



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН • Электронная библиотека

Препринты ИПМ • Препринт № 272 за 2018 г.



ISSN 2071-2898 (Print)
ISSN 2071-2901 (Online)

Антипов В.И., Митин Н.А.,
Пащенко Ф.Ф.

Модифицированная
макроэкономическая
имитационная модель
развития России

Рекомендуемая форма библиографической ссылки: Антипов В.И., Митин Н.А., Пащенко Ф.Ф. Модифицированная макроэкономическая имитационная модель развития России // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2018. № 272. 36 с. doi:[10.20948/prepr-2018-272](https://doi.org/10.20948/prepr-2018-272)
URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2018-272>

**Ордена Ленина
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
имени М.В.Келдыша
Российской академии наук**

В.И. Антипов, Н.А. Митин, Ф.Ф. Пашенко

**Модифицированная
макроэкономическая имитационная
модель развития России**

Москва — 2018

В.И. Антипов, Н.А. Митин, Ф.Ф. Пащенко

Модифицированная макроэкономическая имитационная модель развития России

Модель P1-4.0(2018-1) – модификация однопродуктовой имитационно-экспертной модели, отражающей динамику воспроизводства ВВП экономики России на интервале 1995-2030 гг. Формально параметры модели представляют собой совокупность некоторого «основного тренда» и «помех», причём «помехи» имитируются на «историческом» интервале 1995-2016 гг., а на интервале прогноза (2017-30 гг.) используются лишь «основные тренды». Таким образом, прогноз – это оценка средних значений, которые удовлетворяют балансовым соотношениям и регрессионным зависимостям. Модель опирается на официальную отчётность Росстата по системе национального счетоводства с 1995 года и использует гипотезы экспертов о взаимосвязи различных параметров.

Ключевые слова: общие сведения о СНС, балансовые уравнения, метризация показателей, фундаментальные характеристики экономики, список уравнений модели.

V.I. Antipov, N.A. Mitin, F.F. Paschenko

Modified macroeconomic simulation model of Russia's development

Model P1-4.0(2018-1) is a modification of single-product simulation and expert model that reflects the dynamics of reproduction GDR of the Russian economy in 1995-2030. The parameters of the model are a combination of some "main trend" and "interference". "Interference" is simulated in the "historical" period 1995-2015, and in the forecast period (2016-2030) only "major trends" are used. So, prediction is a evaluation of the average value that satisfy balance ratios and regression dependencies. The model is based on Rosstat's official reporting on the SNA system since 1995 and uses hypotheses of experts on the relationship of various parameters.

Key words: general information of SNA, balance equations, metrization of indicators, fundamental characteristics of the economy, model equation list.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 18-511-00008) и Программой президиума РАН «Научные основы развития российского научно-инновационного комплекса в контексте глобальных трансформаций», проект «Разработка фундаментальных основ прогнозирования, экспертизы и поддержки принятия управленческих решений в научно-инновационном комплексе России на базе информационного и компьютерного моделирования и когнитивных центров».

ВВЕДЕНИЕ

Система представлений об экономике и социуме непрерывно совершенствуется. Решающий прорыв был сделан в 20 веке после появления электронных вычислительных машин, теории автоматического регулирования, математических моделей и тотального (общегосударственного) статистического наблюдения демографических и экономических показателей. Получив реальные отчётные данные, учёные при помощи моделей смогли понять внутренние механизмы функционирования экономики, делать аргументированные прогнозы и давать рекомендации о выборе направлений социального и экономического развития.

Это потребовало создания нового понятийного аппарата и решения проблемы идентичности опытов. В естественных науках опыт можно повторять много раз, но в экономике это невозможно. Пришлось разрабатывать технику сценарного имитационного моделирования, где «объект» сначала наблюдается в «облаке» помех, идентифицируется в виде набора фундаментальных характеристик, а затем в рамках «сценария» начинает жить своей жизнью. Оценка точности прогноза до сих пор не имеет удовлетворительного решения.

Появились термины «управляющее воздействие» и «целевая функция», «информация» и «игровое поведение». Во времена СССР в плановой практике «целевая функция» развития экономики трактовалась как взвешенная сумма конечного потребления за плановый период, которую стремились максимизировать путём выбора оптимальных значений капитальных вложений и трудовых ресурсов по отраслям на 15-летнем горизонте планирования. В перестройку от неё отказались, поскольку всё должна была решить «невидимая рука рынка». В результате, Правительство говорит о целях развития в неизмеримых терминах, без упоминания всякой ответственности за их достижение.

Известно, что при «ручном» управлении экономикой в контур управления вносятся различные «помехи»: невежество, волюнтаризм, хищения, групповая и этническая корысть, предательство. Поэтому в развитых странах постепенно переходят от «субъектных» систем управления к «доктринальным» с максимальной автоматизацией рутинных функций, что уменьшает величину субъективных «помех» и увеличивает вероятность достижения поставленных целей. При этом в различных организациях, министерствах и ведомствах резко возрастает роль юридических и информационных отделов, а в общественной жизни – роль СМИ, научной экспертизы и судебной системы. Разделение оперативного управления и стратегического планирования, формулировка чётких целей, разработка качественных доктрин и планов, публичная ответственность за их выполнение – признак зрелости современного государственного аппарата. Пока у нас этого нет.

После того, как в процессе «рыночных реформ» в России были уничтожены Госплан, Госснаб, Госкомцен, ГКНТ, Внешторг и ряд других учреждений

(которые после небольшой трансформации могли бы стать основой новой системы управления экономикой) наше Правительство перестало «видеть» перспективу развития, «понимать» происходящее, «управлять» внедрением новой техники и технологий, «помогать» отраслям на внешних рынках. Сейчас оно с трудом выполняет крупные государственные программы. У него нет систематизированной отчётности о расходах на программы (их названия меняются каждый год) и достигнутых целях. Нет оценок экономической эффективности программ и их вклада в прирост ВВП. Официальная методика формирования федерального бюджета не опубликована. Расходы на науку, образование и медицину сокращаются. Программа газификации сельской местности провалена. Доходы населения падают. Вместо экономического роста – долгосрочная стагнация.

Для получения «ресурсно-сбалансированных индикативных планов» необходимо использовать нормативную базу и систему моделей, поскольку человеческие возможности для обработки гигантского потока информации и формирования различных планов уже давно закончились. Создание эффективного планового аппарата возможно только при использовании прогностических моделей, среди которых должны быть демографические, финансовые и экономические модели, горизонт прогноза которых покрывал бы спектр от 1 года до 15 и 50 лет, поскольку только на больших промежутках времени хорошо видно, куда ведёт экономическая политика Правительства и какова будет численность и национальная структура населения. Ниже приведен список моделей, показатели которых должны использоваться:

1. модели демографической динамики (национальные, когортные, региональные и т.д.);
2. модели воспроизводства ВВП России (однопродуктовые и многопродуктовые);
3. модели воспроизводства ВРП регионов;
4. модель доходов и расходов федерального бюджета;
5. модели финансовых потоков в отраслях экономики и н/х в целом;
6. модель динамики золотовалютных резервов;
7. модели учёта влияния НТП на воспроизводство ВВП;
8. модели учёта выполнения крупных государственных и отраслевых программ с учётом финансовых ограничений федерального и консолидированного бюджетов;
9. модель динамики материальных и финансовых потоков мировой экономики.

Использование моделей потребует расширения и уточнения официальной статистической отчётности. Наша статистическая отчётность весьма несовершенна. Например:

- в сборнике «Национальные счета России» нет численности занятых и величины основных фондов институциональных секторов СНС;

- в сборнике «Национальные счета России» использованный ВВП в сопоставимых ценах не равняется произведенному ВВП;
- в сборнике «Национальные счета России» в промежуточное потребление включаются расходы на оборону, что не соответствует официальной методике ООН и не даёт возможности делать корректные международные сопоставления и анализировать реальные тенденции ресурсосбережения в отраслях;
- нет численности занятых и основных фондов для видов деятельности и отраслей в таблицах «Затраты-Выпуск»;
- при обследовании числа занятых реально не учитывается большое количество трудовых мигрантов. Неизвестны их доходы, производительность труда и отраслевое использование. Официальная методика учёта трудовых мигрантов даёт сильно заниженную оценку, которая явно не соответствует реальному количеству мигрантов;
- нет отчётности по незавершённому строительству;
- обследование доходов населения производится не полностью. Данные о доходах самых богатых полностью отсутствуют – о них мы узнаём из зарубежных журналов. Таблицы децильного распределения групп населения по доходам (коэффициенты фондов) строятся на информации о домашних хозяйствах. Данные о 7% очень бедных (у которых нет домашних хозяйств) в официальной отчётности также отсутствуют. Отчётность по межотраслевому балансу с 2006 года отсутствует. Дефлирование финансовых потоков не имеет методического обоснования и окончательно запутывает все балансы. Всё это затрудняет построение моделей экономики России и общение учёных между собой.

В модели P1-4.0(2018-1) мы придерживались понятийного аппарата СНС, изложенного в учебнике [1], который опирается на международную версию СНС, канонический вариант которой изложен в документе [2].

Аббревиатура P1-4 (Россия, однопродуктовая модель с 4 институциональными секторами) – название целой серии моделей, которые разрабатывались на протяжении 10 лет в лаборатории № 40 ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН [3, 4]. В настоящее время работы по развитию и внедрению этой модели, ведутся совместно с Институтом прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН. Подробное описание модели (P1-4.0(2017-1)) приведено в [5]. Настоящая работа посвящена ее модификации (P1-4.0(2018-1)), описывает изменения, внесенные в P1-4.0(2017-1), и учитывает данные, опубликованные после выхода работы [5].

В модели P1-4.0(2018-1) была осуществлена замена основного балансового уравнения СНС (счёта товаров и услуг) на модифицированный баланс и соответственно изменены регрессионные связи при прогнозировании дефляторов и оценках параметров различных зависимостей. Символ 0 перед скобками означает алгоритм расчёта опорной траектории. Символ 2018 – год формирования модели. Символ 1 внутри скобок – основной вариант регрессионных связей. При этом общий алгоритм и диалог остались такими же, как и у всей серии моделей P1-4.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

До 1993 года, когда была официально принята СНС и появились первые учебники по СНС, в России существовала система статистического наблюдения БНХ (баланс народного хозяйства). Понятия БНХ были упрощёнными, а ценовые соотношения искажёнными. Подробно рассматривалось только материальное производство и торговля. В современной трактовке СНС [1] в создании ВВП принимают участие все экономические агенты народного хозяйства, которые сгруппированы в четыре институциональных сектора и остальной мир:

- сектор «корпорации» (КОРП);
- сектор «государственное управление» (ГОС);
- сектор «домашние хозяйства» (ДХ);
- сектор «некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства» (НКО);
- сектор «остальной мир» (ОМ).

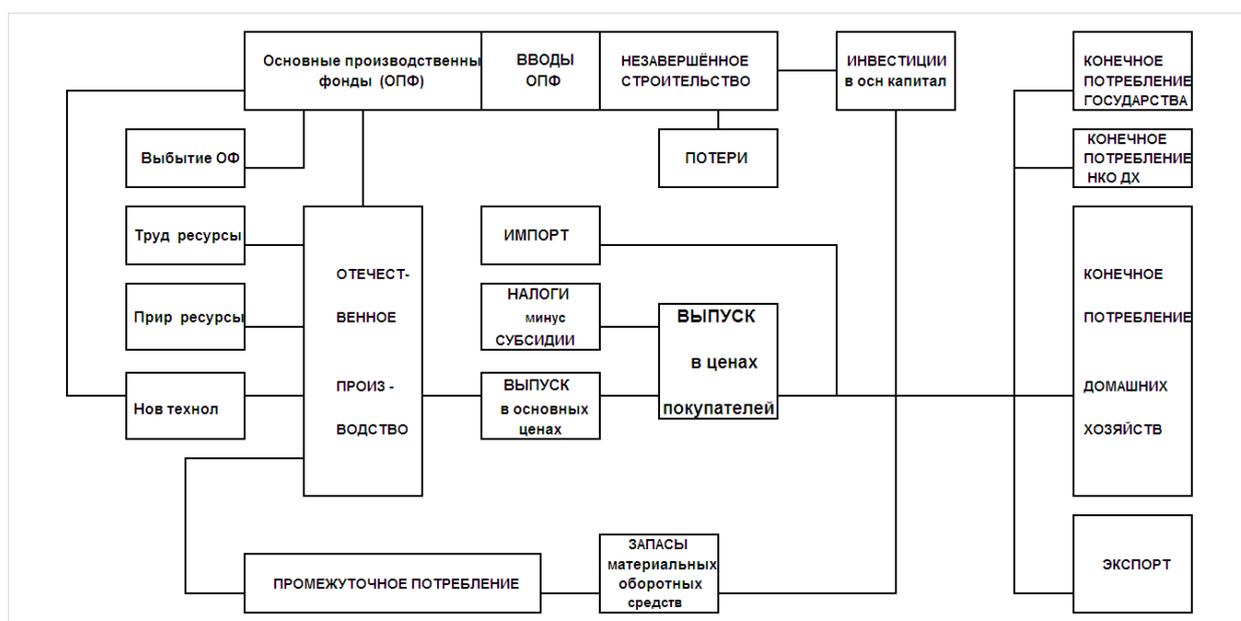


Рис. 1. Схема циркуляции материальных потоков в экономике России в терминах СНС.

Между этими секторами происходит обмен товарами и услугами, потоки, стоимости которых отражены на схеме, приведенной на рис. 1 и показывающей циркуляцию материальных потоков в экономике РФ.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНОГО АСПЕКТА ВОСПРОИЗВОДСТВА ВВП

Замкнутая и логически непротиворечивая совокупность фундаментальных характеристик экономики (представленных в виде трендов) и балансовых соотношений основных показателей материального производства называется моделью экономического процесса. В нашем случае – это имитационная модель

воспроизводства ВВП под названием P1-4.0(2018-1). Мы не будем рассматривать её формальную запись, отсылая читателя к [5], а сконцентрируемся на следующих определениях.

Состояние экономической системы в момент времени t – это решение (нелинейной) системы уравнений модели. Решение – многомерный вектор размерности n , который обозначим $X_t = \hat{X}(X_t, X_{t-1}, X_{t-2}, X_{t-3}, \varepsilon_t, U_t)$,

где \hat{X} – численный оператор;

ε_t – помехи (кризисы, внешние санкции, стихийные бедствия);

U_t – управление (решения федерального и региональных правительств, отраслевые программы, изменения хозяйственного механизма).

Траектория развития на интервале $[t_1, t_2]$ – это последовательность решений системы уравнений модели для указанного интервала времени. Таким образом, *траектория развития* – это последовательность n -мерных векторов.

Состояние системы при $t=0$ называется *базисным*, относительно которого (в сопоставимых ценах) рассчитываются все (базисные) показатели модели. При этом считается, что для интервала $[0 - t]$ доступна вся необходимая статистическая отчётность. Поскольку отчётность всегда запаздывает, момент t всегда меньше (на год, два, три) текущей даты. Вектор отчётности будем обозначать O_t .

Имитацией прошлого развития называется последовательность решений системы уравнений модели для интервала $[0, t]$, где (неявно) воспроизводятся ε_t и U_t . Если оператор \hat{X} составлен правильно, $X_t = O_t$, для $[1, t]$.

Интервал времени прогноза – $[t+1, T]$, где T – горизонт прогноза.

Инерционный прогноз – последовательность решений оператора $X_t = \hat{X}(X_t, X_{t-1}, X_{t-2}, X_{t-3}, \varepsilon_t, U_t)$ на интервале $t=[t+1, T]$ при условии и $U_t = 0$.

Полученные решения называются *траекторией инерционного развития*.

Опорная траектория – последовательность решений оператора $X_t = \hat{X}(X_t, X_{t-1}, X_{t-2}, X_{t-3}, \varepsilon_t, U_t)$ на интервале $t=[t+1, T]$ при условии $U_t = 0$.

Поскольку предсказание помех ε_t на интервале $t=[t+1, T]$ невозможно, последовательность ε_t заменяют на несколько правдоподобных сценариев $SC1_t$, $SC2_t$ и т. д. Использование таких сценариев позволяет получать *гарантированные оценки* – наиболее вероятные граничные траектории. Если горизонт прогноза сравнительно невелик (от года до 3 лет) и обстановка (сравнительно) спокойная, предполагают, что $\varepsilon_t = 0$, и опорная траектория начинает совпадать с инерционным прогнозом.

3. ЦЕНЫ И ЦЕНОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Описание модели в части цен и ценовых показателей дано в [5]. Здесь мы остановимся на некоторых дополнениях в части модифицированного счета товаров и услуг. На наш взгляд, несовпадение темпов ВВП – это следствие неправильного разложения ВВП на компоненты использования. Поэтому в соответствии с реальной схемой циркуляции материальных потоков (рис. 1) мы верну-

лись к общеизвестному разложению ресурсов на институциональные составляющие. Этот баланс мы назвали *Модифицированный счёт товаров и услуг в системе СНС (тактовый период 1 год)*. Он имеет следующий вид:

$$XO + NL1 - SB + IM = Z + IN + YD + YGM + YNK + EX + STR, \quad (1)$$

XO – отечественный выпуск в основных ценах;

NL1 – налоги на продукты;

SB – субсидии;

Z – промежуточное потребление;

IM – импорт;

IN – инвестиции в основной капитал;

YD – конечное потребление «Домашних хозяйств»;

YGM – модифицированное конечное потребление «Государства»;

YNK – конечное потребление организаций, обслуживающих ДХ;

EX – экспорт;

STR – статистическое расхождение.

