

Утверждено приказом
Министерства экономики
Кыргызской Республики
от 4 мая 2018 года №60

Руководство

Краткосрочное прогнозирование на основе индикаторов (внедрение краткосрочного прогнозирования в Кыргызской Республике)

1. Введение

Целью данного руководства является внедрение принципов эконометрической модели краткосрочного прогнозирования реального сектора для Кыргызской Республики с использованием различных индикаторов. Данная работа проводилась Министерством экономики в сотрудничестве с Германским сообществом по международному сотрудничеству.

В предлагаемом руководстве краткосрочные экономические индикаторы используются для прогнозирования квартальных изменений в валовом внутреннем продукте (ВВП) и/или валовой добавленной стоимости (ВДС). Отличием данного руководства является использование эмпирических данных, которые включают в себя ключевые индикаторы, индикаторы на основе экономических циклов и целевые переменные.

Данное руководство содержит краткие сведения тренингов IWH (Гальский институт экономических исследований) по регрессивным анализам и краткосрочному прогнозированию. Руководство оснащено несколькими Excel и EViews файлами:

Общая процедура формирования краткосрочного прогнозирования показана на рис. 1 и будет подробно описана в разделах, указанных ниже. Также, будут описаны методы, которые использованы в программе EViews.

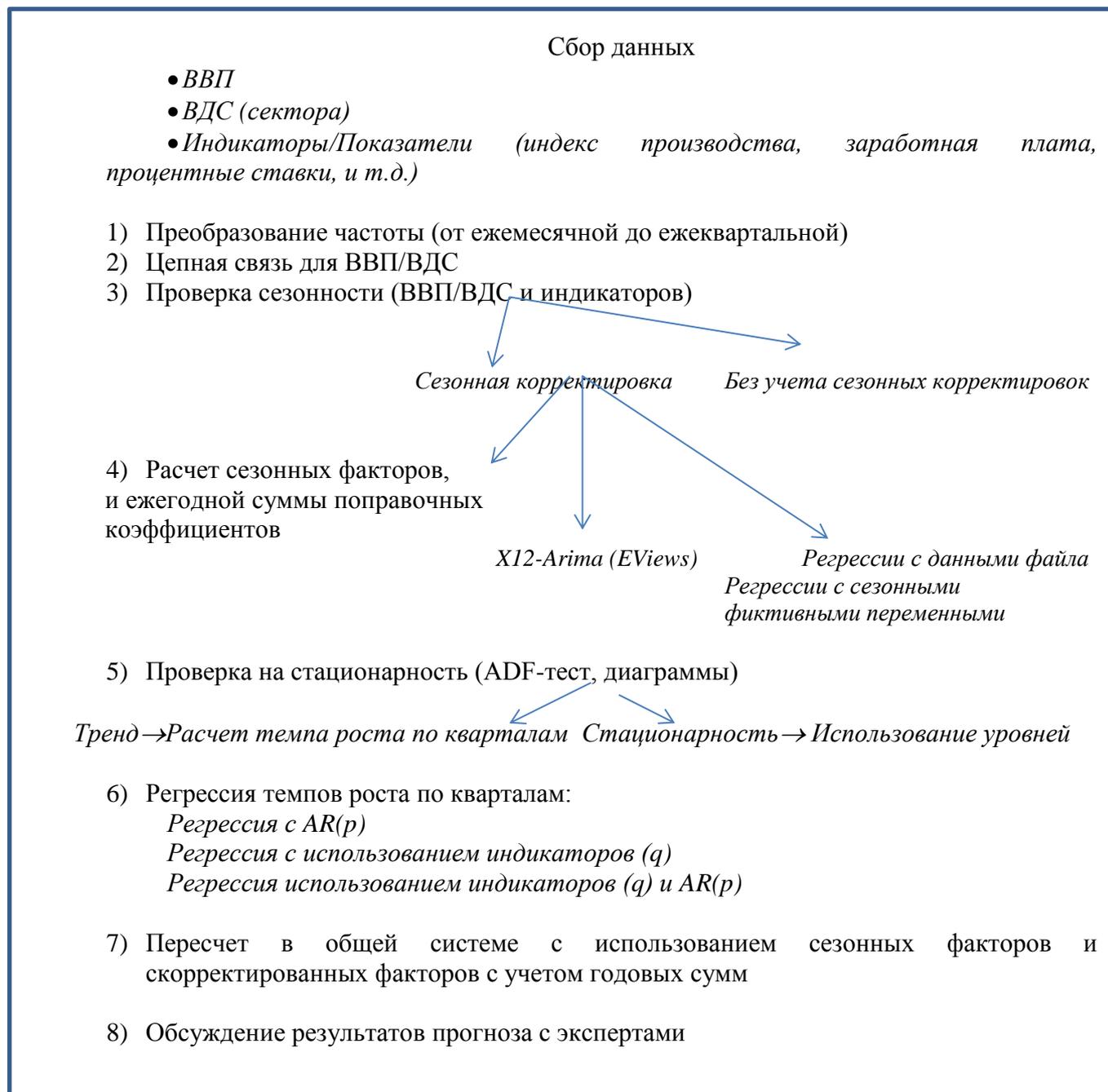
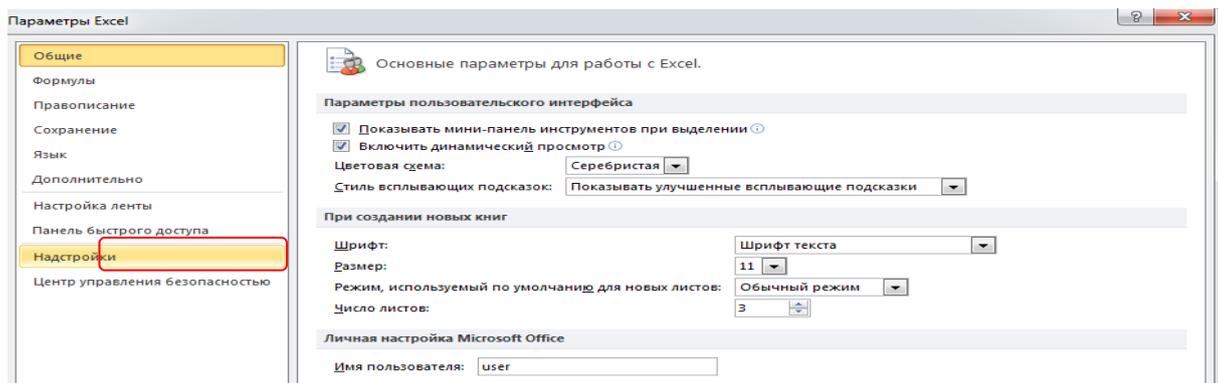
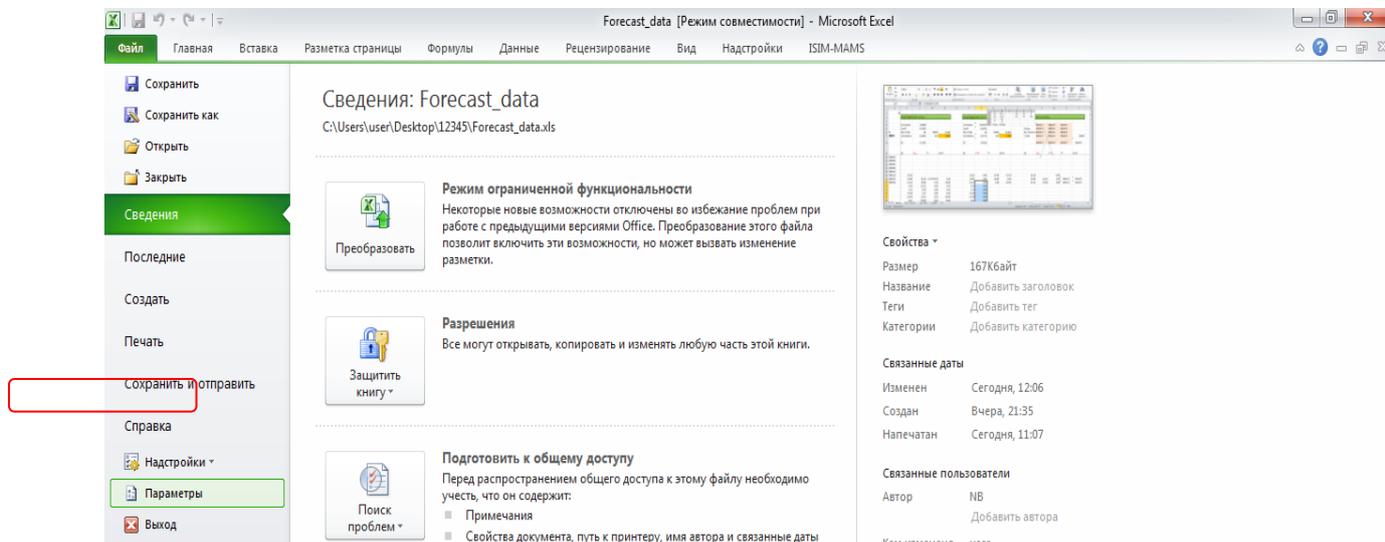


