

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ПРОГНОЗА СФЕРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИЙ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С МАКРОЭКОНОМЕТРИЧЕСКИМИ МОДЕЛЯМИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

И.Б. Колмаков, глав. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р экон. наук, канд. физ.-мат. наук, kolibor@rambler.ru

А.В. Кольцов, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, akoltsov@extech.ru

М.В. Доможаков, асп. каф. РЭУ им. Г.В. Плеханова

В статье рассматриваются фрагменты исторического развития систем эконометрического прогнозирования, методология и концепции построения современных систем эконометрического прогноза. Предложена авторская разработка распределенной информационно-аналитической метасистемы прогноза (РИАМС) для краткосрочного прогнозирования показателей сферы научных исследований и инноваций. Проанализированы причины ограничения возможностей прогноза отдельных показателей. Предложена классификация систем эконометрического прогноза. Выполнены прогнозные расчеты показателей сферы научных исследований и инноваций для одного из возможных сценарных вариантов развития экономики.

Ключевые слова: методология и концепции построения систем эконометрического прогноза, прогнозирования показателей сферы научных исследований и инноваций, распределенная информационно-аналитическая метасистема прогноза (РИАМС), ограничения возможностей прогноза отдельных показателей, классификация систем эконометрического прогноза.

THE FOUNDATIONS OF THE SYSTEM OF COMPLEX FORECASTING AREAS OF RESEARCH AND INNOVATION IN CONJUNCTION WITH MACROECONOMETRIC MODELS OF THE ECONOMY OF THE RUSSIA

I.B. Kolmakov, Chief Researcher, SRI FRCEC, Ph.D. of Economic, Doctor of Physics and Mathematics, kolibor@rambler.ru

A.V. Koltsov, Deputy Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Economics, akoltsov@extech.ru

M.V. Domazhakov, Post Graduate Student, Plekhanov Russian University of Economics

The article deals with fragments of the historical development of the systems of econometric prediction methodology and the concept of building modern systems of econometric prediction. The author proposes distributed information-analytical metasystem of prediction (DIAMS) for short-term prediction of indicators of the sphere research and innovation. The reasons for limiting the possibility of predicting individual indicators are analyzed. classification proposed for econometric prediction. Submitted forecast calculations performance for the sphere research and innovation for a possible scenario options of economic development.

Keywords: methodology and the concept of building systems econometric prediction, forecasting indicators for the sphere research and innovation, distributed information-analytical metasystem of prediction (DIAMS), limiting the possibility of predicting individual indicators, classification for econometric prediction.

Введение

В настоящее время в России и за рубежом накоплен значительный опыт разработки экономико-математических моделей социально-экономического развития, прогнозирования показателей социально-экономического развития, включая показатели макроэкономики, инвестиций, внешнеэкономической деятельности, финансовой системы, исследований и инноваций, уровня жизни, труда и занятости населения РФ.

Одно из методологических направлений прогноза составляют эконометрические модели. Первые макроэконометрические модели национальной экономики и ее подсистем корреляционно-регрессионного типа были разработаны Л. Клейном [1] в США в 50-х годах и успешно применялись для прогнозирования развития экономики в целом, отдельных секторов и отраслей экономики, денежно-кредитной системы, монополий, корпораций и т.д. За эти работы в 1980 г. Л. Клейну было присвоено звание лауреата Нобелевской премии. Опыт применения эконометрических моделей для прогнозирования был использован в дальнейшем для разработок аналогичных моделей в других странах, в том числе и в России.

Работы [2, 3] посвящены детальному описанию эконометрических моделей национальной экономики США и сравнению качества прогнозов, получаемых на различных моделях исследовательскими организациями. В этих же монографиях отражен опыт и рекомендации разработчиков моделей по технологии конструирования систем прогноза и оценкам результатов прогноза. Аналитические обзоры, математическое описание регрессионных моделей и результаты экспериментальных прогнозных расчетов приведены в [4].

В СССР при разработке планов социально-экономического развития страны регрессионные модели успешно применялись для прогнозирования потребительского спроса населения [6].

В 1960–1970-х и в начале 1980-х годов были изданы на русском языке известные книги Дж. Джонсона [7], Я. Гинбергера и Х. Боса [8], М.Дж. Кендалла и А. Стьюарта [9], Э. Кейна [16], и др. В России эконометрические методы и регрессионные модели исследовались и применялись в работах Е.М. Четыркина [15], С.А. Айвазяна и В.С. Мхитаряна [13], Н.П. Тихомирова и В.А. Попова [14], И.И. Елисеевой и М.М. Юзбашева [11] и др. Обзор эконометрических моделей западной экономики приведен в [4]. Одна из первых публикаций с описанием полномасштабной эконометрической модели РФ в условиях рыночной экономики приведена в [17].

Эконометрика и ее приложения бурно развивались, и на Западе появилось новое поколение литературы в данной области. Например, книга К. Доугерти – доступный современный университетский учебник [19].

Концепция построения системы моделей краткосрочного прогноза показателей социально-экономического развития РФ

К настоящему моменту времени разработаны инструментальные средства – информационно-аналитические системы, программно-технологические комплексы и базы данных для решения систем взаимосвязанных регрессионных уравнений, ориентированных на возможность использования в программной платформе Office (Word, Excel, VBA) [36–41]. Основное преимущество предлагаемых подходов – это оперативная возможность изменения состава показателей, изменения сценарных условий и практически незамедлительный расчет вариантов прогноза. Инструментальные средства позволяют на любое сценарное изменение внешней среды получать адекватные прогнозные расчеты исследуемых показателей.

Модели расчетов прогнозных показателей представляются в виде систем регрессионных уравнений и тождеств. В регрессионных уравнениях исследуется поведение взаимосвязанных переменных, отражающих поведение прогнозных показателей развития российской экономики в системе национальных счетов и ряда сценарных показателей и индикаторов, являющихся экзогенными по отношению к показателям моделей. По итогам математических экспериментов для каждого уравнения отбираются статистически значимые аргументы, влияние которых соответствует логике экономических процессов.

В данной статье описываются экономико-математические модели комплексного краткосрочного прогноза показателей сферы научных исследований и инноваций (НИИ) во взаимосвязи с макроэконометрической моделью экономики России. На этих моделях можно изучать инерционные и возмущенные траектории развития экономики и сферы НИИ. Под инерционным развитием понимается изменение основных экономических показателей при сохранении существующих тенденций факторных зависимостей и отсутствии серьезных финансовых, внешне- и внутриполитических «возмущений». Возмущенные траектории определяются управляющими воздействиями Правительства, конъюнктурой мировых рынков и другими факторами, отражающими особенности исследуемой проблемы.

Именно сценарные показатели, задаваемые экспертно (экзогенно) определяют вид траекторий прогноза. Возможны расчеты траекторий для любых сценарных вариантов. В действующих моделях к сценарным показателям относятся:

- FW – \$/Баррель – средние экспортные цены на нефть;
- REZ – изменение международных золотовалютных резервов;
- M2 – темп изменения денежной массы;
- Rref – ставка рефинансирования ЦБ;

Для прогноза показателей научной сферы необходимо задавать дополнительные сценарные показатели:

ASGFB – ассигнования на науку из средств федерального бюджета.

Разработка методологии и моделей эконометрического прогноза показателей российской экономики в увязке со сценарными условиями экономического развития России базируется на использовании трех систем:

- системы и принципов эконометрического моделирования;
- Системы Национальных Счетов (СНС) [20];
- системы экспертных оценок (вариантных наборов сценарных показателей и соответствующих им результатов расчетов).

Эконометрические модели. Среди разрабатываемых и используемых в настоящее время для изучения экономики макроэкономических моделей важное место занимают эконометрические модели. Экономические явления, как правило, определяются большим числом одновременно и совокупно действующих факторов. В связи с этим часто возникает задача исследования зависимости одной переменной от нескольких объясняющих переменных. Это задача решается с помощью *множественного регрессионного анализа*.

Основная особенность этих моделей состоит в использовании вероятностных методов количественной оценки параметров взаимосвязей системы. Элементами данного типа моделей являются регрессионные уравнения, описывающие с определенной вероятностью динамику экономической системы в целом и отдельных ее частей через изменение определяющих экономические процессы показателей. Соответствующий выбор расчетной базы и структуры моделей позволяет использовать их в качестве инструмента прогнозирования.

Применение эконометрических моделей требует качественного анализа исследуемого объекта, причинно-следственной интерпретации как предпосылок, так и результатов исследований, поскольку используемый математический аппарат регрессионного анализа дает лишь формальные количественные оценки.

Качество эконометрических регрессионных моделей оценивается стандартным для экономико-математических моделей образом: по адекватности и точности. Адекватность регрессионных моделей может быть установлена на основе анализа остаточной последовательности. При этом расчетные значения получают подстановкой в модель фактических значений всех включенных в модель факторов. Остаточная последовательность проверяется на выполнение свойств случайной компоненты временного экономического ряда: близость нулю математического ожидания, случайный характер отклонений, отсутствие автокорреляции и нормальность закона распределения. Эта проверка проводится теми же методами и с использованием тех же статистических критериев, что и для трендовых моделей.

О качестве моделей регрессии можно судить также по значениям коэффициента множественной корреляции и совокупного коэффициента детерминации для моделей множественной регрессии. Чем ближе абсолютные величины указанных коэффициентов к 1, тем теснее связь между выбранным показателем и факторами, его определяющими. Следовательно, с тем большей уверенностью можно судить об адекватности построенной модели, включающей в себя наиболее значимые факторы.