Этот баланс тоже опирается на официальную отчётность СНС, но величина YGM вычисляется следующим образом:

$$X_t = XO_t + NL1_t - SB1_t;$$

$$XSt = PO_{xt} * (XO_o + NL1_o - SB1_o);$$

$$YGM_t = X_t + IM_t - Z_t - IN_t - YD_t - YNK_t - EX_t - STR_t;$$

$$YGMSt = XSt + IMSt - ZSt - INST - YDSt - YNKSt - EXSt,$$

откуда

$$Dgmt = YGM_t / YGMSt;$$

$$Pgmt = YGMSt / YGM_o.$$

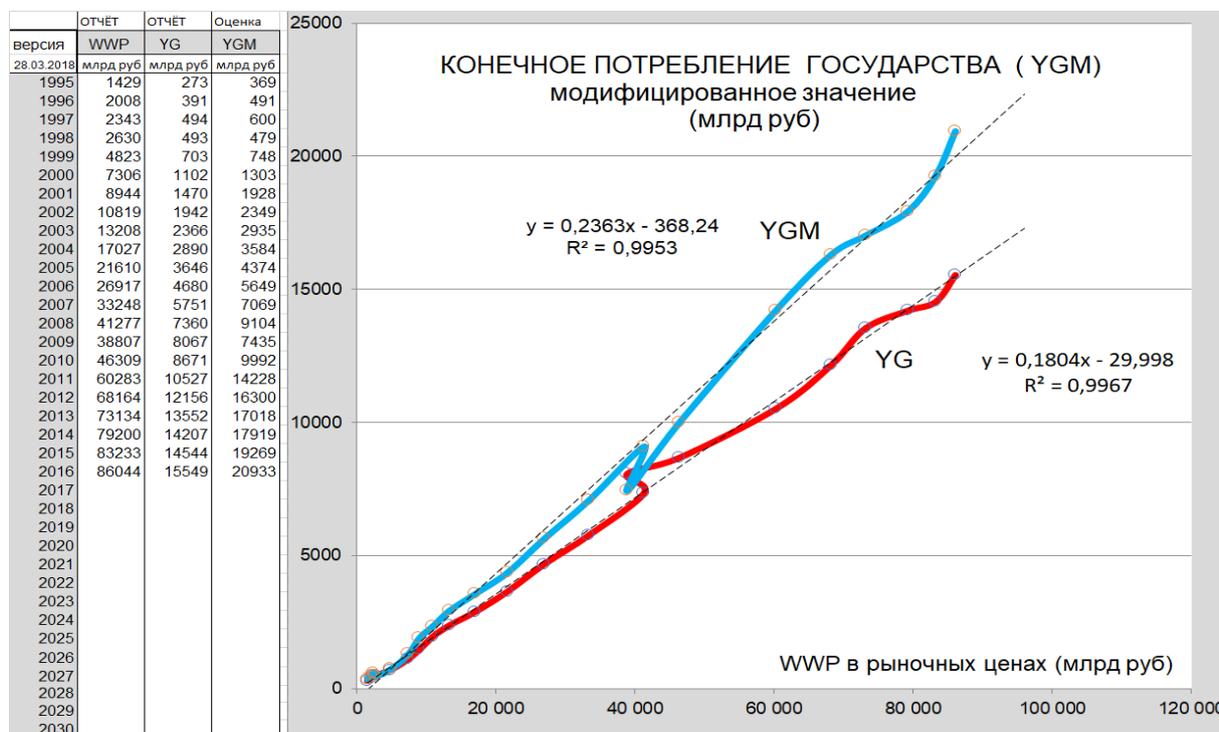


Рис. 2. Абсолютные величины официальных и модифицированных расходов на конечное потребление «Государства».

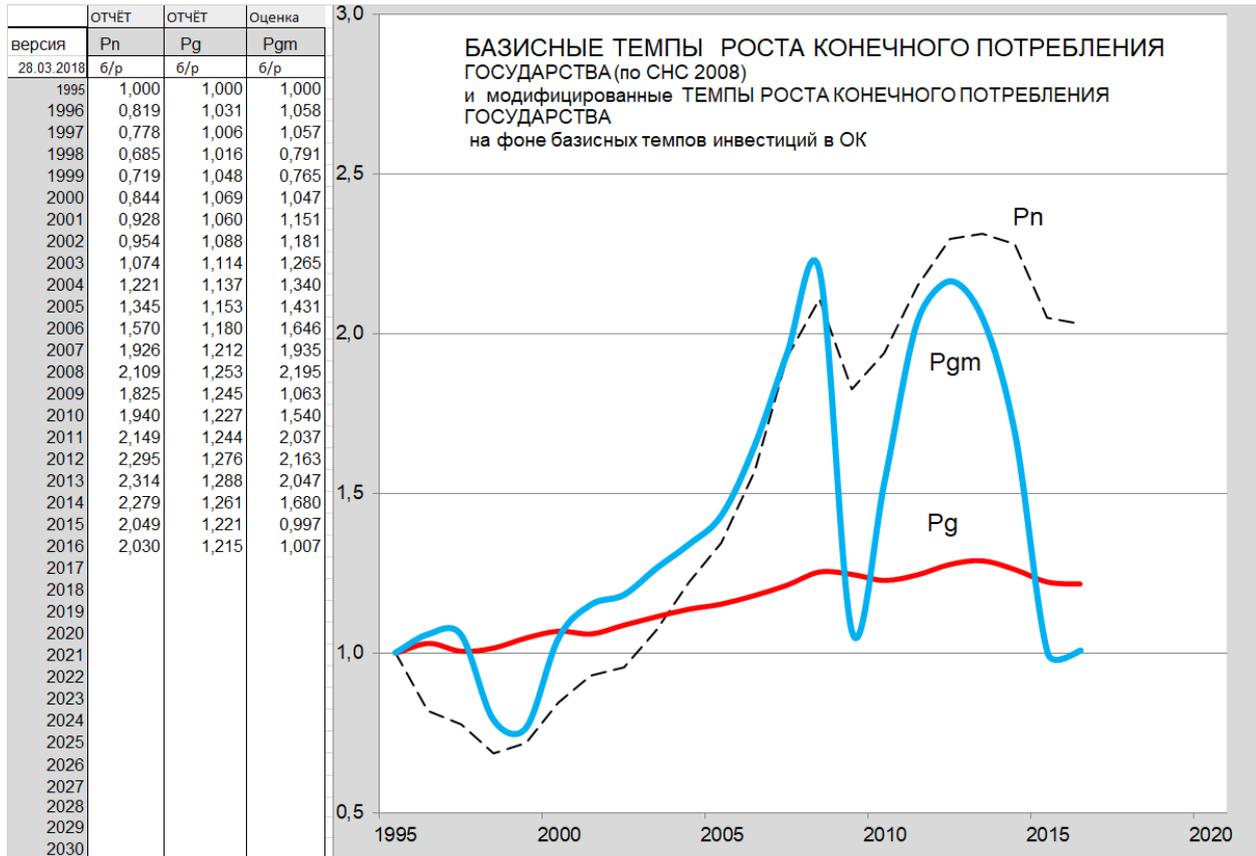


Рис. 3. Темпы роста модифицированного конечного потребления «Государства» (Pgm).

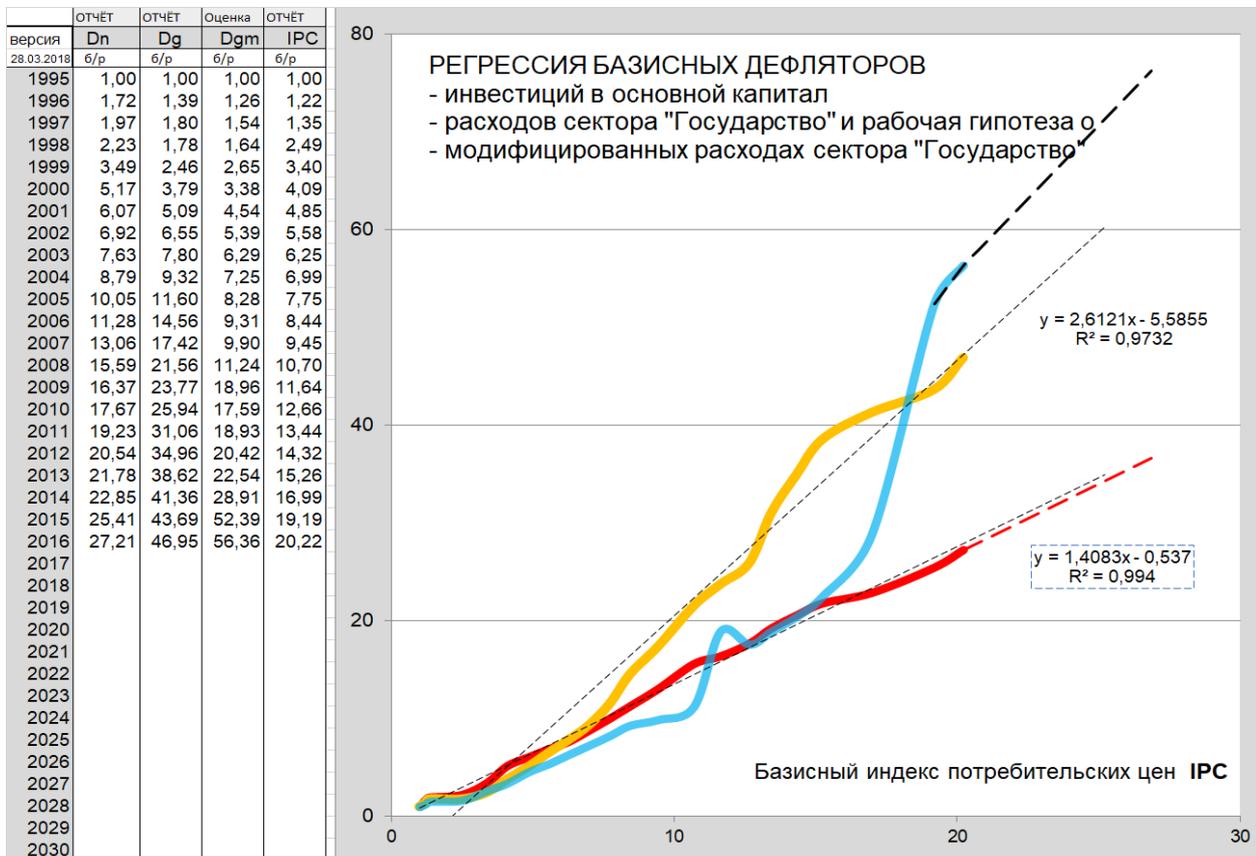


Рис. 4. Базисные дефляторы модифицированного конечного потребления «Государства» (Dgm), инвестиций в ОК (Dn) и конечного потребления «Государства» (Dg).

В модифицированном счёте товаров и услуг нет запасов. Там только потоки. Поэтому возникают различия:

- в абсолютных значениях расходов на конечное потребление «Государства». Расходы в текущих ценах на конечное потребление «Государства» YG и YGM приведены на графиках рис. 2;

- в базисных темпах. Значения официальных расходов «Государства» (Pg) и темпах модифицированных расходов «Государства» (Pgm) приведены на графиках рис. 3;

- в базисных дефляторах. Значения официальных дефляторов «Государства» (Dg) и дефляторов модифицированных расходов «Государства» (Dgm) приведены на графиках рис. 4.

4. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОНОМИКИ РФ

Численные зависимости параметров экономики, которые обладают прогностической устойчивостью или трендами с логически непротиворечивыми обоснованиями для прогноза, будем называть фундаментальными характеристиками экономики.

4.1. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ (ПФ)

Производственная функция типа Кобба–Дугласа для российской экономики в виде зависимости производительности труда от фондовооружённости для модифицированной модели приведена на рис. 5.

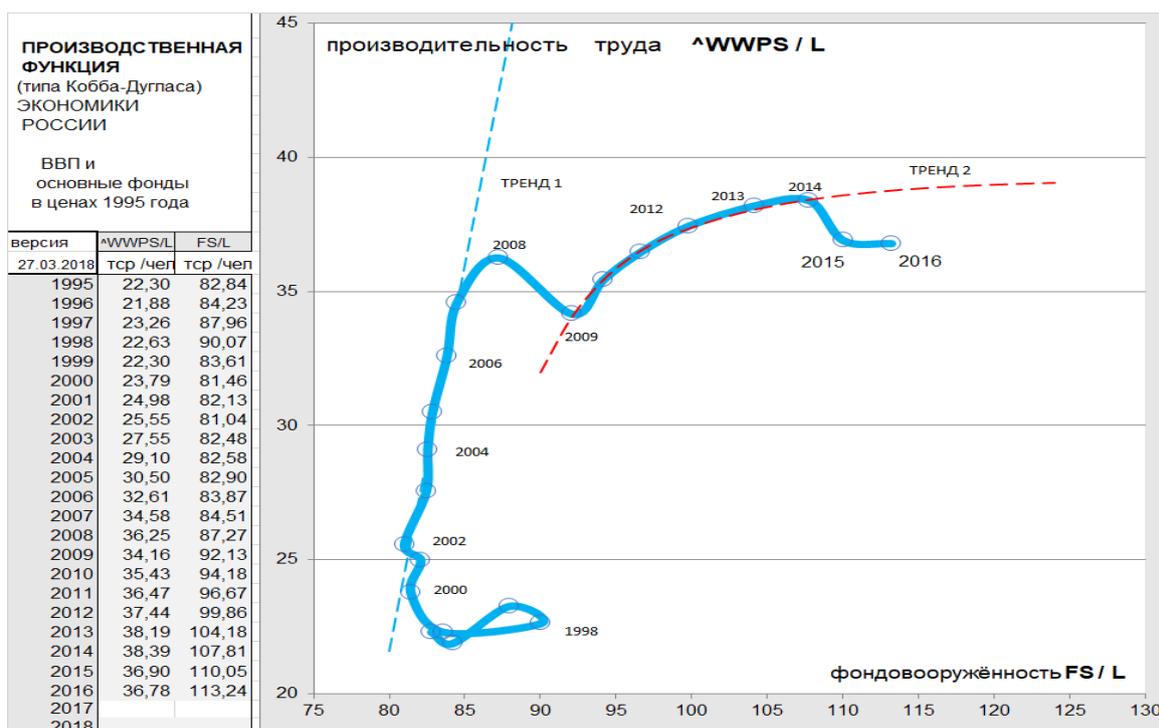


Рис. 5. Фазовая картина наблюдаемых показателей функции Кобба–Дугласа.

Инвестиционная характеристика существенно зависит от внешнеполитических условий. Локальный тренд, который учитывает последние данные, для интервала 2009-2016 гг. показан на рис. 6 и имеет вид

$$IN_t = 0,1368 * X_t + 3540,2, \quad (2)$$

где $X_t = 0,5 * WWP_t + 0,3 * WWP_{t-1} + 0,2 * WWP_{t-2}$.

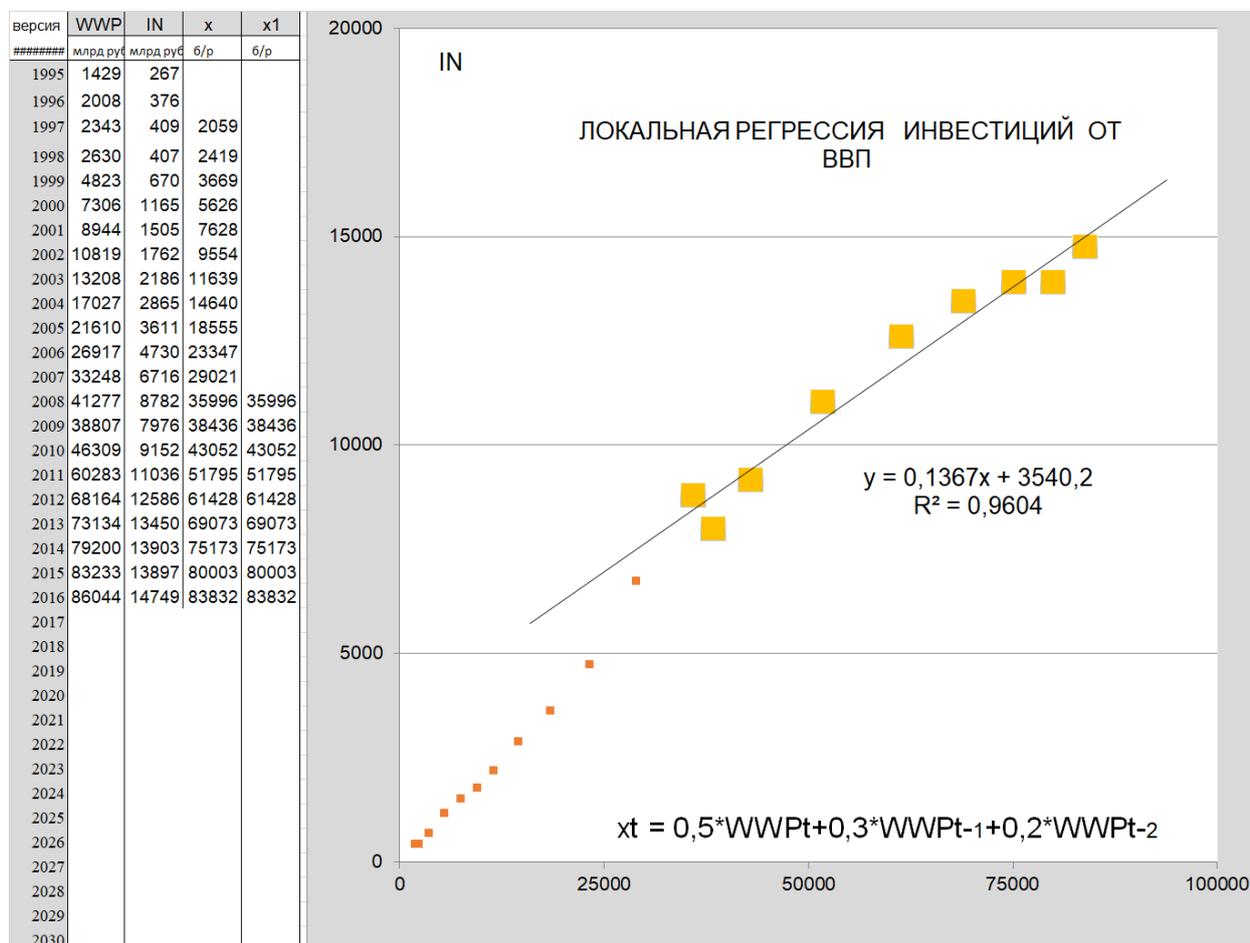


Рис. 6. Инвестиционная характеристика экономики России.

4.2. КОЭФФИЦИЕНТ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

По определению коэффициент промежуточного потребления (a_t) – это отношение величины промежуточного потребления (Z_t) к выпуску (X_t) в ценах конечных покупателей, т.е.:

$$a_t = Z_t / X_t = Rat * aSt, \quad (3)$$

Rat – коэффициент, определяемый соотношением (3) и условно названный «окраска коэффициента»;

aSt – коэффициент промежуточного потребления в ценах 1995 года.

Учитывая изменения и новые данные, опубликованные Росстатом, на рис. 7 приводим наблюдаемые значения и прогноз aS , a и Ra .