Рис. 1: Анализ временных рядов и шагов прогнозирования

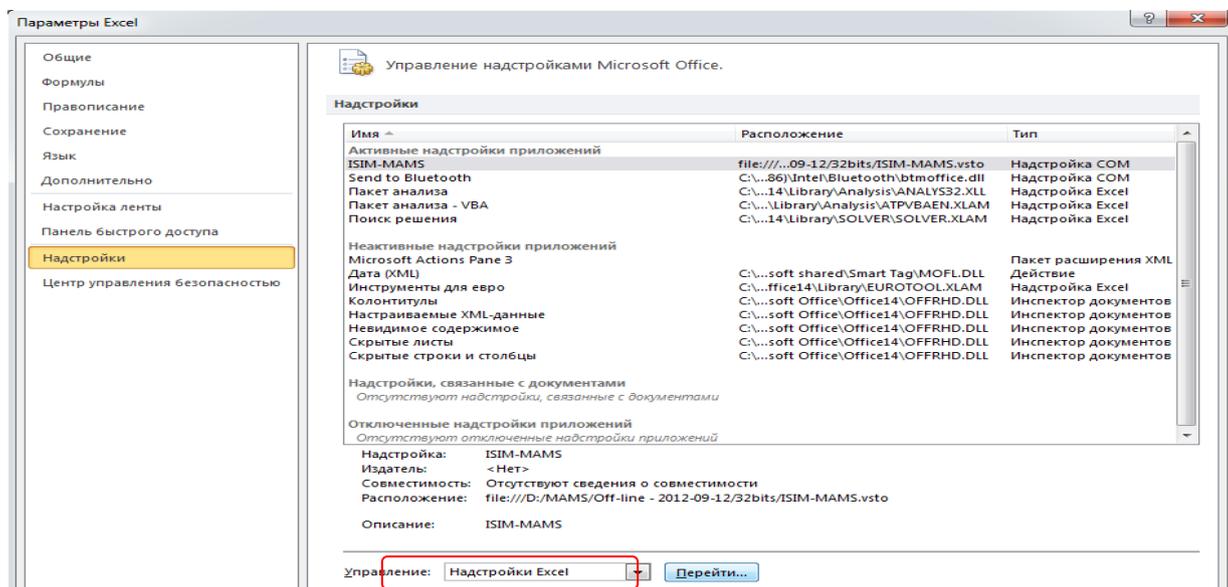
2. Надстройки в Excel

Чтобы использовать некоторые опции в Excel для прогнозирования, нам необходимо активировать некоторые надстройки.

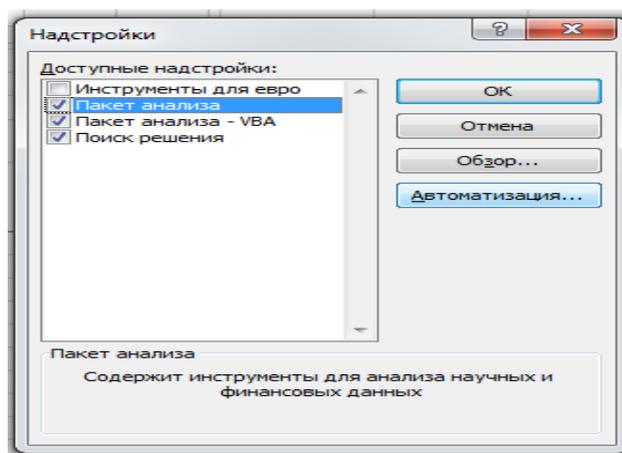
- 2) Перейдите к опциям меню Excel: выберите «Параметры», затем категорию «Надстройки».



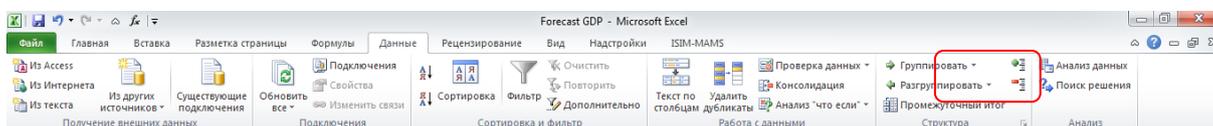
- 3) В нижней части диалогового окна опций Excel, в окне «Управление» необходимо выбрать «Надстройки Excel» и нажать «Перейти».



- 4) В диалоговом окне «Настройки» необходимо установить флажки около «Пакет анализа – VBA» и «Поиск решения», а затем нажать ОК.



После чего Excel автоматически создаст новые символы в меню Данных.



3. Выбор данных и индикаторов

В первую очередь необходимо выбрать те переменные, прогноз которых необходимо составить и те индикаторы, которые будут использоваться в качестве экзогенных переменных.

Для краткосрочного прогнозирования используются **ежеквартальные данные** (в соответствии с международной статистикой) и сводные официальные данные Национального статистического комитета Кыргызской Республики (далее - НСК КР).

3.1 Пересчет отдельных квартальных данных

Национального статистического комитета КР (далее-НСК КР) предоставляет сводные данные, которые представляют собой суммарные данные за два квартала, три квартала и т.д. Поэтому сначала необходимо произвести пересчет каждого квартала в отдельности для приведения к международному сравнительному временному ряду:

- первый квартал = официальные данные первого квартала;
- второй квартал = официальные данные I полугодия – первый квартал;
- третий квартал = официальные данные за 9 месяцев - официальные данные I полугодия;
- четвертый квартал = официальные данные за год - официальные данные за 9 месяцев.

В качестве общего примера был выбран реальный объем (и номинальный) ВВП (см. файл Excel «GDP_quart_input.xlsx»). Аналогичная методика применима, ко всем секторам экономики при расчете по ВДС¹. Квартальные данные используются в файле «TOTAL_VВП.xlsx».

¹ Расчеты основаны на официальных данных НСК КР

3.2 Расчет ВВП и ВДС в ценах 2010 года

Показатели ВВП и ВДС по отдельным секторам экономики предоставляются НСК КР, где реальные величины представлены в ценах предыдущего года. Следует отметить, что после перерасчета данных НСК КР согласно ГКЭД 3, ежеквартальные данные доступны только с 2010 года, поэтому для устранения долгосрочного ценового эффекта (более одного года) необходимо создать цепочку для индексации). Обычно для учета количественных значений последних лет, по истечении 5 лет базисный год меняется, и в этой связи, рекомендуется использовать данные за 2010 год (или 2005 год). При расчете используется цепной индекс физического объема по Ласпейресу на основе данных 2010 года.

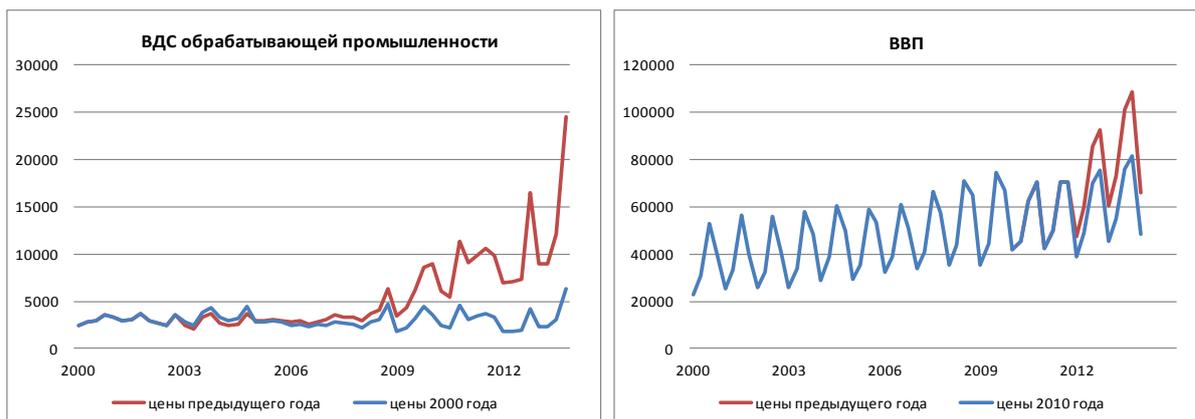


Рис. 1: Обрабатывающее производство по ВДС и ВВП (млн сомах)

Квартальные расчеты с 2010 года приведены в листе “**Chain Linking**” (Рис. 2). Первым шагом является внесение исходных данных в текущих ценах (столбик С) и данных, рассчитанных в ценах предыдущего года (столбик D) ², при этом необходимо отметить, что в базовом 2010 году величины остаются те же самые.

Второй шаг - расчет темпов роста в столбике Е в сравнении с данными предыдущего года (н-р $D54/D50*100-100$), расчет начинается с 2011 года по следующей формуле:

$$\frac{P_0 * Q_1}{P_0 * Q_0} * 100 - 100$$

Третий шаг - производится расчет индекса физического объема по Ласпейресу по следующей формуле:

$$\frac{P_0 * Q_1}{CP3HAЧ(P_1 Q_1 : P_1 Q_4)} * 100$$

н-р: $D54/CP3HAЧ(C\$50:C\$53)*100$ $P_0 Q_1$

Четвертый шаг - производится ежегодный расчет цепного индекса физического объема по Ласпейресу (2010=100) по следующей формуле:

н-р: $H54 * CP3HAЧ(I\$50:I\$53)/100$

$$\frac{I_{L(q1)}^q * CP3HAЧ(I_{L(q1)}^q : I_{L(q4)}^q)}{100}$$

Пятый шаг - расчет **цепного ряда объемов в ценах 2010 года**, путем умножения цепного индекса физического объема по Ласпейресу на среднюю величину номинальных рядов 2010 года. Обратите внимание на то, что в данном случае средняя величина 2010 года используется для любого периода времени

² Обратите внимание, что до 2010 года данные в ценах предыдущего года не доступны.

$$I_{L(q)}^q * CPЗНАЧ(P_1 Q_0 : P_1 Q_0)$$

100

154* CPЗНАЧ(C\$50:C\$53)/100

После произведенных расчетов, необходимо проверить, одинаков ли ежегодный темп роста для объема и индекса. Для этого подсчитывается сумма каждого года, а затем ежегодные темпы роста. Для каждого индекса рассчитывается средняя величина цепного индекса по Ласпейресу текущего года. .

