя норма накопления в России выше, чем в развитых странах (14-17%), близка к среднемировому уровню (22-23%), но существенно ниже уровня Китая (около 50%) и Индии (30-35%). Норма накопления в неффтегазовом секторе – около 25% – выше, чем в неффтегазовом секторе и по экономике в целом.

¹¹ Неподготовленность российского инвестиционного машиностроения к существенному росту инвестиций показана в работах А. Корнева (2012, 2013).

¹² М. Узяков и А. Широ (2012) отмечают, что на 50% прирост нормы накопления будет связан с удорожанием инвестиций.

рост доступности кредита, рост расходов на социальное обеспечение и др. – порождают снижение нормы сбережений на 5-40% (ОЭСР, 2012). Для России с учетом действия этих факторов удержание нормы накопления на уровне 20-22% до 2050-2060 гг. уже можно считать успехом, поскольку эта пропорция окажется на уровне, близком среднемировому до 2030 г., а затем превысит ее, а также будет превышать нормы накопления в странах ОЭСР на всем полувековом горизонте. В этом свете неясно, за счет каких факторов возможен ее рост до 35%.

При норме накопления 35% обеспечение роста ВВП на 7% в год сложно даже при сохранении капиталоемкости на нынешнем уровне. А она будет расти (Узяков и Широ́в, 2012), и тем быстрее, чем существеннее будет превышена абсорбционная способность экономики (Башмаков, 2006). ОЭСР допускает, что для переходных экономик капиталоемкость (без учета стоимости основных фондов в жилищном секторе) будет расти до 2020-2030 гг., а затем стабилизируется. В экономиках, ориентированных на экспорт ресурсов, таких как Канада и Австралия, капиталоемкость не только растет быстрее, но и стабилизируется на уровне примерно в полтора раза выше уровня, характерного для прочих развитых стран. Это означает, что рост нормы накопления и прирост основного капитала в России не сможет одновременно компенсировать снижение предложения рабочей силы и нейтрализовать прирост капиталоемкости. Поэтому только рост человеческого капитала и повышение производительности всех факторов производства может стать источником экономического роста в России.

Связь экономического роста и технологий может быть разной. Восстановительный рост в России не сопровождался быстрым внедрением новых технологий, в отличие от быстрого инвестиционного роста в Китае. Напротив, быстрый рост в России сопровождался динамичными структурными сдвигами в пользу менее материалоемких и энергоемких отраслей, но ростом или стабилизацией их доли в Китае. Что касается перспективных отраслевых сдвигов, то они подробно рассмотрены М. Узяковым и А. Широ́вым (2012). Ускорение роста возможно за счет опережающего развития высокотехнологичных и среднетехнологичных отраслей (в 2-3 раза превышающего темпы роста по инерционному сценарию) и опережающего развития сферы услуг при очень медленном развитии или стагнации добывающей промышленности.

Более сорока сценариев долгосрочных прогнозов, представленных на рис. 3, существенно расходятся в отношении оценок перспектив экономического роста в России, что в значительной степени определяется различными «видениями» будущего (табл. 1). Это определяет широкий диапазон оценок кратности роста ВВП: от 1,5 до 10 раз к 2050 г. и до 14 раз к 2060 г. Большая часть прогнозов сходится на том, что во времени темпы роста ВВП будут снижаться. Разнесение прогнозов роста ВВП по группам сценариев учитывает эту тенденцию (рис. 4).

Зона неопределенности динамики ВВП разделена на три сегмента:

- «экономика апатии и застоя» (менее вероятная нижняя зона) – рост до 2% в 2013-2030 гг., до 1% в 2031-2050 гг. и прекращение роста после 2050 г.;
- «модернизация сверху» или «треугольник доверия» (более вероятная зона) – рост на 2-4% в 2013-2030 гг., на 1-3% в 2031-2050 гг. и до 2% после 2050 г.;
- «экономическое чудо» (менее вероятная верхняя зона) – рост на 4% и более в 2013-2030 гг.; на 3% и более в 2031-2050 гг.; на 2% и более после 2050 г.

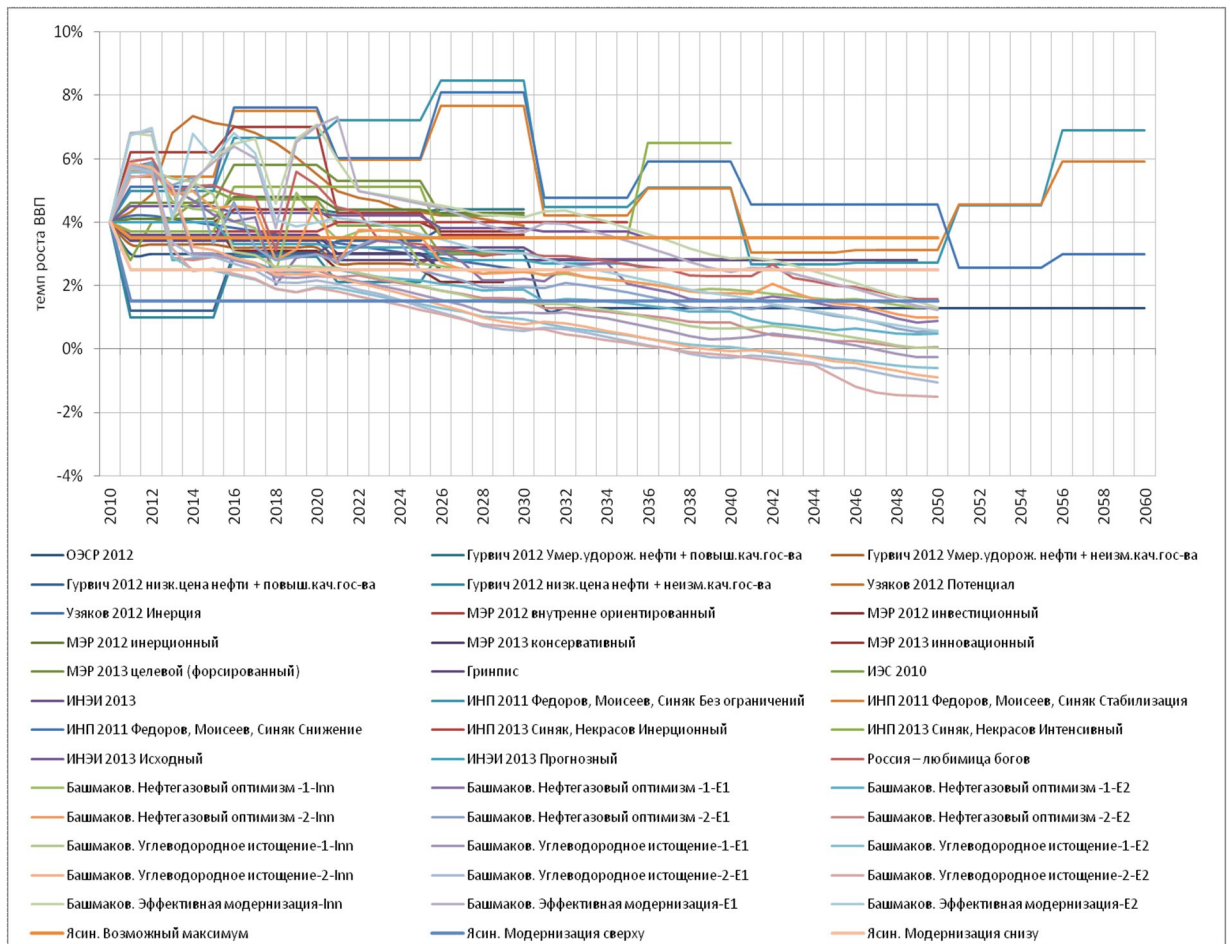


Рисунок 3 – Прогнозы темпов роста ВВП России на период до 2060 г.

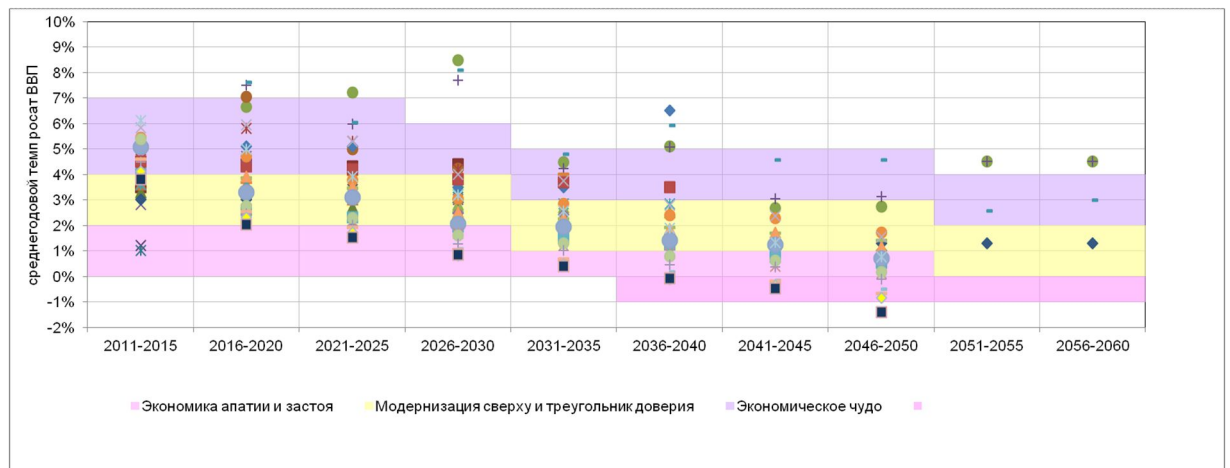


Рисунок 4 – Распределение прогнозов темпов роста ВВП России на период до 2060 г. по группам сценариев

6 Развитие нефтегазового сектора

Параметры экономического роста России в значительной степени зависят от ситуации в ее нефтегазовом секторе, на долю которого в 2012 г. пришлось 24% всего ВВП. Неопределенность темпов экономического роста в значительной степени порождена неопределенностью параметров добычи и экспорта нефти, газа и нефтепродуктов и неопределенностью динамики цен на них.