Для оценки точности регрессионных моделей обычно используются те же статистические критерии точности, что и для трендовых моделей. Проверка *значимости модели* регрессии проводится с использованием *F*-критерия Фишера, расчетное значение которого находится как отношение дисперсии исходного ряда наблюдений изучаемого показателя и несмещенной оценки дисперсии остаточной последовательности для данной модели. Если расчетное значение этого критерия со степенями свободы $v_1 = n - 1$ и $v_2 = n - m - 1$, где n – количество наблюдений и m – число включенных в уравнение факторов, больше табличного значения критерия Фишера при заданном уровне значимости, то модель признается значимой.

При проверке качества регрессионной модели целесообразно *оценить также значимость коэффициентов регрессии*. Эта оценка проводится по *t*-статистике Стьюдента путем проверки гипотезы о равенстве нулю *k*-го коэффициента регрессии ($k = 1, 2, \dots, m$). Расчетное значение *t*-критерия с числом степеней свободы ($n - m - 1$) находят путем деления *k*-го коэффициента регрессии на среднеквадратическое отклонение этого коэффициента, которое, в свою очередь вычисляется как квадратный корень из произведения несмещенной оценки дисперсии остаточной компоненты и *k*-го диагонального элемента матрицы, обратной матрице системы нормальных уравнений относительно параметров модели. Это расчетное значение сравнивается с табличным значением критерия Стьюдента при заданном уровне значимости, и, если оно больше табличного значения, коэффициент регрессии считается значимым. В противном случае соответствующий данному коэффициенту регрессии фактор следует исключить из модели. При этом качество модели не ухудшится.

Построение моделей прогноза осуществляется в несколько этапов.

На первом этапе в соответствии с поставленными целями и задачами анализа экономики и с учетом имеющейся информации определяются уровни агрегации показателей, и создается общая структура моделей.

Вторым, наиболее трудоемким этапом в разработке моделей, является выбор структуры уравнений для каждого прогнозируемого показателя. Производится расчет коэффициентов регрессионных уравнений и выполняется оценка качества регрессионного приближения. Осуществляется выбор вариантов, которые в соответствии с общей структурой моделей образовали бы единую систему, в рамках которой, при минимальном использовании общесистемных показателей, рассчитывались бы прогнозные оценки показателей других блоков модели.

На третьем этапе происходит отладка моделей, то есть, проверка ее соответствия реальной экономической системе, которую она описывает, оценка применимости для прогнозирования исследуемых показателей. Устанавливаются сценарные условия, параметры расчета, горизонт прогноза и выполняются прогнозные расчеты.

Эти три этапа образуют единый итеративный процесс. Выбор общей структуры моделей отражает доминирующий характер спроса в рыночной экономике. Предложение учитывается в виде возможностей производства. Совокупный спрос дезагрегируется на потребительский, инвестиционный, государственный и спрос со стороны внешней торговли (сальдо экспорта и импорта товаров и услуг). Поскольку различные категории спроса формируются на базе полученных доходов под влиянием таких факторов как цены, общее состояние конъюнктуры в экономике в целом и отдельных ее секторах, модели включают в себя уравнения, описывающие динамику этих факторов.

Прогнозирование на основе регрессионных моделей

Предположим, что модели, построенные на основе временных рядов изучаемых показателей и включенных в модели факторов, являются адекватными и достаточно точными после соответствующей наладки. При построенной модели для прогнозирования делается также предположение о сохранении существовавших ранее взаимосвязей переменных и на период упреждения.

Для прогнозирования зависимой переменной (результативного признака) на L шагов вперед необходимо знать прогнозные значения всех входящих в модель факторов. Эти значения могут быть получены на основе экстраполяционных методов. Они могут быть также определены методами экспертных оценок или непосредственно заданы экспертом-исследователем экономического процесса. Прогнозные значения факторов подставляют в модель и получают точечные прогнозные оценки изучаемого показателя. В нашей системе моделей производится пошаговый прогноз показателей всех уравнений и, следовательно, значения всех показателей к следующему шагу становятся доступными для использования их в качестве факторов.

Для определения области возможных значений результирующего показателя при известных значениях факторов, т.е. доверительного интервала прогноза, необходимо учитывать два возможных значения ошибок. Ошибки первого рода вызываются рассеиванием наблюдений относительно линии регрессии, и их можно учесть, в частности, величиной среднеквадратической ошибки аппроксимации изучаемого показателя с помощью регрессионной модели.

Ошибки второго рода обусловлены тем, что в действительности жестко заданные в модели коэффициенты регрессии являются случайными величинами, распределенными по нормальному закону. Эти ошибки учитываются вводом поправочного коэффициента при расчете ширины доверительного интервала; формула для его расчета включает табличное значение t -статистики при заданном уровне значимости и зависит от вида регрессионной модели.

Формулы расчета доверительного интервала для моделей разного класса различны, но каждая из них отражает динамический аспект моделирования, т.е. увеличение неопределенности прогнозируемого процесса с ростом периода упреждения проявляется в постоянном расширении доверительного интервала.

При выполнении прогнозирования с использованием регрессионных моделей приходится решать вопрос о том, какой длины должен быть ряд, выбираемый для прогнозирования. Очевидно, что если длина ряда экономической динамики слишком мала, то тенденций его развития может быть не выявлено. С другой стороны, очень длинный временной ряд может охватывать периоды с различными тенденциями и его описание с помощью одного уравнения может не дать положительных результатов. Поэтому рекомендуется поступать следующим образом. Если нет никаких соображений качественного порядка, следует брать возможно больший промежуток времени. Если развитие обнаруживает циклический характер, следует брать целое число циклов. *Если ряд охватывает периоды с разными трендами, лучше сократить ряд, отбросив наиболее ранние уровни, которые относятся к периоду с иной тенденцией развития.*

Несмотря на кажущуюся громоздкость регрессионных моделей, расчет прогнозов с их помощью технологически является достаточно простой процедурой. Однако не следует обольщаться простотой процедур прогноза и пытаться заглянуть слишком далеко, это приведет к грубым ошибкам. Оптимальная длина периода упреждения определяется отдельно для каждого экономического явления с учетом статистической колеблемости изучаемых данных на основе содержательного суждения о стабильности явления. *Длина прогноза, как правило, не превышает для рядов годовых наблюдений одной трети объема данных.*

Система Национальных Счетов. Показатели секторов экономики входят в Систему Национального Счетоводства и являются составными частями валового внутреннего продукта (ВВП). Все показатели, используемые в методических разработках и моделях, занимают обусловленное системой место среди других макроэкономических показателей, и (в динамично развивающейся системе) могут принимать значения только в обусловленном диапазоне значений для каждого показателя.

Все отчетные показатели, используемые в настоящей модели, рассчитываются на основе методологических положений Росстата РФ [23]. Все отчетные данные базируются на официальной отчетной информации Росстата РФ, ЦБ РФ, Минэкономразвития РФ, Минфина РФ и других организаций.

Система экспертных оценок (вариантных наборов сценарных показателей и соответствующих им результатов расчетов). Повышение качества прогноза достигается за счет многократного уточнения сценарных условий, использования различных механизмов сглаживания исходной информации, уточнения систем регрессионных уравнений и отбора варианта прогноза по заданным критериям (правдоподобия сценарных условий и степени доверия возможностям их выполнения).

Несмотря на то, что рыночная экономика имеет высокую степень саморегулирования, она предполагает воздействие внешних факторов на механизм управления. Целенаправленное воздействие на процессы, протекающие в экономике, невозможно без научно обоснованной системы прогнозов, необходимой для всех уровней экономики. Проблема заключается в том, что не существует единой системы прогнозирования социально-экономического развития, которая бы по всем требуемым показателям отвечала высокому качеству и точности прогнозов. Поэтому актуальными остаются задачи оценки точности и качества реально применяемых систем прогнозирования показателей [21].

Даже предварительная классификация исследуемых показателей и факторов позволяет обнаружить важные закономерности. Среди исследуемых показателей и факторов следует различать *номинальные* и *аномальные*. Например, все показатели СНС – номинальные. К аномальным следует отнести показатели, не характерные для стабильной экономики, но используемые в отечественной статистике в настоящее время. Например, задолженность по заработной плате, кредиторская задолженность предприятий, скрытая оплата труда, численность незарегистрированных мигрантов, занятых в экономике и другие подобные показатели. Для прогноза номинальных показателей рекомендуется не использовать в качестве факторов-аргументов аномальные показатели, или применять аномальные факторы в исключительных случаях, там, где они наилучшим образом (временно) объясняют количественные и качественные явления и процессы. Кроме того, следует иметь в виду, что сами номинальные показатели могут иметь как номинальные значения, так и аномальные.

Возможности эконометрических моделей ограничиваются полнотой информационной базы и состоянием методологического инструментария. При описании локальных моделей возникают ситуации, ограничивающие применение эконометрических методов прогноза для некоторых показателей. Ограничения применения методов эконометрического прогнозирования возникают в следующих ситуациях:

1. *Появление новых показателей* с короткими (неполными) рядами отчетных данных.
2. Несопоставимость отчетных данных показателя *из-за радикальных методологических изменений на исследуемом отрезке отчетности.*
3. Неполнота наборов отчетных показателей Росстата РФ в СНС (например, отсутствие индекс-дефляторов для компонентов структур ВВП);
4. Использование *показателей со скрытыми (ненаблюдаемыми) наборами факторов влияния.*
5. Появление признаков потери статистической значимости (например, выпуск из аспирантуры с защитой диссертации 2-х или 3-х человек).