После пересчета данных НСК КР согласно новому ГКЭД, версии 3 ежеквартальные данные до 2010 года по секторам ВДС не доступны в ценах предыдущего года, поэтому требуется вручную рассчитать данные темпов годового роста до 2010 года³.

Рис. 2: Программа цепной связи

3.3 Сезонная корректировка данных

Временные ряды состоят из трех компонентов: тренд-циклической компоненты (содержащий как тренд, так и цикл)⁴, сезонные компоненты и остаточные компоненты (содержащей все остальное во временных рядах). При использовании аддитивной модели, временные ряды можно записать в виде:

$$y_t = T_t + S_t + e_t,$$

где y_t - данные,

T_t - тренд-циклическая компонента,

S_t - сезонная компонента,

e_t - нерегулярная (ошибочная) компонента в t периоде.

Если данные (как по секторам ВВП/ВДС, так и индикаторы) указывают на сезонные колебания, то необходимо сначала скорректировать данные первоначального уровня⁵. Существуют разные варианты решения проблемы сезонности:

- подсчет годовых темпов роста (см. раздел 8);
- использование сезонных фиктивных данных (S_1, S_2, S_3, S_4) (см. раздел 8);

³ Новые квартальные темпы роста за прошлые периоды рассчитываются в соответствии с предыдущими квартальными долями. Необходимо отслеживать, чтобы годовая сумма и ежегодные темпы роста соответствовали модели финансового программирования.

⁴ Тренд-циклическая компонента называется просто «тренд» компонентой, хотя у нее тоже может быть циклическое поведение.

⁵ Обратите внимание, что этот лист также может быть отдельно использован для сезонной корректировки индикаторов. В этом случае следует добавить нескорректированные значения непосредственно в столбец В.

- применение эконометрических компьютерных программ, например EViews, для использования процедуры обработки X12-ARIMA (см. раздел 10);
- расчет сезонных факторов.

При использование последнего метода необходимо в листе «**seasonal adjustment**» (Рисунок 3)⁶:

Первый шаг - добавить первоначальные нескорректированные данные в столбец В (базовые данные).

Второй шаг - в столбике С (скользящее среднее) рассчитать центрированную скользящую среднюю величину в указанном году на основе данных 4-х кварталов с помощью нижеуказанной формулы:

$$CP3HAЧ(t+1,t+2,t,t-1)+CP3HAЧ(t+1,t,t-1,t-2)$$

Н-р: $(CP3HAЧ(B13:B16)+CP3HAЧ(B14:B17))/2$.⁷

Третий шаг - в столбике D (отклонение от тренда) производится расчет соотношения между первоначальными данными и центрированной скользящей средней величины в указанном году с использованием следующей формулы:

$$\frac{CLV}{CMA}, \text{ где}$$

CLV - цепной ряд объемов в ценах 2010 года;

CMA - центрированная скользящая средняя величина

н-р: B15/C15.

Четвертый шаг - для определения общего сезонного фактора вычисляется средняя величина всех первых кварталов, вторых, третьих четвертых кварталов за 2001 – 2013 годы, затем полученные значения вносятся в ячейки D2-D5.

Например, сезонный фактор первого квартала рассчитывается по следующей формуле:

$$CP3HAЧ(2001Q1, 2002Q1, 2003Q1, 2004Q1 \dots 2013Q1)$$

Н-р: $CP3HAЧ(D15;D19;D23;D27;D31;D35;D39;D43;D47;D51;D55;D59;D63)$.

То же самое применительно ко второму, третьему и четвертому кварталам, соответственно.

Необходимо обратить внимание на то, что в случае завершения года область значений сезонных факторов необходимо обновлять. Однако в данном случае, сумма кварталов в ячейках D2-D5 не соответствует сумме количества периодов в сезоне (то есть не равна 4), это означает, что необходимо нормализовать эти величины. Делается это в столбике E путем деления величины ненормализованного фактора на сумму ненормализованного фактора, умноженного на 4. Соответственно, сумма нормализованных величин будет равна 4.

Н-р: $4*D2/(\$D\$6)$

Затем приведенные в соответствие величины копируются для каждого квартала. Это делается путем фиксирования ячеек знаком «\$», например, $\$E\2 , $\$E\3 , и т.д. Таким образом, каждый первый (второй, третий, четвертый) квартал связывается с тем же сезонным фактором.

Пятый шаг – далее рассчитываются сезонные колебания временных рядов для каждого квартала путем деления нескорректированного ряда на стандартизованный сезонный фактор: н-р: B15/E15.

Однако эта процедура не гарантирует, что годовая сумма сезонно скорректированных рядов равняется сумме нескорректированных рядов.

Шестой шаг - рассчитывается сумма годового коэффициента для каждого года, по следующей формуле:

⁶ В рабочей книге Excel все данные связаны, чтобы было легче отследить шаги.

⁷ При интерпретации первых и последних средних значений необходимо быть осторожной, поскольку есть пропущенные значения. Тем не менее, почти все процедуры сезонных корректировок имеют проблему конечной точки и, следовательно, очень чувствительны к концу выборки.

$$ASF = \frac{CYMMOU_{ld}(Q1:Q4)}{CYMMSAD(Q1:Q4)}, \text{ где}$$

SAD –сезонные скорректированные данные (столбик F)

OU_{ld} – первоначальные нескорректированные данные (столбик B)

н-р: $(CYMM(B15:B18)/CYMM(F15:F18))$.

Если значение больше единицы,, то сумма нескорректированных значений больше, чем сумма скорректированных с учетом сезонных значений.

Сьмой шаг - для того, чтобы получить коэффициент с сезонной поправкой с коррекцией годовой суммы, делается расчет по следующей формуле:

$$SAD_{as}=ASF*SAD$$

н-р: $F15*G15$.

Восьмой шаг- делается расчет нерегулярного компонента, по следующей формуле:

$$Irr = \frac{SAD_{as}}{CMA}$$

Н-р: $H15/C15$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		СРЗНАЧ(D15:D18;D23:D27;D31;D35;D39;D43;D47;D51;D55;D59;D63)			Среднее отклонение от тренда (Сезонные)	Среднее отклонение от тренда (Сезонные)			
2				Q1	0.690	0.691			
3				Q2	0.841	0.842			
4				Q3	1.305	1.306			
5				Q4	1.160	1.161			
6				3.99683042		4.00000000		(СУММ(B15:B18)/СУММ(F15:F18))	
7	GDP	СРЗНАЧ(B13:B16)*СРЗНАЧ(B14:B17)/2							
8	ВВП								
9		Базовые данные	Скользящее среднее (тренд)	Отклонение от тренда	Среднее отклонение от тренда	Сезонная корректура	Сезонная корректура	Иррегуляр	
10		Original UNADJUSTED level data	Ctr-Mov-Avg	Ratio (Seasonality)	Seasonal Factor	Seasonal Adjusted Data	Annual Sum Factor	Seasonal Adjusted Data with annual sum	Irregular
11	2000Q1	23066.81							
12	2000Q2	30724.11							
13	2000Q3	53161.98							
14	2000Q4	40366.33							
15	2001Q1	25536.69	38512.85	0.66	0.69	36966.26	1.01	37215.91	0.97
16	2001Q2	33392.38	38850.60	0.86	0.84	39668.18	1.01	39936.08	1.03
17	2001Q3	56349.98	38815.56	1.45	1.31	43136.19	1.01	43427.50	1.12
18	2001Q4	39880.34	38738.46	1.03	1.16	34347.95	1.01	34579.92	0.89
19	2002Q1	25742.40	38587.10	0.67	0.69	37264.03	1.01	37541.83	0.97
20	2002Q2	32569.88	38660.78	0.84	0.84	38691.10	1.01	38979.53	1.01
21	2002Q3	55961.57	38819.73	1.44	1.31	43444.86	1.01	43458.21	1.11

Рисунок 3: Программа поправок на сезонность

Для того чтобы увидеть, насколько полезной была процедура корректировки - составляется диаграмма, куда включаются нескорректированные (первоначальные), скорректированные ряды и скользящее среднее значение (см. рис. 5)

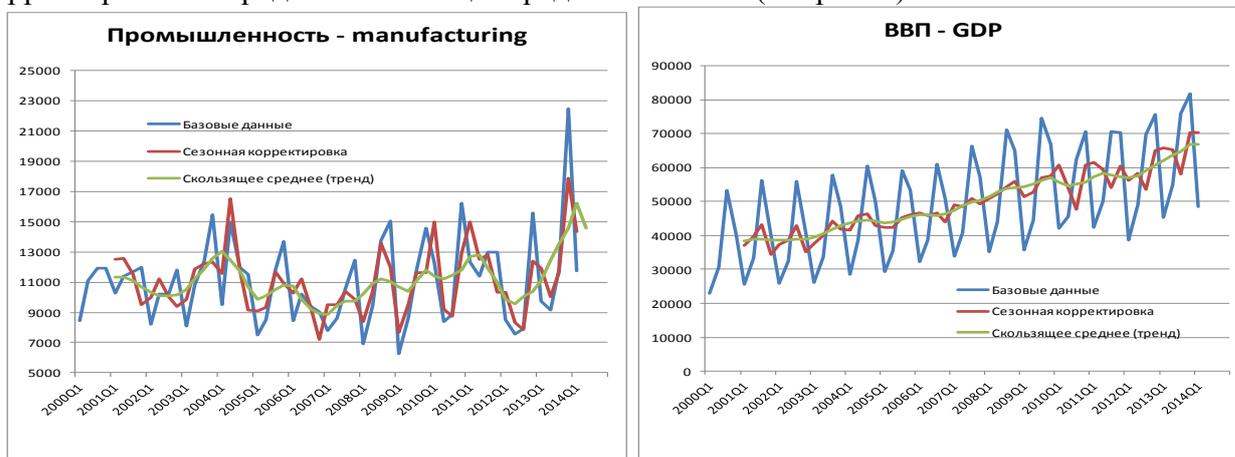


Рис. 5: Сезонная корректировка для промышленности и ВВП (млн сомах)

