

Системная диагностика социально-экономических процессов

Макромодели экономики Центрального федерального округа, включающие блоки информационных технологий

Д.М. ГАЛИН, И.В. СУМАРОКОВА

Аннотация. Рассматривается построение макромоделей экономики Центрального федерального округа с постоянными и переменными коэффициентами. Каждая макромодель включает блок экономики округа в целом и блок показателей по информационно-коммуникационным технологиям. Прогнозирование показателей макромоделей выполняется на перспективу до 2020 г.

Ключевые слова: *обычная и динамическая макромоделей, максимодель экономики округа в целом, максимодель показателей по информационным и коммуникационным технологиям, модели переменных, комбинация уравнений регрессии, прогнозирование на перспективу.*

Введение

В нестабильных экономических условиях современной России – страны, включающей большое число регионов (федеральных округов и субъектов федерации) – актуальна разработка макроэкономических моделей этих регионов, имеющих достаточную точность при краткосрочном прогнозировании их экономической динамики, а также пригодных для ее долгосрочного прогнозирования. Оба типа прогнозирования необходимы для корректного предвидения последствий воздействия государства на экономику. Кроме того, ввиду быстрого возрастания роли информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в современном мире, в макроэкономических моделях требуется достаточно полный учет экономических показателей по ИКТ в регионах.

Далее вместо термина «макроэкономическая модель» применяется сокращение «макромодель», а ее составные части называются максимоделями. В любой из них участвуют свойственные ей эндогенные и экзогенные переменные; для каждой

эндогенной имеется отдельная модель из одного уравнения. Ввиду частого употребления термина «объем отгруженных товаров, выполненных работ и услуг», вместо него, где возможно, применяется его сильно сокращенная аббревиатура ОТР (объем товаров и работ).

Коэффициенты уравнений моделей эндогенных переменных могут быть либо постоянными (далее такие модели называются обычными), либо переменными (далее такие модели называются динамическими). Таким образом, если t – время, то уравнение обычной модели эндогенной переменной (фактора-функции) $Z(t)$, зависящей от факторов-аргументов $x_j(t)$ и времени, можно представить в общем виде

$$F_Z(Z(t)) = b_1 + \sum_{x_j \in X_Z} b_{x_j} F_{x_j}(x_j(t)) + b_t t, \quad (1)$$

где $F_Z(Z(t))$ – значение $Z(t)$ в его форме представления, т.е. либо $F_Z(Z(t)) = Z(t)$, либо $F_Z(Z(t)) = \ln Z(t)$, $F_{x_j}(x_j(t))$ – аналогичная величина для $x_j(t)$, X_Z – множество факторов-аргументов уравнения. Обозначение b_1 применяется для свободного члена

уравнения, поскольку его можно рассматривать как коэффициент при переменной, тождественно равной единице и далее именуемой «единица»; слагаемое b_t может отсутствовать.

Уравнение динамической модели эндогенной переменной, зависящей от тех же аргументов, представимо в общем виде

$$F_z(Z(t)) = b_1(t) + \sum_{x_j \in X_z} b_{x_j}(t) F_{x_j}(x_j(t)) + b_t(t). \quad (2)$$

Далее макромоделю или максимоделью называется обычной или динамической в зависимости от вида уравнений моделей эндогенных переменных ее максимодели.

В ходе выполненных ранее исследований авторы разработали различные максимодели экономики регионов России: обычные представлены в [5] и [6], а динамические – в [3]. Все они были построены с использованием информации, сформированной на основе отчетности Росстата [9] и Банка России [8] за 2006-2010 гг. При этом экономические показатели рассматривались в поквартальном исчислении и прогнозировались только на короткий срок (два квартала), а показатели по ИКТ вообще не учитывались.

Авторы также разработали обычную и динамическую макромоделю российской экономики. Каждая из них включает максимодель экономики России в целом и максимодель показателей по ИКТ, использующую информацию из аналогичной максимодели экономики России в целом. Обычная и динамическая максимодели экономики России в целом представлены, соответственно, в [4] и [2], а обе максимодели показателей по ИКТ – в [1]. Макромоделю были построены с использованием информации из [9] и [8] за 2004-2013 гг., но по существенно большему кругу показателей. Они рассматривались в годовом исчислении и прогнозировались на один год и на перспективу до 2020 г.

Настоящее исследование является продолжением исследований, результаты которого представлены в [4], [2] и [1]. Его цель – построение обычной и динамической макромоделей экономики Центрального федерального округа, имеющих ту же структуру, что и аналогичные макромоделю российской экономики, с использованием информации, получаемой из них, и с учетом того факта, что круг показателей по регионам несколько уже, чем по России, поскольку некоторые показатели по России (например, кредиты) не имеют смысла для отдельных регионов, а по некоторым показателям информация по регионам в [9] либо отсутствует, либо представлена недостаточно полно.

Обозначения, используемые в макромоделях экономики округа

В настоящем исследовании используется информация, сформированная на основе отчетности Росстата [9] и Банка России [8] за 2004-2013 гг. Этот период условно разделяется на три периода: предбазовый (2004 г.), базовый (2005-2012 гг.) и прогнозный (2013 г.), необходимые, соответственно, для учета лаговых значений показателей, для моделирования зависимостей между показателями и для оценки качества построенных моделей по результатам прогнозирования показателей. Используется также расчетный период (2005-2013 гг.), включающий базовый и прогнозный периоды. Помимо периода, за который известна информация по показателям, используется также период прогнозирования на перспективу – 2013-2020 гг. (в него входит и прогнозный период).

Все показатели рассматриваются в годовом исчислении. Номер года на условной шкале времени обозначается как t . Значение $t=0$ соответствует 2000 г. Таким образом, информация за первый учитываемый год (2004 г.) начинается с $t=4$. Соответственно, $X(t)$ – значение показателя X в году t , $X(t-1)$ – значение с лагом в 1 год относительно t -го, т.е. в году $(t-1)$.

Экономические показатели, являющиеся эндогенными переменными максимодели экономики округа в целом, обозначаются так:
 ИНОК – инвестиции в основной капитал;
 ОТРДОБ, ОТРОБР и ОТРЭГВ – ОTR по добыче полезных ископаемых, по обрабатывающим производствам и по производству и распределению электроэнергии, газа и воды;
 ПСХ – продукция сельского хозяйства;
 ОРС – объем работ по строительству;
 ОРТ – оборот розничной торговли;
 ООП – оборот общественного питания;
 ОПУ – объем платных услуг населению;
 ООТ и ООТО – оборот оптовой торговли (полный и лишь организаций оптовой торговли);
 ДБС – доходы бюджетов субъектов федерации;
 НСПФЕД и НСПСУБ – налоги, сборы и иные обязательные платежи в бюджетах (федеральном и субъектов федерации);
 НПОСУБ – налог на прибыль организаций в бюджетах субъектов федерации;
 РПРУБО – разность (сальдо) прибылей и убытков организаций;
 КЗО и ДЗО – кредиторская и дебиторская задолженность организаций;
 ЭКС и ИМ – экспорт и импорт;

НЗР – среднемесячная номинальная зарплата одного работника;

ДДД и ПРД – среднемесячные денежные доходы и потребительские расходы на душу населения;

ЧЗЭ – численность занятых в экономике;

ЧБР и ЧБРРЕГ – численность безработных (полная и лишь зарегистрированных в службе занятости);

ПРР – потребность работодателей в работниках;

ВЖД – ввод в действие жилых домов;

ОТЭКСИМ – отношение экспорта к импорту;

ИПП – индекс промышленного производства;

ИПДОБ, ИПОБР и ИПЭГВ – индексы производства по добыче полезных ископаемых, по обрабатывающим производствам и по производству и распределению электроэнергии, газа и воды;

ИЦПТ и ИЦСХ – индексы цен производителей промышленных товаров и сельскохозяйственной продукции;

ИЦСП – сводный индекс цен строительной продукции;

ИТГП – индекс тарифов на грузовые перевозки;

ИПЦ – индекс потребительских цен.

Экономические показатели, являющиеся эндогенными переменными макромоделей показателей по ИКТ в округе, обозначаются так:

ЗОИТ – полные затраты организаций на ИКТ;

ЗОВТ – затраты организаций на приобретение вычислительной техники;

ЗОУС – затраты организаций на оплату услуг связи;

ПКР – общее число персональных компьютеров в организациях на 100 работников;

ПКРИ – число персональных компьютеров с доступом к Интернету в организациях на 100 работников;

ПКД – число персональных компьютеров в домохозяйствах на 100 домохозяйств;

АУССЧ – число абонентских устройств сотовой связи на 1000 человек.

Экзогенными переменными макромоделей показателей по ИКТ в округе, получаемыми после расчета по аналогичным макромоделям экономики округа в целом, могут быть эндогенные переменные последних, являющиеся факторами-аргументами моделей эндогенных переменных макромоделей показателей по ИКТ в округе.

Имеются также две группы показателей, являющихся экзогенными переменными во всех макромоделях и далее называемых глобально-экзогенными. В первую группу входят показатели, являющиеся эндогенными переменными макромоделей экономики России. Это – следующие показатели:

КУРДОЛ и КУРЕВР – курсы доллара США и евро (среднегодовые);

ОТКУРДЕ – отношение курса доллара США к курсу евро.

Во вторую группу входят показатели, являющиеся глобально-экзогенными переменными как макромоделей экономики России в целом, так и макромоделей экономики любого региона. Это – следующие показатели:

МЦНЕФЮ и МЦГАЗ – мировые цены нефти Юралс и природного газа (среднегодовые);

УЦЗОЛ – учетная цена золота (среднегодовая);

СТРЕФ – ставка рефинансирования Банка России.

Методика и процесс формирования макромоделей экономики округа

Для формирования макромоделей экономики округа использовалась та же методика, что и для построения макромоделей экономики России, подробно описанная в [4], [2] и [1]. Поэтому далее приводится только краткое описание примененных подходов.