б. Зависимость значений показателей от постановлений законодательной или исполнительной власти или от решений руководства финансовыми органами (административно-зависимые, «назначенные», «Директивные» показатели).

В последнем случае администраторы определяют будущие значения факторов влияния, исходя из опыта собственных оценок: поведения прогнозных рыночных показателей, выработанных доктрин и целей (иногда скрытых) и выдают собственные управляющие воздействия (в форме финансирования или прямых директив), которые и определяют поведение соответствующих показателей.

Комплексное взаимоувязанное рассмотрение процессов экономического развития страны в рамках единой методологической и программно-технологической концепции определяет необходимость разработки таких инструментальных средств прогноза, которые отражали бы все необходимые взаимосвязи и содержали показатели, требуемые при оценке перспектив развития экономики, а также были доступны в повседневной работе экспертам-исследователям в государственных органах власти (Минэкономразвития РФ, Минпромторге РФ, Минфине РФ, Минобрнауки РФ или других ведомств) или в коммерческих организациях. В представленной работе использован подход, основанный на применении комплексных распределенных эконометрических моделей национальной экономики, в которые встраиваются любые необходимые блоки показателей.

Прогнозные расчеты основаны на построении системы регрессионных уравнений, в которых каждый показатель определяется как функция других показателей в соответствии с экономическим смыслом и строится соответствующая распределенная система уравнений. Пошаговое параллельно-последовательное решение исследуемых уравнений позволяет получать взаимоувязанные прогнозы показателей в зависимости от задаваемых сценарных условий, представляющих собой варианты развития экзогенных показателей (ставка рефинансирования, цена нефти, темп роста денежной массы, изменение золотовалютных резервов и др.)

Существует много известных разработок систем краткосрочного эконометрического прогноза [1–19]. Все они описывают результаты прогнозов, оставляя за кадром рутинную реализацию программно-технологических средств, на базе которых проводятся эти расчеты.

Понимая сложности реализации программно-технологических средств для прогноза неограниченного числа показателей, нами была сформулирована цель исследования: разработать информационно-аналитическую систему на базе программно-технологического комплекса для расчетов краткосрочных прогнозов любого числа показателей социально-экономического развития на основе комплексных *распределенных* эконометрических моделей большой размерности, *распределенных* программно-технологических средств и *распределенной* информационной базы.

Для реализации поставленной цели были решены перечисленные задачи, представляющие собой обычный набор этапов построения экономико-математических моделей, но в новой интерпретации.

1. Разработана методология построения *распределенной* системы расчетов краткосрочного прогноза (построение системы регрессионных уравнений) во взаимосвязи с динамикой основных макроэкономических показателей на основе комплексных эконометрических моделей большой размерности.

2. Разработана система сбора статистической отчетной информации и информационного обеспечения для *распределенных* систем краткосрочного прогноза.

3. Разработаны основные блоки эконометрических моделей для краткосрочного прогноза показателей макроэкономики, внешнеэкономической деятельности [37], финансовой системы [38], уровня жизни населения, труда и занятости [39], инвестиций, научных исследований и инноваций [40].

4. Разработана методология подготовки сценариев и выполнения краткосрочных прогнозов развития экономики РФ для учета влияния показателей сценарных условий на формирование прогнозируемых показателей на основе многовариантных расчетов.

5. Разработаны программно-технологические средства для расчетов с использованием *распределенной метасистемы* краткосрочного прогноза [36].

Разработанная *Программа реализации распределенной метасистемы эконометрических моделей прогноза* [36], представляет собой программно-технологический комплекс – (ПТК) расчетов прогноза показателей на основе использования эконометрических моделей. В свою очередь, каждый ПТК может выполнять функции самостоятельного модуля распределенной метасистемы прогноза.

Совокупность таких ПТК, позволяет в автоматизированном режиме во взаимодействии с информационной базой эконометрических моделей осуществлять автономные прогнозы наборов любого количества показателей. В каждом ПТК предусмотрена автоматическая синхронизация полей: наименований показателей (идентификаторов), числовых данных, уравнений и результатов расчетов. Совокупность ПТК, распределенных во времени и/или пространстве, объединенных общими параметрами расчетов, сценарными условиями и форматами представления данных и расчетов, образуют метасистему, в рамках которой возможно выполнение параллельных независимых вычислений прогнозных показателей. Результаты автономных расчетов, представленные в унифицированных совместимых форматах, могут быть объединены и воспроизведены на любом из комплексов, входящих в состав текущего варианта метасистемы. Такой подход позволил решить проблему одновременного решения неограниченного числа уравнений.

Блок-схема распределенной метасистемы эконометрических моделей прогноза представлена на рис. 1.

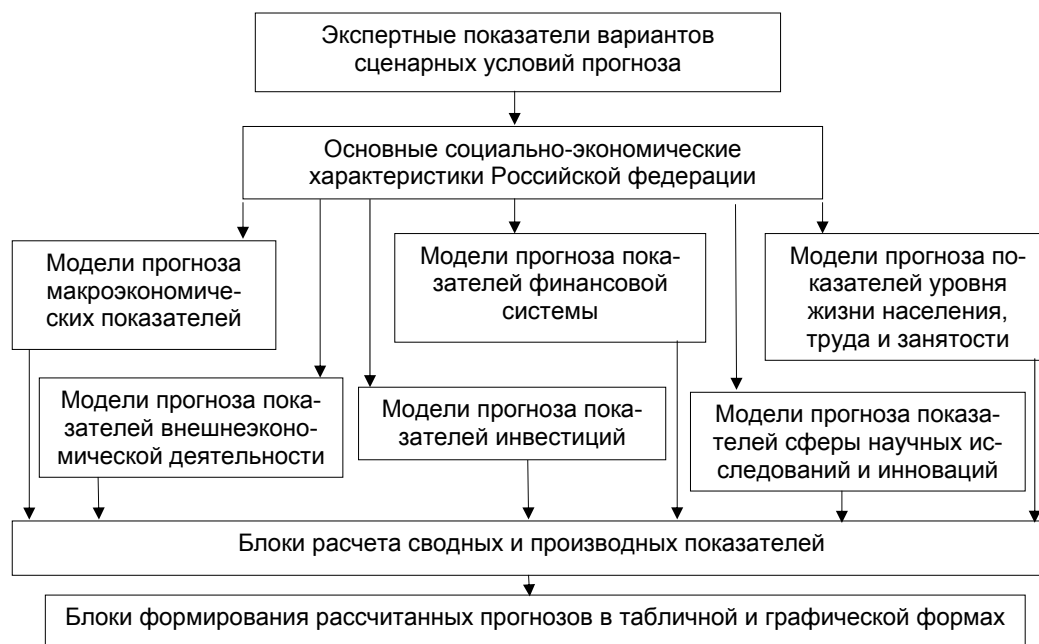


Рис. 1. Блок-схема распределенной метасистемы эконометрических моделей прогноза

Обычно, в моделях для сравнения последствий воздействия различных мероприятий используется некоторый эталон – опорная траектория экономического развития. В качестве опорной траектории предлагается использовать инерционный прогноз развития экономики России, составленный для неизменного технологического уклада, затухающей инфляции и

стабильного социального развития общества. Такой прогноз обычно каждый год составляется Министерством экономического развития РФ на 10-летний период. Реально, экономика страны так развиваться не будет, но это удобная рабочая гипотеза, на основе которой различные ведомства единообразно производят оценки последствий различных мероприятий в различных отраслях и секторах экономики.

Формирование сценарных вариантов происходит с участием заказчика в постановке и обсуждении целей и управляющих параметров прогнозирования. Каждый набор сценарных показателей идентифицируется и для него производится расчет прогнозной траектории. Сравнение опорной траектории с возмущенной траекторией (по известным сценарным условиям), позволяет экспертам получать количественные оценки отличий и давать их оценку.

Одним из экспертных сценарных показателей является цена на нефть (FW), динамика которой за период 2004–2017 гг. приведена на рис. 2.