В отношении **добычи сырой нефти** большая часть прогнозов сходится на том, что Россия достигла или в ближайшие годы достигнет пика добычи, которая затем начнет снижаться. Из этой логики выбивается только прогноз Министерства энергетики США (2011) (рис. 5). Остальные сценарии различаются: (а) уровнем пика добычи (520-540 млн. т) и (б) интенсивностью ее снижения после прохождения пика.

Рассматриваются три зоны неопределенности добычи сырой нефти:

- менее вероятная нижняя зона – снижение добычи до 230-420 млн. т к 2030 г., до 140-280 млн. т в 2050 г. и до 120-210 млн. т в 2060 г.;
- более вероятная зона – от снижения добычи до 420 млн. т до ее выхода на пик 540 млн. т к 2030 г. с последующим снижением до 280-380 млн. т в 2050 г. и до 210-285 млн. т в 2060 г.;
- менее вероятная верхняя зона – рост добычи свыше 540 млн. т к 2030 г. с последующим снижением до 380-490 млн. т в 2050 г. и до 210-390 млн. т в 2060 г.

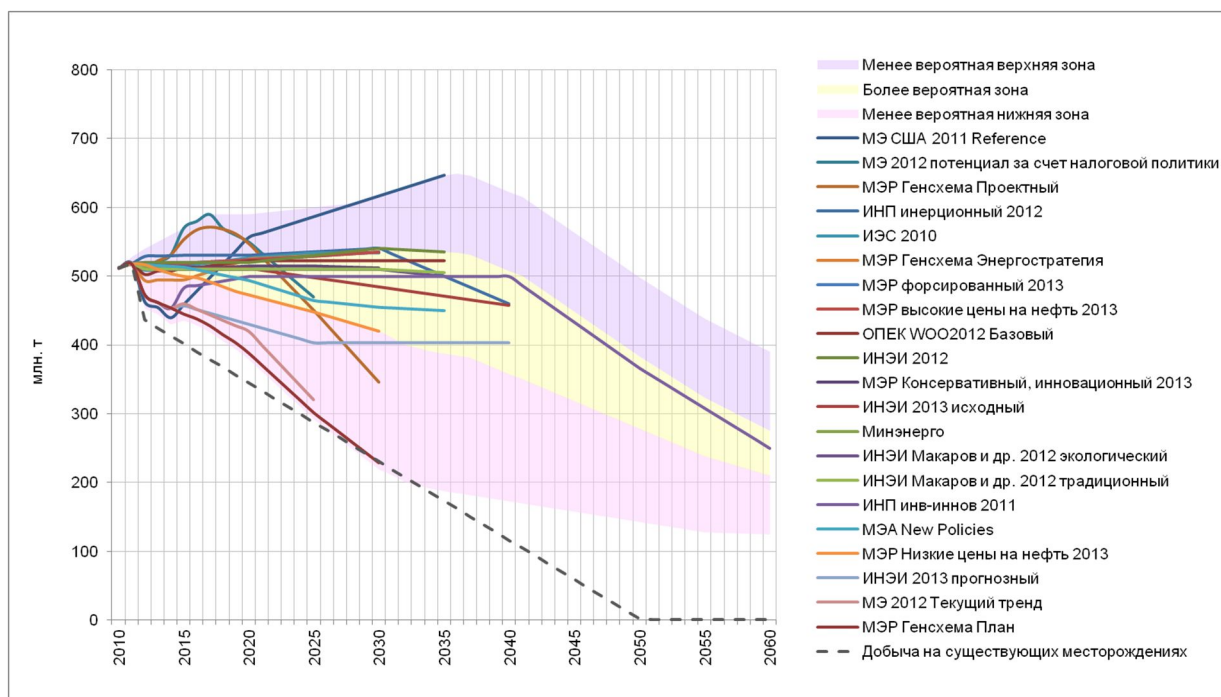


Рисунок 5 – Прогнозы динамики добычи нефти в России до 2060 г.

А.С. Лукьянов (2013) связал прогнозы достижения пика добычи нефти с параметром замыкающей эффективности капиталовложений (отношение прироста дисконтированного дохода к приросту капитальных вложений). Чем выше капиталоемкость и требования к доходности освоения новых месторождений или удержания добычи на существующих уровнях, тем ниже возможный пик добычи. При разумных допущениях о величине замыкающей эффективности капиталовложений добыча не превысит 550 млн. т, и только при очень низких требованиях к эффективности капитальных вложений и практически неограниченной возможности мобилизации инвестиций может быть достигнут пик добычи в размере 700 млн. т к 2033 г., что довольно близко к оценке Министерства энергетики США

(2011). А.С. Лукьянов также показал траектории возможного снижения добычи нефти до 2050 г. после выхода на пик. При жестких требованиях к эффективности капитальных вложений она падает до 260 млн. т в 2030 г. и до 150 млн. т к 2050 г. Это соответствует нижней границе менее вероятной нижней зоны. При достижении пика на уровне 700 млн. т добыча довольно быстро снижается до 300 млн. т к 2050 г.

Сумма кумулятивной добычи нефти по каждой из четырех кривых, охватывающих три зоны неопределенности на рис. 5, плюс запасы, необходимые для поддержания уровня добычи на уровне 2060 г. еще в течение 10 лет, равны соответственно 13,6; 21,4; 26,7 и 32,4 млрд. т. Официально озвученные оценки запасов нефти России равны (на 1 января 2012 г.): по категориям А+В+С1 – 17,8 млрд. т, а по категории С2 – 10,2 млрд. т.¹³ То есть этих запасов (в оценке которых не учитывается рентабельность их добычи¹⁴) в сумме недостаточно, чтобы обеспечить добычу в рамках менее вероятной верхней зоны. Достоверных и неразведанных запасов (с высокой вероятностью обнаружения) достаточно только, чтобы обеспечить траектории добычи, расположенные в менее вероятной нижней зоне. Для обеспечения траекторий добычи, расположенных в более вероятной зоне, нужно перевести не менее 10 млрд. т из неразведанных запасов в категорию достоверных. Это соответствует планам по обеспечению прироста балансовых запасов нефти в России до 2030 г. Вероятность такого развития событий близка к 50%.

В большинстве прогнозов экспорт нефти до 2030 г. оценивается в диапазоне 150-260 млн. т, а в 2040 г. – 150-220 млн. т. Если же к 2050 г. внутреннее потребление нефти вырастет с нынешних 116 млн. т до 180-200 млн. т, то обеспечение таких объемов экспорта нефти и нефтепродуктов в 2050 г. возможно только при уровнях добычи сырой нефти не ниже 330-420 млн. т., что попадает в диапазон добычи для более вероятной зоны.

Уровень **добычи газа** в ближайшие годы будет определяться избытком предложения на международных рынках. К этому следует добавить возможное снижение, стабилизацию или очень медленный рост потребления природного газа в России до 2020 г. Однако на более длительную перспективу большинство прогнозов видят существенные возможности расширения экспорта природного газа из России (рис. 6). Особенно высоки оценки, приведенные в работе С. Пальцева (2011). Сланцевая революция, динамичное развитие возобновляемых источников энергии и порождаемые ими сдвиги в энергобалансах регионов – потенциальных потребителей российского газа постоянно корректируют эти оценки. Так, Штокмановское месторождение, на котором, согласно «Энергетической стратегии», планировалось добывать в 2030 г. около 70 млрд. м³, «станут осваивать уже будущие поколения»¹⁵.

В отношении *долгосрочных прогнозов* рассматриваются три возможные зоны динамики добычи (см. рис. 7):

- менее вероятная нижняя зона – от постепенного снижения добычи газа до 630 млрд. м³ до стабилизации на уровне 700 млрд. м³ в 2030 г.; дальнейшее снижение до 570 млрд. м³ или стабилизация на уровне 700 млрд. м³ в 2050 г., а затем снижение добычи до 460-620 млрд. м³ к 2060 г.;
- более вероятная зона очерчена снизу траекторией стабилизации добычи на уровне 700 млрд. м³ до 2050 г. и последующим снижением до 620 млрд. м³ к 2060 г., а сверху – повышением добычи до 850 млрд. м³ к 2030 г. и удержанием этого уровня до 2050 г. с последующим снижением до 800 млрд. м³ к 2060 г.;

¹³ РБК. 12.07.2013.

¹⁴ По данным БП, достоверные запасы нефти России на конец 2012 г. составили 11,9 млрд. т (ВР, 2013), а по оценке US Geological Service, неразведанные запасы нефти в России равны от 3,4 млрд. т с вероятностью 95% до 9,8 млрд. т с вероятностью 50% и до 20,4 млрд. т с вероятностью 5%. То есть сумма достоверных запасов и неразведанных запасов равна 15,3-32,3 млрд. т.