Необходимо отметить что, инструмент сезонной корректировки, представленный выше, дает аналогичные результаты, которые можно получить при помощи метода Census-X12 в EViews (Рис. 4)⁸

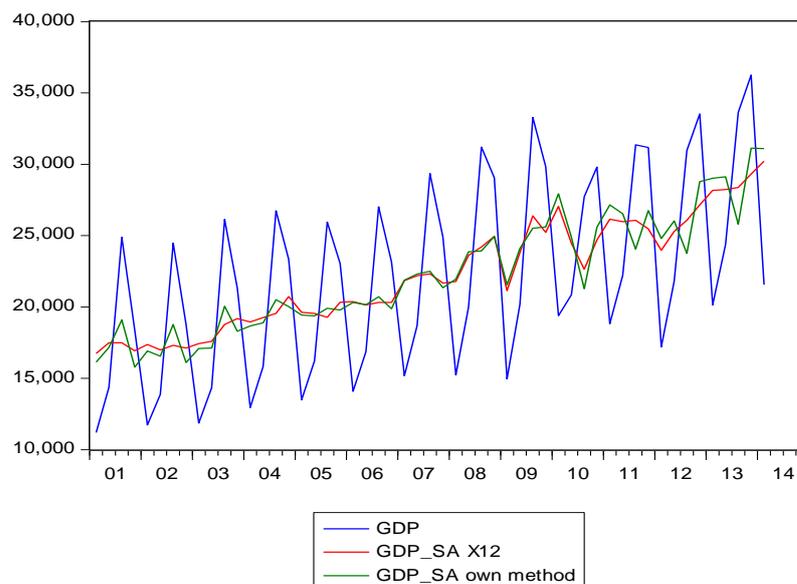


Рис. 4: Сезонная корректировка ВВП (млн сомах)

Отсюда видно, что процедура корректировок, представленная выше, обеспечивает надежные результаты.

Однако, данная процедура сезонных корректировок для некоторых секторов экономики не работает так хорошо, как для других, например: промышленность или образование. В секторе промышленности, это связано с огромным влиянием предприятий по разработке месторождения «Кумтор». В таких случаях рекомендованы дополнительные расчеты, например, расчет промышленности без учета предприятий по разработке месторождения Кумтор.

3.4 Данные по индикаторам

Для расчетов в качестве примеров использовались такие показатели, как - индекс производства, заработная плата, курсы валют, процентные ставки, цены на нефть и цены на золото⁹. Кроме этого, можно выбрать и другие индикаторы для различных секторов из разных источников.

Преобразование частоты: Все вышеуказанные индикаторы публикуются каждый месяц (см. файл «Indicators.xlsx», лист «monthly-месячные») или даже ежедневно и, следовательно, должны быть преобразованы в ежеквартальные цифры. Для этого необходимо в файле «Indicators.xlsx» создать новый лист под названием «quarterly-квартальные», и внести туда данные из листа «monthly», по следующей формуле:

$$Q_t = \text{CPЗНАЧ}(\text{Monthly!}Q_1)$$

Н-р: $\text{CPЗНАЧ}(\text{Sheet!B6:B8})$.

Индикаторы, такие как производство, можно рассчитать с использованием официальных статистических данных.

Сезонность и стационарность: Необходимо графически посмотреть на данные, чтобы увидеть, есть ли необходимость в сезонной корректировке, и является ли ряд стационарным, или применим ли расчет темпов роста (см. файл «Indicators.xlsx», лист

⁸ Для получения более подробной информации о сезонных корректировках при помощи EViews, смотрите раздел 10

⁹ Данные публикуются НСК КР, Национальным Банком КР или международными организациями, предоставляющими данные.

«Charts»). Большинство индикаторов, выбранных для примера, не показали сезонных колебаний; но другие индикаторы могут показать другой результат (см. н-р, заработную плату). Однако, можно использовать предложенную процедуру сезонной корректировки (для ВВП), чтобы выровнять индикаторный ряд¹⁰.

Кроме того, большинство индикаторных рядов (а также ВВП) следуют трендам. Поэтому необходимо рассчитать темпы роста, чтобы получить стационарный временной ряд, чтобы использовать более поздние модели темпов роста для прогнозирования¹¹.

Обратите внимание на то, что для некоторых рядов следует выполнить дополнительные предварительные расчеты. Например, для номинальной заработной платы, прежде чем применить процедуру сезонной корректировки и, рассчитать темпы роста сначала необходимо рассчитать реальную зарплату (по формуле: номинальная заработная плата / ИПЦ).

3.5 Проверка на стационарность

В целях проверки стационарности временного ряда необходимо использовать более усложненные модели. Расширенный тест Дики Фулера (ADF-Test) является одним из стандартных процедур, который позволяет проверить, имеет ли временной ряд единичный корень. Данная процедура может быть легко выполнена в EViews. Но для быстрой проверки достаточно иметь графическое изображение, чтобы посмотреть, имеют ли ряды тренд (или нет). Это относится как к эндогенным переменным (ВВП / ВДС), так и экзогенным переменным (индикаторам).

На рис. 7 показаны два типа временных рядов: цена на золото, которая наглядно показывает восходящий тренд, и процентная ставка, которая колеблется вокруг исторического среднего (за исключением некоторых периодов). ADF-тест, проведенный в EViews, показывает аналогичные результаты.¹²

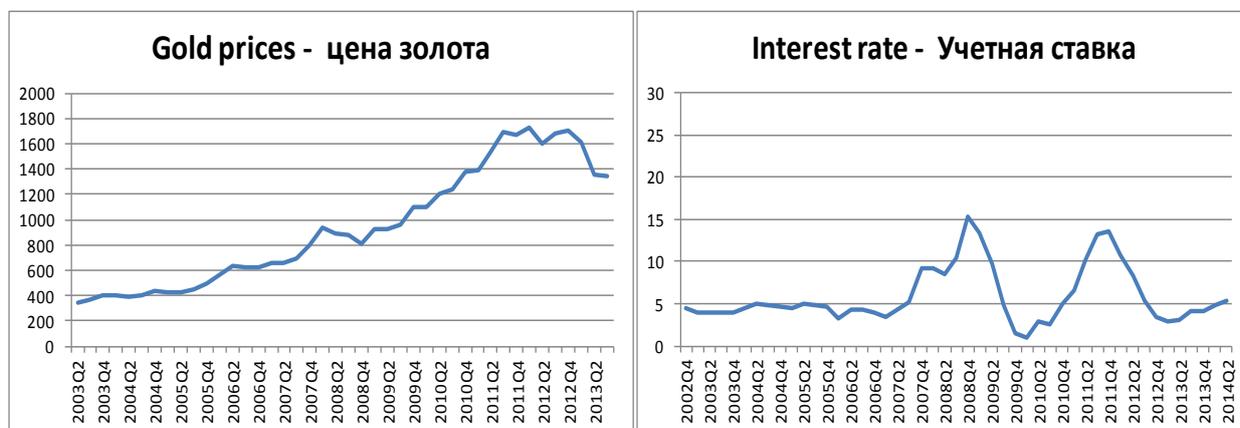


Рис. 5: Тренд и Стационарность¹³

¹⁰ Процедура сезонной корректировки описана в разделе 9.

¹¹ См. Раздел 10 для дальнейшей информации о проверке стационарности и преобразования в стационарные данные.

¹² Также см. раздел 10. Для цен на золото тестовая статистика -1,06, и, следовательно, нулевая гипотеза единичного корня не может быть отвергнута. Для ряда процентной ставки тестовая статистика -3,95 и, следовательно, нулевая гипотеза может быть отвергнута на уровне значимости 1%. Таким образом, временной ряд является стационарным.

¹³ Цены на золото в долл. США за унцию, процентные ставки в процентах. Источник: НБКР, веб-сайт www.goldprice.org и собственные расчеты.

Если данные содержат тренд, просто подсчитываются темпы роста в сравнении с предыдущим кварталом с учетом сезонных колебаний временного ряда, по следующей формуле:

$$y_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}.$$

Подсчет темпов роста для индикаторов производится на листе «%qoq» файла **Indicators.xlsx** и на листе «прог ВВП (qoq)» файла **TOTAL ВВП.xlsx** - для ВВП.

4. Модели прогнозирования

В случае отсутствия дополнительной информации для определения прогнозных ориентиров можно использовать две простые «модели»: средние исторические значения и значение последнего периода («наивный» метод).

Помимо этого, существуют различные усложненные методы прогнозирования, которые находятся, в файле **TOTAL ВВП.xlsx**, в листе «**прог ВВП (qoq)**», такие как:

1. Метод линейного экспоненциального сглаживания, применяющий тренд для прогнозирования;
2. Прогнозирование темпов роста на основе линейной регрессии с использованием ранее рассчитанных показателей;
3. Прогнозирование темпов роста на основе линейной регрессии с использованием индикаторных показателей;
4. Прогнозирование темпов роста на основе линейной регрессии с использованием индикаторных прогнозов и ранее рассчитанных показателей.

4.1 Модель линейного тренда

Для того, чтобы приступить к методу линейного экспоненциального сглаживания (LES), необходимо, чтобы первоначальные прогнозные значения равнялись фактическим величинам.