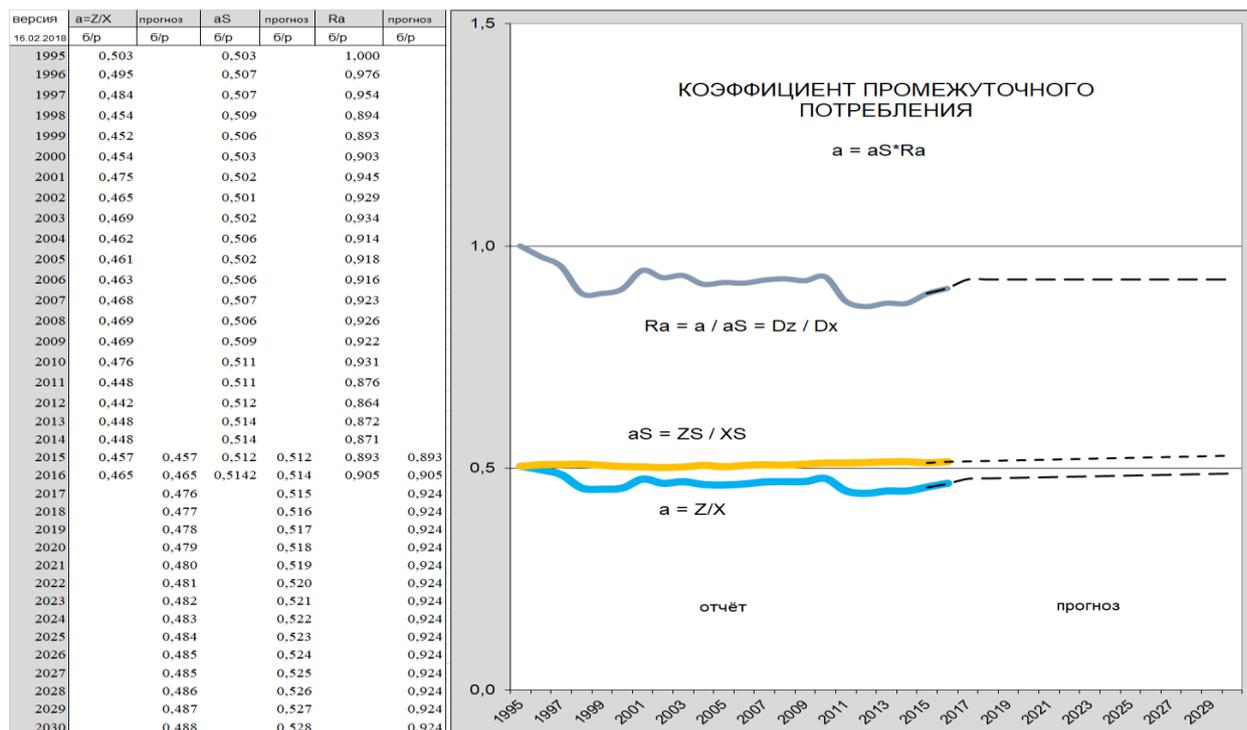


Рис. 7. Наблюдаемые значения и прогноз коэффициента aS, a и Ra.

4.3. Доля импорта на внутреннем рынке экономики России

С учетом новых данных доля импорта на внутреннем рынке показана на рис. 8.

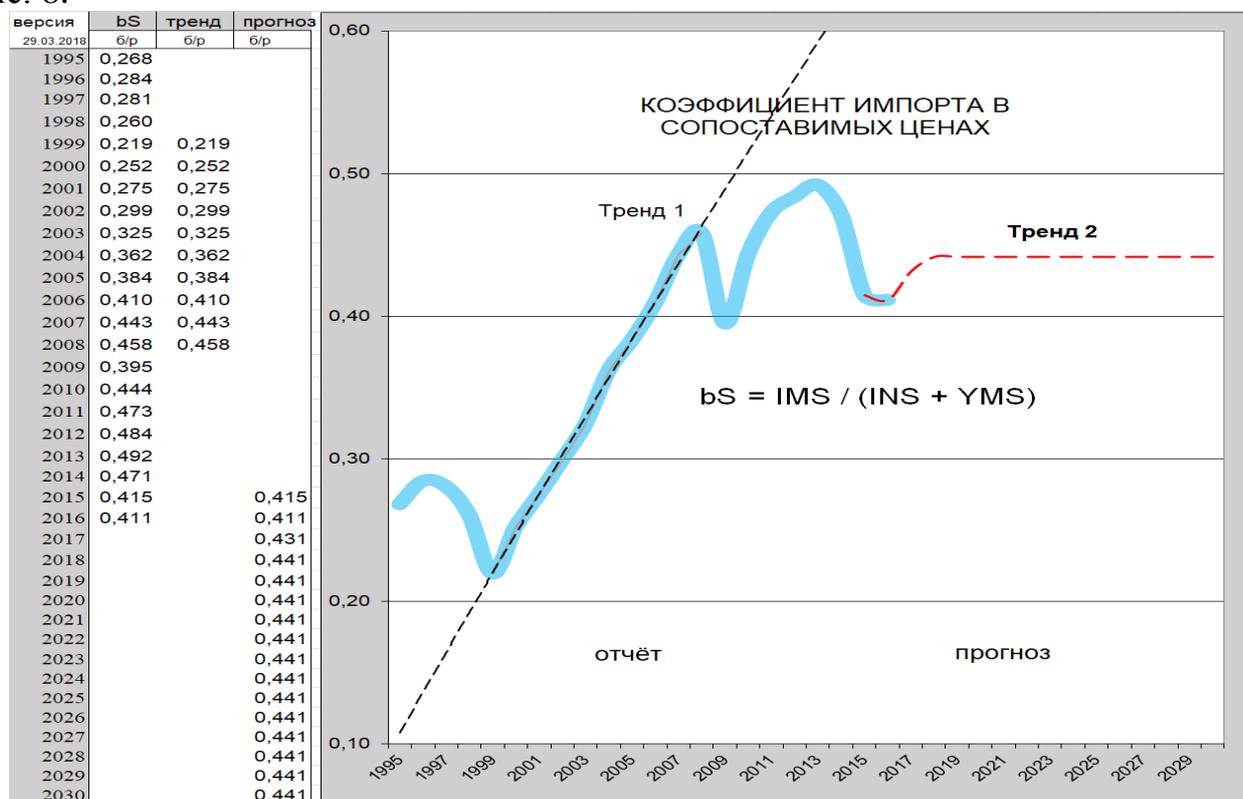


Рис. 8. Доля импорта на внутреннем рынке России.

4.4. ОПЛАТА ТРУДА

Существует несколько характеристик, связывающих оплату труда с различными факторами. Перечислим некоторые:

– доля оплаты труда в составе ВВП (рис. 9):

$$qOT_t = OT_t / WWPt; \quad (4);$$

– регрессия оплаты труда от выпуска (рис. 10);

– коэффициент реальной удельной оплаты труда (рис. 11).

На величину доли оплаты труда влияет много факторов: постановления Правительства, решения корпораций и законодательных органов, социальная активность трудящихся, валютный курс рубля. Его динамика приведена на рис. 9. Этот показатель характеризует уровень социальной справедливости в обществе, поскольку он отражает пропорцию дележа общей прибыли между трудящимися и собственниками средств производства. Россия существенно отстаёт от развитых стран, где она значительно выше (0,6-0,7). Причём Минфин (под предлогом экономии бюджетных средств) всё время пытается понизить эту долю. Но это только уменьшает розничный товарооборот и темпы ВВП. Для прогнозов этот показатель практически не используют в связи с его большой волатильностью.

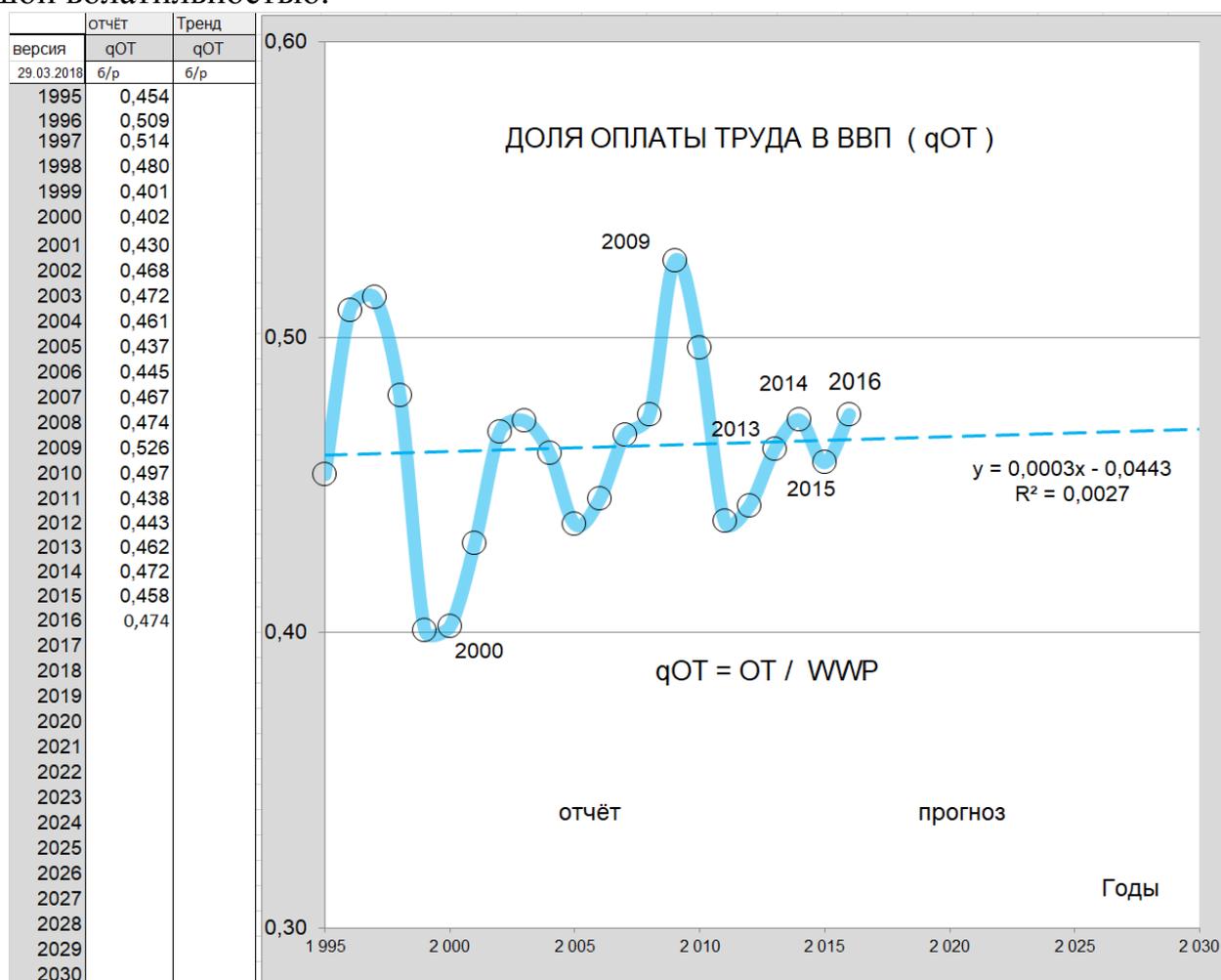


Рис. 9. Наблюдаемые значения и прогноз доли оплаты труда в ВВП.

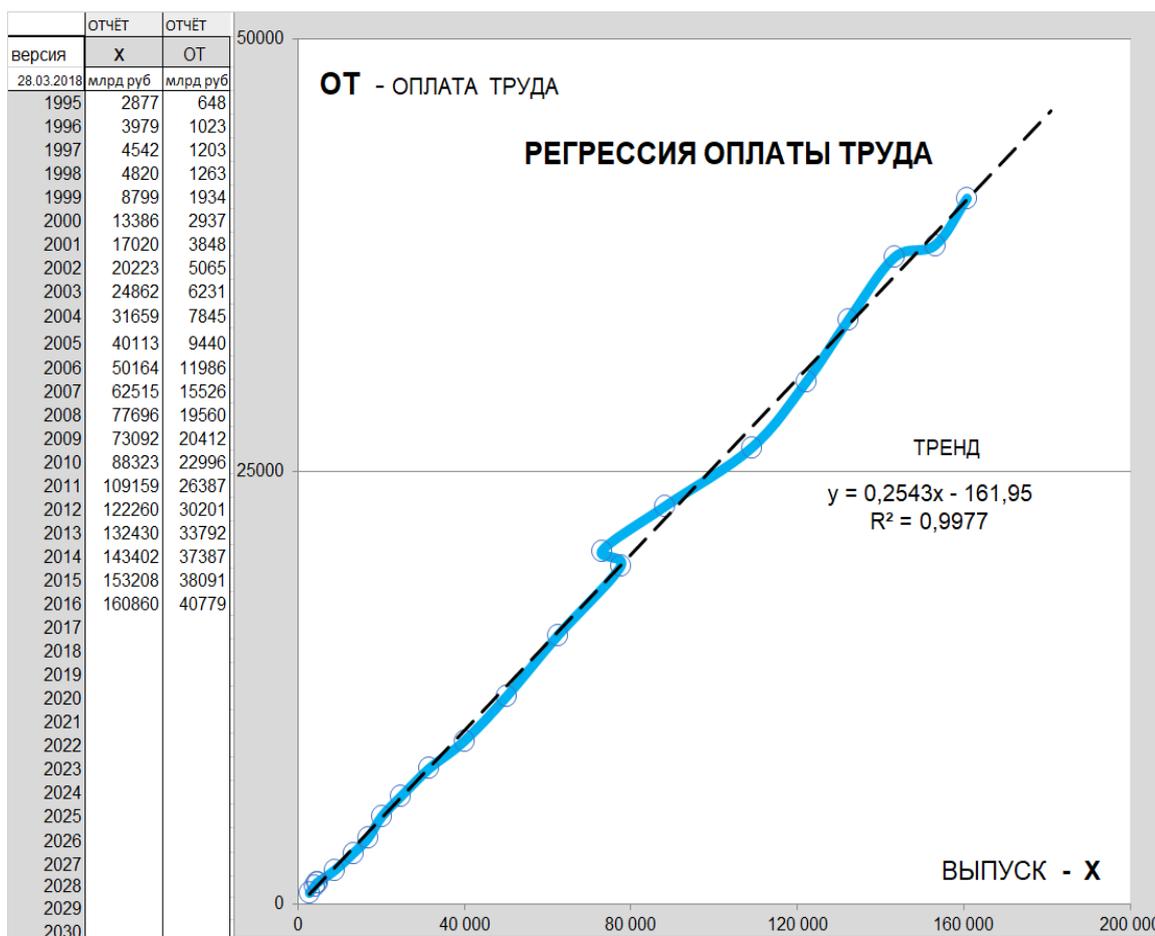


Рис. 10. Регрессия оплаты труда относительно выпуска.

Недостаток этой зависимости в том, что она не позволяет учесть факторы, влияющие на величину реальной оплаты труда. Поэтому для прогнозов используется другая зависимость – коэффициент реальной удельной оплаты труда (рис. 11). Формальное выражение для него имеет вид:

$$kRU_t = UOT_t / (UOT_0 * IPC_t), \quad (5)$$

где

$UOT_t = OT_t / LZ_t$ – удельная оплата труда;

OT_t – оплата труда занятых;

LZ_t – занятые;

IPC_t – базисный индекс потребительских цен.

Прогноз этого коэффициента позволяет оценить оплату труда по формуле

$$OT_t = kRU_t * LZ_t * IPC_t * UOT_0, \quad (6)$$

в которой учитываются существенные факторы, влияющие на величину оплаты труда. Динамика этого коэффициента сильно связана с динамикой розничного товарооборота. На графике видно, как резко упал коэффициент реальной удельной оплаты труда после 2014 года.

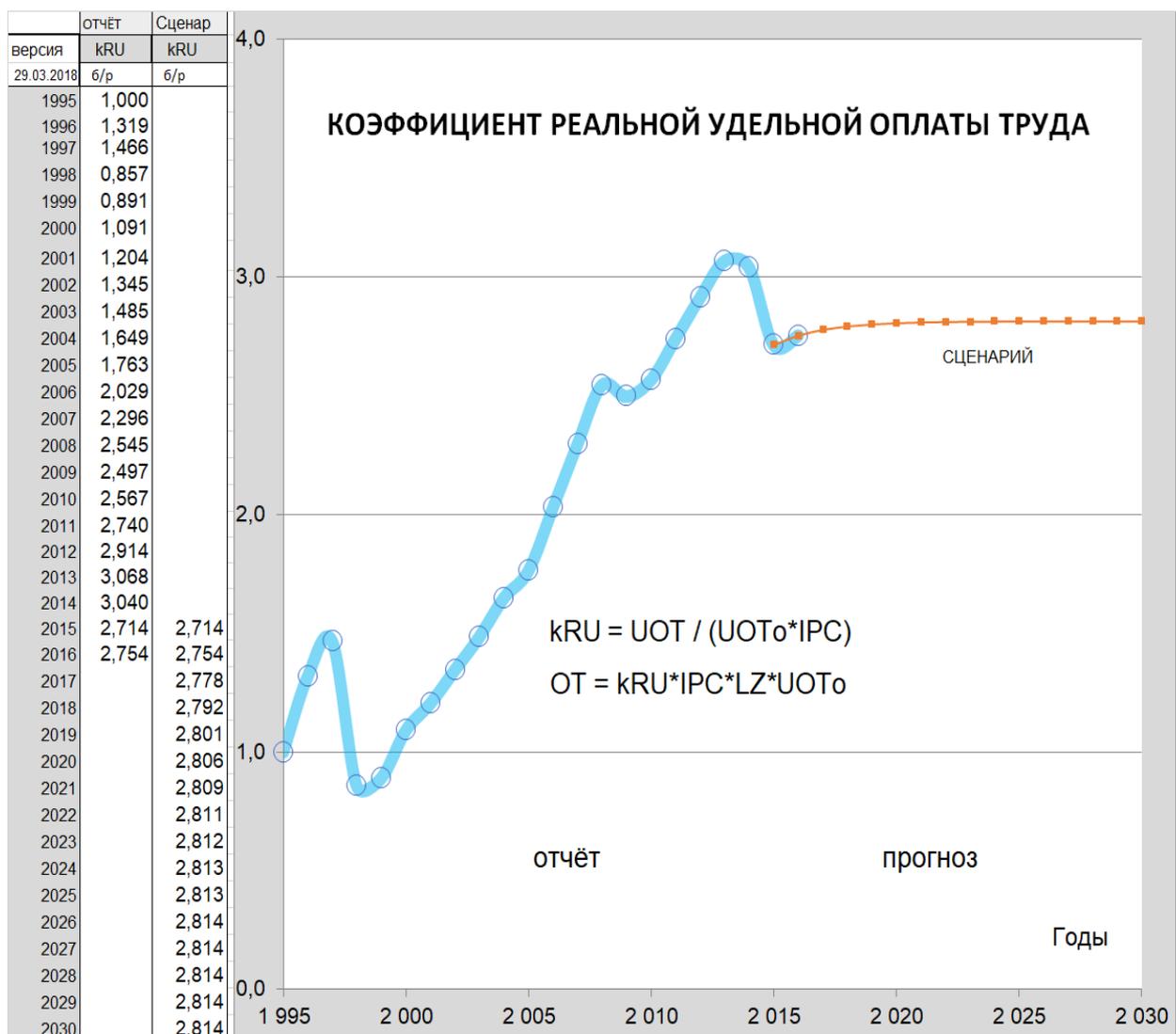


Рис. 11. Динамика коэффициента реальной удельной оплаты труда.

4.5. РЕГРЕССИЯ ПРОЧИХ ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ

Выражение для регрессии прочих доходов имеет вид

$$PDN_t = (DN_t - OT_t) = 0,1537 * WWPt + 393,18, \quad (7)$$

где

DN_t – доходы населения;

OT_t – оплата труда.

Коэффициент детерминации регрессии определяется уровнем развития малого и среднего бизнеса, величиной социальных пособий, доходов подсобных хозяйств и массой других факторов. На рис. 12 приведен тренд, который «средняет» все изложенные выше факторы.