Каждая максимодель представляет собой систему одновременных уравнений, связывающих эндогенные и экзогенные переменные. Эндогенные переменные в максимоделях экономики округа в целом взаимозависимы, а в максимоделях показателей по ИКТ в округе зависят только от экзогенных переменных. Для построения такой системы для макромоделей экономики округа в целом применялся описанный в [7] подход, при котором параметры зависимостей одних эндогенных переменных от других и от predetermined (экзогенных, включая «единицу» и t , и эндогенных с лаговыми значениями) оцениваются двухшаговым методом наименьших квадратов (МНК). Согласно ему, на первом шаге строятся уравнения зависимостей эндогенных переменных от predetermined так, чтобы вычисленные по ним значения эндогенных были близки к фактическим, а на втором в правых частях уравнений фактические значения эндогенных переменных заменяются вычисленными и с помощью обычного МНК строятся уравнения регрессии эндогенных переменных по вычисленным значениям других и по predetermined переменным, распространяющиеся и на прогнозный период.

Для построения моделей переменных с большим количеством аргументов применялась разработанная авторами методика, сокращенно обозначаемая КУР (комбинация уравнений регрессии). Согласно ей, уравнение модели зависимости фактора-функции от факторов-аргументов и времени, имеющее вид (1), можно формировать в виде комбинации основного и ряда дополнительных

уравнений регрессии. По этой же методике можно строить и уравнения моделей зависимостей факторов только от функций времени $g_j(t)$ из заданного множества G , описанного в [4] и [2], представимые в виде

$$Z(t) = d_1 + \sum_{g_j \in G_Z} d_{g_j} g_j(t), \quad (3)$$

где G_Z – множество используемых функций, $G_Z \subset G$.

Для формирования динамических максимodelей использовались определенные в [2] три базовых интервала (2005-2010 гг., 2006-2011 гг. и 2007-2012 гг.) с расположенными после них прогнозными годами, а также определенные для каждой точки (года) базового периода и каждого базового интервала «веса точек в интервалах». Построение динамической модели эндогенной переменной выполнялось так же, как в [2]. Сначала строилась система уравнений вида (1) для базовых интервалов, затем формировалось объединенное уравнение вида (2) для базового периода и вычислялись предварительные значения его коэффициентов, и, наконец, строились уравнения зависимостей этих коэффициентов от времени, по которым вычислялись их окончательные значения.

Процессы построения обычной и динамической максимodelей экономики округа в целом были похожи на аналогичные процессы для обычной и динамической макромodelей экономики России, подробно описанные, соответственно, в [4] и [2]. С ними были сходны и процессы формирования обычной и динамической максимodelей показателей по ИКТ в округе. Поэтому далее приводится только краткое описание процессов построения максимodelей, входящих в состав макромodelей экономики округа.

В настоящем исследовании использованы следующие результаты из [4] и [2]:

- 1) расчетные значения глобально-экзогенных показателей второй группы, вычисленные по моделям их зависимостей от времени в расчетном периоде и используемые при построении моделей эндогенных переменных и при их прогнозировании;
- 2) прогнозы глобально-экзогенных показателей первой группы на прогнозный год, полученные при тестировании обычной и динамической макромodelей экономики России и используемые при прогнозировании эндогенных переменных.

Кроме того, предполагается, что уравнения всех моделей зависимостей различных факторов от времени имеют вид (3), а процессы построения этих моделей проходят так же, как и аналогичные процессы для таких же факторов максимodelей

экономики России в целом, подробно описанные в [4] и [2].

Далее уравнение регрессии считается статистически значимым, если все его коэффициенты статистически значимы, а система таких уравнений для интервалов считается статистически значимой, если все они статистически значимы.

Процесс формирования макромodelей экономики округа начинался с построения моделей зависимостей эндогенных переменных максимodelей экономики округа в целом от времени в базовом периоде. Фактически при этом выполнялся первый шаг двухшагового МНК, так как любое уравнение вида (3) является уравнением зависимости фактора-функции $Z(t)$ от двух предопределенных переменных – «единицы» и t . Расчетные значения эндогенных переменных использовались при построении моделей их зависимостей от других факторов и времени в базовом периоде.

В максимodelях показателей по ИКТ в округе, ввиду отсутствия взаимозависимости эндогенных переменных, вместо двухшагового применяется обыкновенный МНК. Поэтому модели зависимостей таких переменных от времени не формировались.

Затем строились модели зависимостей эндогенных переменных максимodelей от других факторов и времени в базовом периоде. В этих моделях факторы, измеряемые в процентах, участвовали в натуральной форме, а остальные – в логарифмической. В каждой модели было желательным наличие аргумента t и хотя бы одного фактора-аргумента, отличного от стандартных – курсов валют, их отношения и мировых цен.

Уравнение обычной модели эндогенной переменной формировалось по методике КУР в виде (1) как комбинация статистически значимых уравнений регрессии. Любое из них строилось за несколько шагов, на каждом из которых в модель включался один фактор-аргумент (вместе с ним мог включаться и аргумент t), и должно было быть статистически значимым, начиная с некоторого шага построения.

Каждый шаг построения любого уравнения начинался с формирования набора вспомогательных уравнений, любое из которых получалось путем включения в модель одного фактора-аргумента. Для каждого из этих уравнений вычислялись прогнозное значение фактора-функции и модуль его относительного отклонения от фактического в прогнозном году (ОО), считавшийся оценкой качества прогноза по модели, повышающегося (понижающегося) в γ раз при уменьшении (увеличении) ОО в γ раз, где $\gamma > 1$.

Фактор-аргумент для включения в модель выбирался путем анализа вспомогательных уравнений; при этом учитывались их статистическая значимость и коэффициенты множественной детерминации, а также качество прогноза по модели и темп его изменения (для статистически значимых уравнений) или число статистически значимых коэффициентов (при отсутствии статистически значимых уравнений).

Сформированное статистически значимое уравнение полагалось окончательным, если на очередном шаге построения либо не было статистически значимых вспомогательных уравнений, либо они были, но для любого из них качество прогноза по модели понижалось быстрее, чем было допустимо. Если моделируемая переменная была эндогенной в обычной максимодели экономики округа в целом, то для построенного уравнения выполнялся второй шаг двухшагового МНК. Затем начиналось построение очередного уравнения. Модель полагалась окончательной, если очередное статистически значимое уравнение не удавалось сформировать. По модели вычислялись расчетные значения переменной в базовом периоде и прогнозное – в прогнозном.

Динамическая модель эндогенной переменной формировалась в четыре этапа. На первом этапе строилась система ее обычных моделей для базовых интервалов. Этот процесс был аналогичен описанному выше процессу формирования уравнения обычной модели эндогенной переменной, но с учетом следующих обстоятельств:

- 1) вместо слова «уравнение» следует использовать слова «система уравнений»;
- 2) фактически строились системы различных уравнений (основных, первых дополнительных и т.д.) и системы комбинаций таких уравнений;
- 3) для каждого уравнения вспомогательных систем вычислялись указанные выше величины ОО, а для каждой вспомогательной системы – среднее квадратическое значение таких ОО ее уравнений, считавшееся оценкой качества прогноза по модели;
- 4) при выборе фактора-аргумента вместо коэффициентов множественной детерминации отдельных уравнений учитывалась их сумма;
- 5) второй шаг двухшагового МНК выполнялся для каждого уравнения построенной системы.

На втором этапе система обычных моделей эндогенной переменной преобразовывалась в объединенную динамическую модель этой переменной, уравнение которой имеет вид (2). Предварительные значения его коэффициентов в любой точке базового периода получались как суммы

произведений значений соответствующих коэффициентов уравнений ее моделей для интервалов на веса данной точки в интервалах.

На третьем этапе строились модели зависимостей коэффициентов уравнения динамической модели эндогенной переменной от времени в базовом периоде. В качестве значений моделируемых факторов использовались предварительные значения этих коэффициентов. Построенная модель зависимости коэффициента уравнения динамической модели от времени в базовом периоде распространялась и за его пределы. По ней вычислялись окончательные значения этого коэффициента в базовом периоде и в периоде прогнозирования на перспективу (включая прогнозный период).

На четвертом этапе по динамической модели эндогенной переменной, с использованием коэффициентов ее уравнения, определенных на третьем этапе, вычислялись расчетные значения переменной в базовом периоде и прогнозное – в прогнозном.

После формирования моделей эндогенных переменных любой максимодели строились модели остаточных членов этих моделей. Остаточный член модели переменной – это некоторый фактор, отражающий влияние на нее всех факторов, не вошедших в уравнение вида (1) или (2), и обозначаемый как $r(F_Z(Z(t)))$. Общий вид уравнений расширенных (обычной и динамической) моделей переменной $Z(t)$ после прибавления к правым частям уравнений (1) и (2) величин $[r(F_Z(Z(t)))]^p$ – значений $r(F_Z(Z(t)))$, вычисленных по моделям их зависимостей от времени, – приведен в [1]. Модели остаточных членов моделей эндогенных переменных любой максимодели строились как уравнения их зависимостей от времени в расчетном периоде. С учетом величин $[r(F_Z(Z(t)))]^p$ заново вычислялись расчетные и прогнозные значения эндогенных переменных.

Далее для любой максимодели выполнялись операции для получения формул, выражающих эндогенные переменные через predetermined и расчетные значения остаточных членов моделей эндогенных, которые необходимы для тестирования максимодели путем совместного прогнозирования ее эндогенных переменных и для прогнозирования этих переменных на перспективу. Эти операции проходили с использованием обращения и умножения матриц, причем для обычных максимоделей, в которых элементы матриц постоянны, они выполнялись однократно (их подробное описание приведено в [4]), а для динамических максимоделей, в которых элементы матриц зависят от времени, – для каждого года периода прогнозирования на перспективу.

После формирования любой максимодели она тестировалась путем прогнозирования эндогенных переменных на прогнозный год с применением формул, выражающих их через предопределенные и расчетные значения остаточных членов моделей эндогенных. Вычислялись ОО прогнозных значений эндогенных переменных от фактических в прогнозном году и среднее квадратическое значение таких ОО по всем показателям, которое можно считать оценкой качества максимодели.