¹⁵ http://ejnews.ru/articles/2013/06/03/Gazprom_ostavit_SHtokman_potomkam_12255.

- менее вероятная верхняя зона – рост добычи свыше 780 млрд. м³ к 2020 г., свыше 850 млрд. м³ в 2030-2050 гг. и свыше 800 млрд. м³ в 2050-2060 гг.

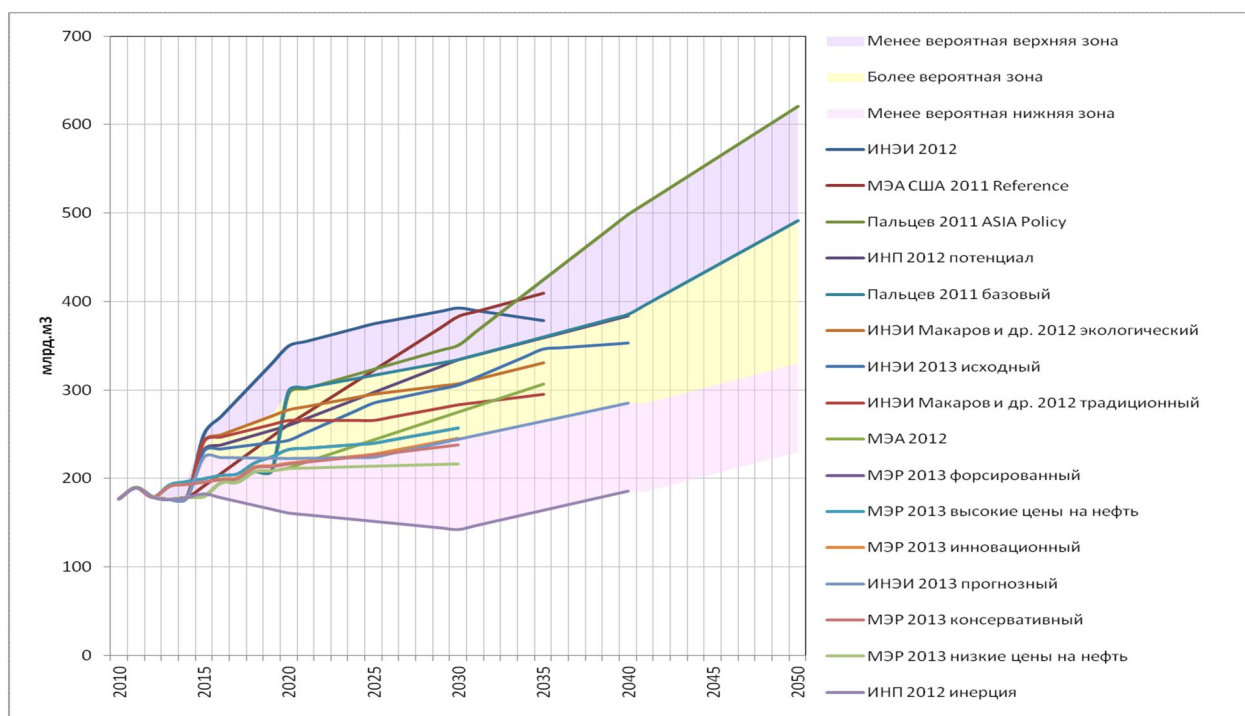


Рисунок 6 – Прогнозы динамики экспорта природного газа в России до 2050 г.

Сумма кумулятивной добычи природного газа в 2011-2060 гг. по каждой из четырех кривых, окаймляющих три зоны неопределенности на рис. 7, плюс запасы, необходимые для поддержания уровня добычи газа 2060 г. еще в течение 15 лет равны соответственно 38; 44; 53 и 63 трлн. м³. Оценка запасов России (на 1 января 2012 г.) равна: по категориям А+В+С1 – 48,8 трлн. м³, а по категории С2 – 19,6 трлн. м³.¹⁶ То есть этих запасов в сумме едва хватает, чтобы обеспечить добычу в рамках менее вероятной верхней зоны. По данным БП, достоверные запасы газа в России на конец 2012 г. были равны 32,9 трлн. м³. По данным US Geological Service, неразведанные запасы природного газа в России составляют от 8,8 трлн. м³ с вероятностью 95% до 67 трлн. м³ с вероятностью 5%. Иными словами, достоверных запасов и неразведанных запасов (с высокой вероятностью обнаружения) достаточно, только чтобы обеспечить траектории добычи, расположенные в менее вероятной нижней зоне. Для обеспечения других траекторий добычи нужно, чтобы не менее 20-30 трлн. м³ неразведанных запасов были обнаружены и со временем переведены в категорию достоверных. Вероятность такого развития событий равна 40-50%.

Важнейшим параметром развития нефтегазового сектора и всей экономики России в перспективе являются **цены на нефть**, на уровень которых Россия сама практически не влияет (Бушуев, Конопляник, Миркин, 2013). Долгосрочный прогноз цен на нефть определяется четырьмя факторами:

- значением и динамикой верхних пределов изменения цены нефти (концепция ограниченности платежеспособного спроса, или замыкающих издержек по производству альтернативных видов жидкого топлива);

¹⁶ РБК. 12.07.2013.

- значением и динамикой нижних пределов изменения цены нефти (цена бездефицитного бюджета Саудовской Аравии – 50-100 долл./барр., – или текущие издержки по добыче традиционной нефти – 10-40 долл./барр.)¹⁷;
- точками поворота траекторий от уровней, близких к верхним пределам, в сторону нижних пределов и обратно;
- динамикой инфляции в США и изменением курса доллара по отношению к важнейшим валютам.

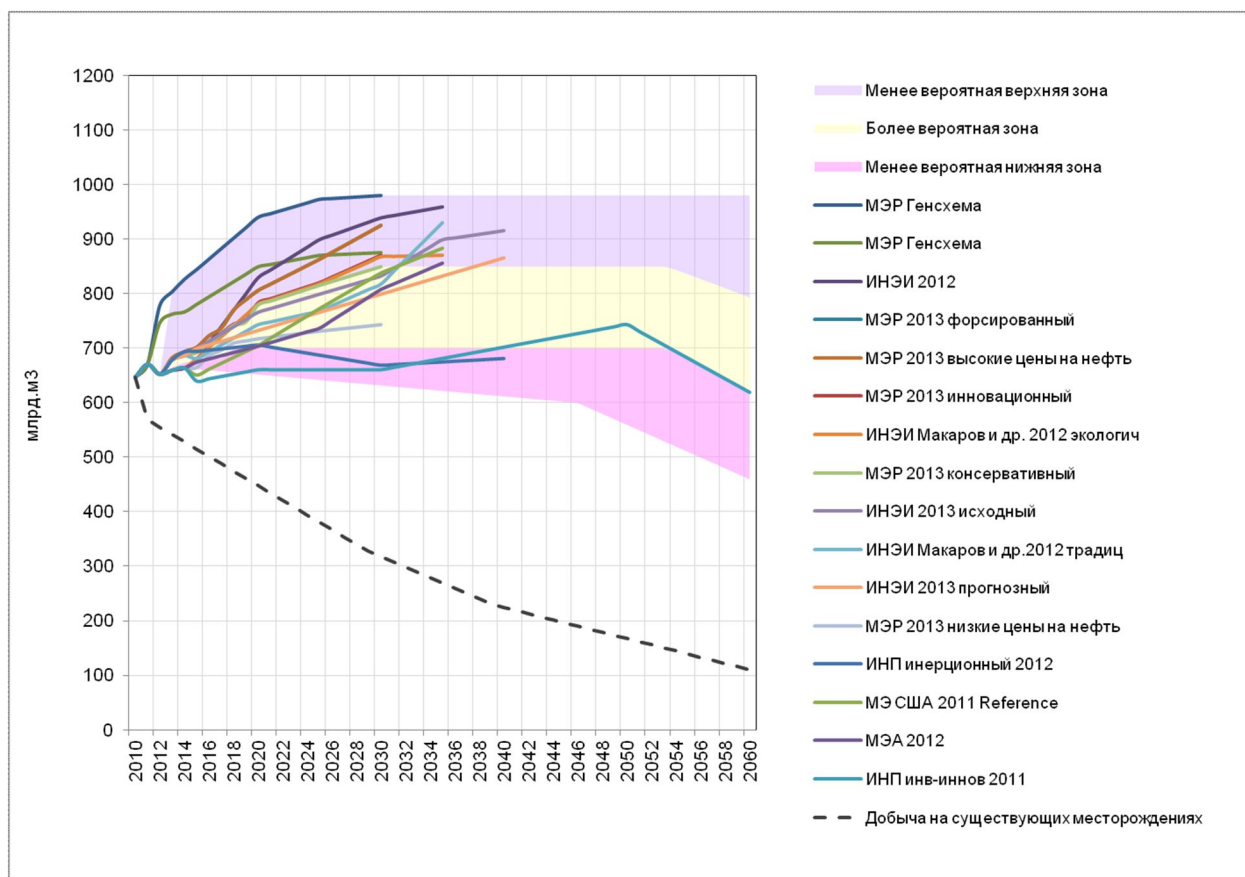


Рисунок 7 – Прогнозы динамики добычи природного газа в России до 2060 г.