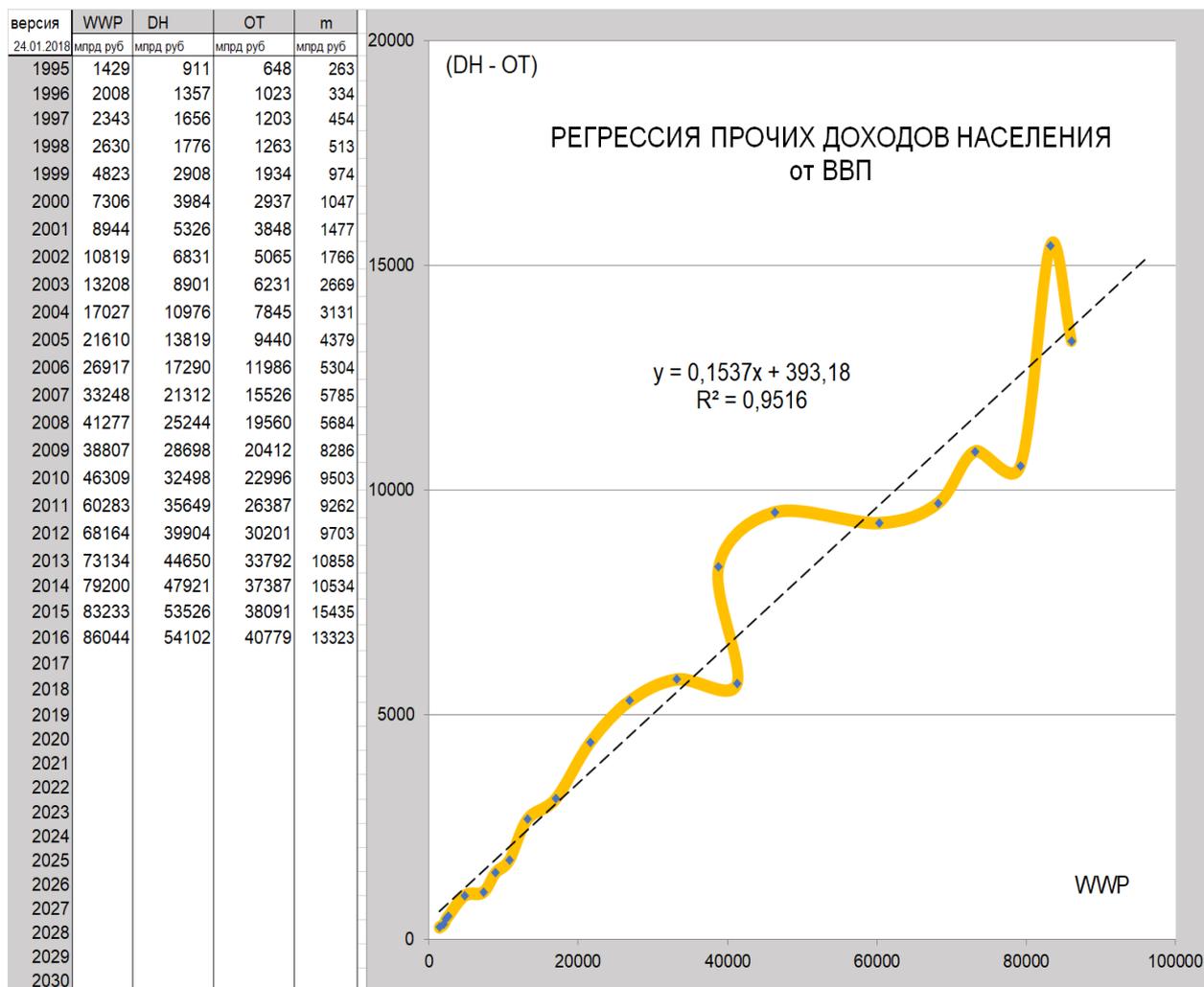


Рис. 12. Регрессия прочих доходов населения.

4.6. РАСХОДЫ «ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ» НА КОНЕЧНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ

Расходы «Домашних хозяйств» зависят от большого количества факторов, но мы примем простейшую гипотезу, согласно которой расходы ДХ зависят только от доходов ДХ. Выражение для регрессии расходов ДХ имеет вид:

$$YD = 0,8336 * DH - 523,88. \quad (8)$$

График зависимости расходов «Домашних хозяйств» от доходов населения приведен на рис. 13. Это – достаточно устойчивая регрессионная зависимость с высоким коэффициентом детерминации, которая «вяло» реагирует на кризисы и, вероятно, сохранится ближайшие 10 лет.

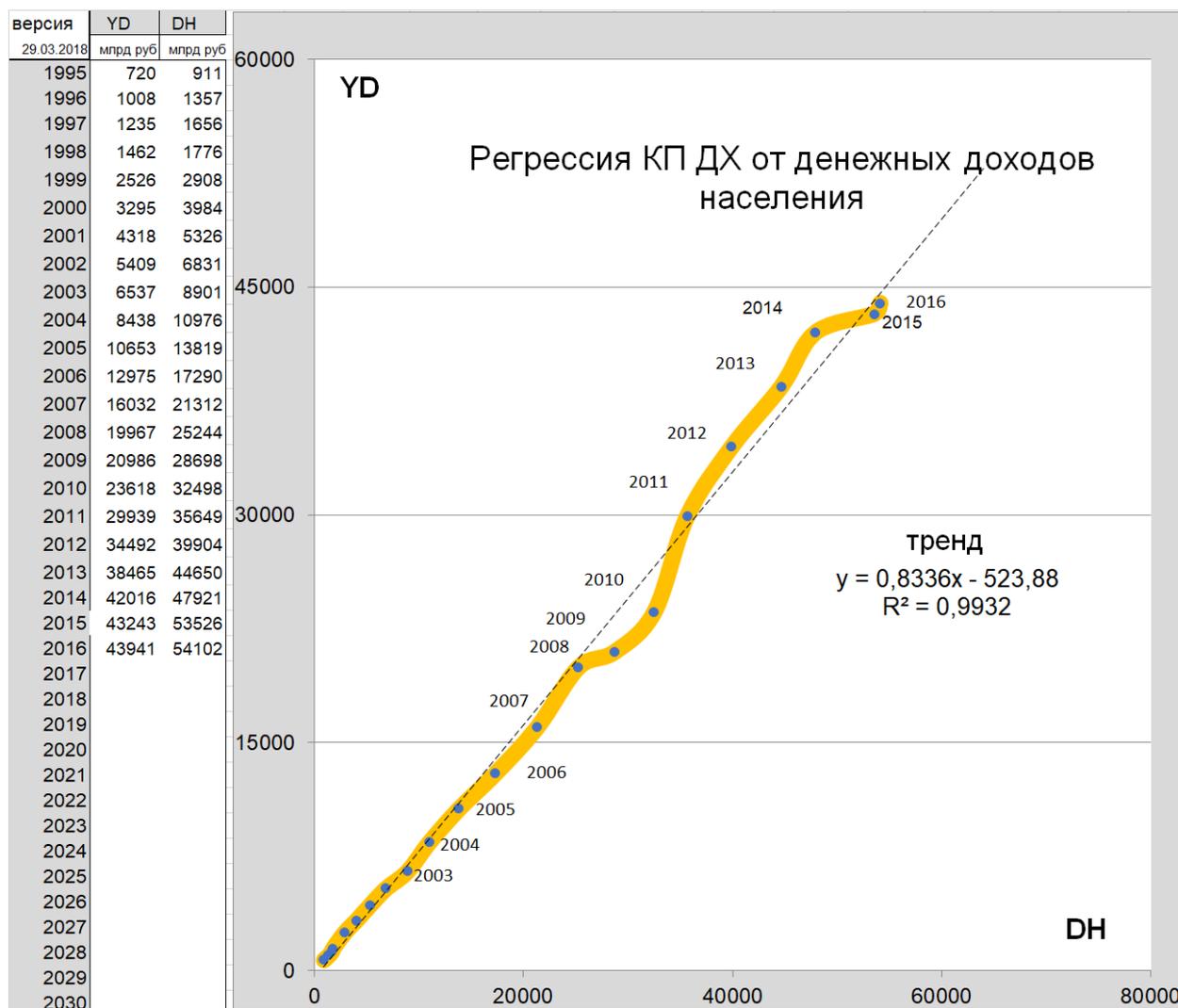


Рис. 13. Регрессия расходов на конечное потребление домашних хозяйств (КП ДХ) от доходов населения.

4.7. МОДИФИЦИРОВАННЫЕ РАСХОДЫ НА КОНЕЧНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ АГРЕГАТА «ГОСУДАРСТВО»

Модифицированные расходы агрегата «Государство» определяются величиной консолидированного бюджета РФ. А величина бюджета зависит от налоговых поступлений и других факторов, в том числе и политических. Прогноз всех факторов, влияющих на государственные расходы – предмет специального исследования. В модели была принята упрощённая гипотеза о том, что расходы зависят только от ВВП, точнее от параметра

$$X_t = 0,5 * WWPt + 0,3 * WWPt-1 + 0,2 * WWPt-2.$$

График зависимости расходов от ВВП приведен на рис. 14. Регрессия

$$YGM_t = 0,2479 * X_t - 104,47. \tag{9}$$

Из графика видно, что Правительство пытается выдержать общую тенденцию расходов «Государства».

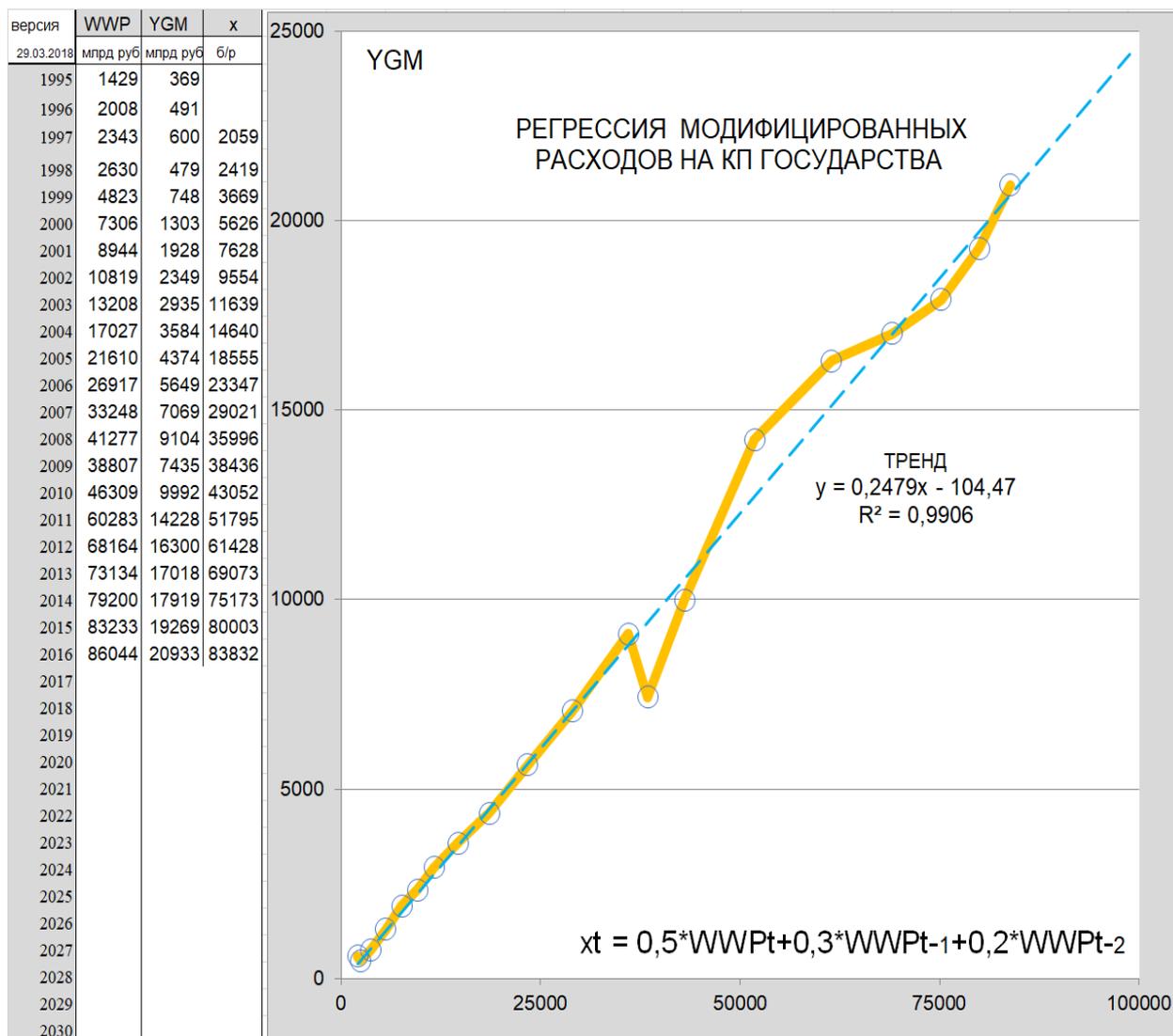


Рис. 14. Регрессия модифицированных расходов на КП «Государство».

4.8. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАЛОГОВ

СНС оперирует двумя видами налогов, которые взаимосвязаны между собой:

- налоги на продукты;
- налоги на производство и импорт.

Формальные выражения для коэффициентов:

- коэффициент чистых налогов на продукты

$$n1t = CN1t / XOt;$$
- коэффициент чистых налогов на производство и импорт

$$n2t = CN2 / (XOt+IMt).$$

Прогноз коэффициентов осуществляется экспертно, поскольку на них существенно влияют политические и аппаратные факторы. Графики коэффициентов чистых налогов $n1$ и $n2$ приведены на рис. 15.

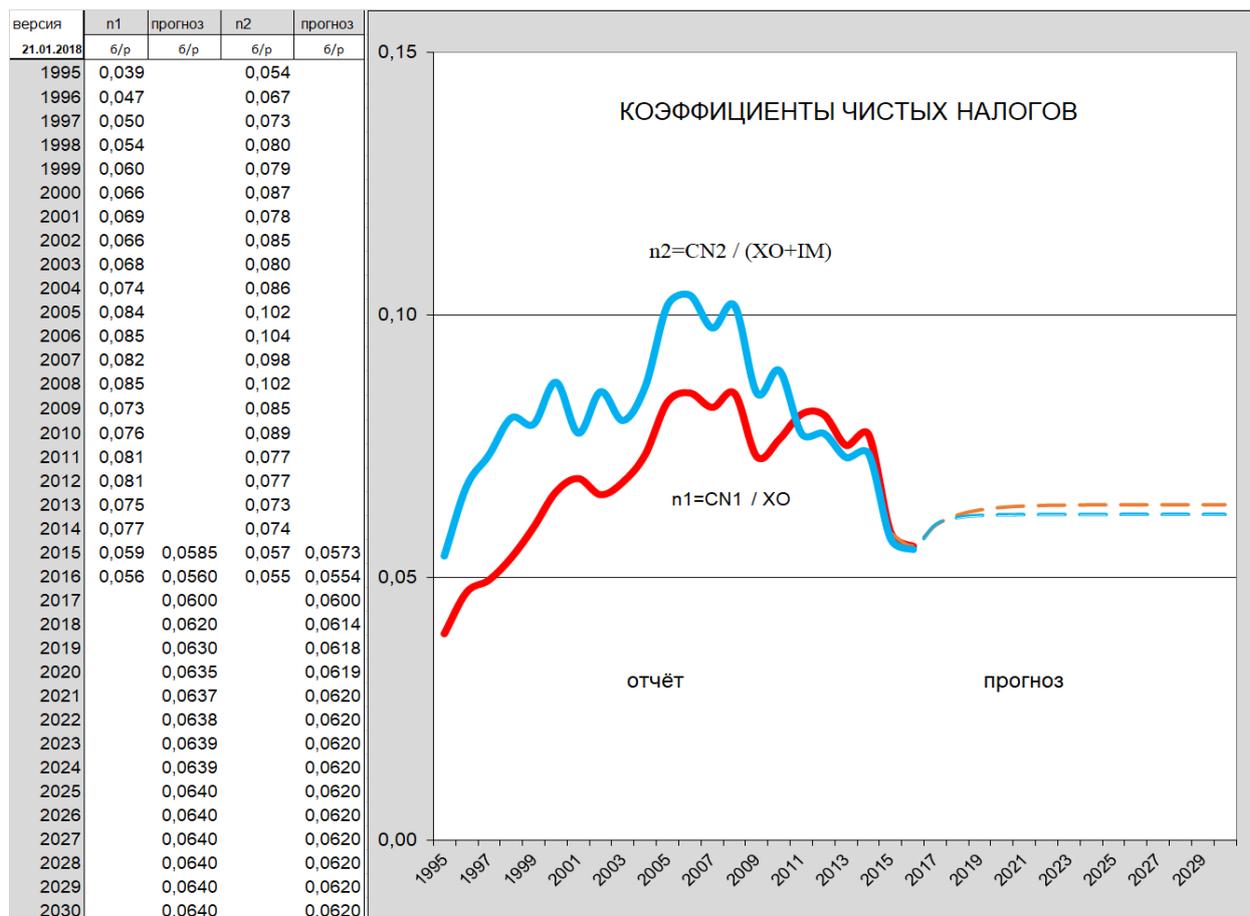


Рис. 15. Наблюдаемые значения и прогноз коэффициентов чистых налогов.

4.9. ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ

Были приняты следующие рабочие гипотезы, определяющие динамику основных фондов (ОФ):

$$FSt = FSt_{-1} + WWSt - WBSt, \quad (10)$$

FSt – основные фонды на конец года t в ценах 1995 г.;

$WWSt$ – вводы основных фондов в году t в ценах 1995 г.;

$WBSt$ – выбытие основных фондов в году t в ценах 1995 г.

Выражение для основных фондов в текущих ценах:

$$Ft = Dft * Pft * Fo = Dft * FSt, \quad (11)$$

где FSt определяется по соотношению (10), а Dft – по регрессии относительно базисного индекса потребительских цен.

Справка по терминологии наблюдения основных фондов.

– коэффициент обновления определяется как $kWWt = WWSt / FSt$;

– коэффициент выбытия ОФ определяется как $kWBt = WBSt / FSt_{-1}$.

Мы не пользовались официальной отчётностью по коэффициентам ввода и выбытия ОФ, полагаясь только на отчётность по ОФ и по вводам. Поэтому коэффициент выбытия получился как следствие уравнения (10). Динамика этих коэффициентов приведена на рис. 16.