В результате были сформированы обычная и динамическая макромодели экономики Центрального федерального округа. Каждая из них состоит из максимодели экономики округа в целом (с 38 эндогенными переменными) и максимодели показателей по ИКТ в округе (с семью эндогенными переменными).

Обычная макромодель экономики Центрального федерального округа

Обычная максимодель экономики округа в целом представляет собой следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned} \ln \text{ИНОК}(t) = & 17,0484 - 2,45178 \ln \text{КУРДОЛ}(t) + 0,70576 \ln \text{ИМ}(t-1) - \\ & - 0,67762 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) + 0,013363 \ln \text{ИПОБР}(t) - 0,15447 \ln \text{НСПФЕД}(t) + \\ & + 0,0000406 \ln \text{ИПДОБ}(t) - 0,00863 \ln \text{ЭКС}(t-1) - 0,00078 \ln \text{ИПЭГВ}(t) + \\ & + 0,0000867 \ln \text{ИТГП}(t) - 0,00335 \ln \text{НПОСУБ}(t) + 0,00000278 \ln \text{ИЦСХ}(t) + \\ & + 0,000251 \ln \text{КУРЕВР}(t) + 0,159505t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ОТРДОБ}(t) = & 4,757364 - 10,777 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) + 2,99101 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1) + \\ & + 0,02169 \ln \text{ИЦСХ}(t) - 0,04276 \ln \text{ИЦПТ}(t) + 0,258439 \ln \text{ЭКС}(t) - \\ & - 0,01392 \ln \text{ИНОК}(t-1) - 0,00038 \ln \text{ИТГП}(t) + 0,036399 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) + \\ & + 0,002987 \ln \text{ИПЦ}(t) - 0,04885 \ln \text{ППР}(t) + 0,050199 \ln \text{ДЗО}(t) - \\ & - 0,06518 \ln \text{НЗР}(t) - 0,05504 \ln \text{ЧЗЭ}(t) + 0,031513 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) - \\ & - 0,04377 \ln \text{ИМ}(t) + 0,020301 \ln \text{КЗО}(t) + 0,022863 \ln \text{ИНОК}(t) + \\ & + 0,000254 \ln \text{ИЦСП}(t) + 0,358204t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ОТРОБР}(t) = & 15,93886 - 1,06733 \ln \text{КУРДОЛ}(t) + 0,078849 \ln \text{ИНОК}(t-1) + \\ & + 0,088851 \ln \text{ЭКС}(t) - 0,03349 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1) - 0,03148 \ln \text{ПСХ}(t) + \\ & + 0,139062t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ОТРЭГВ}(t) = & 10,85635 + 0,543477 \ln \text{ДЗО}(t) - 1,13055 \ln \text{ИНОК}(t) + 0,463392 \ln \text{ИМ}(t) + \\ & + 0,46399 \ln \text{НЗР}(t) + 0,071557 \ln \text{ИМ}(t-1) + 0,0000806 \ln \text{ИЦСХ}(t) + \\ & + 0,021625 \ln \text{ЭКС}(t-1) - 0,04848 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) + 0,000749 \ln \text{ИЦПТ}(t) - \\ & - 0,07463 \ln \text{КЗО}(t) + 0,000051 \ln \text{ИТГП}(t) - 0,00054 \ln \text{ИПЦ}(t) + \\ & + 0,002851 \ln \text{МЦГАЗ}(t) - 0,00057 \ln \text{ОТРДОБ}(t) - 0,0062 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) + \\ & + 0,014012 \ln \text{ОТРОБР}(t) - 0,00921 \ln \text{ЧЗЭ}(t) + 0,0000415 \ln \text{ИЦСП}(t) + \\ & + 0,002165 \ln \text{ППР}(t) - 0,00158 \ln \text{ОРС}(t) - 0,00012 \ln \text{ЭКС}(t) + 0,050979t; \end{aligned}$$

$$\ln \text{ПСХ}(t) = 8,93574 + 0,255112 \ln \text{ОРС}(t) - 0,37072 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1) + 0,096795t;$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ОРС}(t) = & -8,3231 + 0,894339 \ln \text{КЗО}(t) + 0,133654 \ln \text{МЦГАЗ}(t) + 0,550462 \ln \text{ОТРОБР}(t) - \\ & - 0,0013 \ln \text{ИТГП}(t) + 0,004329 \ln \text{ИПЦ}(t) - 0,15752t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ОРТ}(t) = & 10,48627 + 0,268279 \ln \text{ООТО}(t) - 0,30052 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) - \\ & - 0,05192 \ln \text{ЭКС}(t-1) - 0,01299 \ln \text{ОТРДОБ}(t) + 0,002165 \ln \text{ИПЦ}(t) + \\ & + 0,108738t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ООП}(t) = & 7,666196 - 0,54823 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) + 0,154673 \ln \text{ИМ}(t) + \\ & + 0,160067 \ln \text{ЭКС}(t-1) + 0,076401t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ОПУ}(t) = & 4,428228 + 0,962689 \ln \text{ПРД}(t) + 0,205542 \ln \text{ДДД}(t) - 0,00509 \ln \text{ИПЦ}(t) - \\ & - 0,14442 \ln \text{КУРДОЛ}(t) - 0,04956t; \end{aligned}$$