В 70-х и 80-х годах прошлого века доминировало мнение, что пределом монопольного роста цен на нефть является цена различного рода аналогов природной нефти. Однако в ту пору роль замыкающего поставщика нефти играла не синтетическая нефть, а традиционная нефть ОПЕК – группы стран с наименьшими издержками добычи нефти. Только недавно нетрадиционная нефть стала играть заметную роль в мировом балансе жидкого топлива. Этим теориям противопоставлялась теория об ограниченности роста монопольной цены нефти платежеспособным спросом ее потребителей при ограниченности возможности снижения потребления нефти, определяемой ее значимостью для процесса расширенного воспроизводства (Башмаков 1988; Башмаков 2006а). Согласно этой теории, предел роста монопольной цены достигается тогда, когда, повышая цены, монополист не получает дополнительного дохода, а это происходит, когда отношение стоимости потребляемых энергоресурсов к ВВП перешагивает порог экономической доступности

¹⁷ См. более подробное обсуждение верхних и нижних пределов колебаний цен на нефть в написанной А.А. Конопляником главе 4 книги (Бушуев, Конопляник, Миркин, 2013).

энергии в 10-11%¹⁸. Использование этой концепции позволило еще в 2006 г. сформулировать оказавшийся верным вывод о том, что уровень цен на нефть, существенно превышающий 100 долл./барр. (в ценах 2006 г., что эквивалентно 115 долл./барр. в ценах 2013 г.), не является устойчивым и не может продержаться сколько-нибудь долго (Башмаков, 2006а).

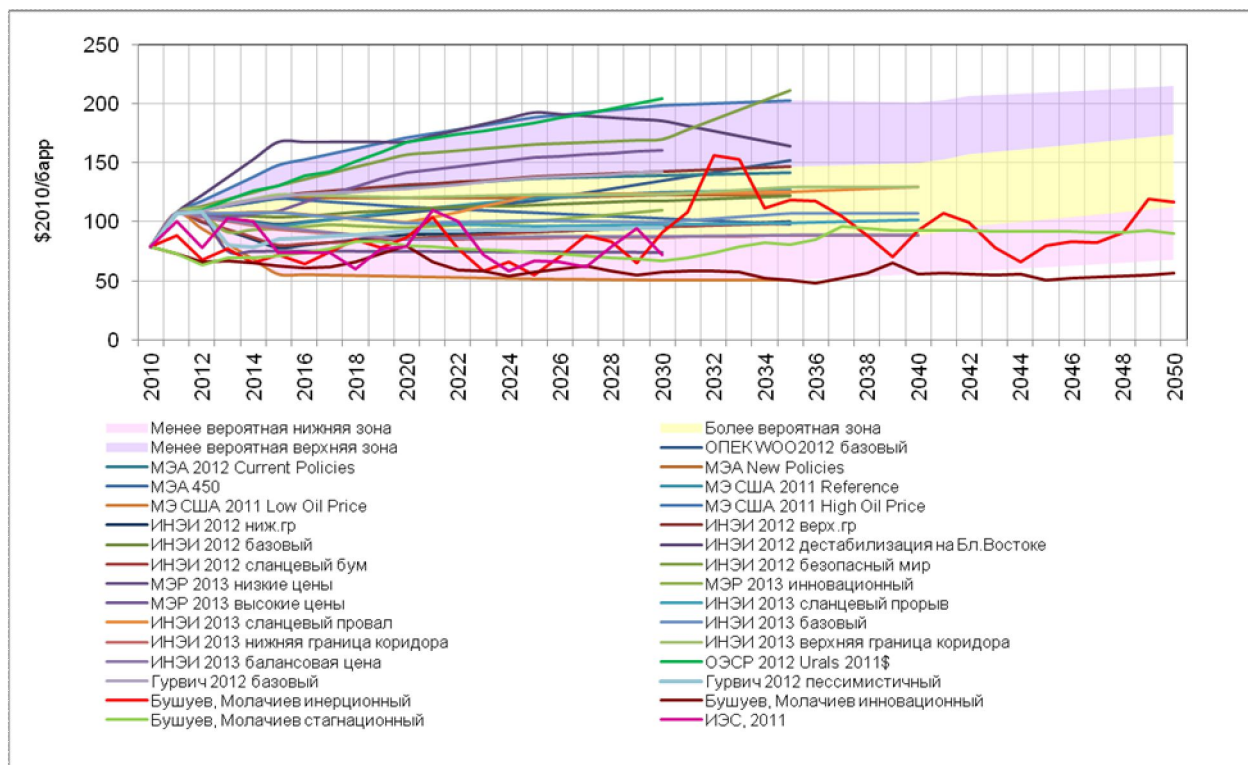


Рисунок 8 – Прогнозы динамики цен на нефть до 2060 г.

Динамика верхнего предела экономической доступности энергии зависит от снижения энергоёмкости глобального ВВП (1,9% до 2030 г.) и роста средней цены на энергоносители (в сопоставимых ценах) за счет повышения их качества для конечных потребителей (на 2% в год)¹⁹. Таким образом, доля расходов на энергию в глобальном ВВП примерно сохраняется (рост цен на 2% в год минус снижение энергоёмкости на 1,9% в год; МЭА, 2012). Из-за того что ожидается снижение доли нефти в энергобалансе ежегодно примерно на 1%²⁰, верхний предел цены на нефть к 2030 г. может снизиться до 102 долл./барр. в ценах 2010 г., а к 2050 г. – до 88 долл./барр. Если энергоёмкость ВВП будет снижаться несколько медленнее, то он сохранится примерно на уровне 100 долл./барр. в ценах 2010 г. Если допустить, что инфляция в среднем составит 2% в год, то верхняя граница изменения цены нефти в текущих ценах вырастет до 200 долл./барр. к 2030 г. и до 225 долл./барр. к 2050 г. Практически все прогнозы, приведенные на рис. 8, не превышают этих верхних значений.

В качестве замыкающих издержек по производству альтернативных видов жидкого топлива можно использовать стоимость добычи нетрадиционной нефти (твердых пород, сланцевой, производимой из битуминозных песчаников по разным данным в диапазоне 50-85 долл./барр.)

¹⁸ В США в 2008 г. эта доля вплотную приблизилась к данному пределу – 9,9% (EIA, 2013), в ЕС превысила этот предел, дойдя до 12%, а в Китае превысила 10,5%. (IEA, 2011). Это остановило рост цен на нефть. Падение цен на газ и уголь в США привело к снижению доли до 8,3% в 2010 г. В ЕС высокая доля расходов на энергию стала одной из причин стагнации экономики, а в Китае – одной из причин замедления ее роста. Возвращение в зону экономической доступности энергии и нефти во многих странах остановило дальнейшее падение цен на нефть.

¹⁹ См. подробнее (Bashmakov, 2007). Это происходит за счет роста доли более качественных, но одновременно и более дорогих энергоносителей, например, электроэнергии.

²⁰ Не процентных пункта, а именно снижение самой доли на 1%. То есть если доля в данном году равна 32%, то в следующем – 31,7%.

плюс налоги и необходимая рентабельность (то есть в сумме 70-100 долл./барр.). С учетом инфляции к 2050 г. это будет эквивалентно цене 175-190 долл./барр., что попадает в верхнюю менее вероятную зону, а нижняя граница этого диапазона соответствует нынешней стоимости производства на уровне 75 долл./барр.

Верхняя граница более вероятного диапазона изменения цен нефти равна цене бездефицитного бюджета Саудовской Аравии (85-110 долл./барр. в 2012 г.; Бушуев, Конопляник, Миркин, 2013). Она примерно соответствует динамике замыкающих издержек по производству альтернативных видов жидкого топлива. Нижняя граница этого диапазона соответствует цене около 90 долл./барр. с последующим ее ростом до 110 долл./барр. к 2050 г. Наконец, нижняя граница менее вероятной нижней зоны соответствует цене нефти 50 долл./барр. до 2030 г. с последующим ее ростом по мере инфляции. Это близко к цене, которая может быть сформирована на основе текущих издержек по добыче традиционной нефти (10-40 долл./барр.) с учетом налогов и необходимого уровня доходности. Этот диапазон соответствует ценам, из расчета которых ведется проектное финансирование в сфере добычи традиционной нефти.

В то время как ретроспективная динамика цен на нефть характеризуется цикличностью и высокой степенью неустойчивости, большая часть долгосрочных прогнозов цены нефти дает гладкие траектории ее будущей динамики (рис. 8). Это отчасти связано с убеждением, что ни уровни, ни поворотные точки динамики цены нефти прогнозировать невозможно, особенно после того как нефть превратилась в спекулятивный товар, на долю сделок по которому с фактической поставкой приходится менее 1% общего объема совершаемых биржевых сделок (Бушуев, Конопляник, Миркин, 2013). Правда, существуют и другие мнения на этот счет (Башмаков, 1988, Башмаков 2006, Бушуев и Молачиев, 2012). Важно уметь определить точки поворота траекторий от уровней, близких к верхним пределам, в сторону нижних пределов и обратно. Так, в опубликованной в 1992 г. книге «Энергетика мира: уроки будущего»²¹ автор сформулировал следующие выводы, которые полностью подтвердились: вплоть до 2000 г. мировая экспортная цена нефти не превзойдет уровня 1985 г.; затем возрастающее давление на ресурсный потенциал отрасли неизбежно приведет к повышению цены нефти; тенденция к относительному удорожанию нефти не является неизбежной, вместо нее мы получили новый центр долгосрочных и краткосрочных колебаний цены; амплитуда этих колебаний может быть весьма значительной²².