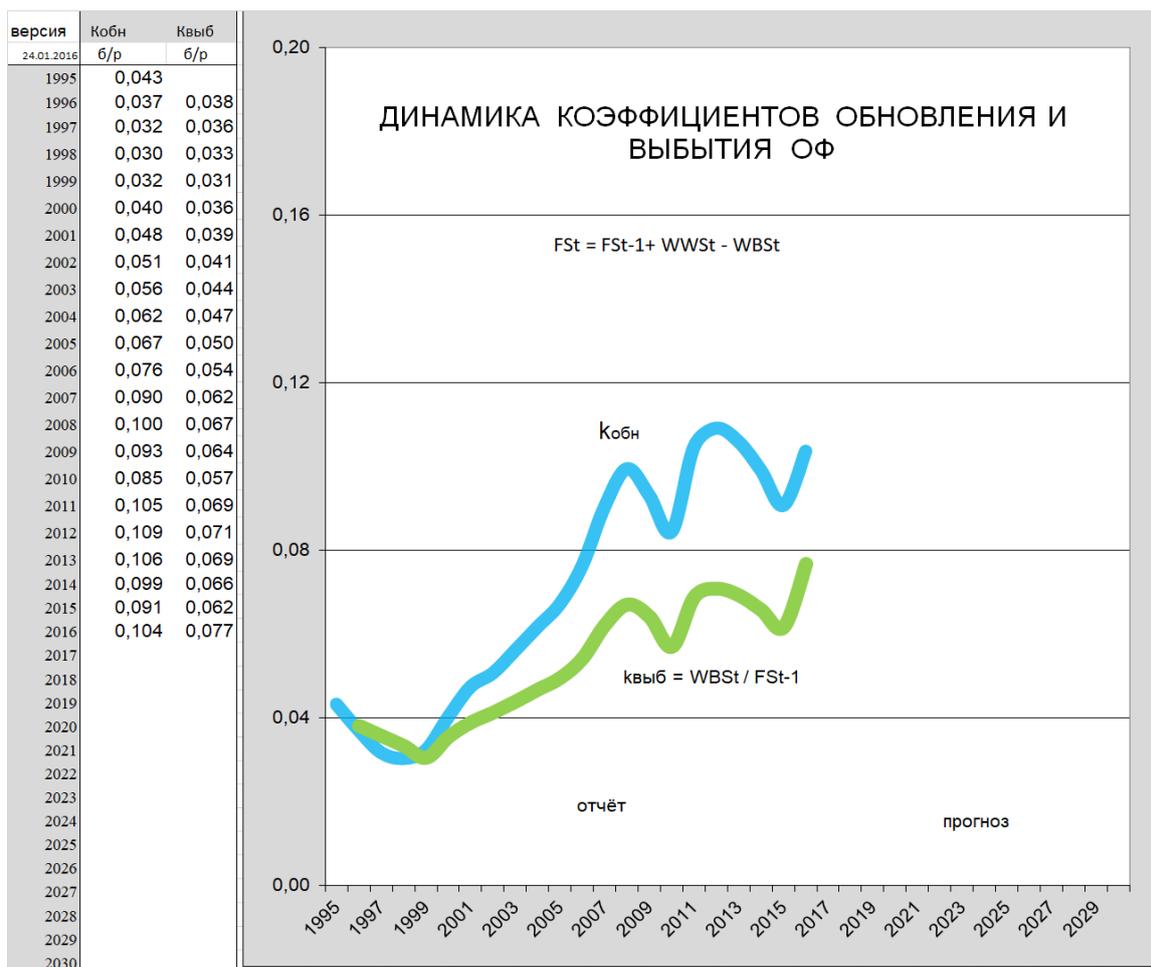


Рис. 16. Наблюдаемые значения коэффициентов ввода и выбытия.

Была принята рабочая гипотеза о том, что величина вводов определяется свёрткой величин инвестиций в ОК с лагом в три года, что позволило идентифицировать следующую регрессию

$$WWt = 0,8374 * Xt - 167,09, \quad (12)$$

где $Xt = 0,7 * INt + 0,2 * INt-1 + 0,1 * INt-2$,

откуда величина $WWSt = WWt / Dwwt$, столь необходимая для (10).

График регрессии вводов ОФ от инвестиций в ОК приведен на рис. 17.

Гипотеза о поведении коэффициента выбытия ($kWBt$) заключается в том, что при улучшении деловой конъюнктуры предприятия ускоряют обновление оборудования, и наоборот. Формально это означает, что коэффициент выбытия – функция коэффициента обновления. График локальной регрессии коэффициента выбытия приведен на рис. 18. Высокий коэффициент детерминации получился потому, что были отброшены точки, которые соответствуют чрезвычайным ситуациям. Выражение для этого коэффициента

$$Kvybt = 0,5373 * Kobnt + 0,0135. \quad (13)$$

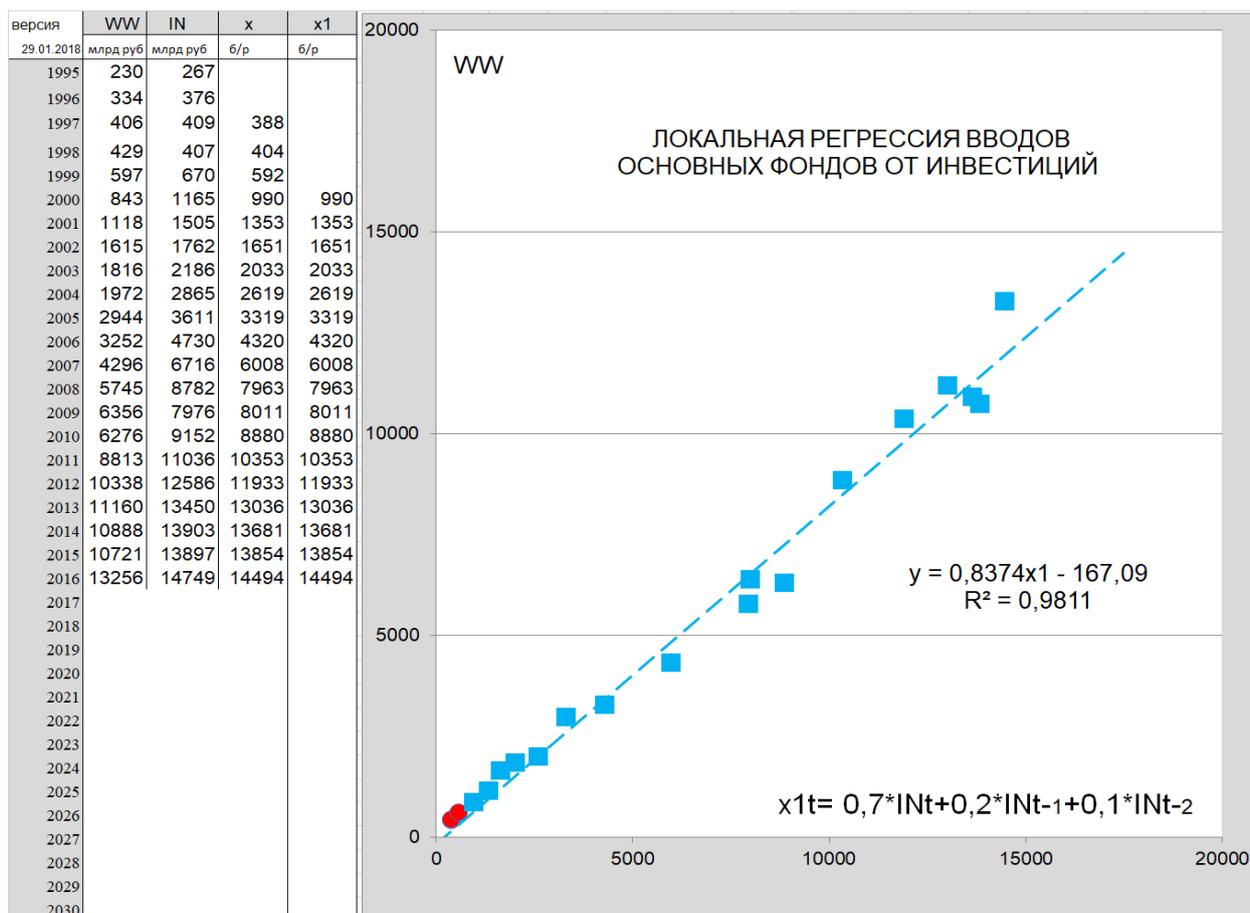


Рис. 17. Регрессия вводов ОФ от свёртки инвестиций в ОК.

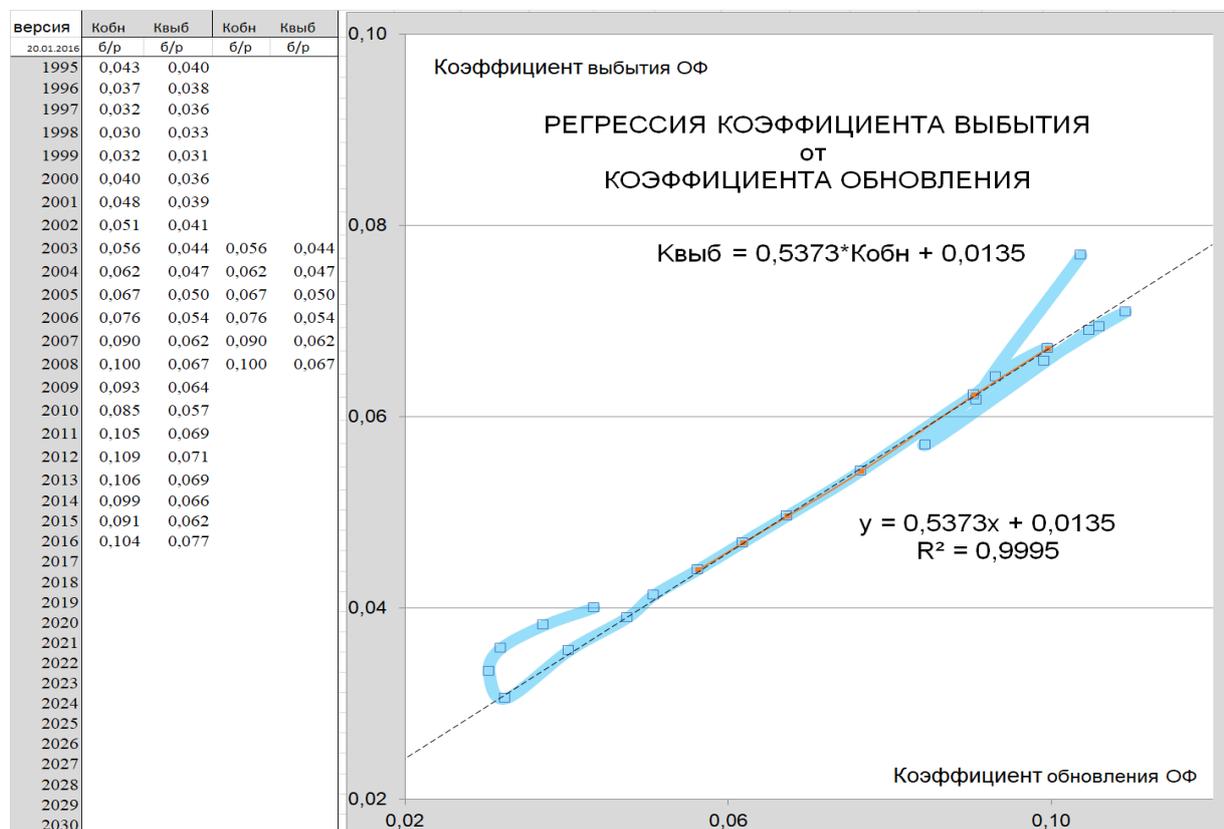


Рис. 18. Регрессия коэффициента выбытия от коэффициента обновления.

4.10. ПОТРЕБНЫЕ И РАСПОЛАГАЕМЫЕ МОЩНОСТИ

Отказавшись от производственной функции в форме Кобба-Дугласа, мы, тем не менее, не избежали от необходимости знать и учитывать предельные производственные возможности. Примем рабочую гипотезу о том, что предельный отечественный выпуск в сопоставимых ценах можно представить в форме

$$\hat{XOSt} = \min [\hat{POS} * LZt, \hat{FOS} * FSt], \quad (14)$$

\hat{POSt} – максимальная (для интервала 0-t) производительность труда по выпуску в СОЦ;

LZt – количество занятых всего;

\hat{FOSt} – максимальная (для интервала 0-t) фондоотдача по выпуску в СОЦ;

FSt – располагаемое количество ОФ в сопоставимых ценах.

Графики показателей $POSt$ и $FOSt$ приведены на рис. 19 и 20. Из определения предельных производственных возможностей вытекает условие для прогноза

$$XOSt \leq \hat{XOSt}, t \in [tn, T], \quad (15)$$

где $[tn, T]$ – интервал прогноза;

$[0, tn]$ – интервал наблюдения показателей экономики.

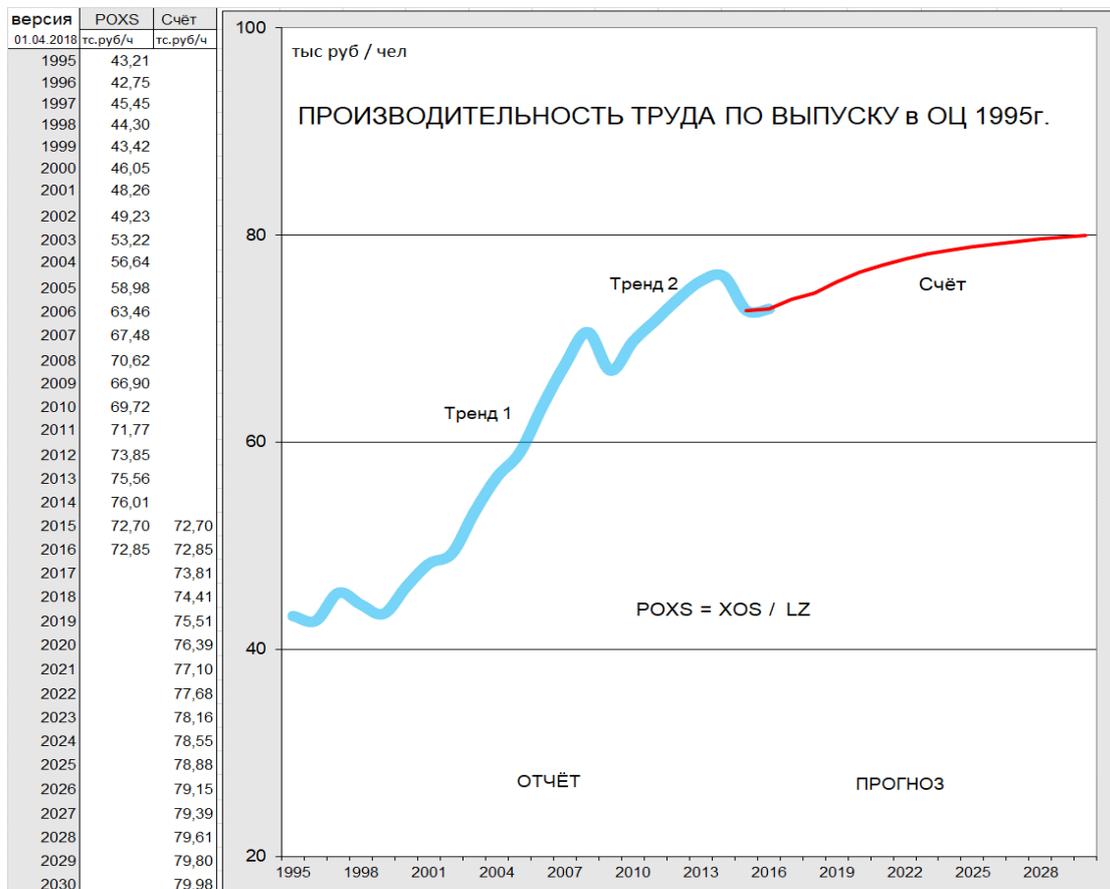


Рис. 19. Динамика производительности труда в ОЦ 1995 года.

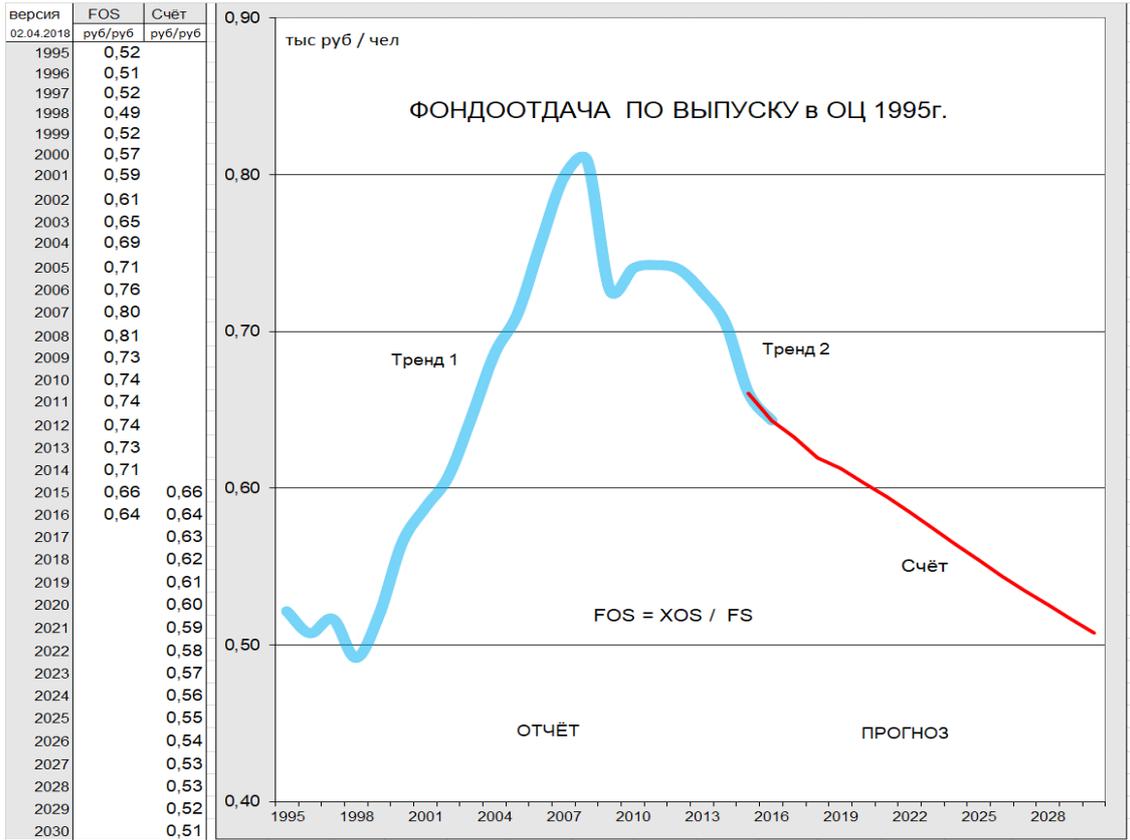


Рис. 20. Динамика фондоотдачи в ОЦ 1995 года.