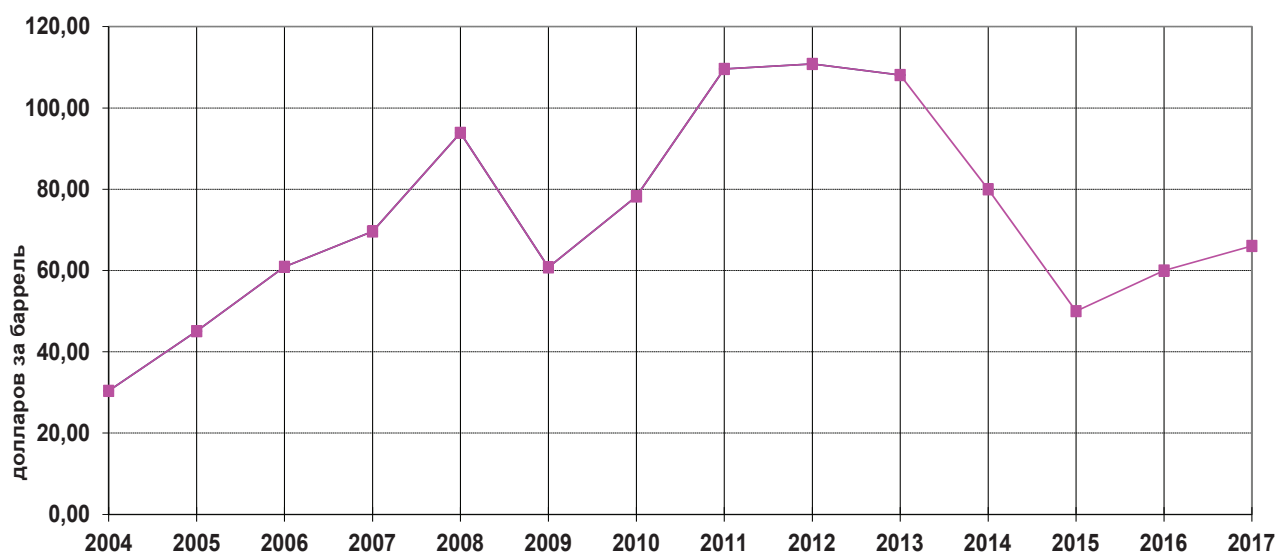


Рис. 2. Средние экспортные цены на нефть

Несмотря на наблюдающееся в последнее время снижение цен на основные товарные позиции российского экспорта (нефть, газ, черные и цветные металлы), по имеющимся оценкам, средняя цена на нефть марки Urals в ближайшее время будет оставаться в пределах 50–65 долл. за баррель, что будет способствовать росту дефицита федерального бюджета. Прогноз такого ценового диапазона на нефть объясняется скрытым устранением конкурентов сланцевой добычи (в США число установок сланцевой добычи сократилось с 1500 до 700 в 2014 г.), неблагоприятной внешнеэкономической обстановкой (появление новых игроков на рынке с предложениями нефти) и вводимыми санкциями.

На базе сценарных показателей рассчитываются некоторые общесистемные показатели, которые чаще всего используются как факторы, определяющие показатели других блоков моделей. В качестве примера такого общесистемного показателя рассмотрим прогноз общего объема показателя «Экспорт» (Ex).

На рис. 3 приведены графики отчетных и расчетных значений показателя «Экспорт», включая прогнозные значения. Как видно из графика и расчетных таблиц, в прогнозном периоде значение расчетного показателя «Экспорт» будет колебаться около 258–340 млрд долл.

Регрессионное уравнение для расчета показателя «Экспорт» имеет вид:

$$Ex = a_0 + a_1Ex_1 + a_2K\$_1 + a_3FW$$

Здесь a_0 – свободный член, a_1, a_2, a_3 – коэффициенты регрессионного уравнения.

Ex – текущее значение расчетного показателя «Экспорт».

Ex_1 – предыдущее значение расчетного показателя «Экспорт».

$K\$_1$ – предыдущее значение расчетного показателя «Курс доллара (Рублей за доллар, цепной индекс)».

FW – сценарный показатель «Средние экспортные цены на нефть».

Ниже приведена табл. 1 статистических характеристик расчета показателя «Экспорт».

График (рис. 3), позволяет констатировать, что расчетные значения достаточно хорошо (с высокой точностью) совпадают с отчетными. Этот вывод подтверждается высокими значениями статистических характеристик (табл. 1):

Коэффициент детерминации – $r^2 = 0,9970059$.

Критерий Дарбина–Уотсона – $DW = 2,92856916$.

F статистика – $f\text{-stat} = 333$.

Таблица 1

Таблица статистических характеристик расчета показателя «Экспорт»

Статистики		Коэффициенты				
r^2	$f\text{-stat}$	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
0,9970059	3,33E+02	1,24E+02	-2,96E-02	-3,7E+01	4,43E+00	-2,80E+01
Стандартные значения ошибок		Se_0	Se_1	Se_2	Se_3	Se_4
		67,58654775	0,048857156	53,46808983	0,208292092	28,2893287
Вычисление Т-статистики		a_0/Se_0	a_1/Se_1	a_2/Se_2	a_3/Se_3	a_4/Se_4
		1,832544274	-0,606510727	-0,693800007	21,28740954	-0,990338397
	$Ex =$	1	Ex_1	$K\$_1$	FW	$M2$
Критерий Дарбина–Уотсона					2,92856916	

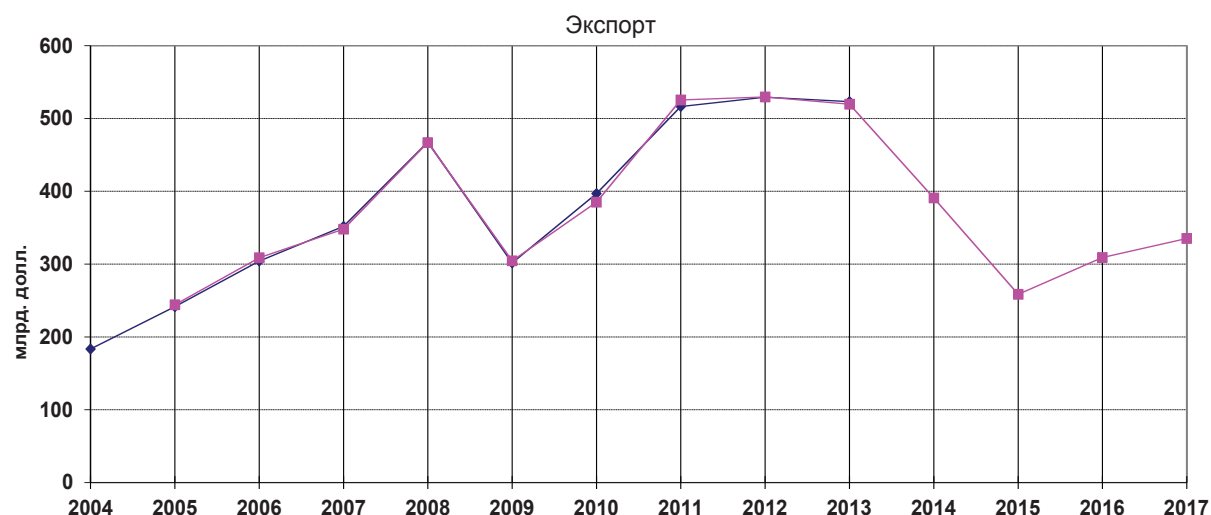


Рис. 3. Графики отчетных, расчетных и прогнозных значений показателя «Экспорт»

Таблица статистических характеристик содержит и показатели t -статистики, что позволяет оценить вклад каждого фактора в расчет показателя «Экспорт». Из таблицы следует, что расчетное значение имеет отрицательную автокорреляцию, что подтверждается и критерием Дарбина–Уотсона.

Блок-схема системы моделей краткосрочного прогноза макроэкономических показателей приведена на рис. 4.

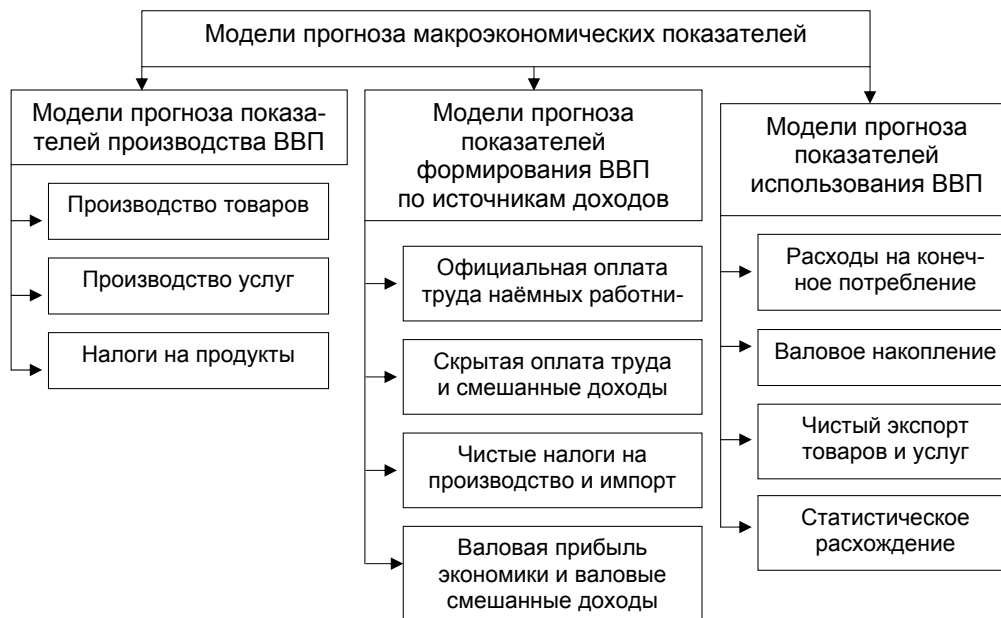


Рис. 4. Схема системы моделей краткосрочного прогноза макроэкономических показателей

Основная задача, решаемая в данном блоке – количественное описание основных целевых ориентиров развития экономики. В состав данного блока входят [23–25]:

- модели прогноза показателей «Производство ВВП»;
- модели прогноза показателей «Использование ВВП»;
- модели прогноза показателей «Формирование ВВП по источникам доходов».

В блоке *производства ВВП* осуществляются прогнозные расчеты структурных составляющих ВВП, включающих:

- производство товаров;
- производство услуг;
- чистые (за вычетом субсидий) налоги на продукты.

Показатели 1, 2 и 3 формируются по результатам расчетов регрессионных уравнений, связывающих эти показатели с показателями, являющимися выходными данными блока сценарных условий.

В блоке *показателей ВВП, рассчитываемых методом использования доходов*, осуществляется прогноз следующих структурных составляющих:

- расходы на конечное потребление;
- валовое накопление;
- чистый экспорт.