$$\ln \text{ООТ}(t) = -24,6673 + 2,793568 \ln \text{ОРТ}(t) + 0,687195 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1) - 0,22065t;$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ОТО}(t) &= -37,2136 + 3,574612 \ln \text{ОРТ}(t) + 0,165048 \ln \text{ИМ}(t-1) + \\ &+ 1,123788 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) + 0,030575 \ln \text{ОТРДОБ}(t) - 0,37996t; \\ \ln \text{ДБС}(t) &= -15,8118 + 1,312865 \ln \text{ОРТ}(t) + 0,808181 \ln \text{ООТ}(t) - 0,00118 \ln \text{ИПДОБ}(t) - \\ &- 0,10605 \ln \text{ПСХ}(t) - 0,03371 \ln \text{НСПСУБ}(t) - 0,00256 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) - \\ &- 0,00107 \ln \text{РПРУБО}(t) - 0,00687 \ln \text{КУРЕВР}(t) - 0,00167 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) + \\ &+ 0,000313 \ln \text{ОРС}(t) + 0,0000153 \ln \text{МЦГАЗ}(t) - 0,0000016 \ln \text{ИПЦ}(t) - \\ &- 0,00000017 \ln \text{ИПОБР}(t) - 0,000044 \ln \text{ООП}(t) + 0,000276 \ln \text{КУРДОЛ}(t) + \\ &+ 0,000104 \ln \text{ИМ}(t) - 0,14155t; \\ \ln \text{НСПФЕД}(t) &= -12,8348 + 1,805675 \ln \text{ОТРОБР}(t) + 0,002798 \ln \text{ИЦСХ}(t) - \\ &- 0,01613 \ln \text{ИТГП}(t) + 0,011651 \ln \text{ИЦПТ}(t) + 0,039651 \ln \text{ЭКС}(t-1) - 0,15352t; \\ \ln \text{НСПСУБ}(t) &= 2,068582 + 0,402958 \ln \text{НПОСУБ}(t) + 0,309888 \ln \text{ОРС}(t) - \\ &- 0,03636 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) + 0,006098 \ln \text{ИЦПТ}(t) + 0,122846 \ln \text{ИМ}(t-1) + \\ &+ 0,000431 \ln \text{ИПЭГВ}(t) + 0,006808 \ln \text{ЭКС}(t-1) - 0,00815 \ln \text{КУРЕВР}(t) - \\ &- 0,000019 \ln \text{ИПДОБ}(t) + 0,0000495 \ln \text{ИЦСХ}(t) + 0,008412 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t) + \\ &+ 0,004928 \ln \text{ООП}(t) + 0,001953 \ln \text{ПСХ}(t) - 0,00049 \ln \text{РПРУБО}(t) - \\ &- 0,0001 \ln \text{ОТРОБР}(t) + 0,000366 \ln \text{ВЖД}(t) + 0,000103 \ln \text{НСПФЕД}(t-1) - \\ &- 0,000075 \ln \text{МЦГАЗ}(t) - 0,00029 \ln \text{ООТ}(t) + 0,0000000625 \ln \text{ИТГП}(t) - \\ &- 0,0000029 \ln \text{ОРТ}(t) + 0,00000156 \ln \text{ОПУ}(t) + 0,0000000605 \ln \text{ИЦСП}(t) + \\ &+ 0,044237t; \\ \ln \text{НПОСУБ}(t) &= -18,0906 + 1,494737 \ln \text{ООТ}(t) + 0,040406 \ln \text{ИЦСП}(t) - \\ &- 0,52437 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) + 0,3946 \ln \text{ПСХ}(t) - 0,08115t; \\ \ln \text{РПРУБО}(t) &= -1,85398 + 0,009081 \ln \text{ИЦСХ}(t) - 0,01527 \ln \text{ИТГП}(t) - \\ &- 0,42843 \ln \text{НСПФЕД}(t-1) + 1,158675 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) + \\ &+ 0,226209 \ln \text{ЭКС}(t-1) + 1,647434 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) + \\ &+ 0,412382 \ln \text{НСПСУБ}(t) - 0,08201t; \\ \ln \text{КЗО}(t) &= 8,663299 + 1,034359 \ln \text{ОРС}(t) - 0,52451 \ln \text{ОТРОБР}(t) - 0,1365 \ln \text{МЦГАЗ}(t) + \\ &+ 0,172578t; \\ \ln \text{ДЗО}(t) &= 0,643896 + 0,768229 \ln \text{ОРС}(t) + 1,388057 \ln \text{КУРЕВР}(t) + 0,004525 \ln \text{ИЦПТ}(t) - \\ &- 0,02761 \ln \text{ИПЦ}(t) + 0,011035 \ln \text{ИЦСП}(t) - 0,00038 \ln \text{ИТГП}(t) + \\ &+ 0,006976 \ln \text{ОТРДОБ}(t) + 0,026261 \ln \text{КУРДОЛ}(t) + \\ &+ 0,000442 \ln \text{ИПЭГВ}(t) + 0,005438 \ln \text{МЦГАЗ}(t) + 0,00000527 \ln \text{ИЦСХ}(t) + \\ &+ 0,061815t; \\ \ln \text{ЭКС}(t) &= -29,1762 - 1,46056 \ln \text{КУРЕВР}(t) + 2,75431 \ln \text{ОТРОБР}(t) - 0,00242 \ln \text{ИЦСХ}(t) + \\ &+ 2,050434 \ln \text{КУРДОЛ}(t) - 0,27212t; \\ \ln \text{ИМ}(t) &= -28,6102 + 1,036243 \ln \text{ООТ}(t) + 0,854641 \ln \text{ЭКС}(t) - 0,37969 \ln \text{МЦГАЗ}(t) + \\ &+ 1,099386 \ln \text{ОРТ}(t) - 0,20676t; \\ \ln \text{НЗР}(t) &= -23,5628 + 2,570919 \ln \text{ОРТ}(t) - 0,27786 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) - \\ &- 0,08135 \ln \text{КУРЕВР}(t) - 0,33544 \ln \text{ПСХ}(t) + 0,104805 \ln \text{ВЖД}(t) + \\ &+ 0,008461 \ln \text{МЦГАЗ}(t) - 0,00776 \ln \text{ООТ}(t) - 0,00399 \ln \text{ЭКС}(t) + \\ &+ 0,000935 \ln \text{РПРУБО}(t) + 0,0000237 \ln \text{ИПДОБ}(t) - 0,00429 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) + \\ &+ 0,007172 \ln \text{ОПУ}(t) - 0,00474 \ln \text{ППР}(t) + 0,000255 \ln \text{ЧБР}(t) + \\ &+ 0,000021 \ln \text{ИПОБР}(t) + 0,002093 \ln \text{ОРС}(t) + 0,00373 \ln \text{КУРДОЛ}(t) - \\ &- 0,1222t; \\ \ln \text{ДДД}(t) &= 42,92497 + 0,346214 \ln \text{ОТО}(t) - 3,31727 \ln \text{ЧЗЭ}(t) - 0,49256 \ln \text{ПСХ}(t) + \\ &+ 0,107104 \ln \text{ОТРДОБ}(t) - 0,15314 \ln \text{ВЖД}(t) - 0,07437 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -0,02204\ln\text{ОТЭКСИМ}(t)+0,017234\ln\text{ЧБРРЕГ}(t)+ \\
& +0,016112\ln\text{МЦГАЗ}(t)+0,000176\ln\text{ИПОБР}(t)-0,00057\ln\text{РПРУБО}(t)- \\
& -0,00636\ln\text{ООП}(t)+0,012334\ln\text{ОРТ}(t)-0,0007\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+ \\
& +0,160124t; \\
\ln\text{ПРД}(t)= & 3,523756+0,244196\ln\text{ОРС}(t)+0,203019\ln\text{НЗР}(t)+0,07447t; \\
\ln\text{ЧЗЭ}(t)= & 9,268287+0,003848\ln\text{ИЦСП}(t)+0,065966\ln\text{КУРДОЛ}(t)-0,00047\ln\text{ИТГП}(t)- \\
& -0,00756\ln\text{ОТРДОБ}(t)+0,013954t; \\
\ln\text{ЧБР}(t)= & -8,70322+4,221427\ln\text{КУРЕВР}(t)+0,011269\ln\text{ИПДОБ}(t)-0,12812t; \\
\ln\text{ЧБРРЕГ}(t)= & -11,0972+4,396843\ln\text{КУРЕВР}(t)+0,011234\ln\text{ИПДОБ}(t)- \\
& -0,15672\ln\text{РПРУБО}(t-1)+0,020118\ln\text{ИПЭГВ}(t)+0,002858\ln\text{ИЦСХ}(t)- \\
& -0,000011\ln\text{ИПОБР}(t)+0,003066\ln\text{МЦГАЗ}(t)+0,001424\ln\text{РПРУБО}(t)+ \\
& +0,007637\ln\text{КУРДОЛ}(t)+0,0000269\ln\text{ИТГП}(t)+0,0000384\ln\text{ИЦСП}(t)+ \\
& +0,000174\ln\text{ПРР}(t)-0,000033\ln\text{ПСХ}(t)-0,0901t; \\
\ln\text{ПРР}(t)= & 15,40094-0,03105\ln\text{ИПЭГВ}(t)-1,22505\ln\text{КУРЕВР}(t)+0,006619\ln\text{ИТГП}(t)- \\
& -0,28801\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)-0,00041\ln\text{ИЦСХ}(t)+0,082013\ln\text{МЦГАЗ}(t)- \\
& -0,16785\ln\text{ПСХ}(t)-0,00134\ln\text{ИЦСП}(t)+0,016651\ln\text{ОТРДОБ}(t)- \\
& -0,03611\ln\text{ОТРОБР}(t)+0,094758t; \\
\ln\text{ВЖД}(t)= & 13,95283+0,334517\ln\text{ОТРДОБ}(t)+0,47762\ln\text{МЦГАЗ}(t)-0,76325\ln\text{ОРС}(t)- \\
& -0,18923\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+0,002903\ln\text{ИПЭГВ}(t)-0,08369\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)- \\
& -0,0438\ln\text{ИНОК}(t)+0,028106\ln\text{ОТРОБР}(t)-0,00667t; \\
\ln\text{ОТЭКСИМ}(t)= & \ln\text{ЭКС}(t)-\ln\text{ИМ}(t); \\
\text{ИПП}(t)= & -300,743+32,22496\ln\text{ЧЗЭ}(t)+0,83793\ln\text{ИПОБР}(t)-2,99895\ln\text{НПОСУБ}(t)+ \\
& +2,468552\ln\text{ОРС}(t)+0,081457\ln\text{ИПДОБ}(t)+0,052822\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+ \\
& +0,106071\ln\text{КУРДОЛ}(t)-0,00029\ln\text{ИЦСХ}(t)+0,04449\ln\text{ВЖД}(t)+ \\
& +0,000476\ln\text{ИПЭГВ}(t)-0,00104\ln\text{НСПФЕД}(t-1)+0,00344\ln\text{ДЗО}(t)+ \\
& +0,002785\ln\text{ОТЭКСИМ}(t)+0,001901\ln\text{ПРР}(t)- \\
& -0,00019\ln\text{НСПСУБ}(t-1)+0,00000193\ln\text{ИПЦ}(t)-0,000025\ln\text{ООТО}(t)+ \\
& +0,0000331\ln\text{ПСХ}(t)-0,000025\ln\text{ООП}(t)+0,000000167\ln\text{ИЦПТ}(t)+ \\
& +0,0000000593\ln\text{ИТГП}(t)+0,00000655\ln\text{КУРЕВР}(t)- \\
& -0,0000047\ln\text{ИНОК}(t)+0,00000269\ln\text{МЦГАЗ}(t)+ \\
& +0,00000699\ln\text{КЗО}(t)+0,00000682\ln\text{РПРУБО}(t)-0,0000039\ln\text{НЗР}(t)- \\
& -0,52755t; \\
\text{ИПДОБ}(t)= & 598,7827-7,6966\ln\text{СТРЕФ}(t)-87,082\ln\text{КУРЕВР}(t)-0,72825\ln\text{ИЦСП}(t)- \\
& -2,68592t; \\
\text{ИПОБР}(t)= & -6475,88+712,4169\ln\text{ЧЗЭ}(t)-26,639\ln\text{НСПФЕД}(t)+0,274813\ln\text{ИПДОБ}(t)+ \\
& +0,098787\ln\text{ИЦСХ}(t)-5,01963\ln\text{МЦГАЗ}(t)-24,514\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)- \\
& -4,58268\ln\text{ИНОК}(t-1)-4,96205t; \\
\text{ИПЭГВ}(t)= & 280,5472-10,7615\ln\text{ОТРДОБ}(t)+0,559966\ln\text{ИЦПТ}(t)+5,156919\ln\text{ИМ}(t)- \\
& -19,2966\ln\text{ЧЗЭ}(t)+2,179516\ln\text{МЦГАЗ}(t)+5,529807\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)+ \\
& +2,181365t; \\
\text{ИЦПТ}(t)= & 95,23637+0,604497\ln\text{ИПДОБ}(t)-0,27509\ln\text{ИПОБР}(t)-1,95582t; \\
\text{ИЦСХ}(t)= & 1005,013+46,24137\ln\text{РПРУБО}(t)+0,802266\ln\text{ИТГП}(t)-126,96\ln\text{ОТРЭГВ}(t)- \\
& -78,839\ln\text{ОТЭКСИМ}(t)+9,5434t; \\
\text{ИЦСП}(t)= & 2719,672-125,585\ln\text{ОТРОБР}(t)-226,022\ln\text{КУРДОЛ}(t)-11,4702\ln\text{ВЖД}(t)+ \\
& +0,097128\ln\text{ИЦСХ}(t)+1,072663\ln\text{СТРЕФ}(t)+2,468447\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)-
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -1,42774\ln\text{ИНОК}(t)-3,83742\ln\text{КУРЕВР}(t)+21,72723t; \\
 \text{ИТГП}(t)= & -362,532+102,0748\ln\text{НЗР}(t)-25,5919\ln\text{ОТРДОБ}(t)-34,3757\ln\text{КУРДОЛ}(t)+ \\
 & +0,932347\text{ИЦПТ}(t)-9,64044\ln\text{РПРУБО}(t)+0,013955\text{ИЦСХ}(t)+ \\
 & +0,226611\text{СТРЕФ}(t)+0,028693\text{ИПОБР}(t)+1,504682\ln\text{МЦГАЗ}(t)- \\
 & -1,68214\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+1,981669\ln\text{ОРТ}(t)-0,61878\ln\text{ООТО}(t)- \\
 & -8,36104t; \\
 \text{ИПЦ}(t)= & 441,2363+65,71449\ln\text{ООП}(t)+0,12819\text{ИЦСХ}(t)-81,5037\ln\text{ОПУ}(t)- \\
 & -23,9297\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)+0,42927\ln\text{МЦГАЗ}(t)-0,00024\text{ИТГП}(t)+ \\
 & +0,063559\ln\text{ОРТ}(t)-0,03597\ln\text{ОТРОБР}(t)+0,011672\ln\text{ЭКС}(t)- \\
 & -0,00975\ln\text{ПСХ}(t)-0,00025\ln\text{РПРУБО}(t)-0,00048\ln\text{ЧБР}(t)- \\
 & -0,00067\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+0,000165\ln\text{НЗР}(t)-0,000024\text{СТРЕФ}(t)- \\
 & -0,02663t.
 \end{aligned}$$