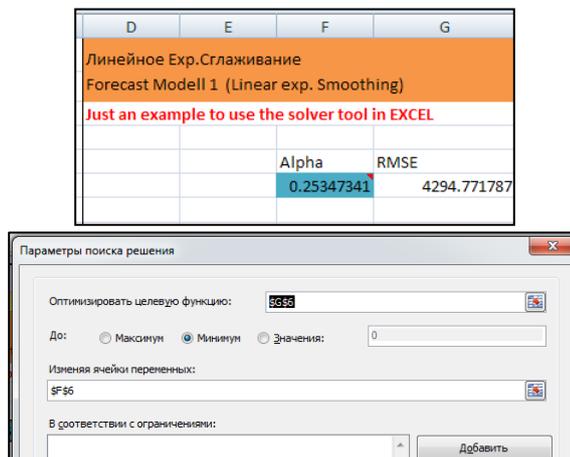
Первый шаг – делается расчет ошибки прогнозирования, путем вычисления разницы между фактическими и прогнозными значениями. Причем, значения первых двух величин должны быть равны нулю. Уравнение выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_t = 2\alpha y_{t-2} - y_{t-1} - 2 * (1 - \alpha)e_{t-1} + (1 - \alpha)^2 e_{t-2}$$

Прогноз линейного экспоненциального сглаживания опирается на два предыдущих значения, ошибку прогнозирования и альфа-параметр. Подсчет среднеквадратического значения ошибок прогнозирования (далее - RMSE) производится в столбике G в файле **TOTAL ВВП.xlsx**, в листе «**прог ВВП (qoq)**» (см.рисунок 8).

Для того чтобы скорректировать альфу для минимизации RMSE, необходимо определить вручную оптимальное значение альфы, которое находится в столбике F в файле **TOTAL ВВП.xlsx**, в листе «**прог ВВП (qoq)**». Для определения величины при помощи Excel следует использовать надстройку «Поиск решения». В надстройке «Поиск решения», в поле «Оптимизировать целевую функцию» необходимо выбрать необходимую ячейку, которая должна быть минимизирована (RMSE в столбике G). Затем для минимизации величины следует отметить галочкой «минимум» и выбрать ячейку, где будет произведена калькуляция переменного параметра (альфа) (столбик F).¹⁴

¹⁴ В случае, когда решение альфы невозможно необходимо просто скопировать содержание листа на новый лист, и снова запустить «Поиск решения».



Для того, чтобы спрогнозировать на один, два и более кварталов, необходимо в столбике «В» заполнить пустые ячейки фактическими данными или прогнозными значениями, которые получились при расчете.

4.2. Линейные регрессионные модели

Для определения оптимальной модели линейной регрессии можно применить методологию Бокса-Дженкинса (1976), которая включает:

- вычисление разности рядов для достижения стационарности;
- определение предварительной модели;
- оценку модели (для минимизации суммы квадратов ошибок);
- диагностическую проверку (для проверки достоверности модели);
- применение модели для прогнозирования и контроля.

4.3. Авторегрессионная модель

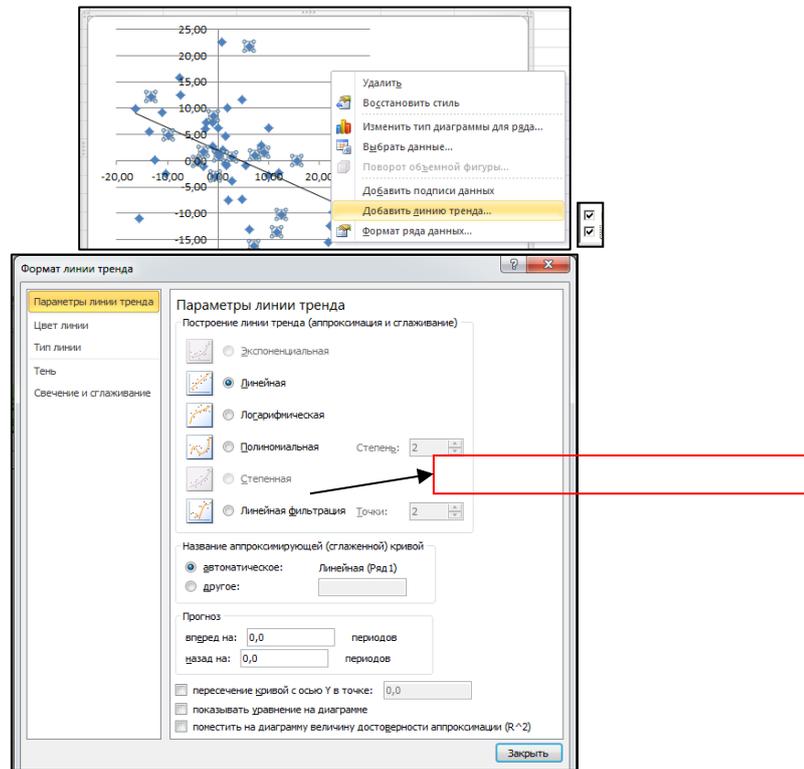
Помимо «наивного прогнозирования», где прогнозом является просто последнее значение $\hat{y}_{t+1} = y_t$, можно использовать временные ряды для вычисления прогноза. Оптимальную ARIMA-структуру¹⁵ можно определить посредством (частичной) автокорреляционной функции. Для этого предположим, что авторегрессионный процесс AR(1), означает, что предыдущая величина влияет на текущую.

$$y_t = c + \beta * y_{t-1} + e.$$

Параметры c и β определяют отрезок и наклон линии. Необходимо создать столбик, в котором реальные темпы роста текущего года будут идти с отставанием на один период (y_{t-1}). Для определения константы C и величины β , необходимо вычислить регрессию. Существует 3 способа расчета константы и коэффициента:

- 1) Составить **график** с рядами y_t и y_{t-1} , например, график рассеивания. Как показано на графике наблюдения не лежат на прямой линии, а разбросаны вокруг него. Есть случайные ошибки, которые имеют (i) нулевое среднее (в противном случае прогнозы будут иметь систематические погрешности), (ii) не автокоррелированы (iii) не имеют отношения к прогнозируемой переменной.

¹⁵ Существуют различные типы стохастических процессов для моделирования временных рядов: (1) чисто случайный процесс, (2) случайное блуждание, (3) процесс скользящей средней (MA), (4) авторегрессивный (AR) процесс, (5) модель [авторегрессия](#) скользящей средней (ARMA) или (6) [интегрированная](#) модель авторегрессии скользящей средней (ARIMA).



Для того, чтобы отобразить формулу регрессии и R^2 необходимо отметить все точки, добавить линию тренда и выбрать тип тренда (линейный). Проблема заключается в том, что нет непосредственного доступа к формуле для будущих расчетов, поэтому придется копировать коэффициенты вручную.

2) **Необходимо сделать расчет** соответствующих параметров самостоятельно. Для получения параметров используются следующие формулы в EXCEL файле:

- константа: **ОТРЕЗОК(K16:K66;L16:L66);**
- коэффициент: **ЛИНЕЙН(K16:K66;L16:L66;Истина; Истина);**
- количество наблюдений: **СЧЁТ(K16:K66);**
- корреляция: **КОРРЕЛ(K16:K66;L16:L66)**

$$\text{corr}(Y_t, Y_{t-1}) = \frac{\text{cov}(Y_t, Y_{t-1})}{\sqrt{\text{var}(Y_t) \text{var}(Y_{t-1})}} = \rho$$

- R^2 : **КВПИРСОН(K16:K66;L16:L66)**

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{y}_t - \bar{y}_t)^2}{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y}_t)^2}$$

R^2 лежит в интервале между 0 и 1. В случае если значения, R^2 близок к 1, то это указывает на то, что прогнозы близки к фактическим значениям. Также, целесообразно учесть диапазон выборки и сделать поправки для малые выборки путем расчета скорректированного $\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot ((n - 1) / (n - k - 1))$, с числом наблюдений n и числом независимых переменных k .

- RMSE: **КОРЕНЬ(ДИСП(N16:N66)+CPЗНАЧ(N16:N66)^2)**

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (\hat{y}_t - \bar{y}_t)^2}{T}}$$

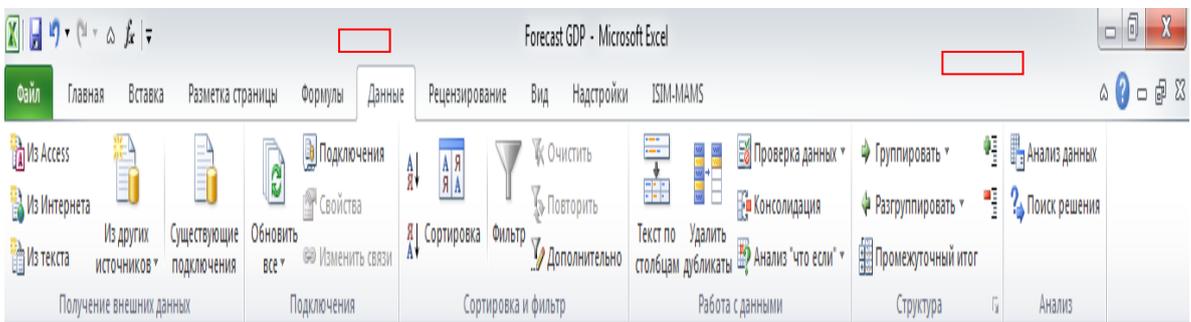
- $AIC: LN(СТАНДОТКЛОН(K16:K66;L16:L66)/СЧЁТ(K16:K66))+2*2/(СЧЁТ(K16:K66))$

$$AIC = \ln\left(\frac{SSR(p)}{T}\right) + (p+1)\frac{2}{T} \quad \text{with } SSR = \sum_{t=1}^T e_t^2.$$