При этом показатель 1 детализируется на: конечное потребление домашних хозяйств, конечное потребление государства, конечное потребление некоммерческих организаций.

В блоке формирования ВВП по источникам доходов осуществляется прогноз структурных составляющих:

- официальная оплата труда наемных работников;
- скрытые оплата труда и смешанные доходы;
- чистые налоги на производство и импорт;
- валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы.

Выходные данные этого блока – показатели, характеризующие расходы на конечное потребление, валовое накопление, оплату труда наемных работников и другие, – имеют не только самостоятельное значение, но и используются в качестве аргументов при расчетах других показателей.

Несмотря на кажущуюся громоздкость регрессионных моделей, расчет прогнозов с помощью распределенных метасистем прогноза технологически является достаточно простой процедурой. Краткосрочный прогноз (на 2015–2017 гг.) показателей макроэкономики выполнен на базе ПТК, являющихся элементами распределенных метасистем прогноза [36–40].

Основываясь на результатах работы моделей, приведем результаты прогноза некоторых показателей макроэкономики и сферы научных исследований и инноваций.

Характеристики качества и результаты прогноза основных макроэкономических показателей сведены в табл. 2 и 3.

Для иллюстрации возможностей системы приведем результаты прогноза по одному из направлений прогноза ВВП, рассчитываемого методом использования доходов.

$$\text{ВВПЗ} = \text{СК} + \text{GI} + \text{SE} + \Delta, \quad (1)$$

где: СК – расходы на конечное потребление;

GI – валовое накопление;

SE – чистый экспорт;

Δ – статистическое расхождение.

Прогноз этих показателей осуществляется для первых трех основных структурных составляющих по результатам расчетов регрессионных уравнений, связывающих эти показатели с показателями, являющимися выходными данными блока сценарных условий и общесистемных показателей.

Показатель СК – расходы на конечное потребление – детализируется на позиции: конечное потребление домашних хозяйств (СКД), конечное потребление государства (СКГ), конечное потребление некоммерческих организаций. Показатель GI – валовое накопление – детализируется на позиции: валовое накопление основного капитала (NNI) и изменение запасов материальных оборотных средств (ZMOS).

Цифры после обозначения показателей означают, что данный показатель рассчитывался разными способами по разным регрессионным уравнениям.

Валовое накопление (GI)

Регрессионное уравнение для расчета показателя «Валовое накопление» имеет вид:

$$GI_2 = a_0 + a_1 GI_{2_1} + a_2 PBT_2 + a_3 CE_3.$$

Здесь a_0 – свободный член, a_1 , a_2 , a_3 – коэффициенты регрессионного уравнения.

GI_2 – текущее значение расчетного показателя «Валовое накопление».

GI_{2_1} – предыдущее значение расчетного показателя «Валовое накопление».

CE_3 – значение расчетного показателя «Оплата труда».

PBT_2 – текущее значение показателя «Валовая прибыль экономики».

На рис. 5 приведены графики отчетных и расчетных значений показателя «Валовое накопление», включая прогнозные значения.

Как видно из графика и расчетных таблиц, в прогнозном периоде значение расчетного показателя «Валовое накопление» будет колебаться в диапазоне 23%–26%.

Таблица 2

Перечень показателей макроэкономики, по которым выполнены прогнозные расчеты и получены характеристики качества прогноза

Обозначения	Полные наименования показателей и параметров	Единицы измерения	№	r^2	f -stat	DW
BLOK2_1	Вспомогательный Блок (Индексы цен)	BLOK2_1	82			
IP1	Индексы потребительских цен 1	Цепной индекс	83	0,379027272	0,61037668	2,15755508
IP3	Индексы потребительских цен 3	Цепной индекс	85	0,559385987	0,761736084	2,72587472
BLOK_3	Блок макропоказателей	BLOK_3	93			
CE3	Оплата труда наемных работников 3 (отчетные данные Росстата РФ ВВП2)	% от ВВП	99	0,942372974	16,35296908	2,55409721
PBT2	Валовая прибыль экономики 2 (валовой смешанный доход) (ВВП2)	% от ВВП	103	0,951057123	32,38663755	2,15495472
GI1	Валовое накопление 1	% от ВВП	113	0,420656184	1,210151245	1,6290566
GI2	Валовое накопление 2	% от ВВП	114	0,463256114	1,438476606	1,60033055
BLOK_41	Блок показателей доходов и расходов населения	BLOK_41	119			
MIP	Денежные доходы населения млрд руб.	млрд руб.	120	0,999790099	5953,941603	1,58760836
PI1	Денежные доходы населения 2	% от ВВП	121	0,999091684	1374,922628	0,81267852
PI2	Денежные доходы населения 2	% от ВВП	122	0,707379208	2,417392162	1,33218694
BLOK_42	Расходы	BLOK_42	133			
C2	Покупка товаров и оплата услуг 2	% от доходов населения	136	0,717592913	2,540987627	2,41003958
АМАВ	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в РФ	рублей	149	0,995981235	247,8326743	2,02362947
ААПЕН	Средний размер назначенных пенсий	рублей	151	0,998902763	910,3804813	1,80830836

Ниже приведена табл. 4 статистических характеристик расчета показателя «Валовое накопление». График (рис. 5) позволяет констатировать, что расчетные значения достаточно хорошо (с высокой точностью) совпадают с отчетными. Этот вывод подтверждается высокими значениями статистических характеристик (табл. 4).

Коэффициент детерминации – $r^2 = 0,463251$.

Критерий Дарбина–Уотсона – $DW = 1,60033055$.

F статистика – f -stat = 1,444E+00 [22].

Таблица статистических характеристик содержит и показатели t -статистики, что позволяет оценить вклад каждого фактора в расчет показателя «Валовое накопление». Из анализа критерия Дарбина–Уотсона следует, что расчетное значение имеет небольшую положительную автокорреляцию.

Таблица 3

Результаты прогноза показателей макроэкономики, по которым выполнены прогнозные расчеты

Представлены результаты прогноза на 2014–2017 гг.					
BLOK2_1	82	2014	2015	2016	2017
IP1	83	1,056609357	1,05668171	1,059536974	1,064241389
IP3	85	1,074584694	1,075402284	1,075456842	1,074099663
BLOK_3	93	2014	2015	2016	2017
CE3	99	51,06472268	50,40593231	50,41804595	50,74321206
PBT2	103	29,29609177	29,71754134	29,9399491	29,9188657
GI1	113	21,77048028	21,75210636	21,98217992	22,32923081
GI2	114	24,84489994	25,02658305	24,58211108	24,12779474
BLOK_41	119	2014	2015	2016	2017
MIP	120	48316,5	52919,9	57690,3	62624,5
PI1	121	68,093	67,171	67,211	67,284
PI2	122	65,664	64,856	65,203	65,505
BLOK_42	133	2014	2015	2016	2017
C2	136	73,105	72,753	72,589	72,622
AMAW	149	33957,85055	38948,1323	44950,23966	52052,64672
AAPEN	151	10787,86374	11275,18492	11601,41714	11873,11457

Таблица 4

Таблица статистических характеристик расчета показателя «Валовое накопление»

Статистики		Коэффициенты			
r^2	f -stat	a_0	a_1	a_2	a_3
0,4632561	1,44E+00	1,59E+02	-1,32E-02	-1,9E+00	-1,54E+00
Стандартные значения ошибок		Se_0	Se_1	Se_2	Se_3
		69,23814806	0,399555458	0,963356283	0,76095948
Вычисление T-статистики		a_0/Se_0	a_1/Se_1	a_2/Se_2	a_3/Se_3
		2,303475946	-0,032940334	-1,976321256	-2,021946888
GI2 =		1	GI2_1	PBT2	CE3
Критерий Дарбина–Уотсона					1,60033055

В системе предусмотрена возможность расчета одного и того же показателя по нескольким уравнениям для одних и тех же сценарных показателей. Получается «как бы коридор», в который попадают значения прогнозируемого показателя. Возможность увидеть такой «коридор» продемонстрирована на примере прогноза показателя «Индекс потребительских цен» IP1, IP3 (рис. 6).

Опыт, накопленный экспертами-исследователями, позволяет при наличии разработанных программно-методических, технологических и информационных средств для исследования таких процессов, оперативно проводить расчеты любого объема взаимосвязанных показателей для различных сценарных вариантов прогноза и получать ответы на многие вопросы. При этом реализована возможность не только комплексно исследовать взаимозависимость показателей, но и получать результаты в удобной форме в короткое время.