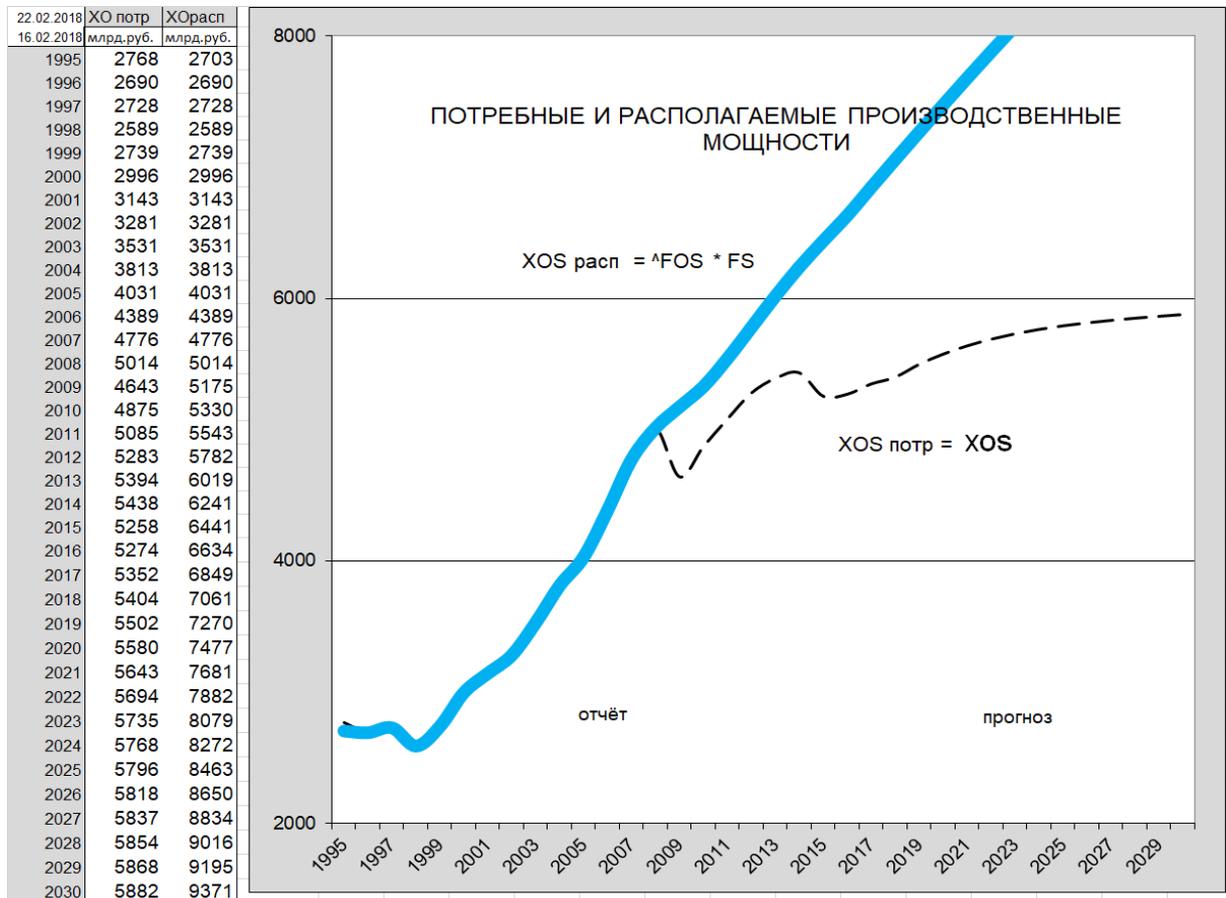


Рис. 21. Потребные и располагаемые производственные мощности экономики России.

Особенность выражения (15) в том, что оно не «запрещает» выпуску расти в году t , поскольку \hat{XOSt} может расти вместе с прогнозом (если нет явных ограничений на LZt и FSt), но при падении $XOSt$, выражение сохраняет максимальное значение выпуска \hat{XOSt} . Под избыточными мощностями будем понимать разность ($\hat{XOSt} - XOSt$).

Явных ограничений на LZt в обозримом будущем для экономики России не предвидится, поскольку она окружена странами с трудоизбыточным населением. Явных ограничений на FSt также не существует. График потребных и располагаемых производственных мощностей для прогноза инерционного развития экономики на интервале 2017-2030 гг. приведен на рис. 21.

Избыточные производственные мощности (образовавшиеся в момент кризиса 2008-2009 гг.) сохранились до 2016 года. При инерционном развитии они сохранятся и в будущем. Это объясняется тем, что в российской экономике после 2014 года (при снижении покупательной способности населения и сокращении внутреннего спроса) продолжается строительство инфраструктурных сооружений. Это выгодно корпорациям, «осваивающим» бюджетные средства.

4.11. ОЦЕНКА БАЗИСНЫХ ДЕФЛЯТОРОВ

Опишем некоторые базисные дефляторы с учетом последних статистических данных.

Базисные дефляторы КП ДХ и КП НКО

Для дефляторов составляющих была сделана рабочая гипотеза о том, что их фактором является базисный индекс потребительских цен (IPC). На рис. 22 приведены графики регрессионной зависимости базисных дефляторов конечного потребления «Домашних хозяйств» (КП ДХ) и конечного потребления некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства (КП НКО) от базисного индекса IPC. С вычислительной точки зрения это удобно, поскольку директивные органы оперируют прогнозом инфляции (годового индекса потребительских цен). На рис. 23 приведен график наблюдаемых значений и директивного прогноза годового индекса потребительских цен. Насколько он реален – неизвестно, но эксперты должны придерживаться плановой дисциплины.

Базисный дефлятор инвестиций в ОК

Наблюдаемые значения получаются из соотношения:

$$Dnt = INt / Pnt * INo. \quad (16)$$

Базисный дефлятор вводов ОФ

Наблюдаемые значения получаются из соотношения:

$$Dwwt = WWt / Pwwt * WWo. \quad (17)$$

График регрессии базисного дефлятора инвестиций и вводов от базисного индекса потребительских цен приведен на рис. 28.

Базисный дефлятор экспорта

Наблюдаемые значения получаются из соотношения:

$$Det = EXt / Pet * EXo. \quad (18)$$

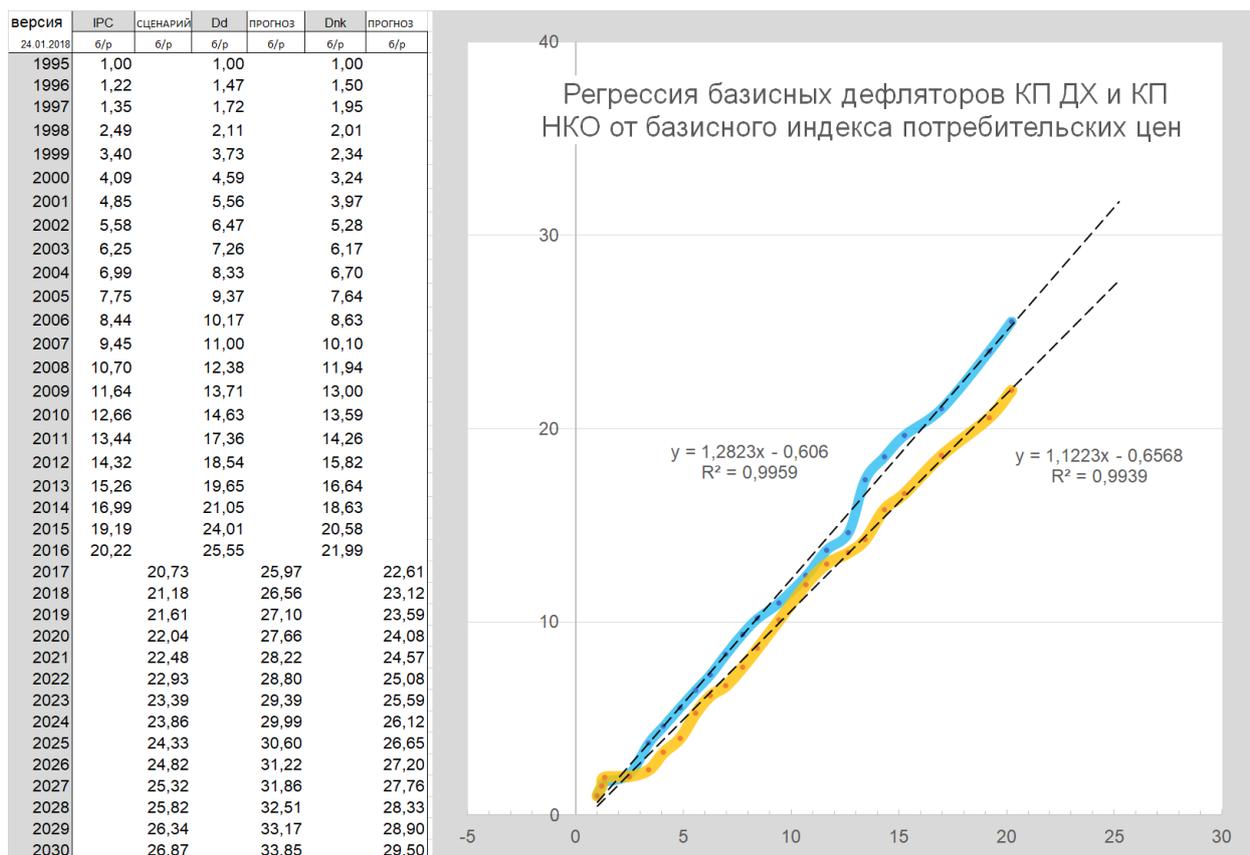


Рис. 22. Регрессия базисных дефляторов КП ДХ и КП НКО относительно базисного индекса потребительских цен.



Рис. 23. Наблюдаемые значения и прогноз годового индекса потребительских цен.

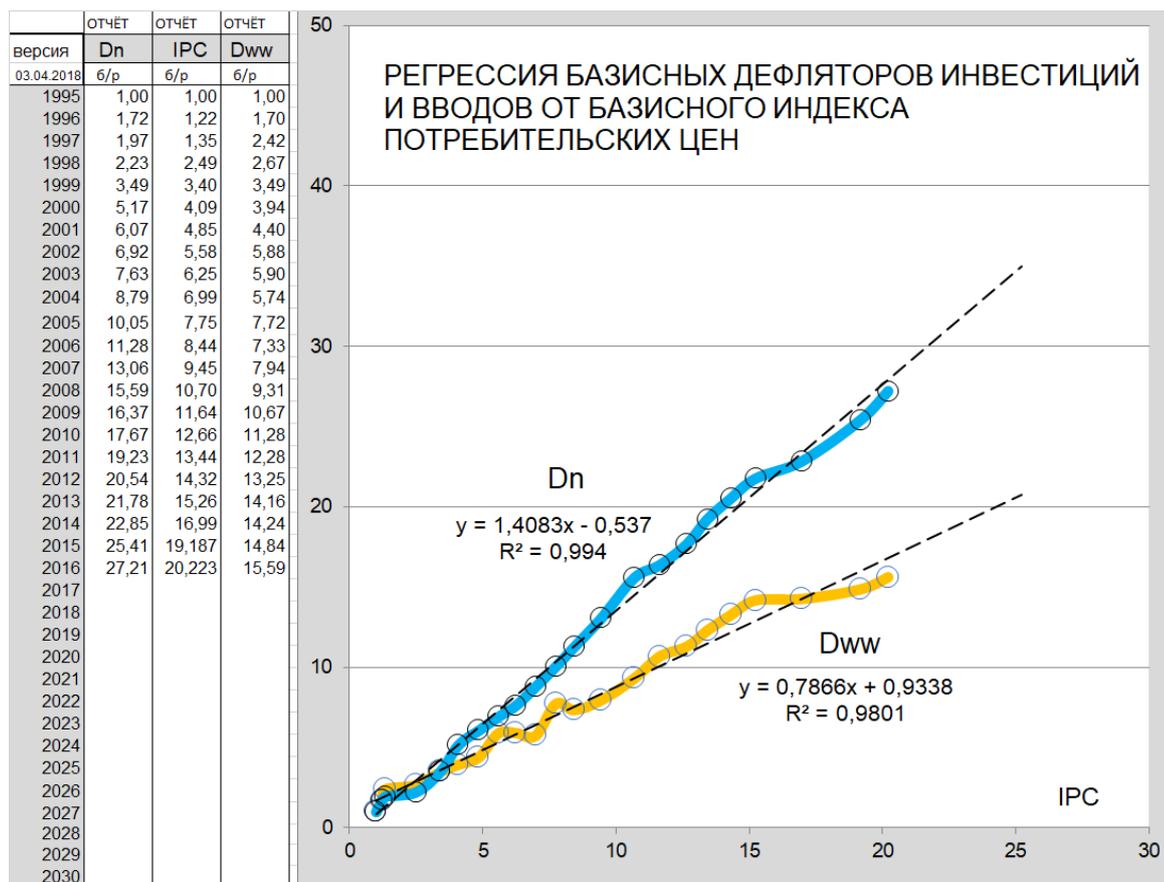


Рис. 24. Регрессия базисного дефлятора инвестиций в ОК и вводов ОФ от базисного индекса потребительских цен

Прогноз дефлятора экспорта осуществляется по регрессии:

$$Det = 0,9712 * F1t + 0,4583, \quad (19)$$

где $F1t = 0,95 * IPCt + 0,05 * CNFt$;

$IPCt$ – базисный индекс потребительских цен;

$CNFt$ – цена нефти марки BRENT (\$/бар).

Базисный дефлятор импорта

Наблюдаемые значения получаются из соотношения:

$$Dmt = IMt / Pmt * Imo. \quad (20)$$

Прогноз дефлятора импорта осуществляется по регрессии:

$$Dmt = 0,4659 * F2t - 0,1731, \quad (21)$$

где $F2t = 0,7 * IPCt + 0,3 * WKUt$

$WKUt$ – валютный курс рубля.

На рис. 25 приведены графики регрессии базисных дефляторов экспорта и импорта от факторов $F1$ и $F2$. На рис. 26 приведены наблюдаемые значения цены нефти и её прогноз. На рис. 27 приведены графики значений валютного курса (WK) и паритета покупательной способности рубля (PPS).

Фактор экспорта: $F1t = 0,95 * IPCt + 0,05 * CNFt$,

где IPC – базисный индекс потребительских цен;

CNF – с.г. значения цен на нефть марки BRENT.

Фактор импорта: $F2t = 0,7 * IPCt + 0,3 * WKUt$,

где WKU – с.г. значения валютного курса рубля.



Рис. 25. Регрессия базисных дефляторов экспорта и импорта от факторов.

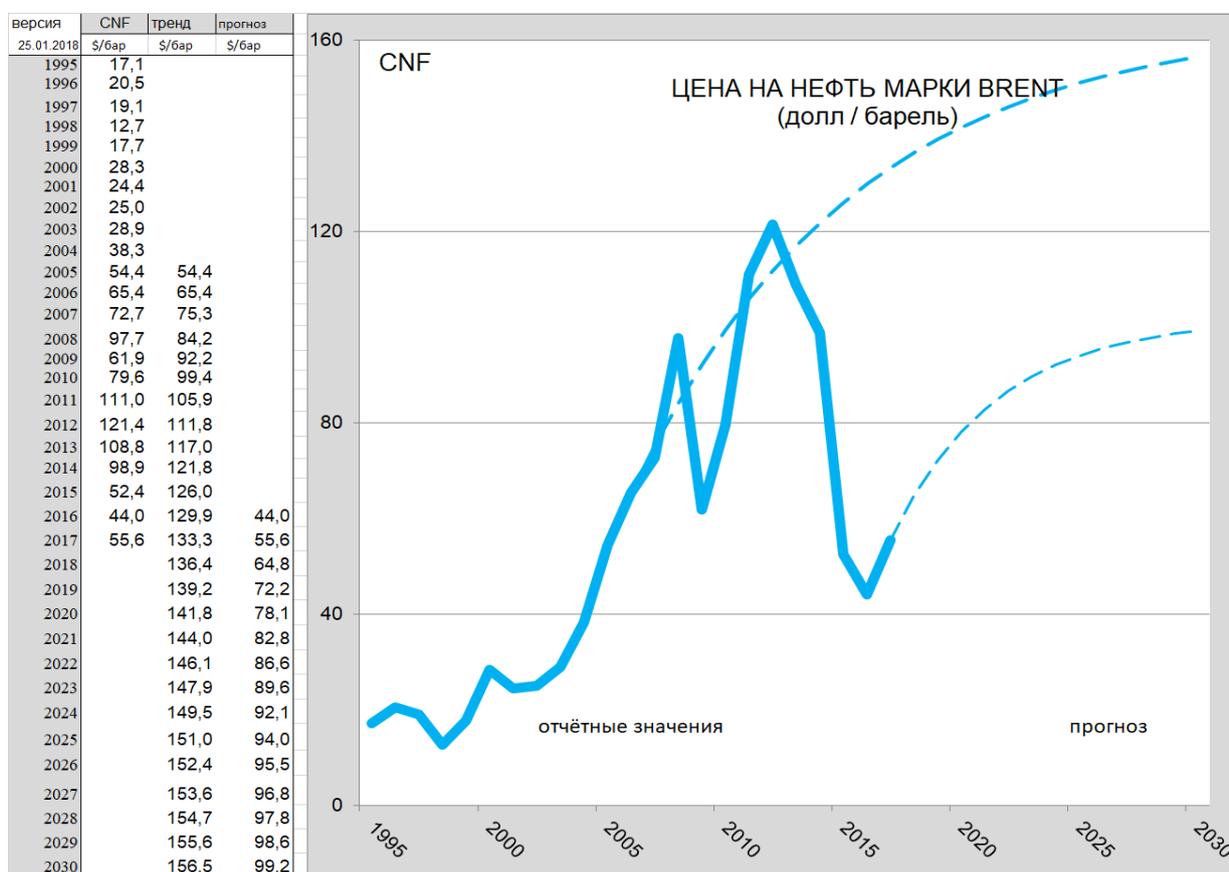


Рис. 26. Наблюдаемые значения и прогноз с.г. цены на нефть марки BRENT.

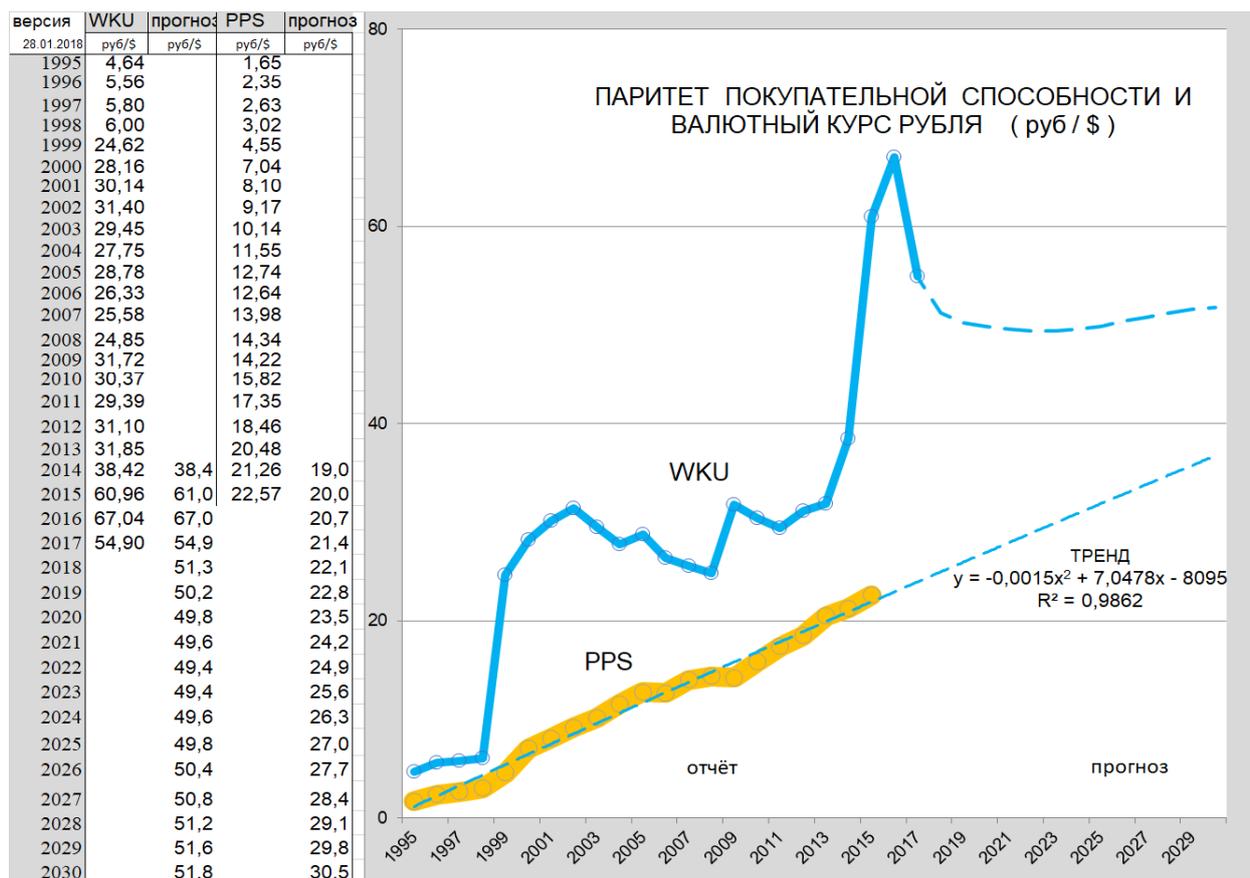


Рис. 27. Валютный курс и паритет покупательной способности рубля.