Обычная максимодель показателей по ИКТ в округе представляет собой следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned}
 \ln\text{ЗОИТ}(t)= & -30,637+1,06717\ln\text{КУРЕВР}(t)-0,61872\ln\text{КЗО}(t)+0,244691\ln\text{МЦГАЗ}(t)- \\
 & -0,11821\ln\text{РПРУБО}(t)+4,055427\ln\text{ЧЗЭ}(t)-0,24508\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+ \\
 & +0,378487\ln\text{ИНОК}(t)+0,691581\ln\text{КУРДОЛ}(t)+0,21914t; \\
 \ln\text{ЗОВТ}(t)= & 24,64407-1,20971\ln\text{ДЗО}(t)+0,371673\ln\text{МЦГАЗ}(t)+0,332888t; \\
 \ln\text{ЗОУС}(t)= & 36,4179-3,76952\ln\text{ЧЗЭ}(t)+1,219643\ln\text{ИНОК}(t)+ \\
 & +0,572964\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)-0,61633\ln\text{НПОСУБ}(t)+ \\
 & +0,06039\ln\text{РПРУБО}(t)-0,06237\ln\text{МЦГАЗ}(t)+0,298042\ln\text{КЗО}(t)- \\
 & -0,24189\ln\text{ДЗО}(t)+0,049807\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+0,080277t; \\
 \ln\text{ПКР}(t)= & -3,18797+0,699555\ln\text{КЗО}(t)-0,41232\ln\text{ДЗО}(t)+0,032872\ln\text{МЦГАЗ}(t)+ \\
 & +0,076159\ln\text{КУРДОЛ}(t)+0,055574\ln\text{РПРУБО}(t)+ \\
 & +0,120687\ln\text{ИНОК}(t)-0,10888\ln\text{НПОСУБ}(t)+ \\
 & +0,127275\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+0,105089\ln\text{КУРЕВР}(t)-0,01153t; \\
 \ln\text{ПКРИ}(t)= & -4,52548+0,427958\ln\text{ДЗО}(t)+0,166772\ln\text{ИНОК}(t)- \\
 & -0,34886\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)-0,52671\ln\text{КУРЕВР}(t)+0,155\ln\text{МЦГАЗ}(t)+ \\
 & +0,095272t; \\
 \ln\text{ПКД}(t)= & 5,265341-1,56166\ln\text{КУРДОЛ}(t)-0,38617\ln\text{МЦГАЗ}(t)+0,501871\ln\text{ДДД}(t)+ \\
 & +0,141106t; \\
 \ln\text{АУССЧ}(t)= & 13,97393-0,78685\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)-1,67367\ln\text{ЧЗЭ}(t)+ \\
 & +0,287259\ln\text{ДДД}(t)-0,15345\ln\text{ЧБР}(t)-0,03525\text{ИПЦ}(t)+ \\
 & +1,454899\ln\text{ПРД}(t)-0,16915\ln\text{МЦГАЗ}(t)-0,136t.
 \end{aligned}$$

ОО прогнозных значений от фактических (в среднем по всем показателям) составляет 0,241373% для обычной максимодели экономики округа в целом и 0,160030% для обычной максимодели показателей по ИКТ в округе. Динамическая макромодель экономики Центрального федерального округа

Динамическая макромодель экономики Центрального федерального округа

Обе максимодели, входящие в динамическую макромодель, представлены с коэффициентами, соответствующими 2010 г. В любом другом году они имеют аналогичный вид (с заменой коэффициентов уравнений).

В 2010 г. динамическая максимодель экономики округа в целом имеет вид:

$$\ln\text{ИНОК}(t)=5,091866+1,0011\ln\text{ИМ}(t)-0,00601\text{ИПДОБ}(t)-0,43564\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+$$