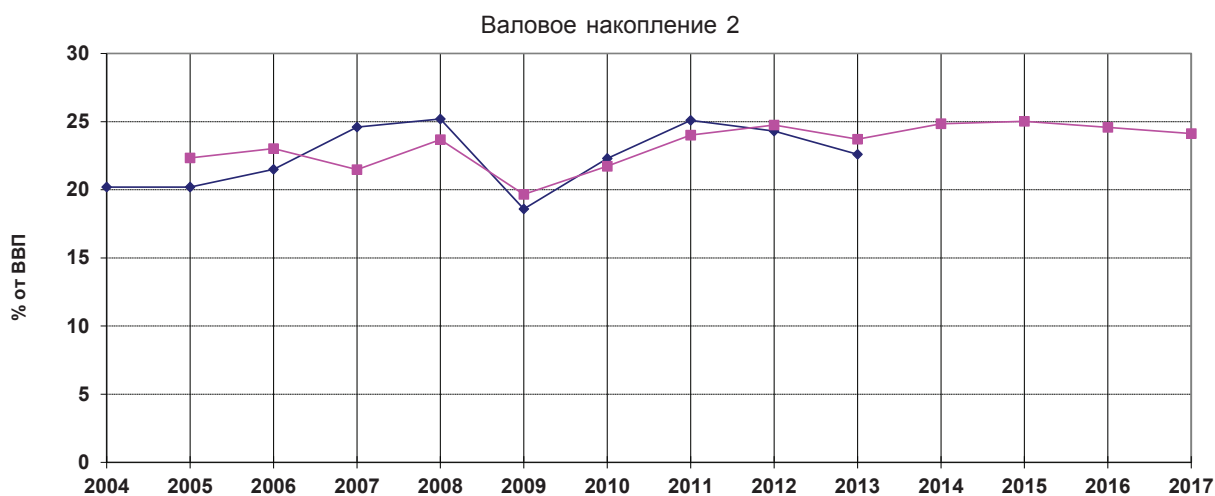


Рис. 5. Графики отчетных, расчетных и прогнозных значений показателя «Валовое накопление»

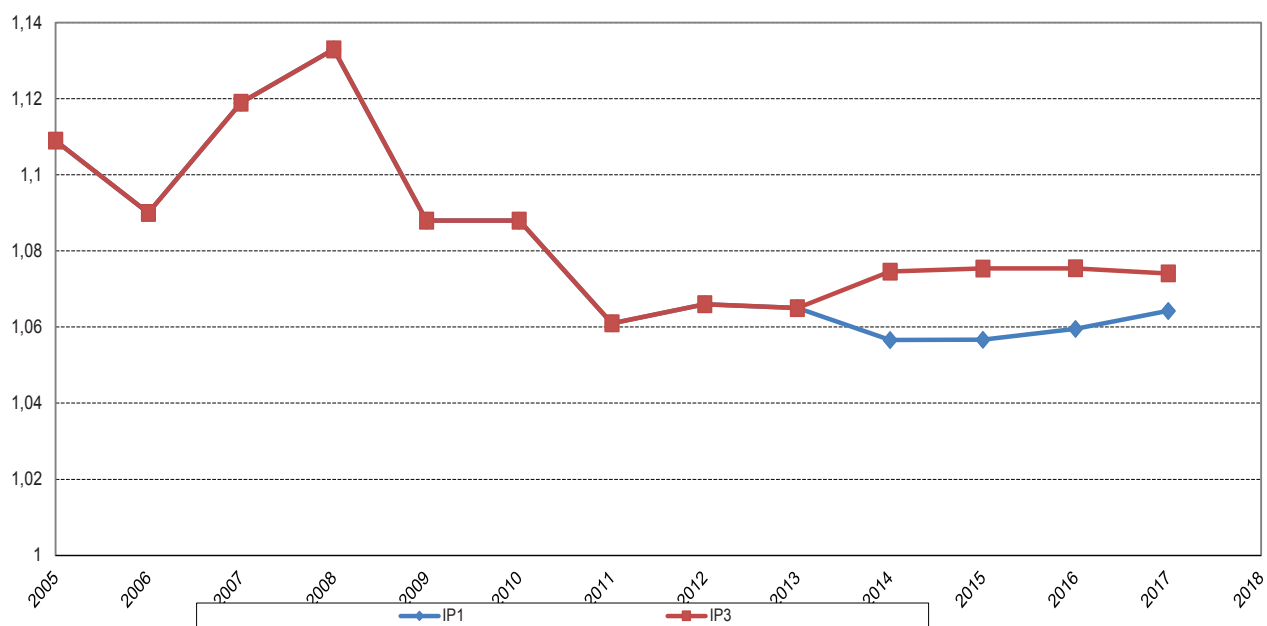


Рис. 6. Графики двух вариантов расчета показателя «Индекс потребительских цен» (IP1, IP3)

Классификация эконометрических моделей

Существует множество публикаций, отражающих фрагментарные исследования локальных экономических процессов и показателей. Среди публикаций, посвященных разработке и применению эконометрических методов, моделей и программно-технологических средств, выделим только те, которые применимы для полномасштабного описания динамики прогноза показателей страны и сравним их. Разумно провести предварительную классификацию используемых средств прогноза в страновых моделях, потому что имеет смысл сравнивать только сопоставимые продукты.

В качестве предварительных характеристик страновых систем моделей прогноза выделим несколько очевидных:

- 1) мощность системы прогноза;
- 2) наличие и развитость средств отладки регрессионных уравнений;
- 3) наличие и гибкость систем управления расчетом;
- 4) наличие системы контроля балансовых значений прогнозных показателей;
- 5) наличие системы контроля допустимых значений прогнозных показателей;
- 6) наличие и развитость табличных и графических средств для анализа прогнозных показателей.

Мощность системы прогноза. Такая характеристика определяет возможность системы в однопроходном режиме решать предельно допустимое количество взаимосвязанных регрессионных уравнений. Будем различать системы, решающие:

- до 10 уравнений – малой мощности («М»);
- до 100 уравнений – средней мощности («С»);
- до 1000 уравнений – большой мощности («Б»);
- свыше 1000 уравнений – сверхбольшой мощности («Х»).

Наличие и развитость средств отладки регрессионных уравнений. Процесс отладки регрессионных уравнений кропотливый и трудоемкий. Без автоматизации основных элементов этого процесса можно построить только системы класса «М». Начиная с систем класса «С» и выше, необходим язык записи уравнений на уровне идентификаторов и программы автоматической расшифровки записи уравнений на внешнем языке в таблицы параметров и поля исходных данных для перехода к стандартным процедурам отыскания коэффициентов регрессионных уравнений. Одновременно необходимы процедуры автоматического контроля правильности записи регрессионных уравнений на уровне формального языка.

Будем различать четыре уровня *средств отладки регрессионных уравнений* (табл. 5).

Таблица 5

Четыре уровня средств отладки регрессионных уравнений

	Средства отладки регрессионных уравнений	Есть	Нет
1	Автоматизированный контроль записи уравнений (эти функции выполняет исследователь)	1	0
2	Язык записи уравнений и контроль правильности записи уравнений	1	0
3	Контроль полноты информации, необходимой для решения уравнений	1	0
4	Система визуального контроля и сравнения параметров регрессионных уравнений и показателей качества	1	0

Следует отметить, что запись регрессионного уравнения – творческий процесс, который не обязательно должен ограничиваться записью одной версии регрессионного уравнения. Для исследуемой функции можно предложить несколько вариантов записи регрессионных уравнений и выбрать уравнение с наилучшими показателями качества и точности. Для этих целей подключают разработанные средства визуального контроля и сравнения параметров регрессионных уравнений и показателей качества.

Наличие и гибкость систем управления расчетом. Развитые страновые модели прогноза и ПТС, реализующие эти модели, начиная с систем класса «С» и выше, должны иметь и воспроизводить, как минимум, три режима работы: *подготовительный, эксплуатационный, заключительный.*

Подготовительный режим включает: формирование и обновление баз исходных отчетных данных, необходимых для расчета прогноза; установку значений сценарных показателей

варианта прогноза; запись и отладку регрессионных уравнений, установку параметров расчета; установку и анализ полей контроля расчетной информации, установку идентификаторов версии сценарного варианта прогноза.

Эксплуатационный режим включает: установку параметров расчета, выполнение варианта прогнозного расчета.

Заключительный режим включает: полномасштабный вывод всех значений рассчитанных прогнозных показателей; распечатки таблиц оценок качества прогноза каждого показателя; возможность вывода таблиц и графиков прогнозных и отчетных значений любого отдельно взятого прогнозного показателя; возможность вывода совмещенных графиков прогнозных и отчетных значений любого набора отдельно взятых прогнозных показателей; сохранение результатов версии прогноза.

Особое место в страновых эконометрических моделях занимают системы *контроля балансовых значений прогнозных показателей и системы контроля допустимых значений прогнозных показателей*.

Контроль балансовых значений прогнозных показателей. В СНС валовой внутренний продукт вычисляется тремя способами. Каждый из способов вычисления имеет свой набор составляющих показателей, сумма которых в относительных единицах не должна превосходить 1,0 (с установленным допуском отклонений). Любые балансовые показатели, рассчитываемые в системе (например, показатели баланса денежных доходов и расходов населения, баланса трудовых ресурсов и др.), могут быть включены в систему контроля балансовых значений. Наличие выявленных отклонений, превышающих в сумме допустимую величину, не останавливает вычисления, но обращает внимание эксперта-исследователя на имеющееся расхождение.

Контроль допустимых значений прогнозных показателей. Для большинства показателей известны диапазоны допустимых значений. Значения этих ограничений устанавливаются (или переустанавливаются) в подготовительном режиме перед выполнением расчетов. Наличие превышений допустимых значений, выявленных системой контроля, не останавливает вычислений, а служит предупреждением о возможных несоответствиях в выделенных прогнозных значениях.

Наличие и развитость табличных и графических средств для анализа прогнозных показателей. После завершения основного этапа расчетов возникает целый ряд работ по подготовке материалов для аналитического исследования варианта прогноза. Необходимо иметь таблицы и графики с оценкой качества прогноза каждого показателя, возможность визуального сравнения любых показателей в любом количестве, полную картину прогноза показателей исследуемого варианта, результаты контроля балансовых соотношений, результаты контроля допустимых диапазонов изменения индивидуальных значений каждого показателя.