В заключение раздела 4.11 отметим, что все дефляторы (за исключением Dwt , Dxt) являются функциями времени и задаются в сценарии исходных данных. Благодаря этому все величины агрегатов в текущих ценах сразу переводятся в величины в сопоставимых ценах, что позволяет давать оценки ВВП и выпуска в сопоставимых ценах. А следовательно, определять их годовые темпы роста.

5. СПИСОК УРАВНЕНИЙ МОДЕЛИ

В заключение приведём модифицированный список уравнений, используемых для описания производственного контура и инвестиционного контура модели.

1. $WWPt = INt + YDt + YGMt + YNKt + EXt - IMt + STRt$ – метод использования доходов.
2. $WWPt = WDCt + CN1t$ – производственный метод.
3. $WWPt = WPRt + OTt + CN2t$ – формирование ВВП по источникам доходов.
4. $WDCt = XOt - Zt$ – валовая добавленная стоимость.
5. $Xt = XOt + CN1t$ – выпуск в ценах покупателей.
6. $WWPSt = INSt + YDSt + YGMSSt + YNKSt + EXSt - IMSt$ – ВВП в сопоставимых ценах (ЦЦ).
7. $Pxt = POxt$ – гипотеза о базисных темпах выпуска.

8. $X_{St} = X_{OSt} + P_{xt} * CN_{1o}$ – выпуск в СЦ.
9. $a_t = Z_t / X_t$ – коэффициент промежуточного потребления.
10. $a_{St} = Z_{St} / X_{St}$ – КПП в СЦ.
11. $b_{St} = IM_{St} / (IN_{St} + YD_{St} + YGM_{St} + YNK_{St})$ – доля импорта в СЦ.
12. $WD_{St} = X_{OSt} - Z_{St}$ – валовая добавленная стоимость в СЦ.
13. $P_{wt} = (IN_{St} + YD_{St} + YG_{St} + YNK_{St} + EX_{St} - IM_{St}) / WWP_o$ – баз. темп ВВП.
14. $D_{wt} = WWP_t / WWP_{St}$ – базисный дефлятор ВВП.
15. $IN_t = D_{nt} * IN_{St}$ – инвестиции в ОК.
16. $YD_t = D_{dt} * YD_{St}$ – конечное потребление ДХ.
17. $YGM_t = D_{gt} * YGM_{St}$ – модифицированное конечное потребление ГОС.
18. $YNK_t = D_{nkt} * YNK_{St}$ – конечное потребление организаций, обслуживающих ДХ.
19. $IM_t = D_{mt} * IM_{St}$ – импорт.
20. $EX_t = D_{et} * EX_{St}$ – экспорт.
21. $F_t = D_{ft} * F_{St}$ – основные фонды (ОФ) н/х России.
22. $F_{St} = F_{St-1} + WW_{St} - WB_{St}$ – динамика ОФ в СЦ.
23. $WW_t = 0,8374 * X_t - 167,09$ – вводы ОФ, где $X_t = 0,7 * IN_t + 0,2 * IN_{t-1} + 0,1 * IN_{t-2}$.
24. $WW_{St} = WW_t / D_{wwt}$ – вводы ОФ в СЦ.
25. $k_{WBt} = WB_{St} / F_{St-1}$ – коэффициент выбытия ОФ в СЦ.
25. $k_{WWt} = WW_{St} / F_{St}$ – коэффициент обновления ОФ в СЦ.
26. $LZ_t = 0,0056 * WWP_{St} + 57,857$ – регрессия численности занятых.
27. $IN_t = 0,1368 * X_t + 3540,2$ – регрессия инвестиций в ОК, где $X_t = 0,5 * WWP_t + 0,3 * WWP_{t-1} + 0,2 * WWP_{t-2}$.
28. $OT_t = k_{RUt} * LZ_t * IPC_t * UO_{To}$ – оплата труда.
29. $FO_{St} = X_{OSt} / F_{St}$ – фондоотдача в СЦ.
30. $\wedge FOS = \max(t) FO_{St}$ – предельное значение фондоотдачи.
31. $\wedge FOS * F_{St} > X_{OSt}$ – потребные и располагаемые производственные мощности.
32. $X_{St} = WWP_{St} / (1 - a_{St})$ – выпуск в СЦ конечных покупателей.
33. $DH_t = OT_t + 0,1537 * WWP_t + 393,18$ – доходы населения.
34. $YD_t = 0,8336 * DH_t - 523,88$ – регрессия КП домашних хозяйств.
35. $PO_{kt} = 0,8653 * P_{nt} + 0,1558$ – регрессия базисного темпа ВН ОК.
36. $WNOK_{St} = PO_{kt} * WNOK_o$ – валовое накопление ОК (ВН ОК) в СЦ.
37. $WN_{St} = WNOK_{St} + e_{St} * X_{OSt}$ – валовое накопление (ВН).
38. $YNK_t = 0,0023 * WWP_t + 108,57$ – КП некоммерческих организаций.
39. $IPC_t = 1 * ip_1 * ip_2 * ip_3 \dots * ip_t$ – базисный индекс потребительских цен.
40. $Det = 0,82 * IPC_t + 0,07 * CN_t$ – регрессия базисного дефлятора экспорта.
41. $K_{выб} = 0,5373 * K_{обн} + 0,0135$ – регрессия коэффициента выбытия.
42. $D_{mt} = 0,121 * WK_t + 0,329 * IPC_t + 0,173$ – регрессия базисных дефлятора импорта.
43. $LB_t = LA_t - LZ_t$ – численность безработных.
44. $XO_t = X_t / (1 + n_{1t})$ – выпуск в основных ценах.

45. $CN1t = n1t * XOt$ – чистые налоги на продукты.

46. $CN2t = n2t * (XOt + IMt)$ – чистые налоги на производство и импорт.

47. $RBjt = rt * WWPt$ – расходы консолидированного бюджета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Непрерывная череда кризисов российской экономики закончилась стагнацией. Публичные дискуссии выявили её истинные причины. Но все попытки журналистов и учёных объяснить Правительству, что главная причина стагнации – сокращение доходов населения (домашних хозяйств), ни к чему не привели. Причина – несовпадение целей Общества и Правительства, которое не хочет никаких перемен. Минфин продолжает сокращать социальные расходы, всячески экономит на пенсионерах и ни в коем случае не хочет повышать налоги на богатых. Минфин превращает значительную часть валютных поступлений в американские долговые бумаги (с низкой доходностью), а затем (с высокими процентами) берёт иностранные займы [10]. ЦБ потворствует валютным спекулянтам [11] и делает вид, что снижает высокую ставку рефинансирования. Минэкономики не имеет инструментария для стратегического планирования [12]. Это тупиковая экономическая политика продолжается уже не один год.

Для построения прогноза воспроизводства ВВП России нам необходимы объективные оценки.

Обратим внимание на то, что в диапазоне 2017–2030 гг. возможны два вида траекторий экономического развития:

– «опорная траектория» макропоказателей народного хозяйства России, которая будет при отсутствии серьёзных изменений в экономической политике и продолжении сложившегося курса (инерционное развитие);

– «возмущённая траектория», которая будет при проведении различных мероприятий (политические реформы, смена хозяйственного механизма, выполнение эффективных государственных и отраслевых программ и т.д.).

Разность между показателями этих двух траекторий (ВВП, инвестиций, доходов домашних хозяйств и т.д.) на всём протяжении прогнозного периода назовём эффектом от проводимых мероприятий. Свёртку по времени взвешенной суммы приростов ВВП – вкладом в прирост ВВП.

Таким образом, для серьёзной плановой работы с использованием моделей необходимо знание «сценария инерционного развития», т.е. набора фундаментальных характеристик экономики и «сценария возмущений», которые могут произойти при проведении различных мероприятий. Оценка возмущений фундаментальных характеристик экономики – весьма трудоёмкое мероприятие, которое под силу только проектному институту.

В данной работе мы ограничимся построением сценария исходных данных и расчётом опорной траектории. В качестве рабочих гипотез опорной траектории приняты инерционные прогнозы фундаментальных характеристик мо-

дели P1-4.0(2018-1), которые построены на основе официальной отчётности [6].
Перечислим элементы инерционного сценария:

- инвестиционная характеристика;
 - трудовая характеристика»;
 - коэффициент промежуточного потребления;
 - коэффициент перевода инвестиций во вводы;
 - коэффициент реальной удельной оплаты труда»;
 - доля импорта на внутреннем рынке»;
 - регрессия конечного потребления «Домашних хозяйств»;
 - регрессия модифицированных расходов «Государств»;
 - коэффициенты чистых налогов»;
 - гипотеза экспорта;
 - регрессия коэффициента выбытия основных фондов»;
 - динамика индекса потребительских цен»;
 - регрессии дефляторов составляющих ВВП;
- и т.д.

Ниже приведены результаты прогноза темпов ВВП, инвестиций в ОК, расходов «Домашних хозяйств» и занятость, соответствующие принятому сценарию.

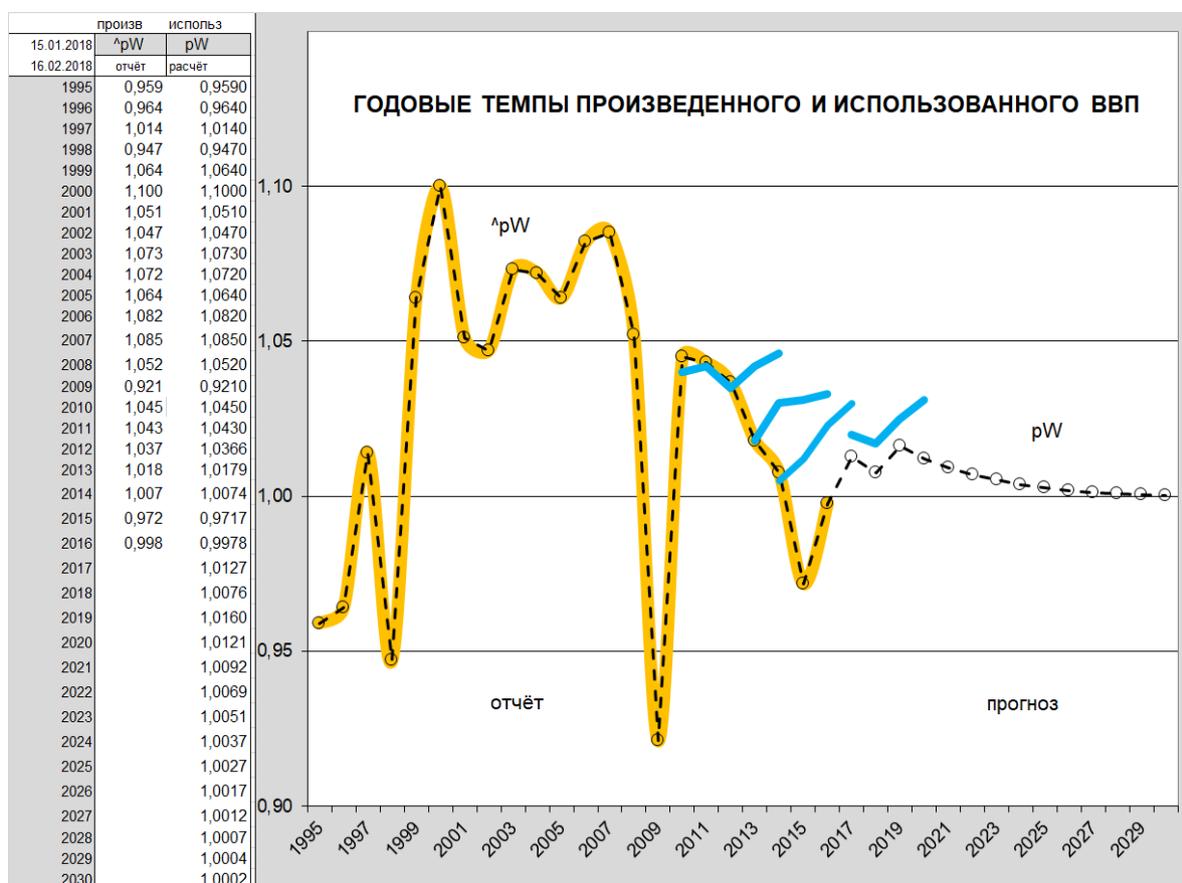


Рис. 28. Годовые темпы произведенного и использованного ВВП.
Голубые кривые – прогнозы Минэкономки.

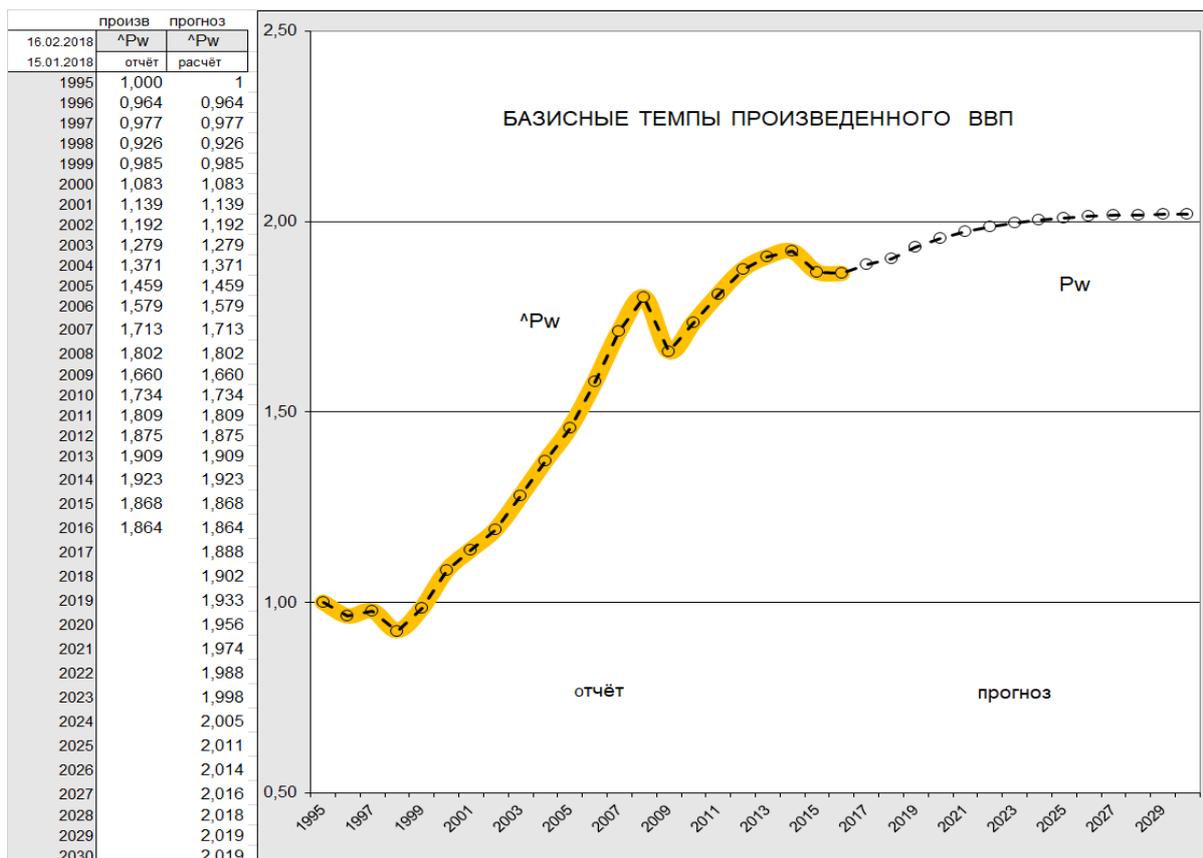


Рис. 29. Базисные темпы произведенного и использованного ВВП

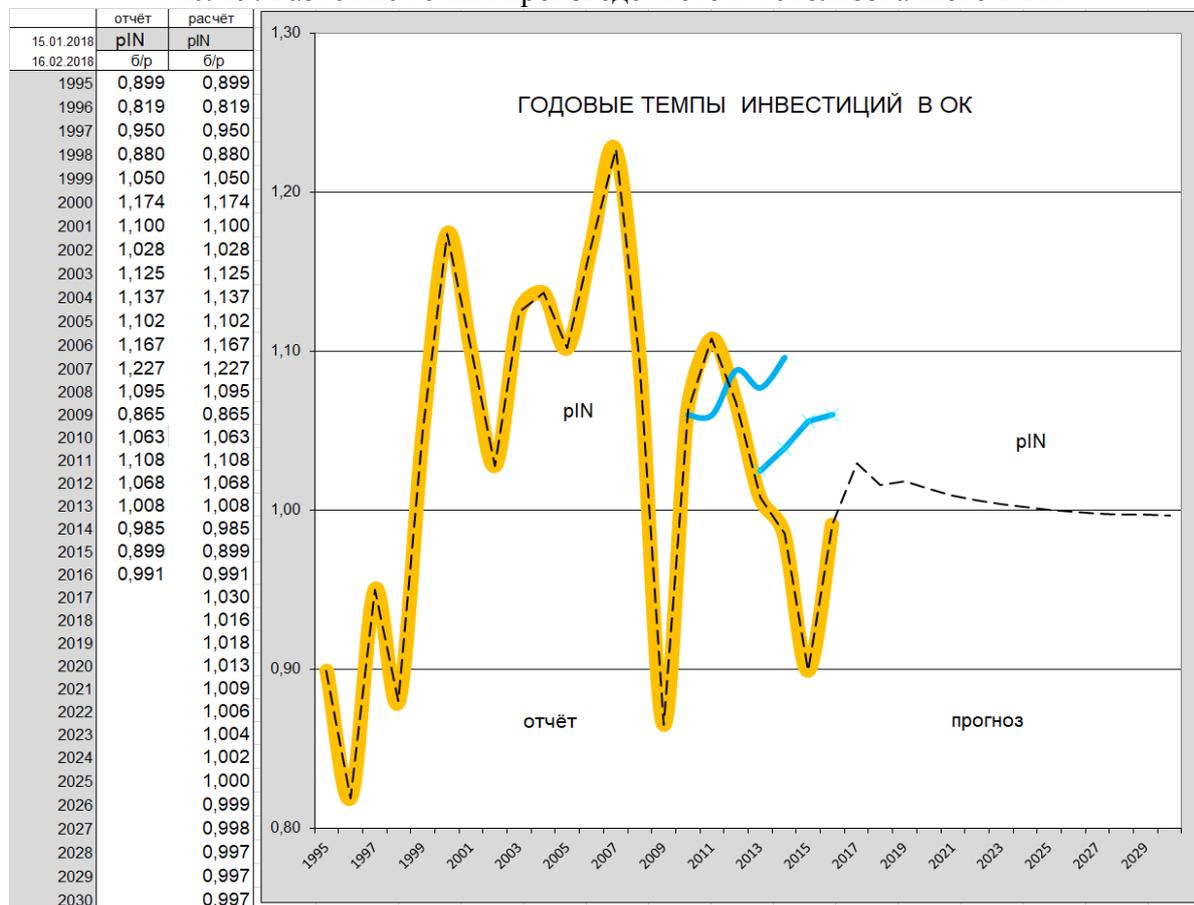


Рис. 30. Годовые темпы инвестиций в ОК.