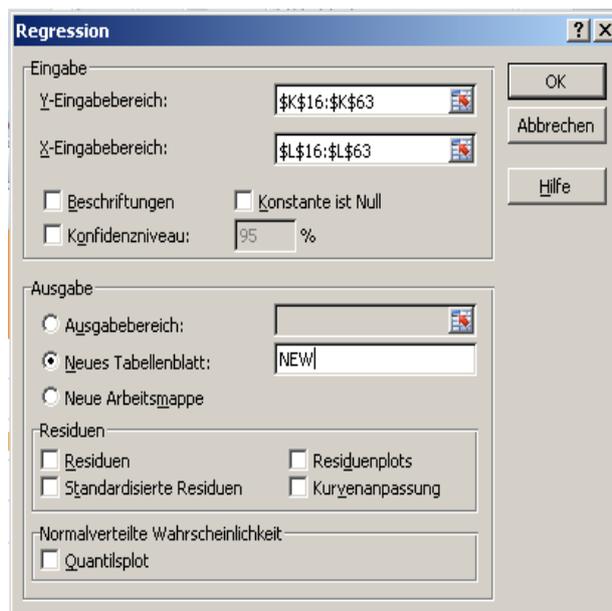
Если один раз уже был произведен расчет, то значение формулы автоматически обновляется при внесении новых данных. Тем не менее, необходимо проверять диапазон столбцов, в том случае, если имеются новые данные в конце выборки или при наличии индикатора с короткой историей. В представленных выше примерах анализ заканчивается на строке 66 (2014Q1), если необходимо проанализировать до 2014Q2, нужно увеличить ряд до 67 строки.

- 3) использование опции «**Надстройки Excel**» для Анализа данных.

Еще одним удобным инструментом является *надстройка «Анализ данных»*, которую можно выбрать в меню *данные*. После выбора надстройки, выберите *Регрессию* и нажмите ОК.



Откроется новое окно, где следует выбрать значения Y и X, которые необходимо регрессировать. При этом оба временных ряда должны иметь одинаковые области значений.



Наконец, на новом листе результаты представлены в соответствии с выбором, сделанным выше. Данная таблица не обновляется автоматически при внесении новых данных, поэтому необходимо заново «обновить» таблицы при помощи опции «Надстройки». Однако данный инструмент рекомендуется только для проверки правильности расчета формул и значимости коэффициентов уравнения.

4.4 Индикаторная модель

До этого использовались только авторегрессионные (AR) условия эндогенных переменных. Теперь для прогнозирования y_t будут использоваться выбранные индикаторы (x_t).

$$y_t = c + \beta_0 * x_t + e.$$

Величины c и β_0 можно определить посредством той же, описанной выше процедуры. При этом x_t тоже должно быть стационарным.

Из описанных выше различных примеров: необходимо выбрать «достоверные данные» - темпы роста промышленного производства, где ряды рассчитываются с использованием индекса производства. С помощью программы EViews - метода коррелограммы, можно увидеть, что четвертый лаг важен. Поэтому необходимо оценить следующее уравнение:¹⁶

$$y_t = c + \beta_0 * x_{t-4} + e$$

Также, можно использовать оба значения – индикатор, лаговые эндогенные и экзогенные переменные. Например, в руководстве приведены примеры с использованием индикатора и прогнозируемой переменной с отставанием на один лаг:

$$y_t = c + \beta_0 * x_t + \beta_1 * y_{t-1} + e.$$

Для получения коэффициентов для более чем одной переменной необходимо обратиться к формуле в Excel в файле **TOTAL ВВП.xlsx**, в листе «**прог ВВП (qoq)**»:

= **ЛИНЕЙН(U16:U66;V16:W66; Истина; Истина).**

Первая часть определяет эндогенную переменную, вторая часть - репрессоры. «Истина» означает, что следует включить в решение - константу. При таком расчете коэффициент(ы) не появится в одной единственной ячейке; нужно выделить 3 столбика (количество коэффициентов + константа, подлежащая оценке) и 5 строк (см. выделенная область)¹⁷. Для обновления значений необходимо выделить весь сектор, заполнить верхнюю левую ячейку, ввести командную линию и нажать **STRG+Control+Enter** одновременно. Справочная информация Excel поможет определить параметры. b - константа, m_1 - коэффициент первого индикатора, m_2 - коэффициент второго индикатора и m_n - коэффициент индикатора n^{th} .

	A	B	C	D	E	F
1	m_n	m_{n-1}	...	m_2	m_1	b
2	se_n	se_{n-1}	...	se_2	se_1	se_b
3	r_2	se_y				
4	F	df				
5	ssreg	ssresid				

Однако оптимальное отношение определяется с помощью соответствующих уравнений, и через такие информационные критерии, как AIC или SIC, (скорректированный) R^2 , DW-статистика. Также важны t-статистика и F-статистика.

Помимо этого, в расчетах использовались такие ряды как – цена на золото, реальная заработная плата, процентные ставки и денежные переводы, где оценка влияния каждого индикатора на ВВП / ВДС оценивается при помощи отдельных уравнений. При наличии индикатора и/или **потенциальных интервалов времени** можно получить прогноз на следующий (текущий) квартал с учетом влияний различных индикаторов.

Но какой из существующих прогнозов, рассчитанных на основе вышеперечисленных моделей, самый лучший?

¹⁶ Обратите внимание, что можно также использовать другие временные лаги индикаторной переменной.

¹⁷ Для использования более двух эндогенных переменных, необходимо увеличить количество строк до $n+1$.

5. Выбор наилучшей модели и прогнозной комбинации

Для выбора оптимальной связи между переменной и соответствующим индикатором используется стандартный критерий. Распространенным методом для оценки соответствия модели регрессии данным, является коэффициент детерминации или R^2 .

Следовательно, следует выбрать наилучшие интервалы для оптимизации соответствия уравнению. При этом существуют различные прогнозы, основанные на различных индикаторах (см. лист «комбинация»). Для примера можно рассчитать сводный прогноз на 2014Q2 с учетом всех индикаторов. Сначала следует изобразить диапазон индикаторных прогнозов в виде гистограммы. Большой интерес представляет гистограмма, позволяющая увидеть частоту определенного прогноза¹⁸.

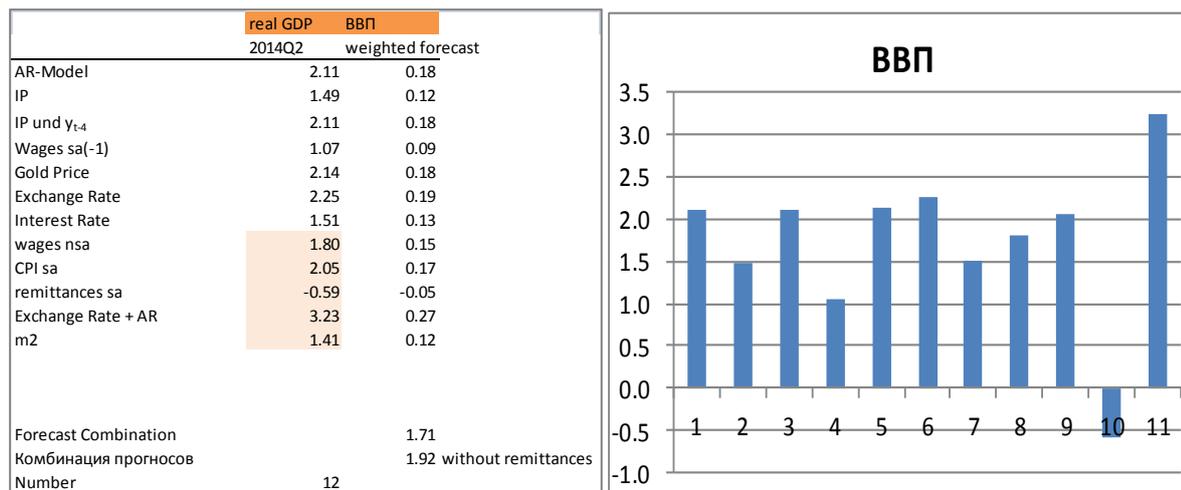


Рис. 8

Одним из вариантов использования всех индикаторов N , вместо выбора отдельного прогноза i , - является соединение всех индикаторных прогнозов $\hat{y}_{i,t+1}$.

$$\hat{y}_{t+1} = \sum_{i=1}^N w_i * \hat{y}_{i,t+1}$$

Следовательно, можно использовать различные системы взвешивания w . Простое **присваивание равных весов** - наиболее известный метод, который дает наилучшие результаты прогнозирования. Каждый индикаторный прогноз имеет одинаковый вес, поэтому можно вычислить среднее всех прогнозов.

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^N \hat{y}_{i,t+1}}{N}$$

С учетом отдельных квартальных прогнозов сводный прогноз дает 1,7 %. Если исключить прогноз, основанный на денежных переводах, сводный прогноз равняется 1,9 %.

Помимо этого могут быть использованы другие системы взвешивания – веса, основанные на выборках, такие как AIC и R^2 , байесовский метод (Wright, 2008, 2009), а также веса, выходящие за пределы выборки, основанные на прошлых дисконтированных суммах ошибок прогнозирования (веса MSFE) (Bates и Granger, 1969). Однако эти методы не применимы в случае, когда объём выборки данных слишком маленький (n-p в Кыргызской Республики).

Следует обратить внимание на то, что при ежеквартальном прогнозе для временных рядов с сезонными поправками на заключительном этапе необходимо сделать расчеты прогнозов без сезонных поправок.