К сожалению, нет качественной теории циклов, позволяющей надежно оценить перспективную ритмичность динамики цен на нефть, которая определяется наложением длинных волн Кондратьева (50-60 лет), ритмов Кузнеца (15-20 лет), среднесрочными деловыми циклами (7-12 лет) и даже циклами солнечной активности (ИЭС и ИЭИ, 2013). Однако ясно, что при длительном сохранении высоких цен на нефть формируется избыток мощностей по добыче за счет изменений как на стороне спроса, так и на стороне предложения, и тем самым создаются условия для снижения цен нефти. И напротив, при длительном удержании цен на низком уровне формируются условия для их последующего роста. Поэтому наряду с рассмотрением сценариев гладкой динамики цен на нефть целесообразно рассмотреть также сценарии их циклической динамики, подобно тому, как это сделал МЭР в сценарных условиях 2011 г. По логике МЭР, пики роста цен на нефть должны были приходиться на 2016-2017 гг., на 2023-2025 гг. и, продолжая эту логику, – на 2034-2036 гг. и на 2043-2046 гг. В прогнозе В. Бушуева и А. Молачиева (2012) пики приходятся на 2021 г., 2032-2033 гг., 2041 г. и 2050 г. Обобщая, можно определить циклы в 9-11 лет, начиная с 2021 г. При формировании таких циклических прогнозов отнесение их к определенному диапазону возможно на основе попадания тренда – центра колебаний – в одну из трех зон. Уязвимость

²¹ Башмаков (1992).

²² Оценка цены нефти на 2020 г. в этой работе (в текущих ценах) равна 54-88 долл./барр., что попадает в интервал менее вероятной нижней зоны.

экономики России к колебаниям цен на нефть делает анализ циклических траекторий динамики цен крайне важным при определении соответствия гипотез о динамике цен и о темпах роста ВВП²³.

7 Набор и интенсивность применения мер политики по контролю за выбросами ПГ

Все меры политики по контролю за выбросами ПГ можно разделить на две группы:

- Отражающие фоновые или рамочные условия изменения экономики, энергобаланса и эмиссии (frameworking or enabling policies) – это меры политики, определяющие показатели динамики и структуры экономического роста численности населения, объемов выпуска важнейшей продукции, жилищного строительства, параметры инфляции и др. (см. разделы 5 и 6);
- Отражающие специальные параметры политики повышения энергоэффективности, обеспечения энергобезопасности и контроля выбросов парниковых газов:
 - параметры технического прогресса в сфере повышения эффективности использования энергии в процессах ее преобразования и конечного использования;
 - цены на энергоносители;
 - налог на CO₂ или стоимость CO₂ на рынке торговли квотами;
 - замещение одних видов топлива другими в разных секторах;
 - производство электроэнергии на АЭС;
 - производство электроэнергии на ГЭС;
 - производство электроэнергии на НВЭИ;
 - производство тепла на ТЭЦ;
 - производство тепла на АЭС;
 - производство тепла на НВЭИ;
 - производство биотоплива;
 - доля потерь природного газа;
 - доля попутного газа, сжигаемого в факелах;
 - доля утилизации шахтного метана;
 - объемы захвата и захоронения углерода.

Специальные параметры энергетической политики могут быть нацелены не на решение задач контроля выбросов ПГ, а на повышение энергоэффективности, укрепление энергетической и экологической безопасности, снижение выбросов загрязняющих веществ, но при этом иметь существенный косвенный эффект на объемы выбросов парниковых газов.

Важен не только набор мер, но и интенсивность их использования. Для решения амбициозных задач по контролю над выбросами ПГ специальные параметры энергетической политики могут использоваться более интенсивно, что уже переводит их в разряд специальных мер климатической политики. При этом уже они могут давать косвенные эффекты в решении задач повышения энергоэффективности и укрепления энергетической и экологической безопасности.

На глобальном уровне используется подход формирования пар динамики потепления и уровней интенсивности реализации мер политики по контролю над выбросами (Van Vuuren et

²³ Так, Д. Шапот и В. Малахов (2012) определили, что эластичность роста ВВП по изменению цен на нефть монотонно убывает с 0,36 при падении цен за три года на 20% до 0,33 при падении на 10%, до 0,32 при росте цен на 10% и до 0,21 – при росте на 20%. То есть, в принципе, она довольно высокая и асимметричная.

al., 2012; Krieglert et al., 2012). Для России нет смысла увязывать, как в случае с формированием глобальных сценариев, согласованные социально-экономические траектории развития мер политики с уровнями потепления, поскольку оно будет зависеть от деятельности всех стран. Эти траектории развития имеет смысл сопоставить с семействами траекторий динамики выбросов ПГ в России до 2050 г. и за его пределами, ранжированными по уровням амбиций по контролю над выбросами (Башмаков, Мышак, 2013).

Перечень специальных параметров политики контроля выбросов ПГ и их возможных сочетаний довольно широк, что создает широкое информационное поле для обоснования возможности достижения целевых ориентиров политики контроля выбросов парниковых газов, но одновременно не позволяет сформировать компактную классификацию этих мер. Поэтому классифицировать набор мер политики по уровню контроля над выбросами ПГ предлагается на основе отнесения мер политики к трем множествам (МЭА, 2012):

- **«действующие меры»** – меры, принятые нормативными документами и уже запущенные по состоянию на лето 2013 г., с коррекцией на возможность достижения сформулированных в них целевых установок. Эти меры уже частично содержат пункты утвержденного Правительством РФ в 25.04.2011 «Комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года»;
- **«новые меры»** – меры, реализация которых позволит поддерживать уровни выбросов как минимум на 25% ниже уровня 1990 г.²⁴), включая меры, предусмотренные «Комплексным планом», но еще не запущенные. Их запуск возможен до 2020 г. Они включают: разработку и внедрение экономических инструментов ограничения выбросов парниковых газов; реализацию дополнительных мер политики по повышению энергоэффективности, особенно в промышленности; реализацию мер по увеличению использования возобновляемых источников энергии, атомной энергии и когенерации; повышение топливной экономичности транспортных средств, стимулирование строительства «пассивных» зданий.
- **«решительные меры»** – меры, нацеленные на глубокое сокращение выбросов ПГ по сравнению с базовой траекторией и удержание их как минимум на 50% ниже уровня 1990 г.), включая электрификацию автомобильного транспорта и существенный рост доли гибридных автомобилей; переход к строительству преимущественно «пассивных» зданий; реализацию проектов по сооружению объектов в области электроэнергетики и промышленности для улавливания и захоронения углерода; существенное повышение налога на CO₂, или ужесточение квот, ведущее к росту стоимости CO₂ на рынке торговли квотами.

Эти наборы мер политики могут быть применимы к каждому из диапазонов динамики темпов роста ВВП (рис. 4).

²⁴ Что соответствует целевой установке проекта указа Президента РФ на 2020 г. Коммерсантъ. 26.02.2013. <http://www.kommersant.ru/doc/2135180>

8 Формирование матрицы сценариев

Каждая из зон неопределенности динамики рассмотренных выше важнейших сценарных переменных разделена на три сегмента: менее вероятная верхняя зона (В); более вероятная зона (С) и менее вероятная нижняя зона (Н). Вообще говоря, при формировании сценариев возможны самые различные сочетания этих зон. Для структуризации пространства возможностей социально-экономического развития можно ограничиться четырьмя «видениями» будущего, которые, с одной стороны, охватывают это пространство практически целиком с минимальными наложениями, а с другой, существенно ограничивают набор рассматриваемых семейств сценариев. В табл. 2 каждому «видению» будущего поставлена в соответствие зона неопределенности изменения важнейших сценарных переменных.

«Экономическое чудо» возможно при очень высокой норме накопления, сравнительно высоких оценках предложения трудовых ресурсов и избытка сбережений, а значит, и высоких доходах от нефти и газа. Для того чтобы обеспечить такой рост ресурсами, потребуется довольно динамичный рост эффективности их использования. Сочетание значений всех факторов из менее вероятной верхней зоны снижает интегральную вероятность практической реализации такого семейства сценариев.

На другом полюсе находится семейство сценариев «Экономика апатии и застоя», для которого избрано сочетание значений сценарных переменных из менее вероятной нижней зоны. Согласно логике Е. Гурвича, такое развитие ситуации в течение нескольких лет может заложить основу для запуска необходимых реформ для обеспечения институционального прогресса и перехода к модернизации снизу.

Таблица 2 Матрица семейств сценариев*

Основные экзогенные показатели для сценариев	Видения (концепции) будущего			
	Экономическое чудо	Модернизация сверху	Треугольник доверия	Экономика апатии и застоя
Население	В	С	С	Н
ВВП**	В	С	С	Н
Рост производительности факторов производства за счет технологического прогресса	Высокий (более 4% в год)	Умеренный (на 2-3% в год)	Выше умеренного (на 3-4% в год)	Низкий (на 1-2% в год)
Добыча нефти	В	С	С	Н
Добыча природного газа	В	С	С	Н
Цены на нефть	В	С	С	Н
Меры по контролю над выбросами	действующие меры	действующие меры	действующие меры	действующие меры
	новые меры	новые меры	новые меры	новые меры
	решительные меры	решительные меры	решительные меры	

*В - вероятная верхняя зона; С- более вероятная зона; Н - менее вероятная нижняя зона.