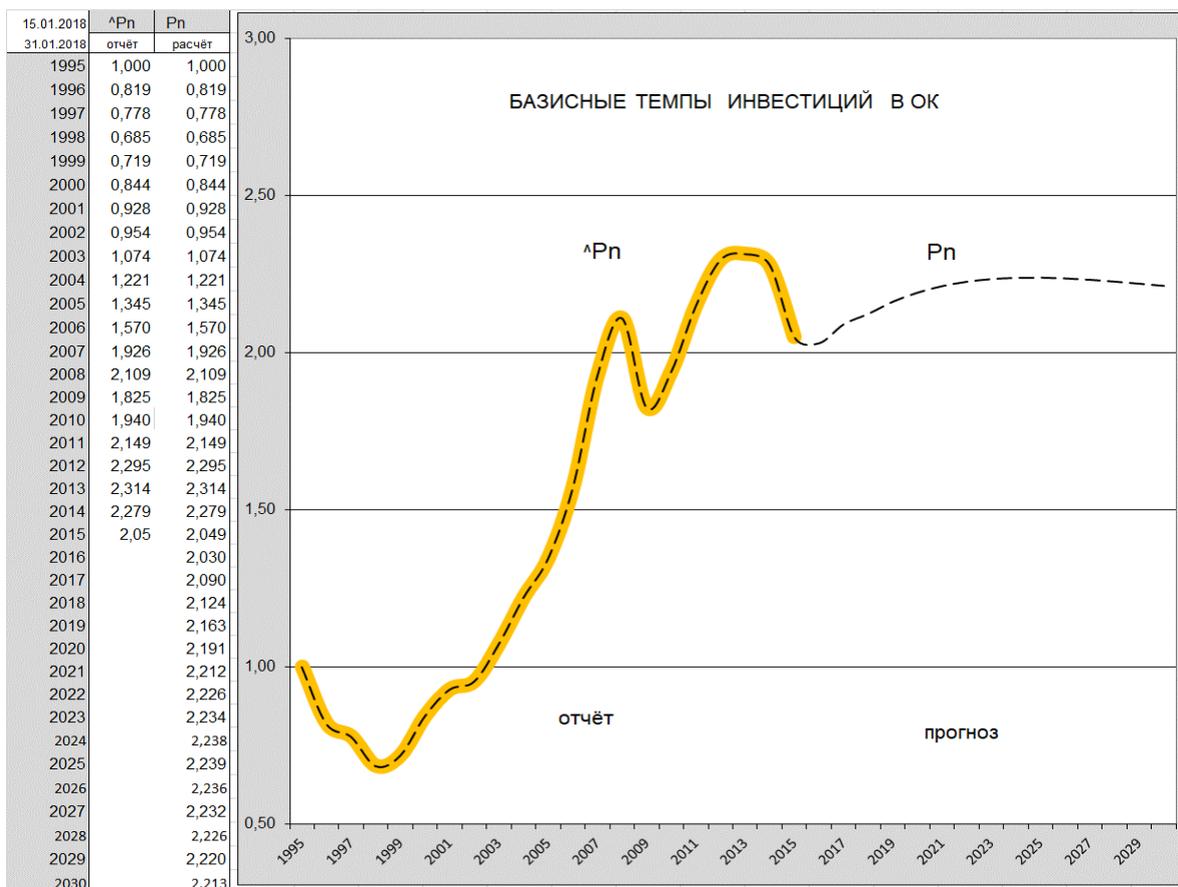


Рис. 31. Базисные темпы инвестиций в ОК.

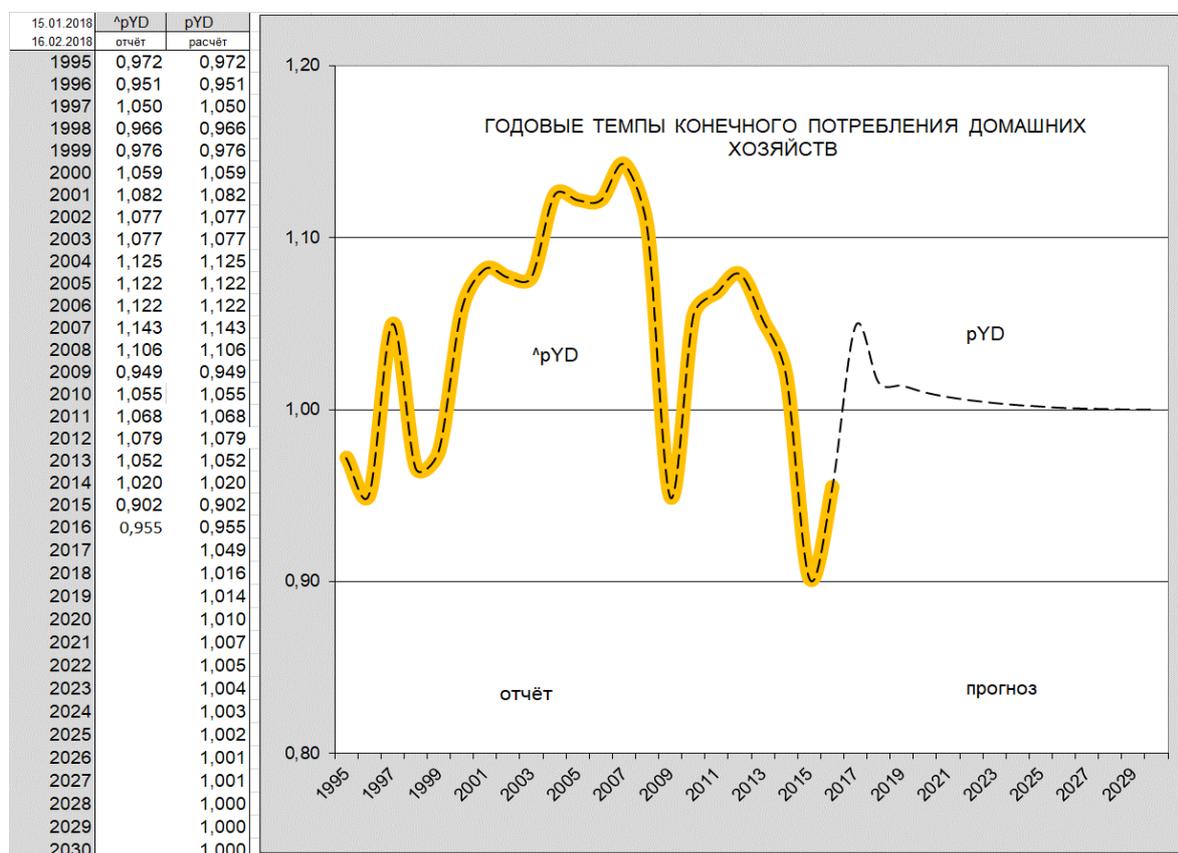


Рис. 32. Годовые темпы конечного потребления ДХ.

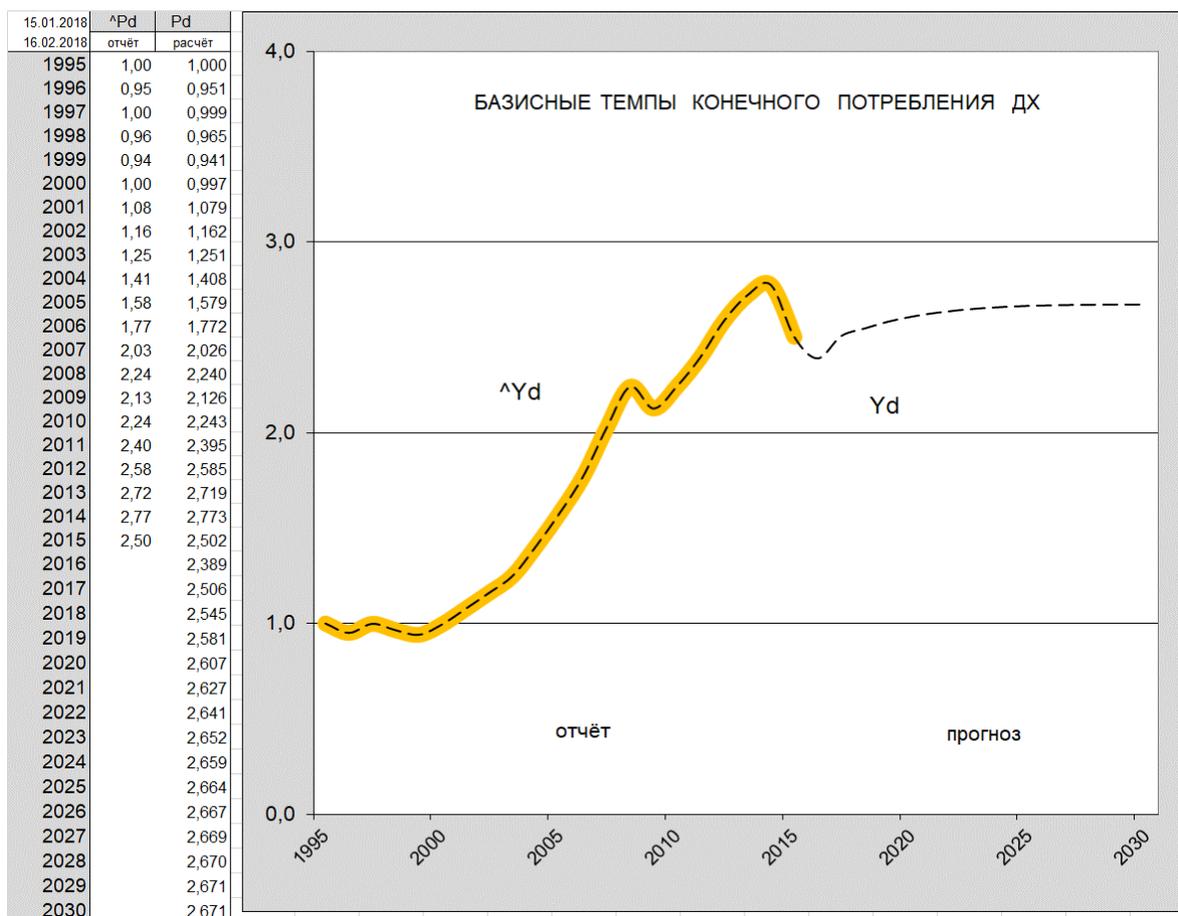


Рис. 33. Базисные темпы конечного потребления ДХ.

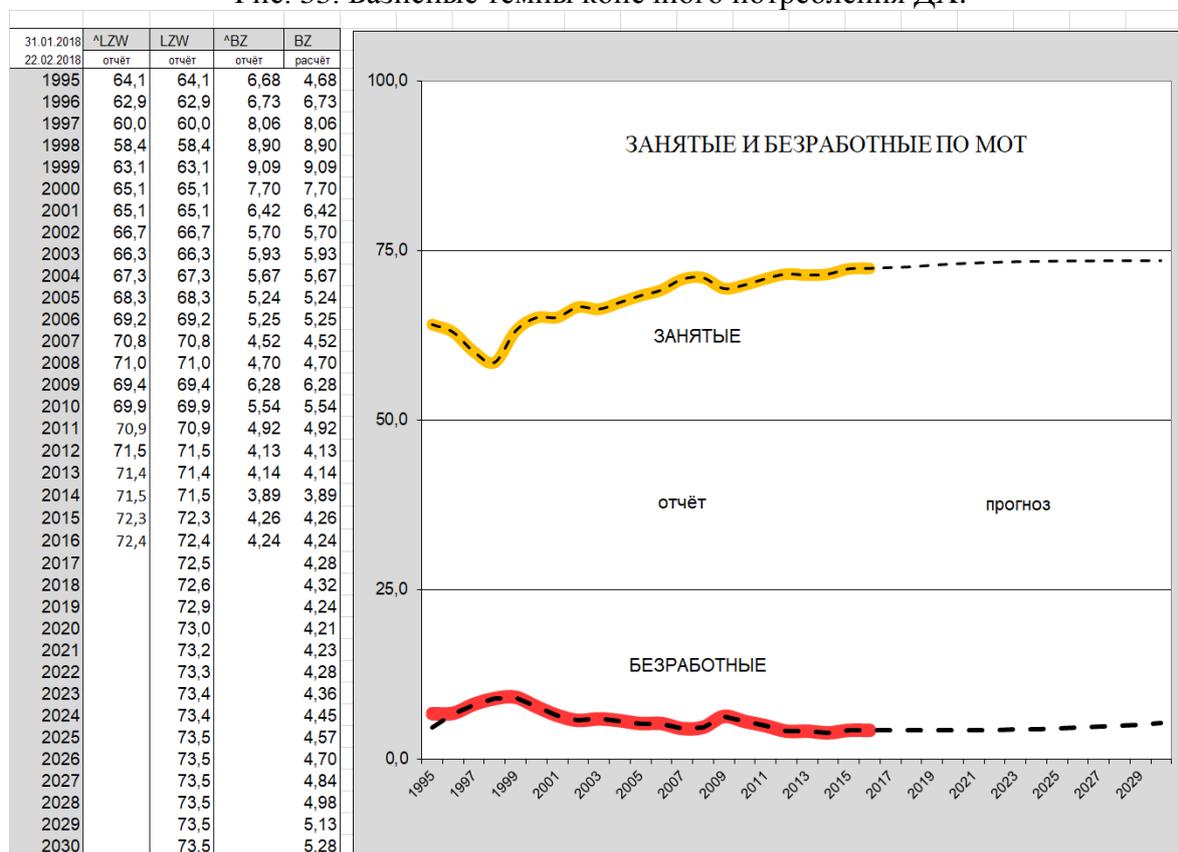


Рис. 34. Динамика занятости в НХ России.

Полученные графики показывают, что при сохранении существующего хозяйственного механизма темпы роста ВВП и инвестиций в ОК будут стремиться к нулю, а большинство населения России ожидает нищета. Как не допустить этой ситуации – забота политиков.

Литература

1. Основы национального счетоводства (международный стандарт): Учебник. М.: ИНФРА-М, 2005. – 480 с. – (Классический университетский учебник) под редакцией профессора Иванова Ю.Н.
2. System of National Accounts 2008, New York, 2009, European Comission International Monetary Fund Organisation for Economic Cooperation Unaited Nations Word Bank ISBN 978-92-1-161522-7
3. Антипов В.И. Материальный аспект воспроизводства валового внутреннего продукта в России: Монография / В.И. Антипов, Ф.Ф. Пащенко – М.: Научная книга. 2008. – 152 с. ISBN:978-5-91393-013-2
4. Антипов В.И. Модель воспроизводства ВВП России P1-4K. Материальный аспект / В.И. Антипов, Ф.Ф. Пащенко – М., 2009.: Научное издание, ИПУ РАН, - 90с. ISBN:5-201-15028-4
5. Антипов В.И., Митин Н.А., Пащенко Ф.Ф. Макроэкономическая имитационная модель развития России // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2017. № 142. 48 с. doi:10.20948/prepr-2017-142
6. Национальные счета России в 2011-2016 годах: Стат. сб./ Росстат. – М., 2017. 263 с.
7. Лебедев В.В., Лебедев К.В. Математическое и компьютерное моделирование экономики. М.: НТВ-Дизайн, 2002. – 256 с.
8. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста М.: Изд-во МГУ, 1981 г. – 128 с.
9. Бессонов В.А. Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике, М.: Институт экономики переходного периода. – 2002, с.46
10. Катасонов В. Зеленая изнанка рубля. Валютные резервы Центробанка = долларизация всей России // Свободная пресса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svpressa.ru/all/article/110759/> (дата обращения: 20.12.2017).
11. Глазьев С.Ю. Мы споткнулись на ровном месте // Мировое обозрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehnovar.ru/15659-sergey-glazev-my-spotknulis-na-rovnom-meste.html> (дата обращения: 20.12.2017).
12. Гаганов А.А. Есть ли в России стратегическое планирование? // Центр Сулакшина (Центр научной политической мысли и идеологии) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rusrand.ru/analytics/est-li-v-rossii-strategicheskoe-planirovanie> (дата обращения: 20.12.2017).

13. Шкуренко О. Все налоги мира – часть 3 // Коммерсантъ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/2945195> (дата обращения: 20.12.2017).
14. Средняя зарплата по странам мира 2017 // Школа инвестора [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://investorschool.ru/srednyaya-zarplata-po-stranam-mira-2017> (дата обращения: 20.12.2017).

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| 3. Общие сведения..... | 6 |
| 4. Моделирование материального аспекта воспроизводства ВВП | 6 |
| 3. Цены и ценовые показатели | 7 |
| 4. Фундаментальные характеристики экономики РФ | 10 |
| 4.1. Производственная функция (ПФ)..... | 10 |
| 4.2. Коэффициент промежуточного потребления..... | 11 |
| 4.3. Доля импорта на внутреннем рынке экономики России | 12 |
| 4.4. Оплата труда..... | 13 |
| 4.5. Регрессия прочих доходов населения | 15 |
| 4.6. Расходы «Домашних хозяйств» на конечное потребление | 16 |
| 4.7. Модифицированные расходы на конечное потребление агрегата «Государство»..... | 17 |
| 4.8. Коэффициенты налогов | 18 |
| 4.9. Основные фонды | 19 |
| 4.10. Потребные и располагаемые мощности | 22 |
| 4.11. Оценка базисных дефляторов | 24 |
| 5. Список уравнений модели..... | 28 |
| Заключение..... | 30 |
| Литература | 35 |