¹⁸ Обратите внимание, гистограммасозадается не в EXCE, а в программе EViews,

6. Перерасчет без учета сезонных корректировок

Полученные прогнозы показывают квартальные темпы роста с сезонными корректировками или уровень с сезонными корректировками. Однако зачастую политиков больше интересуют нескорректированные значения. Поэтому необходимо убрать сезонные корректировки из прогнозных величин. В Excel в файле TOTAL ВВП.xlsx, в листе «retour_ВВП» можно произвести данную калькуляцию.

Для этого необходимо внести в столбик J (irregular) прогнозируемые темпы роста. Затем подсчитать в столбике H скорректированный на сезонные изменения уровень посредством следующей формулы:

$$\frac{SAD_{t_1} * SAD_{was}}{100} + SAD_{t_1}$$

Н-р: F66*H67/100+F66

Можно подсчитать нескорректированные ряды, по следующей формуле:

$$SAD * SF$$

Н-р: F67*E67.

	Original UNADJUSTED level data	Ctr-Mov-Avg	Ratio (Seasonality)	Seasonal Factor	Seasonal Adjusted Data	Annual Sum Factor	Seasonal Adjusted Data with annual sum	Irregular	Growth rate	Original UNADJUSTED Growth	
59	2012Q2	49132.92	57656.38	0.85	0.84	58367.01	1.0011	58433.88	1.01	3.996771	-1.90
60	2012Q3	69806.67	59148.82	1.18	1.31	53437.35	1.00	53498.57	0.90	-8.44597	-1.27
61	2012Q4	75578.71	60703.63	1.25	1.16	65094.07	1.00	65168.65	1.07	21.81381	7.58
62	2013Q1	45382.98	62180.15	0.73	0.69	65695.24	0.99	65307.61	1.05	0.213226	17.05
63	2013Q2	54959.39	63697.21	0.86	0.84	65288.52	0.9941	64903.29	1.02	-0.6191	11.86
64	2013Q3	75792.36	64871.68	1.17	1.31	58019.42	0.99	57677.08	0.89	-11.1338	8.57
65	2013Q4	81729.50	66996.94	1.22	1.16	70391.59	0.99	69976.25	1.04	21.32419	8.14
66	2014Q1	48627.92	66947.65	0.73	0.69	70392.53	0.99	69977.19	1.05	0.00134	7.15
67	2014Q2	60396.02			0.84	71746.91	0.99	71323.58		1.924039	9.89208427
68	2014Q3				1.31		0.99		NA		
69	2014Q4				1.16		0.99		NA		
70					0.69						
71											
72											

Рис. 9: Перерасчет без сезонных корректировок

В представленном EXCEL файле все данные связаны друг с другом. В примере с калькуляцией ВВП, скорректированный прогноз составляет 1,9 % по сравнению с предыдущим кварталом текущего года, а при пересчете рост получился 9,9 % во втором квартале 2014 года по сравнению с соответствующим кварталом предыдущего года.

7. Расчет доверительных интервалов

Доверительный интервал в 95 % равен точке прогноза $\pm 1,96$ стандартного отклонения, при условии, что ошибки имеют нормальное распределение, и объем выборки превышает 20 наблюдений. RMSE - наилучшая оценка для стандартного отклонения. Следовательно, доверительные интервалы можно подсчитать путем сложения и вычета $RMSE \pm 1,96$. Таким образом, можно подсчитать верхние и нижние пределы доверительного интервала. Доверительные интервалы более чем на один прогнозируемый год увеличиваются с увеличением периодов прогнозирования из-за возрастающей неопределенности в отношении прогноза, тренда и сезонных факторов. Однако их трудно подсчитать посредством аналитических методов.¹⁹

¹⁹ В качестве приближения к доверительному интервалу из двух периодов можно создать еще один столбик, где двухступенчатый прогноз вычисляется путем само переноса однопериодного прогноза вперед. Затем опять вычисляется RSME и используется для доверительного интервала, опережающего на две ступени. Такую же процедуру можно повторить для n-ступенчатого прогноза.

8. Другие подходы к прогнозированию

Прогнозирование временных рядов с сезонными корректировками было описано в разделе 4. Однако существуют причины, которые позволяют использовать не скорректированные ряды, а первоначальные нескорректированные (цепные) ряды. Существует два способа решения проблемы сезонной составляющей в рядах.

Первый способ – учет вычисления ежегодных темпов роста, где делается ссылка на один и тот же квартал предыдущего года и допускается, что характер сезонных изменений одинаков. В Excel в файле **TOTAL ВВП.xlsx** в листе «прог ВВП (год к году)» рассчитываются годовые темпы роста по сравнению с предыдущим годом (н-р: $B14/B10*100-100$) на основе нескорректированных объемов (столбец В). Затем используя модель AR, составляется прогноз, или добавляются другие индикаторы. Методика расчета идентична методике представленной ранее. Однако, если учитывается рост индикаторов, то также придется рассчитать годовые темпы роста индикаторов по сравнению с предыдущим годом (вместо квартальных темпов роста по сравнению с предыдущим кварталом). Данный метод дает прогноз нескорректированных темпов роста ВВП в годовом сопоставлении.

Второй способ - можно использовать лист «прог ВВП dum», где используются сезонные фиктивные переменные s_1, s_2, s_3, s_4 , которая имеет две формы: 0 или 1. Фиктивная s_1 - обозначает, что все первые кварталы равны 1, другие кварталы обозначаются цифрой 0. Фиктивная s_2 - обозначает, что все вторые кварталы цифрой 1 и т.д.:

$$S1 = (1,0,0,0, 1,0,0,0, 1,0,0,0,...)$$

$$S2 = (0,1,0,0, 0,1,0,0, 0,1,0,0,...)$$

$$S3 = (0,0,1,0, 0,0,1,0, 0,0,1,0,...)$$

$$S4 = (0,0,0,1, 0,0,0,1, 0,0,0,1,...)$$

В данном регрессионном анализе вычисляются темпы роста в квартальном сопоставлении и добавляются в регрессию четыре сезонные фиктивные переменные. Однако, если включить четыре сезонные фиктивные переменные и константу (свободный член), регрессия столкнется с проблемой мультиколлинеарности. Решением проблемы является использование всех 4 фиктивные переменных, за исключением константы, или использовать три переменные и все же включить свободный член (константа). Эти два метода решения проблемы эквивалентны. Разница лишь в интерпретации расчетов коэффициентов. С помощью этого метода получается прогноз нескорректированных данных в квартальном сопоставлении.

9. Общая система прогнозирования валовой добавленной стоимости

В файле Excel «**GDP_quart_total.xlsx**» представлена общая система данных валовой стоимости и прогнозов, которая содержит текущие данные официальной статистики с 2010 года до первого квартала 2014 года и данных с 2000 года по ВВП и ВДС по 13 секторам с номинальными и реальными значениями, и соответствующими значениями дефлятора.

Файл содержит следующие листы:²⁰

Листы с номинальными значениями:

- $nominal_q$: первоначальные квартальные номинальные данные в млн сомах;
- $nominal_q\%$: темпы роста первоначальных квартальных номинальных данных по сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года в %;
- $nominal_y$: первоначальные годовые номинальные данные в млн сомах;

²⁰ Файл Excel содержит кнопки, которые позволяют скрывать и показывать столбцы и строки (+ и -). Например: если необходимо посмотреть общее ВВП, можно скрыть остальные сектора экономики при помощи вспомогательных кнопок.. –

- **nominal_y%**: темпы роста первоначальных годовых номинальных данных в сравнении с предыдущим годом в %.

Листы с реальными значениями:

- **real_q**: первоначальные квартальные реальные данные в ценах предыдущего года (млн сомов):
 - куда входит:
 - цепные связи (объемы Ласпейреса, индекс, связанные объемы);
 - расчет сезонных и годовых поправочных коэффициентов;
 - пересчет в общей системе («добавление» прогнозных данных в первоначальные данные в ценах предыдущего года)²¹;
- **real_q%**: темпы роста первоначальных квартальных реальных данных в сравнении с аналогичным кварталом предыдущего года в %;
- **real_cum_q%**: первоначальные реальные данные с нарастанием с начала года (I квартал, I полугодие, 9 месяцев) в сравнении с аналогичными сводными данными периодов предыдущего года в %;
- **charts_q_real**: графики эффективности сезонных корректировок²²;
- **real_y**: первоначальные годовые реальные данные в ценах предыдущего года (в млн соммах);
- **real_y%**: темп роста первоначальных годовых реальных данных в сравнении с предыдущим годом в %.

Листы с дефлятором:

- **defl_q**: квартальные дефляторы;
- **defl_q%**: квартальные дефляторы в сравнении с соответствующим кварталом предыдущего года в %;
- **defl_y**: годовые дефляторы;
- **defl_y%**: годовые дефляторы в сравнении с предыдущим годом в %.

Вспомогательный лист:

- расчет исторических данных за 2000 – 2009 годы:.

Каждый лист имеет одинаковую структуру, начиная с первоначальных данных для всех секторов ВДС, общего ВДС и ВВП. Первоначальные значения связаны с файлами Excel.

Для секторов промышленного производства и услуг рассчитываются промежуточные суммы, где не используются дополнительные прогнозы индикаторов. Добавляются номинальные и реальные промежуточные данные предыдущего года. Реальные промежуточные цепные значения в некорректированном и в скорректированном к сезонным изменениям формате дополнительно взвешиваются при помощи соотношения между дефляторами предыдущего года и общим множеством и подмножеством. Таким же образом можно рассчитать ВВП и ВДС.