**Если ВВП определяется в модели, то параметры его роста не задаются.

Источник: Автор.

Два варианта со значениями параметров из более вероятной зоны – «Модернизация сверху» и «Треугольник доверия» – отличаются только допущениями о динамике эффективности использования основных факторов производства. Во втором случае для экономики с большей опорой на конкуренцию предполагается, что эффективность будет расти более динамично.

При формировании сценариев-маркеров – наиболее представительных сценариев в своей группе – возможны два подхода. Поскольку все пространство управляющих экзогенных переменных разделено на три зоны, то можно использовать в расчетах граничные значения

(их будет 4) или средние для этих зон значения (их будет 3). Предлагается использовать второй подход, но при этом необязательно со средними значениями, а с любыми значениями, попадающими в данный диапазон, а в случае с циклической динамикой – тренд которых попадает в этот диапазон. Такой подход позволяет в достаточной мере структурировать пространство социально-экономического развития, не зажимая исследователей в слишком жесткие тиски универсальных сценариев-маркеров.

Сочетание основных вариантов управляющих экзогенных переменных с реализацией «действующих мер» контроля за выбросами ПГ позволит получить оценки базовой траектории выбросов для каждого из четырех семейств сценариев. Таким образом, получается четыре базовых сценария, по одному для каждого семейства. Еще четыре сценария получается при оценке влияния результативности «новых мер». При оценке вклада «решительных мер» предполагается, что для условий семейства сценариев «экономика апатии и застоя» не будет ни решимости, ни ресурсов реализовать «решительные меры». Итого формируется 11 потенциальных групп сценариев. Не обязательно каждая группа экспертов должна реализовывать их полный набор. Кроме того, каждая группа экспертов может реализовать набор дополнительных сценариев, в которых сочетания основных экзогенных показателей могут быть отличными от приведенных в табл. 2.

9 Задачи сценарного анализа

Сравнение сценариев выбросов ПГ, сделанных ранее (Башмаков и Мышак, 2013) позволяет определить повестку дополнительных исследований в сфере выявления траекторий динамики выбросов ПГ в России и оценки эффективности разных дополнительных мер климатической политики и инструментов контроля за эмиссией ПГ от сектора «энергетика» России:

1. Оценка концепции наличия «естественного» абсолютного верхнего предела роста выбросов ПГ при отсутствии специальных мер климатической политики. Есть ли этот предел? Если есть, то каков он? Почему его нельзя превзойти?
2. Можно ли уточнить параметры связи климатической политики с модернизацией и повышением энергоэффективности экономики? Есть ли синергия эффектов при реализации этих задач, и насколько она велика?
3. Каковы прямые и косвенные эффекты отдельных специальных мер политики и инструментов контроля за эмиссией ПГ от сектора «энергетика» России?
4. На сколько можно снизить выбросы ПГ до 2050 г. и за его пределами, не жертвуя экономическим ростом, по сравнению с уровнем 1990 г.?
5. Приводит ли введение ограничений по эмиссии ПГ к торможению экономического роста? Если приводит, то начиная с какого уровня ограничений?
6. Каково «пространство решений»? Какие меры политики дают наибольший эффект по снижению выбросов при минимальных затратах, какая бы метрика затрат ни использовалась?
7. В какой последовательности и с какой интенсивностью и распределением во времени нужно запускать реализацию специальных мер политики и инструментов контроля за эмиссией ПГ в секторе «энергетика» России?

Желательно, чтобы новые сценарии, помимо прочих задач, формулируемых исследователями группами, дали ответы и на эти вопросы.

10 Метрики для оценки стоимости пакетов мер по контролю над выбросами ПГ

Один из основных вопросов, на которые должны ответить сценарии: насколько дорого могут обойтись стратегии контроля за выбросами ПГ? Чтобы на него ответить, нужно определить метрики определения стоимости.

Часто в этих целях используют показатель годовых или кумулятивных потерь ВВП, или потерь объемов личного потребления (по сравнению с базовым сценарием). При этом, как правило, не учитывается ни возможное снижение потерь от изменения климата, ни косвенные эффекты от снижения расходов на охрану окружающей среды и от улучшения здоровья. Эти эффекты могут учитываться при использовании вместо ВВП таких макроэкономических индикаторов, как зеленый национальный продукт, индекс развития человеческого потенциала, совокупный (включающий, всесторонний) индекс благосостояния и др., которые, однако, в моделях еще не используются.

Обычно при оценке вложений в природоохранные мероприятия предполагается, что они не дают дополнительного вклада в ВВП, а предотвращаемые ущербы и косвенные выгоды не монетизируются. На этом основании формулируется вывод о бесконечной капиталоемкости таких инвестиций, и о порождаемых ими потерях экономического роста по сравнению с альтернативной инвестиционной стратегией, имеющей конечное значение капиталоемкости. Однако ясно, что, например, в стране с ограниченной продолжительностью жизни мужчин улучшение экологической обстановки ведет к росту предложения дефицитного ресурса (труда) и тем самым способно обеспечить дополнительные возможности роста.

Другим показателем являются дополнительные (по сравнению с базовым уровнем) кумулятивные инвестиции или затраты (встает вопрос о методе их оценки и суммирования значений как по секторам, так и за разные годы). Они могут ассоциироваться не только с потерями, но и с дополнительным экономическим ростом.

Еще один показатель – предельная стоимость снижения выбросов, необходимая для достижения целей политики по их ограничению, выраженная в ценах за 1 т $\text{CO}_2\text{-экв}$. Однако она отражает цену, или уровень налога на выбросы, а не стоимость мер по их ограничению. Последняя получается как интеграл (сумма произведений снижения выбросов для отдельных мер на соответствующую предельную стоимость их снижения) под кривой предельных затрат по объему снижения выбросов (the marginal abatement cost function).

В комплексных моделях энерго-экологических систем (full economic models) ВВП либо определяется, либо корректируется с учетом влияния параметров политики по контролю над выбросами. Ясно, что разные уровни и структура потребления первичной энергии меняют условия экономического развития (ограниченность ресурсов, экономическая доступность и цены на них, объем и структура инвестиций в обеспечение энергетических потребностей, уровни приростной капиталоемкости разных вариантов энергообеспечения). Снижение ВВП по сравнению с базовым сценарием исходит из допущения, что в нем ресурсы используются оптимальным образом. Однако в случаях несовершенства механизмов распределения ресурсов (или недостаточно адекватного их отражения в модели) при существенном вмешательстве государства и (или) высоком уровне монополизации и при низком качестве государственного управления это допущение является неверным. Поэтому возможны варианты реализации политики, которые могут одновременно давать и снижение выбросов, и ускорение роста.

В большей части моделей (partial economic models) ВВП не моделируется, а задается. Они часто «допускают»: что более жесткая политика по контролю над выбросами приводит к дополнительным затратам и снижению роста ВВП; что более низкий уровень экономической активности позволяет более легко снижать выбросы; что низкий уровень экономической активности сопровождается замедлением внедрения новых технологий (Van Vuuren et al., 2012). Все три «допущения» – не аксиомы. Их нужно доказывать. Они могут оказаться

неверными. Поэтому вывод о тормозящей роли перехода на низкоуглеродную экономику, на самом деле, часто является не выводом, а именно допущением, встроенным в модельные схемы.

Опыт также показывает, что не параметры контроля над выбросами, а прочие экзогенные допущения моделей и другие факторы доминируют в определении параметров роста экономики. Влияние климатической политики на изменение ВВП на этом фоне мало различимо (Van Vuuren et al., 2012). Другими словами, ошибки или успехи в проведении экономической политики в прочих сферах могут стоить существенно больших потерь (приростов) ВВП, чем меры, связанные с контролем выбросов ПГ. Так, события последних лет, включая «сланцевую революцию», и порожденные ими изменения цен на энергоносители на региональных рынках привели к совершенно разным направлениям сдвигов в структуре энергобалансов отдельных регионов мира, повлияли как на изменение их конкурентоспособности, так и на динамику экономического роста в существенно большей степени, чем все принятые до сих пор меры по ограничению выбросов. То же можно сказать о долговом кризисе: политика стимулирования роста в начале века в ущерб будущему принесла существенное торможение развития экономики.

Для целей сопоставимости результатов прогнозов желательно использовать сходные метрики затрат. Например, оценка процентных изменений ВВП, которая не требует приведения всех показателей в сопоставимые цены, но оставляет открытым вопрос о значении ВВП, от которого отсчитываются изменения. Еще одной проекцией таких оценок может быть показатель потерь среднегодового темпа роста ВВП. Если потери ВВП определены равными 2% к 2050 г., то потери среднегодовых темпов роста будут равны только 0,05%. При сравнении потерь в размере, скажем, 2%, важно иметь в виду, что ежегодные расходы на оборону в России превышают 2,5% ВВП, а неспособность снизить уязвимость от внешних факторов экономического роста и предшествующие ошибки экономической политики стоили России в 2009 г. почти 8% ВВП, тогда как многие страны обошлись существенно меньшими потерями.