$$\begin{aligned}
& +0,028965t; \\
\ln \text{ОТРДОБ}(t) &= -117,919 - 1,28711 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1) + 10,67853 \ln \text{ЧЗЭ}(t) - \\
& - 0,02264 \ln \text{ИТГП}(t) + 3,275381 \ln \text{НЗР}(t) + 1,41712 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) - \\
& - 0,22662 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t) - 0,10553 \ln \text{ДЗО}(t) - 0,54907t; \\
\ln \text{ОТРОБР}(t) &= 15,54589 - 1,07854 \ln \text{КУРДОЛ}(t) + 0,085554 \ln \text{ИНОК}(t-1) + \\
& + 0,083767 \ln \text{ЭКС}(t) + 0,137086t; \\
\ln \text{ОТРЭГВ}(t) &= 8,162642 + 1,023966 \ln \text{НЗР}(t) - 0,89899 \ln \text{ППР}(t) + \\
& + 0,112223 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) + 0,144311 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1); \\
\ln \text{ПСХ}(t) &= 9,224688 + 0,432625 \ln \text{ОРС}(t) - 0,00257 \ln \text{ИЦСХ}(t) - 0,00269 \ln \text{ИТГП}(t) - \\
& - 0,16622 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) + 0,000411 \ln \text{ИЦСП}(t) + 0,05186 \ln \text{НЗР}(t) - \\
& - 0,07464 \ln \text{КЗО}(t) + 0,000873 \ln \text{ИПЦ}(t) + 0,135729t; \\
\ln \text{ОРС}(t) &= 7,266818 + 0,254033 \ln \text{НСПФЕД}(t-1) + 0,551805 \ln \text{НСПСУБ}(t) + \\
& + 0,261747 \ln \text{НЗР}(t) - 0,56131 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) - 0,1537 \ln \text{НСПСУБ}(t-1) - \\
& - 0,18426 \ln \text{ОТРОБР}(t) + 0,001889 \ln \text{ИЦПТ}(t) - 0,30748 \ln \text{ЧЗЭ}(t) + \\
& + 0,00238 \ln \text{ИПЦ}(t) + 0,020306t; \\
\ln \text{ОРТ}(t) &= 7,411575 + 0,397177 \ln \text{ООТО}(t) - 0,04028 \ln \text{ЭКС}(t-1) + \\
& + 0,066871 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) - 0,00054 \ln \text{ИПДОБ}(t) + \\
& + 0,056568 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) + 0,033489 \ln \text{ЧБРРЕГ}(t) + 0,069139t; \\
\ln \text{ООП}(t) &= -2,17563 - 0,00687 \ln \text{ИПЦ}(t) + 0,052796 \ln \text{ИМ}(t-1) + 1,617049 \ln \text{ПРД}(t) - \\
& - 0,11168t; \\
\ln \text{ОПУ}(t) &= 16,35382 - 0,47323 \ln \text{КУРДОЛ}(t) - 0,00257 \ln \text{ИПОБР}(t) + 0,940626 \ln \text{НЗР}(t) - \\
& - 1,01497 \ln \text{ПРД}(t) - 0,05403 \ln \text{ЧБР}(t) - 0,04113 \ln \text{МЦГАЗ}(t) + \\
& + 0,004855 \ln \text{ИПЦ}(t) + 0,107474t; \\
\ln \text{ООТ}(t) &= 8,850504 + 0,27427 \ln \text{ИМ}(t) + 0,002105 \ln \text{ИМ}(t-1) + 0,30701 \ln \text{ПСХ}(t) + \\
& + 0,034169t; \\
\ln \text{ООТО}(t) &= -18,1548 + 2,383883 \ln \text{ОРТ}(t) + 0,105457 \ln \text{ЭКС}(t-1) - 0,1166 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) - \\
& - 0,13514 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t) - 0,02648 \ln \text{ИМ}(t-1) + \\
& + 0,009299 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) - 0,02765 \ln \text{ОТРОБР}(t) + \\
& + 0,02641 \ln \text{ОТРДОБ}(t) + 0,000891 \ln \text{ИПЦ}(t) - 0,18056t; \\
\ln \text{ДБС}(t) &= -15,8554 + 1,322282 \ln \text{ОРТ}(t) + 0,669523 \ln \text{ООТ}(t) - 0,00073 \ln \text{ИПДОБ}(t) + \\
& + 0,010211 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) - 0,14939t; \\
\ln \text{НСПФЕД}(t) &= 8,685502 + 0,031068 \ln \text{ИЦСП}(t) - 0,03289 \ln \text{ИПЭГВ}(t) + \\
& + 0,292526 \ln \text{РПРУБО}(t) + 0,073337t; \\
\ln \text{НСПСУБ}(t) &= -11,3693 + 1,590886 \ln \text{ООТ}(t) + 0,003214 \ln \text{ИЦСХ}(t) - \\
& - 0,14032 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1) - 0,00181 \ln \text{ИПЭГВ}(t) + \\
& + 0,117233 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) + 0,002438 \ln \text{РПРУБО}(t) + \\
& + 0,008063 \ln \text{МЦГАЗ}(t) - 0,00028 \ln \text{ИЦПТ}(t) - 0,10051t; \\
\ln \text{НПОСУБ}(t) &= -30,5792 + 2,764208 \ln \text{ОТРОБР}(t) + 0,293861 \ln \text{РПРУБО}(t) + \\
& + 0,104894 \ln \text{ОТЭКСИМ}(t-1) - 0,32373t; \\
\ln \text{РПРУБО}(t) &= 26,66936 - 2,06707 \ln \text{НСПФЕД}(t-1) + 1,2364 \ln \text{ЭКС}(t-1) + \\
& + 0,853364 \ln \text{ИМ}(t) - 0,78615 \ln \text{ОТРЭГВ}(t) + 0,001705 \ln \text{ИЦСХ}(t) + \\
& + 0,193392t; \\
\ln \text{КЗО}(t) &= 3,963171 + 0,558802 \ln \text{ОРС}(t) + 0,622222 \ln \text{КУРЕВР}(t) + 0,004595 \ln \text{ИЦПТ}(t) + \\
& + 0,130173t; \\
\ln \text{ДЗО}(t) &= 12,0604 - 1,37392 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t) + 0,003517 \ln \text{ИЦПТ}(t) - 0,00111 \ln \text{ИТГП}(t) +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & +0,136368\ln\text{ОТРЭГВ}(t)-0,00043\text{ИЦСП}(t)+0,02058\ln\text{МЦГАЗ}(t)- \\
 & -0,02721\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+0,00015\text{ИПОБР}(t)+0,163348t; \\
 \ln\text{ЭКС}(t) & =11,88316-1,07196\ln\text{КУРДОЛ}(t)+0,503224\ln\text{МЦГАЗ}(t)+ \\
 & +0,005242\text{ИПОБР}(t)-0,06959\ln\text{ОТРЭГВ}(t)+0,03211\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)- \\
 & -0,11133\ln\text{ОРС}(t)+0,131941\ln\text{ПСХ}(t)+0,104598t; \\
 \ln\text{ИМ}(t) & =-20,0179+1,210754\ln\text{ООТ}(t)+0,007486\text{ИПОБР}(t)+0,825125\ln\text{ОРС}(t)- \\
 & -0,08127t; \\
 \ln\text{НЗР}(t) & =7,512611-1,29075\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)-0,98227\ln\text{ПСХ}(t)+0,910387\ln\text{ООП}(t)- \\
 & -0,07216\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)+0,165242\ln\text{ООТ}(t)-0,00821\ln\text{ОТРДОБ}(t)- \\
 & -0,00023\text{ИПОБР}(t)+0,189067t; \\
 \ln\text{ДДД}(t) & =9,37911-0,00316\text{ИПОБР}(t)+0,599282\ln\text{НЗР}(t)-0,35924\ln\text{ПСХ}(t)- \\
 & -0,01965\ln\text{ОТЭКСИМ}(t)+0,001449\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)-0,07721\ln\text{ОРТ}(t)+ \\
 & +0,08187t; \\
 \ln\text{ПРД}(t) & =1,892082+0,368129\ln\text{ООП}(t)+0,145403\ln\text{ОРС}(t)+0,001127\text{ИПЭГВ}(t)+ \\
 & +0,068575\ln\text{НЗР}(t)+0,029548\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)+0,000179\text{ИПДОБ}(t)+ \\
 & +0,004716\ln\text{ЧБР}(t)+0,015482\ln\text{ОТРОБР}(t)-0,00398\ln\text{МЦГАЗ}(t)- \\
 & -0,03888\ln\text{ВЖД}(t)-0,01658\ln\text{ОПУ}(t)+0,017152\ln\text{ПСХ}(t)+0,060631t; \\
 \ln\text{ЧЗЭ}(t) & =10,03105+0,00148\text{ИПОБР}(t)-0,00236\text{ИПЭГВ}(t)-0,04862\ln\text{КУРЕВР}(t)+ \\
 & +0,0000154\text{ИЦСХ}(t)-0,000033\text{ИТГП}(t)+0,00000494\text{ИПДОБ}(t)- \\
 & -0,000043\text{ИЦСП}(t)+0,000382\ln\text{ПСХ}(t)+0,011488t; \\
 \ln\text{ЧБР}(t) & =47,1706-1,93073\ln\text{РПРУБО}(t-1)+0,020438\text{ИТГП}(t)-5,49737\ln\text{КУРДОЛ}(t)- \\
 & -0,09471\ln\text{ОТРЭГВ}(t)-0,000063\text{ИЦСХ}(t)-0,00104\ln\text{РПРУБО}(t)+ \\
 & +0,460081t; \\
 \ln\text{ЧБРРЕГ}(t) & =12,41293-0,77056\ln\text{РПРУБО}(t-1)+0,032286\text{ИПЭГВ}(t)- \\
 & -0,00093\text{ИЦСХ}(t)+0,117551t; \\
 \ln\text{ПРР}(t) & =3,221271-0,01092\text{ИПЭГВ}(t)+0,48949\ln\text{ОРС}(t)-0,23225\ln\text{ПСХ}(t); \\
 \ln\text{ВЖД}(t) & =7,273582+0,239358\ln\text{ОТРДОБ}(t)-0,00213\text{ИПОБР}(t)-0,04621t; \\
 \ln\text{ОТЭКСИМ}(t) & =\ln\text{ЭКС}(t)-\ln\text{ИМ}(t); \\
 \text{ИПП}(t) & =601,237-67,9805\ln\text{ИНОК}(t-1)+28,28916\ln\text{ОРС}(t)+0,239322\text{ИТГП}(t)+ \\
 & +6,221897t; \\
 \text{ИПДОБ}(t) & =304,2723-11,361\text{СТРЕФ}(t)-0,25408\text{ИЦСХ}(t)-7,2343t; \\
 \text{ИПОБР}(t) & =641,0323-75,1117\ln\text{ИНОК}(t-1)+33,29781\ln\text{ОРС}(t)+0,249318\text{ИТГП}(t)+ \\
 & +6,704723t; \\
 \text{ИПЭГВ}(t) & =2107,868-15,0412\ln\text{НСПСУБ}(t-1)+0,22516\text{ИТГП}(t)-174,988\ln\text{ЧЗЭ}(t)+ \\
 & +2,369794\ln\text{РПРУБО}(t)-33,0665\ln\text{КУРЕВР}(t)-5,70433\ln\text{ДЗО}(t)+ \\
 & +0,071123\text{ИЦПТ}(t)+0,196945\text{СТРЕФ}(t)+0,885018\ln\text{НСПФЕД}(t-1)+ \\
 & +2,128562\ln\text{ОТРЭГВ}(t)-0,7358\ln\text{ОТРДОБ}(t)-2,24543\ln\text{ВЖД}(t)+ \\
 & +0,283196\ln\text{МЦГАЗ}(t)+0,05537\text{ИПЦ}(t)+2,146457\ln\text{НСПСУБ}(t)- \\
 & -1,18536\ln\text{ЭКС}(t)+0,482825\ln\text{ООТ}(t)+5,234727t; \\
 \text{ИЦПТ}(t) & =312,0057-8,12061\text{СТРЕФ}(t)-0,43237\text{ИПП}(t)-2,35853\ln\text{РПРУБО}(t)+ \\
 & +5,220423\ln\text{ОТКУРДЕ}(t)+2,502053\ln\text{НЗР}(t)+ \\
 & +2,299111\ln\text{ОТЭКСИМ}(t)-7,42194t; \\
 \text{ИЦСХ}(t) & =2402,552-13,6113\text{СТРЕФ}(t)-39,6634\ln\text{МЦНЕФЮ}(t)- \\
 & -202,298\ln\text{ОТРЭГВ}(t)+53,39313\ln\text{НЗР}(t)+0,840432\text{ИЦПТ}(t)+ \\
 & +16,97598t;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ИЦСП}(t) = & 2808,558 - 140,417 \ln \text{ОТРОБР}(t) - 242,271 \ln \text{КУРДОЛ}(t) + \\ & + 0,095734 \text{ИЦСХ}(t) - 3,18456 \ln \text{РПРУБО}(t) + 5,978394 \ln \text{ВЖД}(t) + \\ & + 24,07625t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ИТГП}(t) = & 512,0656 - 28,2583 \ln \text{РПРУБО}(t) + 1,491107 \text{ИЦПТ}(t) - 15,3233 \ln \text{ОТРДОБ}(t) + \\ & + 6,823628t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ИПЦ}(t) = & -157,672 + 34,76489 \ln \text{ПРД}(t) + 0,107066 \text{ИЦСХ}(t) - 1,27619 \ln \text{РПРУБО}(t) - \\ & - 0,21419 \text{ИЦПТ}(t) + 1,167069 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) - 5,51786t. \end{aligned}$$

В 2010 г. динамическая максимодель показателей по ИКТ в округе имеет вид:

$$\ln \text{ЗОИТ}(t) = 38,03692 - 2,8415 \ln \text{ЧЗЭ}(t) + 0,230516t;$$

$$\begin{aligned} \ln \text{ЗОВТ}(t) = & -61,375 + 1,415395 \ln \text{МЦНЕФЮ}(t) - 0,72478 \ln \text{НПОСУБ}(t) + \\ & + 0,2487 \ln \text{РПРУБО}(t) - 1,38666 \ln \text{ДЗО}(t) + 2,869373 \ln \text{КУРЕВР}(t) + \\ & + 1,024845 \ln \text{ИНОК}(t) + 6,969321 \ln \text{ЧЗЭ}(t); \end{aligned}$$

$$\ln \text{ЗОУС}(t) = 89,38108 - 7,82292 \ln \text{ЧЗЭ}(t) - 0,18304 \ln \text{ДЗО}(t) + 0,26988t;$$

$$\ln \text{ПКР}(t) = -2,50851 + 0,829497 \ln \text{КЗО}(t) - 0,439 \ln \text{ДЗО}(t);$$

$$\ln \text{ПКРИ}(t) = -9,69039 + 0,81187 \ln \text{ДЗО}(t) + 0,536304 \ln \text{ОТКУРДЕ}(t);$$

$$\ln \text{ПКД}(t) = -36,9526 + 4,063195 \ln \text{ЧЗЭ}(t) + 0,095245t;$$

$$\ln \text{АУССЧ}(t) = 3,527415 + 0,515218 \ln \text{НЗР}(t) - 0,01109 \text{ИПЦ}(t).$$

ОО прогнозных значений от фактических (в среднем по всем показателям) составляет 0,160321% для динамической максимодели экономики округа в целом и 0,110747% для динамической максимодели показателей по ИКТ в округе.