Система моделей и ПТК, представленные в настоящей статье, являются авторскими разработками [36–41]. Многие разработанные авторами методологические подходы и решения оказались традиционными для систем такого типа. Когда авторам стала доступна «Компьютерная имитационно-прогнозная модель немецкой экономики», представленная профессором Геттингенского университета Гюнтером Габишем, то обнаружили совпадения по многим решениям. Показатели сценарных условий оказались очень близкими, но программно-технологическая реализация сценарных условий отличается весьма существенно. Модель, предлагаемая авторами, имеет гораздо большую мощность (допускает синхронную однопроходную обработку нескольких сотен регрессионных уравнений).

Описываемая распределенная система моделей к настоящему моменту содержит около 600 уравнений. Но может объединять и решать гораздо больше уравнений (до 1500–2000).

В статье приведены результаты, полученные при выполнении работ в рамках Государственного задания 2015/Н7 Минобрнауки России по теме № 11-2014.

Список литературы

1. Klein L.R., Goldberger A.S. An econometric model of the United States, 1929–1952, Amsterdam, 1955.
2. Чижов Ю.А. Модель экономики США. Новосибирск: Наука, Сибирское отд. 1977. 205 с.
3. Ермилов А.П. Макроэкономическое прогнозирование в США. Новосибирск: Наука, Сиб. отд. 1987.
4. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем / Т. Нейлор и др.: Пер с англ. М.: Мир, 1975. 502 с.
5. Форрестер Д. Мировая экономика. Пер. с англ. / М.: ООО «Издательство АСТ» СПб.: Terra Fantastika, 2003. 379 с.
6. Швырков В.В. Экономико-математический анализ потребительского спроса. Издательство МГУ: М.: 1966.
7. Джонсон Дж. Эконометрические методы / Пер. с англ. и предисл. А.А. Рывкина. М.: Статистика, 1980. 444 с.
8. Тинберген Я., Бос Х. Математические модели экономического роста. М.: Прогресс, 1967.
9. Кендалл М. Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука 1976, 411 с.
10. Йохансен Л. Очерки макроэкономического моделирования. М.: Прогресс, 1992.
11. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики / Учебник. М.: Финансы и статистика, 1995. 368 с.
12. Елисеева И.И., Курышева С.В. Костева Т.В. и др. Эконометрика. Учебник. М.: Финансы и статистика, 2004. 344 с.
13. Айвазян С.А и Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. М.: ЮНИТИ, 1998.
14. Тихомиров Н.П., Попов В.А. Методы социально-экономического прогнозирования. М.: Из-во ВЗПИ, А/О «Росвузнаука», 1992. 228 с.
15. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика 1977.
16. Кейн Э. Экономическая статистика и эконометрия. Введение в количественный экономический анализ. М.: Статистика 1977. Вып. 1.
17. Колмаков И.Б. Основы моделирования. Имитационные макромоделли рыночной экономики / М: Из-во Рос. экон. академии им. Г.В. Плеханова, 1995. 203 с.
18. Лисин В.С., Антипов В.И., Гусев В.Б., Колмаков И.Б., Моторин В.И. Проблемы моделирования воспроизводства ВВП России / М.: ТЕИС, 2004. 232 с.
19. Доугерти К. Введение в эконометрику: Пер. с англ. М.: ИНФРА М, 1997. XIV, 402 с.
20. Рябушкин Б.Т. Хоменко Т.А. Система национальных счетов. М.: Финансы и статистика, 1993.
21. Китова О.В., Колмаков И.Б., Шарафутдинова А.Р. Анализ точности и качества краткосрочного прогноза показателей социально-экономического развития РФ. Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова № 9 (63) 2013 г. с. 111–119.
22. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики / М.: Наука 1965. 512 с.
23. Методологические положения по статистике. Выпуск 1,2,3,4,5,6. М.: Росстат РФ, 1996–2010 гг.
24. Российский статистический ежегодник. Статистический сборник / Росстат РФ. М.: 2001–2014 гг.
25. Статистическое обозрение. М.: Ежеквартальный журнал. Росстат РФ, 2000–2014 гг.
26. Социально-экономическое положение России. М.: Росстат РФ (по месяцам за 2001–2014 гг.).
27. Социальное положение и уровень жизни населения России: Стат. сб. / М.: Росстат РФ, 2001–2014 гг.
28. Национальные счета России. Статистические сборники / Росстат РФ. М. 2001–2014 гг.
29. Финансы России. М.: Росстат РФ. 2001–2014.
30. Росстат РФ. Available at: <http://www.gks.ru>.
31. Центральный Банк Российской Федерации. Available at: <http://www.cbr.ru>.
32. Правительство Российской Федерации. Available at: <http://www.pravitelstvo.gov.ru>.
33. Министерство финансов Российской Федерации. Available at: <http://www.minfin.ru>.

34. Министерство экономического развития РФ. Available at: <http://www.economy.gov.ru>.
35. Всемирный банк. Available at: <http://www.worldbank.org>.
36. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа реализации распределенной метасистемы эконометрических моделей прогноза» № 2013617339. Заявка № 2012615488 от 27 июня 2013 г. Зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 9.08.2013 г. / Авторы – правообладатели Колмаков И.Б., Китова О.В., Потапов С.В.
37. Свидетельство о государственной регистрации базы данных «База данных регрессионных уравнений для прогнозирования показателей внешнеэкономической деятельности» № 2012620610. Заявка № 2012620354 от 26 апреля 2012 г. Зарегистрировано в Реестре баз данных 22 июня 2012 г. / Авторы – правообладатели Шарафутдинова А.Р., Колмаков И.Б., Потапов С.В.
38. Свидетельство о государственной регистрации базы данных «База данных регрессионных уравнений для прогнозирования показателей Федерального и Консолидированного Бюджетов РФ». Заявка № 2013620810. Дата поступления 10 июля 2013 г. Зарегистрировано в Реестре баз данных 26 августа 2013 г. № 2013621109 / Авторы – правообладатели Колмаков И.Б., Потапов С.В., Мантейфель А.Ю.
39. Свидетельство о государственной регистрации базы данных «База данных регрессионных уравнений для прогнозирования показателей уровня жизни, труда и занятости населения РФ». Заявка № 2013620421. Дата поступления 17 апреля 2013 г. Зарегистрировано в Реестре баз данных 30 мая 2013 г. № 2013620666. Авторы – правообладатели Колмаков И.Б., Потапов С.В., Савинова В.М., Стамболишвили Д.А.
40. Свидетельство о государственной регистрации базы данных «База данных регрессионных уравнений для прогнозирования показателей сферы науки и разработок». Заявка № 2012620749. Дата поступления 17 июля 2012 г. Зарегистрировано в Реестре баз данных 23 ноября 2012 г. № 2012621209. Авторы – правообладатели Ганжа А.В., Колмаков И.Б., Потапов С.В.
41. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Верификатор_2013 – анализ качества и точности эконометрического прогноза показателей экономики РФ» / № 2013613234. Заявка № 2013610893 от 30 января 2013 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28 марта 2013 г. Авторы – правообладатели Ганжа А.В., Колмаков И.Б., Потапов С.В.

References

1. Klein L.R., Goldberger A.S. An econometric model of the United States, 1929–1952, Amsterdam, 1955.
2. Chizhov Y. (1977) *Model' ekonomiki SShA* [The model of the US economy]. *Nauka, Sibirskoe otd* [Nauka, Siberian Branch]. Novosibirsk, 205 p.
3. Ermilov A.P. (1987) *Makroekonomicheskoe prognozirovanie v SShA* [Macroeconomic forecasting in the United States]. *Nauka, Sibirskoe otd* [Nauka, Siberian Branch].
4. (1975) *Mashinnye imitatsionnye eksperimenty s modelyami ekonomicheskikh sistem. T. Neylor i dr. Per s angl. Mir* [Machine simulation experiments with models of economic systems. T. Naylor et al. Lane with English]. *Mir* [Mir]. Moscow, 502 p.
5. Forrester D. (2003) *Mirovaya ekonomika. Per. s angl.* [World economy. Trans. from English]. *ООО «Izdatel'stvo AST»* [«AST Publishing»]. Moscow. *«Terra Fantastika»* [Terra Fantastika]. St. Petersburg, 379 p.
6. Shvyrvov V.V. (1966) *Ekonomiko-matematicheskij analiz potrebitel'skogo sprosa*. [Economic-mathematical analysis of consumer demand]. *Izdatel'stvo MGU* [Moscow State University Press]. Moscow.
7. Johnson J. (1980) *Ekonomicheskie metody. Per. s angl. i predisl. A.A. Ryvkin* [Econometric methods. Trans. from English. and foreword. A.A. Ryvkin]. *Statistika* [Statistics]. Moscow, 444 p.
8. Tinbergen J., Bos J. (1967) *Matematicheskie modeli ekonomicheskogo rosta* [Mathematical model of economic growth]. *Progress* [Progress]. Moscow.
9. Kendall M.J., Stuart A. (1976) *Mnogomernyy statisticheskij analiz i vremennye ryady* [Multivariate statistical analysis and time series]. *Nauka* [Science] Moscow, 411 p.
10. Johansen L. (1992) *Ocherki makroekonomicheskogo modelirovaniya* [Essays on macroeconomic modeling]. *Progress* [Progress]. Moscow.
11. Eliseev I.I., Yuzbashev M.M. (1995) *Obshchaya teoriya statistiki. Uchebnik* [General Theory of Statistics. Tutorial]. *Finansy i statistika* [Finance and Statistics]. Moscow, 368 p.