При использовании показателей кумулятивных затрат предлагается вслед за МГЭИК использовать норму дисконтирования 5% и оценивать затраты как отношение кумулятивных дисконтированных дополнительных (приростных) инвестиций к кумулятивному дисконтированному ВВП (или потреблению). Это позволит сделать метрики затрат более сопоставимыми.

Наконец, возможен еще один подход, который использован МЭА (2013) – определение набора дополнительных мер по ограничению выбросов, которые не дают снижения ВВП, поскольку дополнительные затраты на развитие низкоуглеродных технологий компенсируются снижением расходов на развитие производства или приобретение топлив и на охрану окружающей среды. МЭА пришло к выводу, что снижение глобальной эмиссии от сектора энергетика к 2020 г. на 3,1 Гт $\text{CO}_2\text{-экв}$ (10% от уровня выбросов 2012 г., или 80% от требуемого снижения для ограничения потепления уровнем 2°C) возможно без потерь ВВП.

Таким образом, для обеспечения сопоставимости результатов разных сценариев и моделей предлагается не ограничиваться показателем цены углерода, а давать оценки относительного изменения ВВП или объемов личного потребления, дисконтированных приростных затрат на контроль выбросов, отнесенных к ВВП. При сравнении разных метрик затрат важно учесть, что изменения ВВП могут быть несколько больше изменений потребления, а те и другие – больше затрат на контроль выбросов, отнесенных к ВВП.

11 Входные и выходные параметры прогнозов для проведения их сравнения и формирования базы данных

Для проведения сопоставлений сценарных расчетов важно задокументировать их основные допущения и результаты. В одних моделях определенные параметры могут вводиться как допущения, тогда как в других – получаться как результаты в рамках используемых модельных комплексов.

Минимальные требования к формированию базы данных по сценариям должны включать следующие их параметры:

- макроэкономические переменные:
 - численность населения;
 - численность занятых;
 - ВВП;
 - добыча нефти;
 - добыча природного газа;
 - цены на нефть;
- меры по контролю над выбросами:
 - динамика энергоемкости ВВП и другие параметры технического прогресса в сфере повышения эффективности использования энергии в процессах ее преобразования и конечного использования;
 - потребление первичной энергии;
 - потребление основных видов топлива;
 - производство электроэнергии на АЭС;
 - производство электроэнергии на ГЭС;
 - производство электроэнергии на НВЭИ;
 - производство тепла на ТЭЦ;
 - производство тепла на АЭС;
 - производство тепла на НВЭИ;
 - производство биотоплива;
 - доля потерь природного газа;
 - доля попутного газа, сжигаемого в факелах;
 - доля утилизации шахтного метана;
 - объемы захвата и захоронения углерода;
 - цены на энергоносители;
 - налог на CO₂ или стоимость CO₂ на рынке торговли квотами;
- Динамика выбросов ПГ в секторе «энергетика»²⁵, всего (млн. т. CO_{2-ЭКВ}), в т.ч.:
 - эмиссия ПГ от сжигания топлива, всего (млн. т. CO_{2-ЭКВ}) в т.ч.:
 - CO₂;
 - CH₄;
 - N₂O;
 - прочие ПГ;
 - эмиссия ПГ от технологических утечек и выбросов, всего (млн. т. CO_{2-ЭКВ}), в т.ч.:

²⁵ Согласно определению этого сектора МГЭИК.

- CO₂;
 - CH₄;
 - N₂O;
 - прочие ПГ;
- эмиссия ПГ от других антропогенных источников²⁶, всего (млн. т CO_{2-экв}), в т.ч.:
 - CO₂;
 - CH₄;
 - N₂O;
 - прочие ПГ;
- Затраты на реализацию мер по контролю за выбросами:
 - относительные изменения ВВП;
 - относительные изменения объемов личного потребления;
 - дисконтированные приростные затраты (с учетом прироста выгод) на контроль выбросов;
 - дисконтированные приростные затраты (с учетом прироста выгод) на контроль выбросов, отнесенные к дисконтированному ВВП.

Понятно, что не все входы и выходы из моделей могут содержать полный набор этих параметров. Например, от модели к модели может отличаться набор источников выбросов ПГ. Важно в максимально возможной степени отразить эту информацию, оставляя пропуски там, где модели эти параметры не отражают.

Временной шаг предоставления информации – год. Модели с большим временным шагом представляют данные по каждому 5- или 10-леткам.

Для обеспечения большей сопоставимости и простоты восприятия предлагается данные о потреблении топлива и энергии предоставлять в туг, электроэнергии – в млрд. кВт-ч. Стоимостные данные желательно представлять в ценах 2012 г. с использованием соответствующих дефляторов или ценовых индексов Росстата для приведения показателей, выраженных в ценах других лет к ценам 2012 г.

Получение этих данных позволит сформировать базу данных по сценариям прогнозов выбросов ПГ на перспективу до 2060 г. и на основе такой структурированной информации проводить сопоставление прогнозов и формулировку выводов на основе сопоставительного анализа. Формирование базы данных прогнозов позволит пользоваться их результатами не только экспертному сообществу прогнозистов, но и другим экспертам, а также лицам, принимающим решения. Каждая группа разработчиков прогнозов может сама решить, какие данные она готова сделать предметом общего доступа.

12 Характеристики неопределенности

Вероятность реализации отдельных сценариев и групп сценариев нельзя назвать равной. Оценка вероятности реализации семейства сценариев базируется на анализе степени непротиворечивости допущений и результатов прогнозных расчетов. Такая оценка может быть проведена по нескольким критериям. И. Башмаков (2009) использовал три критерия:

- достаточности ресурсной базы для обеспечения добычи нефти, газа и угля (см. раздел 6);
- динамики цен на энергоносители и обеспечения экономической доступности энергии для потребителей (при существенном росте доли расходов на

²⁶ Если они включены в модель.

энергоснабжение в ВВП экономический рост замедляется или даже останавливается, см. Башмаков, 2007);

- возможного изменения положения России на глобальных рынках энергоресурсов (изменение доходов от экспорта до такого уровня, что гипотезы о росте ВВП или других макроэкономических переменных становятся неадекватными).

Возможно применение и других критериев. Каждый из них позволяет: сформировать суждение о вероятности обеспечения заданных в сценариях уровней добычи органических видов топлива, или о возможности поддержания высоких темпов экономического роста при разных вариантах роста цен на энергоносители, или изменения положения России на мировых рынках топлива. Интегральная оценка по этим трем и возможным дополнительным критериям дает основания для вынесения заключения о вероятности реализации каждого из четырех семейств сценариев. Она может задаваться количественно, хотя для таких количественных оценок может не быть достаточных оснований. Это же относится и к оценке надежности основных выводов, относительно затрат на реализацию мер по контролю за выбросами.

Возможно использование качественных оценок надежности (уверенности) результатов подобно тому, как это делает МГЭИК, выделяя: очень высокий уровень уверенности (вероятность выше 90%); высокий уровень уверенности (выше 80%); умеренный уровень уверенности (вероятность выше 50%); низкий уровень уверенности (вероятности не выше 20%) и очень низкий уровень уверенности (вероятность ниже 10%). Можно оперировать вместо пяти только тремя уровнями надежности (вероятности) результатов: высокий уровень надежности; умеренный уровень надежности; низкий уровень надежности. Эти оценки формирует сама экспертная группа.

При сравнении результатов, полученных разными группами, можно также каждый результат сопровождать оценкой уровня согласия экспертного сообщества относительно того или иного вывода. Можно выделить четыре уровня согласия экспертного сообщества: низкий (согласие менее 33% групп, представивших результаты), умеренный (согласие от 33 до 67% групп), высокий (согласие более 67% групп) и очень высокий (единодушное согласие). Таким образом, каждый вывод сравнительного анализа результатов прогнозов будет сопровождаться как индивидуальными оценками степени их реализуемости, так и оценками степени согласия экспертного сообщества по поводу важнейших параметров устойчивого развития и политики ограничения выбросов ПГ. Это должно помочь лицам, принимающим решения, сформировать свое отношение по поводу важнейших параметров устойчивого развития и политики ограничения выбросов ПГ. Это также поможет определить зоны «провалов» в знаниях и потребность в дальнейшем анализе для получения более надежных результатов.

13 Перечень исследовательских групп, принимающих участие в проекте

Предполагается участие в проекте 6 российских и 2 зарубежных исследовательских групп.

Российские организации:

- Центр по эффективному использованию энергии;
- Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук
- Институт энергетических исследований Российской академии наук;
- Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации;
- Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара;
- Центр экономических и финансовых исследований и разработок. Российская экономическая школа.

Зарубежные организации:

- Международное энергетическое агентство;
- Массачусетский технологический институт. The MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change

К участию в проекте приглашаются и другие исследовательские прогнозные группы.

Обмен результатами прогнозов между группами экспертов позволит заложить основы для создания постоянного форума для обсуждения долгосрочных перспектив экономического, энергетического и экологического развития России, подобно тому, как функционирует Energy Modeling Forum, созданный в 1976 г. при Стэнфордском университете в США ²⁷. Первоначально на ежегодных конференциях EMF обсуждались проблемы развития энергетики и экологических аспекты только в США, но затем он превратился в международный форум. В России возможна иная эволюция: первоначальное рассмотрение проблем развития энергетики и экологических аспектов на уровне страны в целом с последующим расширением сферы интересов до региональных прогнозов. Данная работа может заложить фундамент для формирования Российского форума энергетического моделирования (РоФЭМ).