Результаты динамического моделирования отдельных показателей в Центральном федеральном округе

Модели коэффициентов уравнения динамической модели ИПЦ имеют вид:

$$\begin{aligned} b_1(t) = & -162,157 + 47493,81/t^4 + 0,174368t^2 \times \cos((2\pi/3)t) - \\ & - 635,956 \cos((2\pi/3)t)/t^2 + 0,052741t^2 \times \cos(\pi t); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{\text{ПРД}}(t) = & 38,03917 - 4040,57/t^4 - 0,00022t^4 - 0,01055t^2 \times \\ & \times \cos(\pi t) + 36,6729 \cos(\pi t)/t^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{\text{ИЦСХ}}(t) = & -0,08453 + 0,609896/t^{0.5} + 0,0000644t^2 \times \\ & \times \sin((2\pi/3)t) - 0,27523 \sin((2\pi/3)t)/t^2 - 0,00000045t^4; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{\text{РПРУБО}}(t) = & -0,8306 - 472,348/(t+1)^3 - 0,00128t^2 \times \\ & \times \cos(\pi t) + 3,750449 \cos(\pi t)/t^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{\text{ИЦПТ}}(t) = & 0,343983 - 1,8638/(t+1)^{0.5} - 0,00016t^2 \times \\ & \times \sin((2\pi/3)t) + 0,712938 \sin((2\pi/3)t)/t^2 + 0,00000114t^4; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{\text{МЦНЕФЮ}}(t) = & 0,901794 + 28,44412/t^2 + \\ & + 0,000674t^2 \times \cos(\pi t) - 2,15371 \cos(\pi t)/t^2 - 0,0000065t^4; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_t(t) = & -5,84721 + 674,473/t^4 + 0,0000243t^4 + 0,000558t^2 \times \\ & \times \cos(\pi t) + 0,000734t^2 \times \cos((2\pi/3)t). \end{aligned}$$

Коэффициенты уравнения динамической модели представлены в табл.1.

Коэффициенты $b_{\text{ПРД}}(t)$ и $b_t(t)$ в базовом периоде достаточно стабильны, а в периоде прогнози-

рования на перспективу их абсолютные величины быстро убывают. Абсолютные величины $b_{\text{РПРУБО}}(t)$ и $b_{\text{МЦНЕФЮ}}(t)$ в базовом периоде быстро убывают, а в периоде прогнозирования на перспективу $b_{\text{РПРУБО}}(t)$ и $b_{\text{МЦНЕФЮ}}(t)$ совершают колебания. Абсолютная величина $b_1(t)$ в базовом периоде быстро возрастает, а в периоде прогнозирования на перспективу $b_1(t)$ совершает колебания. Абсолютные величины $b_{\text{ИЦСХ}}(t)$ и $b_{\text{ИЦПТ}}(t)$ в базовом периоде быстро убывают, а в периоде прогнозирования на перспективу продолжают убывать, причем $b_{\text{ИЦПТ}}(t)$ меняет знак, после чего быстро растет.

Модели коэффициентов уравнения динамической модели ЗОУС имеют вид:

$$b_1(t) = 73,91482 + 0,12637(t+1)^2 + 20,2703 \sin((2\pi/3)t)/t^2;$$

$$\begin{aligned} b_{\text{ЧЗЭ}}(t) = & -8,03196 + 0,001234t^2 \times \cos((2\pi/3)t) - \\ & - 4,52893 \cos((2\pi/3)t)/t^2 + 305,8298/t^4 + 0,0000218t^4; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{\text{ДЗО}}(t) = & 0,356718 - 0,000058t^4 + 5,317988 \cos((2\pi/3)t)/t^2 - \\ & - 0,0011t^2 \times \cos((2\pi/3)t) + 69,9445/t^4; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_t(t) = & 0,166879 + 0,00000982t^4 - 0,66747 \cos(\pi t)/t^2 + \\ & + 0,000128t^2 \times \cos(\pi t) - 13,0854/t^4. \end{aligned}$$

Коэффициенты уравнения динамической модели представлены в табл.2.

Таблица 1

Коэффициенты уравнения динамической модели индекса потребительских цен

Год	$b_1(t)$	$b_{\text{прд}}(t)$	$b_{\text{ицсх}}(t)$	$b_{\text{рпрубо}}(t)$	$b_{\text{ицпт}}(t)$	$b_{\text{мицефю}}(t)$	$b_t(t)$
2005	-76,9461	30,23468	0,196087	-3,13537	-0,43744	2,104798	-4,77601
2006	-135,000	35,27759	0,163882	-2,14969	-0,35899	1,647916	-5,24882
2007	-142,743	35,60083	0,142786	-1,76688	-0,30639	1,477611	-5,55335
2008	-147,798	36,05682	0,129430	-1,50200	-0,27341	1,329079	-5,57086
2009	-152,918	36,39333	0,115842	-1,24541	-0,23791	1,182307	-5,57095
2010	-157,672	34,76489	0,107066	-1,27619	-0,21419	1,167069	-5,51786
2011	-173,216	35,54167	0,088051	-0,97982	-0,16572	0,977945	-5,55768
2012	-131,580	32,05519	0,082278	-1,20417	-0,14926	1,046588	-5,12529
2013	-182,260	33,23111	0,079889	-0,80826	-0,14121	0,783278	-5,28664
2014	-166,049	27,67082	0,051614	-1,20271	-0,06946	0,918246	-4,85958
2015	-136,679	29,12290	0,050349	-0,67412	-0,06416	0,557034	-4,56556
2016	-169,008	21,11972	0,052033	-1,24031	-0,06616	0,750921	-4,19702
2017	-200,926	22,68730	0,010825	-0,55405	0,037826	0,269921	-4,07906
2018	-90,0845	11,78931	0,012367	-1,30329	0,036265	0,518774	-2,87395
2019	-211,425	13,27724	0,016686	-0,43721	0,027887	-0,10398	-3,01252
2020	-174,843	-1,02745	-0,04128	-1,38506	0,173662	0,196836	-1,88243

Таблица 2

Коэффициенты уравнения динамической модели затрат организаций на оплату услуг связи

Год	$b_1(t)$	$b_{\text{чзэ}}(t)$	$b_{\text{дзо}}(t)$	$b_t(t)$
2005	77,76194	-7,45389	0,340101	0,175576
2006	80,10693	-7,84916	0,444139	0,155576
2007	82,36073	-7,83639	0,220477	0,192349
2008	83,87646	-7,87231	0,131898	0,201665
2009	86,55178	-7,79855	-0,03378	0,227167
2010	89,38108	-7,82292	-0,18304	0,269880
2011	91,96696	-7,74854	-0,43606	0,299749
2012	95,27127	-7,41982	-0,95479	0,383636
2013	98,78712	-7,49085	-1,20651	0,429135
2014	102,2584	-7,29773	-1,75705	0,565394
2015	106,2654	-6,66702	-2,77897	0,637800
2016	110,5042	-6,75080	-3,28178	0,840275
2017	114,7978	-6,38194	-4,29732	0,952016
2018	119,5342	-5,35946	-6,02299	1,236820
2019	124,5113	-5,41118	-6,94854	1,401865
2020	129,5999	-4,79067	-8,63388	1,787202

Коэффициенты $b_1(t)$ и $b_{\text{чзэ}}(t)$ в базовом периоде достаточно стабильны, но в периоде прогнозирования на перспективу $b_1(t)$ быстро возрастает, а абсолютная величина $b_{\text{чзэ}}(t)$ быстро убывает. Коэффициент $b_{\text{дзо}}(t)$ в базовом периоде быстро убывает, причем даже меняет знак, а в периоде прогнозирования на перспективу убывает еще быстрее. Коэффициент $b_t(t)$ в базовом периоде быстро возрастает, а в периоде прогнозирования на перспективу растет еще быстрее.

Прогнозирование показателей на перспективу до 2020 г.

При прогнозировании показателей в округе на перспективу (2013-2020 гг.) для каждого показателя была построена упрощенная модель его зависимости от времени в расчетном периоде, по которой были вычислены его средние, а также минимально и максимально допустимые значения в годах периода прогнозирования.

При прогнозировании на перспективу показателей любой макро модели экономики округа по каждому варианту прогнозные значения глобально-экзогенных показателей заимствовались из аналогичной максимодели экономики России в целом, в которой при прогнозировании по соответствующему варианту значения некоторых из них задавались явно, а

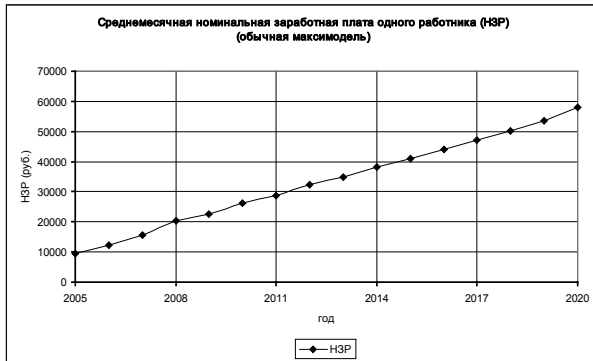


Рис. 1. Динамика среднемесячной номинальной заработной платы одного работника в базовом периоде и ее прогноз на перспективу как показателя обычной максимодели

значения других получались после прогнозирования, как описано в [4]. Поэтому совместное прогнозирование показателей (как в [4] и [2]) не требовалось.