12. Eliseev I.I., Kurysheva S.V., Kosteva T.V. and others. (2004) *Ekonometrika. Uchebnik* [Econometrics. Textbook]. *Finansy i statistika* [Finance and Statistics]. Moscow, 344 p.
13. Ayvazyan S.A. and Mkhitaryan V.S. (1998) *Prikladnaya statistika i osnovy ekonometriki. Uchebnik* [Applied statistics and econometrics bases: Textbook]. *YuNITI [UNITY]*. Moscow.
14. Tikhomirov N.P., Popov V.A. (1992) *Metody sotsial'no-ekonomicheskogo prognozirovaniya* [Methods of social and economic forecasting]. *Iz-vo VZPI, AO «Rosvuznauka»* [Because of VZPI, AO «Rosvuznauka»]. Moscow, 228 p.
15. Chetyrkin E.M. (1977) *Statisticheskie metody prognozirovaniya* [Statistical methods of forecasting]. *Statistika* [Statistics]. Moscow.
16. Kane E. (1977) *Ekonomicheskaya statistika i ekonometriya. Vvedenie v kolichestvennyy ekonomicheskyy analiz* [Economic statistics and econometrics. Introduction to quantitative economic analysis]. *Statistika* [Statistics]. Moscow, vol. 1.
17. Kolmakov I.B. (1995) *Osnovy modelirovaniya. Imitatsionnye makromodeli rynochnoy ekonomiki* [Fundamentals of modeling. Simulation macro model of the market economy]. *Iz-vo Ros. ekon. akademii im. G.V. Plekhanova* [Out of Ros. Econ. Academy. of G.V. Plekhanov]. Moscow, 203 p.
18. Lisin V.S. Antipov V.I., Gusev V.B., Kolmakov I.B. Motorin V.I. (2004) *Problemy modelirovaniya vosproizvodstva VVP Rossii* [Issues of modeling the reproduction of Russia's GDP]. *TEIS [TEIS]*. Moscow, 232 p.
19. Dougherty K. (1997) *Vvedenie v ekonometriku: Per. s angl.* [Introduction to Econometrics: Trans. with angl]. *INFRA M [INFRA M]*. Moscow, XIV, 402 p.
20. Ryabushkin B.T., Khomenko T.A. (1993) *Sistema natsional'nykh schetov* [System of National Accounts]. *Finansy i statistika* [Finance and Statistics]. Moscow.
21. Kitov O.V., Kolmakov I.B., Sharafutdinova A.R. (2013) *Analiz tochnosti i kachestva kratkosrochnogo prognoza pokazateley sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya RF. Vestnik REU im. G.V. Plekhanova* [Analysis of the accuracy and quality of the short-term forecast of socio-economic development of the Russian Federation. Bulletin REU named after G.V. Plekhanov], no. 9 (63), pp. 111–119.
22. Smirnov N.V., Dunin-Barkovskii I.V. (1965) *Kurs teorii veroyatnostey i matematicheskoy statistiki* [The course of the theory of probability and mathematical statistics]. *Nauka [Science]*. Moscow, 512 p.
23. *Metodologicheskie polozheniya po statistike. Vypusk 1,2,3,4,5,6* [Methodological Statistics. Release 1,2,3,4,5,6]. *Rosstat RF* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, 1996–2010.
24. *Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik. Statisticheskiy sbornik* [Statistical Yearbook. Statistical Yearbook]. *Rosstat RF* [Rosstat RF]. Moscow, 2001–2014.
25. *Statisticheskoe obozrenie. Ezhekvartal'nyy zhurnal* [Statistical Review. The quarterly magazine]. *Rosstat RF* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, 2000–2014.
26. *Sotsial'no-ekonomicheskoe polozhenie Rossii* [The socio-economic situation in Russia]. *Rosstat RF* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, (By months of 2001–2014).
27. *Sotsial'noe polozhenie i uroven' zhizni naseleniya Rossii: Stat. sb.* [The social position and living standards of the Russian population: Stat. Sat]. *Rosstat RF* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, 2001–2014.
28. *Natsional'nye scheta Rossii. Statisticheskie sborniki* [National accounts of Russia. Statistical collection]. *Rosstat RF* [Rosstat RF]. Moscow, 2001–2014.
29. *Finansy Rossii* [Finance Rossii]. *Rosstat RF* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, 2001–2014.
30. *Rosstat RF* [ROSSTAT of RF]. Available at: <http://www.gks.ru>.
31. *Tsentral'nyy Bank Rossiyskoy Federatsii* [Central Bank of the Russian Federation]. Available at: <http://www.cbr.ru>.
32. *Pravitel'stvo Rossiyskoy Federatsii* [Government of the Russian Federation]. Available at: <http://www.pravitelstvo.gov.ru>.
33. *Ministerstvo finansov Rossiyskoy Federatsii* [The Ministry of Finance of the Russian Federation]. Available at: <http://www.minfin.ru>.
34. *Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya RF* [Ministry of Economic Development]. Available at: <http://www.economy.gov.ru>.

35. *Vsemirnyy bank* [The World Bank]. Available at: <http://www.worldbank.org>.

36. *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM «Programma realizatsii raspredelennoy metasistemy ekonometricheskikh modeley prognoza» № 2013617339 Zayavka № 2012615488 ot 27 iyunya 2013 g. Zaregistrirvano v reestre programm dlya EVM 9.08.2013. Avtory – pravoobladateli Kolmakov I.B., Kitova O.V., Potapov S.V.* [Certificate of state registration of the computer program «Implementation Program for distributed meta-econometric forecasting models» № 2013617339. Application number 2012615488 dated 27 June 2013, registered in the Registry of the computer programs 08.09.2013. Authors – rightholders: Kolmakov I.B., Kitova O.V., Potapov S.V.].

37. *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh «Baza dannykh regressionnykh uravneniy dlya prognozirovaniya pokazateley vneshneekonomicheskoy deyatel'nosti» № 2012620610. Zayavka № 2012620354 ot 26 aprelya 2012 g. Zaregistrirvano v Reestre baz dannykh 22 iyunya 2012 g. Avtory – pravoobladateli Sharafutdinova A.R., Kolmakov I.B., Potapov S.V.* [Certificate of state registration of database «Database regression equations for predicting the performance of foreign economic activity» № 2012620610. Application number 2012620354 dated April 26, 2012, registered in the register database 22 June 2012. Authors – rightholders Sharafutdinova A.R., Kolmakov I.B., Potapov S.V.].

38. *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh «Baza dannykh regressionnykh uravneniy dlya prognozirovaniya pokazateley Federal'nogo i Konsolidirovannogo Byudzhetov RF». Zayavka № 2013620810, data postupleniya 10 iyulya 2013 g. Zaregistrirvano v Reestre baz dannykh 26 avgusta 2013 g № 2013621109. Avtory – pravoobladateli Kolmakov I.B., Potapov S.V., Manteyfel' A.Yu.* [Certificate of state registration database «Database regression equations to predict the performance of the Federal and consolidated budget of the Russian Federation» The application number 2013620810 Date Added July 10, 2013 Mr registered in the register database 26 August 2013 g number 2013621109. Authors – rightholders Kolmakov I.B., Potapov S.V., Manteuffel A.Y.].

39. *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh «Baza dannykh regressionnykh uravneniy dlya prognozirovaniya pokazateley urovnya zhizni, truda i zanyatosti naseleniya RF». Zayavka № 2013620421. Data postupleniya 17 aprelya 2013 g. Zaregistrirvano v Reestre baz dannykh 30 maya 2013 g. № 2013620666. Avtory – pravoobladateli Kolmakov I.B., Potapov S.V., Savinova V.M., Stambolishvili D.A.* [Certificate of state registration database «Database regression equations for predicting the living standards, Labour and Employment of the Russian Federation». The application number 2013620421. Date Added April 17, 2013 was registered in the Registry Database May 30, 2013 № 2013620666. The authors – rightholders Kolmakov I.B., S.V. Potapov, V.M. Savinov, Stambolishvili D.A.].

40. *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh «Baza dannykh regressionnykh uravneniy dlya prognozirovaniya pokazateley sfery nauki i razrabotok» Zayavka № 2012620749. Data postupleniya 17 iyulya 2012 g. Zaregistrirvano v Reestre baz dannykh 23 noyabrya 2012 g № 2012621209. Avtory – pravoobladateli Ganzha A.V., Kolmakov I.B., Potapov S.V.* [Certificate of state registration database «Database regression equations for predicting the performance of science and research», Application number 2012620749. Date Added July 17, 2012. Mr registered in the register database 23 November 2012 g. number 2012621209. Authors – rightholders Ganzha A.V., Kolmakov I.B., Potapov S.V.].

41. *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM «Verifikator_2013 – analiz kachestva i tochnosti ekonometricheskogo prognoza pokazateley ekonomiki RF». № 2013613234. Zayavka № 2013610893 ot 30 yanvarya 2013 g Zaregistrirvano v Reestre programm dlya EVM 28 marta 2013. Avtory – pravoobladateli Ganzha A.V., Kolmakov I.B., Potapov S.V.* [Certificate of state registration of the computer program «Verifikator_2013 – analysis of the quality and accuracy of econometric forecasting performance of the economy of the Russian Federation». No 2013613234. Application number 2013610893, dated 30 January 2013, registered in the register of computer programs on March 28, 2013. The authors – rights holders Ganzha A.V., Kolmakov I.B., Potapov S.V.].