²⁷ <http://emf.stanford.edu/>

Литература

1. **Башмаков И.А.** (1987). О реализации и анализе результатов макроэкономических прогнозов (метод семи матриц). В сб. *«Система обработки макроэкономической информации»*. М., «Наука», 1987.
2. **Башмаков И.** (1988). О причинах падения и перспективах динамики цен на нефть. *«Мировая экономика и международные отношения»*, 1, 1988.
3. **Башмаков И.А.** Ред. (1992). *Энергетика мира: уроки будущего*. М., МТЭК. ИНЭИ. 1992.
4. **Башмаков И.А.** (2006). Ненефтегазовый ВВП как индикатор динамики российской экономики. *Вопросы экономики*, 5, 2006.
5. **Башмаков И.А.** (2006а). Цены на нефть: пределы роста и глубины падения // *Вопросы экономики*. 3, 2006.
6. **Башмаков И.** (2008). Россия 2050 // *Вопросы экономики*, 8, 2008.
7. **Башмаков И.А.** (2009). *Низкоуглеродная Россия: 2050 год*. – М: ЦЭНЭФ, 2009.
8. **Башмаков И.А.** (2011). Будет ли экономический рост в России в середине 21 века // *Вопросы экономики*, 3, 2011.
9. **Башмаков И. и А. Мышак.** (2013). Сравнение прогнозов выбросов парниковых газов в секторе «энергетика» России на 2010-2060 гг. *Проблемы прогнозирования*. В печати.
10. **Блохин А.А.** (2012). Институциональные рамки и факторы экономического роста в России в перспективе. *Проблемы прогнозирования*. Вып. 6. с. 52-58.
11. **Бушуев В.В., А.А. Конопляник, Я.М. Миркин.** (2013). Цены на нефть: анализ, тенденции, прогноз. ИД «Энергия». М.
12. **Бушуев В.В., А.С. Молачиев.** (2011). Мировой рынок нефти в средне- и долгосрочной перспективе. *Форум «Нефтегазовый диалог»*. Москва. 22 июня 2011 г.
13. **Власов С., Е. Дерюгина, Ю. Власова.** (2013). Исследование устойчивости государственных финансов России в краткосрочном и долгосрочном периодах. *Вопросы экономики*, 3, 2013.
14. **Глазьев С., Г. Фетисов** (2013). О стратегии устойчивого развития экономики России. *Экономист*, 1, 2013.
15. **Гурвич Е.** (2013). Долгосрочные перспективы российской экономики. *Экономическая политика*, 3, 2013.
16. **Денисенко М.** (2012). Население России до 2025 года. *Pro et Contra*, июль-октябрь 2012.
17. **Ивантер В.В., Н.И. Комков.** (2012). Основные положения концепции инновационной индустриализации России. *Проблемы прогнозирования*, 6, 2012.
18. **Ивантер В.В., М.Ю. Ксенофонтов.** (2012). Концепция конструктивного прогноза роста российской экономики в долгосрочной перспективе. Требования к темпам экономического роста. *Проблемы прогнозирования*, 6, 2012.
19. **ИНЭИ РАН (2013)**. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года. <http://www.eriras.ru/files/prognoz-2040.pdf>
20. **ИЭС и ИЭИ.** (2013). Кризис 2010-х годов и новая энергетическая цивилизация. Институт энергетической стратегии и Институт экономических исследований.
21. **Корнев А.** (2013). Об обновлении активной части основного капитала производственной сферы. *Экономист*, 1, 2013;
22. **Корнев А.К.** (2013). Производственный потенциал России: необходимость ускоренного обновления и перспективы. *Проблемы прогнозирования*, 6, 2013.
23. **Кудрин А.** (2013). Влияние доходов от экспорта нефтегазовых ресурсов на денежно-кредитную политику России. *Вопросы экономики*, 3, 2013.
24. **Кудрин А. и Е. Гурвич.** (2012). Старение населения и угроза бюджетного кризиса. *Вопросы экономики*, 3, 2012.

25. Лебединская Е. (2012). Роль нефтегазовых фондов в России. *Вопросы экономики*, 3, 2012.
26. Лукьянов А.С. (2013). Применение дисконтированных величин для оптимизации развития ТЭК. <http://www.eriras.ru/>
27. Магун В. и М. Руднев. (2010). Базовые ценности россиян и других европейцев (по материалам опросов 2008 года) // *Вопросы экономики*, 12, 2010.
28. Макаров А.А., Митрова Т.А., Кулагин В.А. (2012). Долгосрочный прогноз развития энергетики мира и России. *Экономический журнал ВШЭ*, 2, 2012.
29. Мау В. (2012). Экономика и политика в 2011 году: глобальный кризис и поиск модели роста. *Вопросы экономики*, 2, 2012.
30. МЭР (2010а). Генеральная схема развития нефтяной отрасли Российской Федерации на период до 2020 года. http://upload.rb.ru/upload/archive/dop_upload/file_2010-10-29_10.16.38_genshema.doc
31. МЭР (2010б). Генеральная схема развития газовой отрасли Российской Федерации на период до 2020 года.
32. МЭР (2013). Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Министерство экономического развития Российской Федерации, 2013. www.energy.gov.ru.
33. Министерство энергетики России (2012). Доклад Министра энергетики РФ А.В. Новака на совещании у Председателя Правительства РФ Д.А. Медведева по вопросу о налогообложении нефтегазового сектора 13.06.2012 (презентация). www.energy.gov.ru.
34. Росстат. (2012) Прогноз численности населения России. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#
35. Сияк Ю.В., Некрасов А.С., Воронина С.А., Семикашев В.В., Колпаков А.Ю. ИИП РАН. (2013). Топливо-энергетический комплекс России: возможности и перспективы. *Проблемы прогнозирования*. № 1, 2013.
36. Челбаева Л.Г. (2011). Состояние и перспективы развития нефтеперерабатывающей промышленности России. // *Россия: тенденции и перспективы развития*, Ежегодник ИНИОН РАН, 6/1, 2011.
37. Шапот Д. и В. Малахов. (2012). Влияние внешних цен на оценку перспектив развития экономики России. *Вопросы экономики*, 4, 2012.
38. Узяков М. и А. Широ́в (2012). Макроэкономическая динамика российской экономики в долгосрочной перспективе. *Проблемы прогнозирования*, 6, 2012.
39. Фёдоров Б.Г., Б.Н. Моисеев, Ю.В. Сияк. ИИП РАН (2011). Поглощающая способность лесов России и выбросы углекислого газа энергетическими объектами. *Проблемы прогнозирования*, 3, 2011.
40. Ясин Е. (2011). Институциональные ограничения модернизации, или Приживется ли демократия в России? *Вопросы экономики*, 11, 2011.
41. Ясин Е., Н. Акиндинова, Л. Якобсон, А. Яковлев. (2013). Состоится ли новая модель экономического роста в России? *Вопросы экономики*, 5, 2013.
42. Bashmakov I. (2007). Three Laws of Energy Transitions // *Energy Policy*. – July 2007. – P. 3583-3594.
43. ВР (2013). Statistical Review of World Energy.
44. Census bureau. (2012). International database. <http://www.census.gov/population/international/data/idb/informationGateway.php>
45. EIA. (2011). International Energy Outlook 2011. US DOE.
46. EIA. (2013). Annual Energy Outlook 2013. US DOE.
47. IEA. (2012). World energy outlook 2012. OECD/IEA, 2012.
48. IEA. (2013). Redrawing the energy-climate map. World energy outlook special report. OECD/IEA, 2013.

49. **Kriegler E., B. O'Neill, S. Hallegatte, T. Kram, R. Lempert, R.H. Moss, and T. Wilbanks.** (2012). The need for and use of socio-economic scenarios for climate change analysis: a new approach based on shared socio-economic pathways. *Global Environmental Change. Part A, Human and Policy Dimensions* 22(4):807-822. doi:10.1016/j.gloenvcha.2012.05.005
50. **OECD.** (2012). Looking to 2060: Long-term global growth prospects. A going for growth report.
51. **OPEC.** (2012). World Oil Outlook 2012. OPEC Secretariat, 2012.
52. **Paltsev S.** (2011). Russia's Natural Gas Export Potential up to 2050. MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, 2011.
53. **Trading Economics.** (2012). <http://www.tradingeconomics.com/forecast/population>
54. **UNO Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat.** (2012). World Population Prospects: The 2012 Revision. <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>
55. **Van Vuuren D., K. Riahi, R.H. Moss, J.A. Edmonds, A.M. Thomson, N. Nakicenovic, T. Kram, F. Berkhout, R. Swart, A.C. Janetos, S.K. Rose, and N. Arnell.** (2012). A proposal for a new scenario framework to support research and assessment in different climate research communities. *Global Environmental Change. Part A, Human and Policy Dimensions* 22(1):21-35. doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.08.002.
56. **Wilson D., C. Burgi, S. Carlson.** Goldman Sachs (2011). Population Growth and Ageing in the BRICs. *BRICs Monthly Issue* 11/05, 2011.
57. **Worldbank.** Population Estimates and Projections. <http://datatopics.worldbank.org/hnp/popestimates>