Прогнозирование проходило последовательно, по годам периода. Сначала на весь период прогнозировались показатели экономики округа в целом, а затем, с использованием их прогнозных значений, – показатели по ИКТ в округе. Процесс прогнозирования показателей любой максимодели на каждый год проходил по подробно описанному в [4] алгоритму для показателей обычной максимодели экономики России в целом, но с учетом того, что формулы, выражающие показатели динамических максимоделей через predetermined переменные, зависят от года, как и в [2].

Далее представлены некоторые результаты одного варианта прогнозирования на перспективу показателей обычной и динамической макромодели экономики Центрального федерального округа. Для каждой максимодели указаны показатели, наиболее быстро изменяющиеся в 2014-2020 гг.; кроме того, представлены графики динамики некоторых показателей в базовом периоде и их прогнозов на перспек-

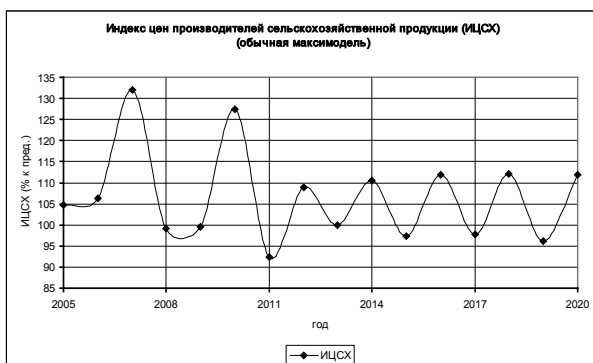


Рис. 3. Динамика индекса цен производителей сельскохозяйственной продукции в базовом периоде и его прогноз на перспективу как показателя обычной максимодели

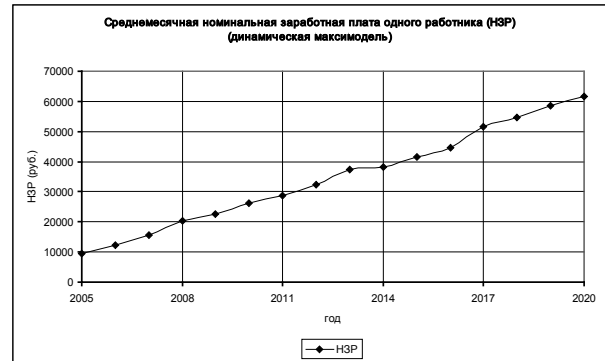


Рис. 2. Динамика среднемесячной номинальной заработной платы одного работника в базовом периоде и ее прогноз на перспективу как показателя динамической максимодели

тиву как показателей обычной и динамической максимодели. Результаты соответствующего варианта для аналогичных макромодели экономики России, включая прогнозы глобально-экзогенных показателей, представлены в [4], [2] и [1].

Сначала рассмотрим результаты для максимодели экономики округа в целом. В 2014-2020 гг. быстрее других показателей обычной максимодели могут возрасти экспорт (9,286% в год) и кредиторская задолженность организаций (8,133% в год), а быстрее всего убывать – полная численность безработных (-5,009% в год). Из показателей динамической максимодели подобными свойствами обладают, соответственно, экспорт (9,409% в год) и дебиторская задолженность организаций (8,982% в год), а также численность безработных, зарегистрированных в службе занятости (-6,000% в год).

Графики динамики показателя НЗР в базовом периоде и его прогнозов на перспективу как показателя обычной и динамической максимодели представлены, соответственно, на рис.1 и рис.2. Аналогичные графики для показателя ИЦСХ представлены, соответственно, на рис.3 и рис.4.

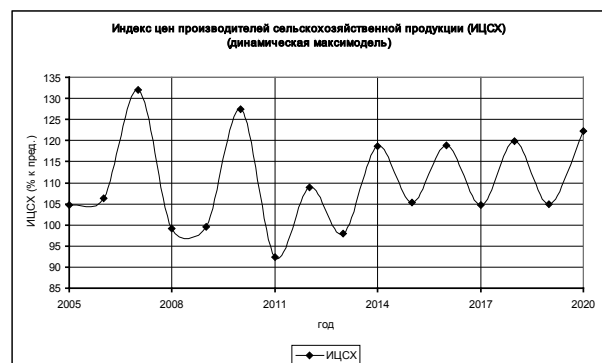


Рис. 4. Динамика индекса цен производителей сельскохозяйственной продукции в базовом периоде и его прогноз на перспективу как показателя динамической максимодели



Рис. 5. Динамика затрат организаций на оплату услуг связи в базовом периоде и их прогноз на перспективу как показателя обычной максимодели

На графиках показано, что прогнозы на перспективу показателей НЗР и ИЦСХ динамической максимодели превосходят (соответственно, с 2015 г. и с 2014 г.) прогнозы этих показателей обычной максимодели.

Теперь рассмотрим результаты для максимodelей показателей по ИКТ в округе. В 2014-2020 гг. быстрее других показателей обычной максимodelей

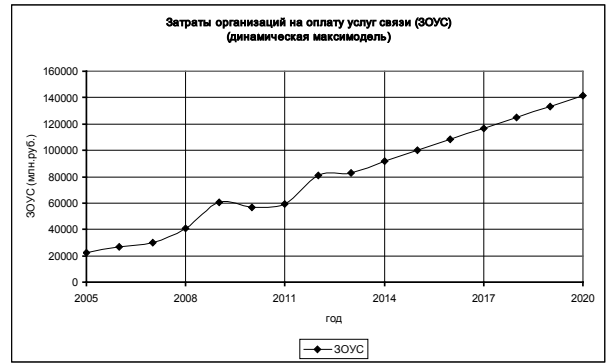


Рис. 6. Динамика затрат организаций на оплату услуг связи в базовом периоде и их прогноз на перспективу как показателя динамической максимодели

На графиках показано, что прогнозы на перспективу показателей ЗОУС и ПКРИ обычной максимodelей превосходят (с 2014 г.) прогнозы этих показателей динамической максимodelей.

Результаты прогнозирования на перспективу остальных показателей по ИКТ, кроме ЗОУС и ПКРИ (прогнозы на 2015 и 2020 годы), представлены в табл.3.



Рис. 7. Динамика числа персональных компьютеров с доступом к Интернету в организациях на 100 работников в базовом периоде и его прогноз на перспективу как показателя обычной максимодели



Рис. 8. Динамика числа персональных компьютеров с доступом к Интернету в организациях на 100 работников в базовом периоде и его прогноз на перспективу как показателя динамической максимодели

могут возрастать полные затраты организаций на ИКТ (8,396% в год) и их затраты на оплату услуг связи (7,900% в год). Из показателей динамической максимodelей подобными свойствами обладают, соответственно, число персональных компьютеров в домохозяйствах на 100 домохозяйств (8,621% в год) и затраты организаций на приобретение вычислительной техники (8,415% в год).

Графики динамики показателя ЗОУС в базовом периоде и его прогнозов на перспективу как показателя обычной и динамической максимodelей представлены, соответственно, на рис.5 и рис.6. Аналогичные графики для показателя ПКРИ представлены, соответственно, на рис.7 и рис.8.

Заключение

В результате исследования построены обычная и динамическая макромодели экономики Центрального федерального округа. Каждая из них состоит из максимodelей экономики округа в целом и максимodelей показателей по ИКТ в округе. Макромодели успешно тестированы применительно к краткосрочному прогнозированию экономики округа с учетом показателей по ИКТ. Также выполнено прогнозирование показателей макромodelей на перспективу с применением специально разработанной методики.

Таблица 3

Результаты прогнозирования на перспективу показателей по ИКТ в округе

Показатель	Прогнозы по максимodelям			
	Обычная		Динамическая	
	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.
Полные затраты организаций на ИКТ (млн.руб.)	432859,7	617258,5	426900,8	618303,2
Затраты организаций на приобретение вычислительной техники (млн.руб.)	90795,58	127352,8	85889,18	125470,5
Общее число персональных компьютеров в организациях на 100 работников (штук)	56,53115	66,50350	58,34522	65,49721
Число персональных компьютеров в домохозяйствах на 100 домохозяйств (штук)	114,0711	157,5360	105,4781	158,6566
Число абонентских устройств сотовой связи на 1000 человек (штук)	2289,797	2630,970	2262,420	2601,650

Литература

1. Галин Д.М., Сумарокова И.В. Блоки информационных технологий для макромоделей экономики России. // Труды ИСА РАН, 2015, т.65, вып.4.
2. Галин Д.М., Сумарокова И.В. Динамическая макро модель российской экономики с учетом информационных технологий. // Труды ИСА РАН, 2015, т.65, вып.3.
3. Галин Д.М., Сумарокова И.В. Динамическое моделирование экономики российских регионов. // Труды ИСА РАН, 2013, т.63, вып.4.
4. Галин Д.М., Сумарокова И.В. Макромодель российской экономики с учетом взаимного влияния различных видов экономической деятельности и информационных технологий. // Труды ИСА РАН, 2014, т.64, вып.4.
5. Галин Д.М., Сумарокова И.В. Модели современной экономической динамики России и ее регионов. // Труды ИСА РАН, 2012, т.62, вып.4.
6. Галин Д.М., Сумарокова И.В. Модели экономики федеральных округов и субъектов Российской Федерации. // Труды ИСА РАН, 2013, т.63, вып.2.
7. Джонстон Дж. Эконометрические методы. М.: Статистика, 1980.
8. www.cbr.ru
9. www.gks.ru

Галин Дмитрий Михайлович. С.н.с. ИСА ФИЦ ИУ РАН. К.э.н. Окончил в 1973 г. МГУ. Количество печатных работ: 26. Область научных интересов: математические и инструментальные методы экономики, моделирование экономической динамики.

E-mail – zavel'sky@isa.ru.

Сумарокова Ирина Владимировна. Техник 1-й категории ИСА ФИЦ ИУ РАН. Окончила в 1984 г. Мед. училище №1 г. Москвы. Количество печатных работ: 7. Область научных интересов: математические и инструментальные методы экономики. E-mail – zavel'sky@isa.ru.