Например, прогноз ВВП на второй квартал 2014 года (первый прогнозируемый квартал) рассчитывается по сумме ВДС и налогов. Эту формулу можно найти в листе «**real_q**» в ячейках ВН81 и ВН204:

Н-р:

$GDP(q2/2014)=GVA(q2/2014)*deflGVA(2013)/defl_yGDP(2013)+T(q2/2014)*deflT(2013)/deflGDP(2013).$

Все другие формулы, которые включены в основной лист «**real_q**», такие как, формулы для цепной связи и сезонной корректировки, указаны в предыдущих главах.

²¹ Это касается только правой части прогноза.

²² При добавлении новых данных, следует обновить область значения графиков,.

После процесса прогнозирования можно вставить прогноз реальных темпов роста с сезонными корректировками в лист «**real_q%**». Для второго квартала 2014 года значения добавляются в столбец ВД, начиная с «налогов» в строке 46 до «других услуг» в строке 61. Темпы роста промежуточных данных рассчитываются автоматически (промышленность, обслуживание, общая ВДС и ВВП). Перерасчет производится автоматически (по соответствующим формулам) для нескорректированных значений²³. Темпы роста с нарастанием с начала текущего прогнозируемого года приведены в листе «**real_cum_q%**». В то время как прогнозирование на текущий квартал основывается на индикаторах, а прогнозы на третий и четвертый квартал основываются с помощью ARIMA с EViews.

²³ Необходимо проверять формулы регулярно, особенно в конце года.

10. Прогнозирование при помощи EViews

Введение

Как известно, все расчеты в различных областях науки, таких как экономика, статистика, эконометрика, финансы производятся на платформах различных программ, разработанных для этих целей. К таковым относятся пакет статистических программ EViews.

EViews является одним из широко применяемых программных обеспечений в области экономического моделирования и прогнозирования макроэкономических переменных, который позволяет производить более детальный анализ состояния экономики на основе временных рядов: сделать качественный сбор и анализ данных и в последующем при заданных параметрах произвести более точные экономические прогнозные расчеты с меньшим допуском ошибок и пропусков, при необходимости с параллельным выводом графиков, диаграмм, что способствует при аналитике и прогнозировании экономии времени.

Для альтернативного прогноза и проверки надежности вышеприведенного прогноза можно использовать инструмент построения основных эконометрических моделей для прогнозирования на основе пакета EViews.

10.1 Рабочие файлы и объекты

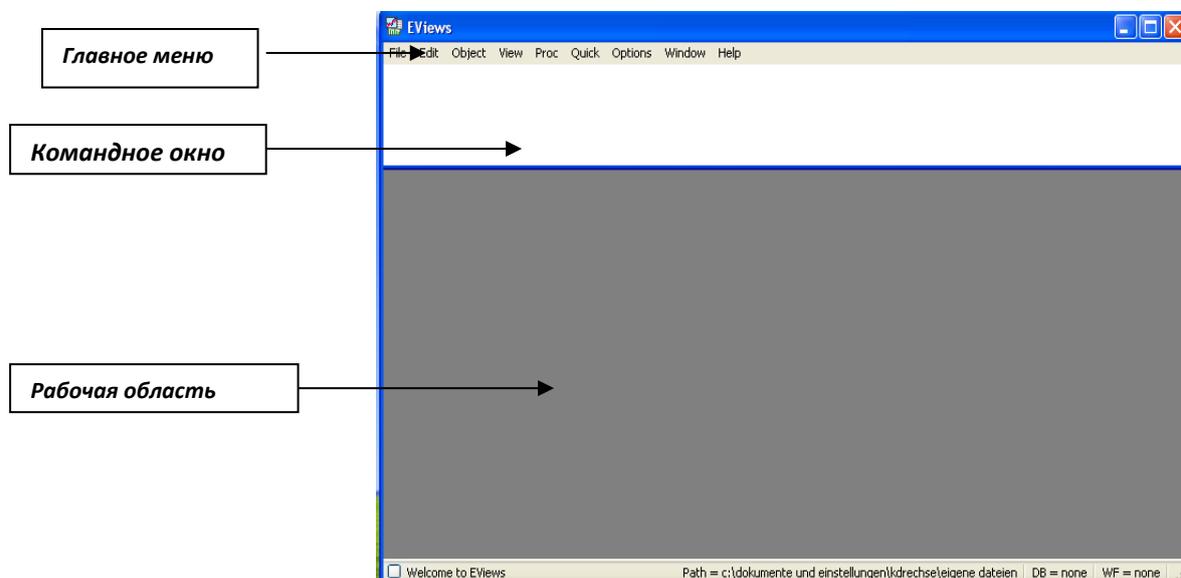
Подготовка

Для работы с EViews, можно обратиться к Справке / Eviews Руководство для пользователей, особенно для поиска функций и формул. Для облегчения работы с данными между Excel и EViews рекомендуется переключить настройки на десятичную точку (вместо запятой) в файле Excel.

- в Excel вручную: найти и заменить (запятую на точку);
- в Excel для всех листов Excel: Сервис → Опции → Международный (заменить запятую на точку);
- или все настройки в компьютере (если Вы часто работаете с документами в английском формате) в Панели управления → Опции Язык и Регион.

Запуск

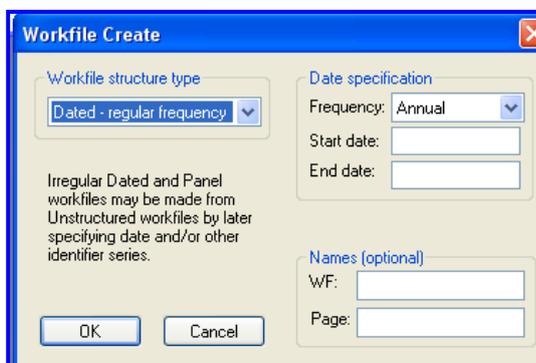
После запуска программы появляется окно EViews, которое состоит из нескольких секций.



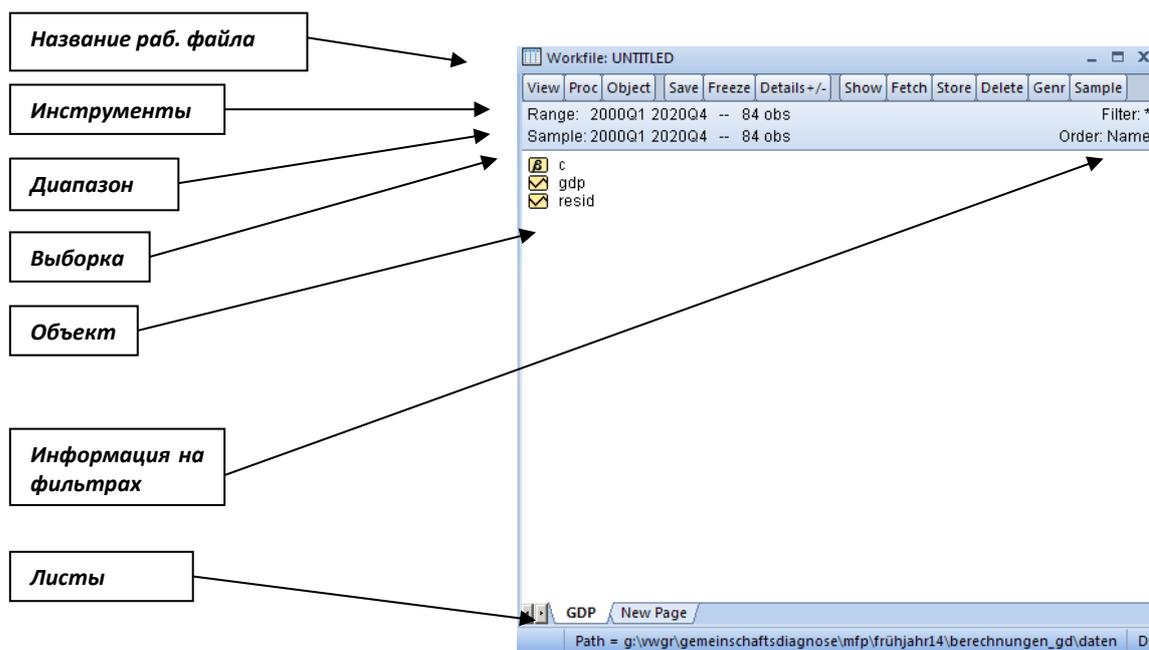
Создание рабочего файла

В главном меню следует выбрать опции File/New/Workfile, в результате чего откроется диалоговое окно, где задается информация о типе имеющихся данных::

- выбрать периодичность данных (ежемесячная, ежеквартальная, ежегодная);
- выбрать временной интервал;
- выбрать в окне “workfile structure type”
- введите название рабочего файла (WF) и страницу (страница, лист).



Рабочий файл обычно выглядит так:

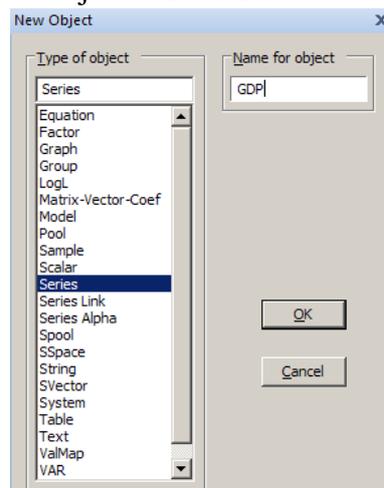


Создание объектов

Временной ряд можно создать, выбрав «Object / New object» в главном меню или в окне рабочего файла. Здесь предоставляется выбор различных объектов, т.е. набор информации, относящейся к определенной области анализа.

Примеры:

- «Series»-Object → временной ряд
- «Equation»- Object → Уравнение



- переименовать временной ряд (ярлык);
- данные могут быть введены только после нажатия значка «Edit» в строке меню;
- выберите «Ярлык», чтобы добавить дополнительную информацию (подробное название, источник, единицы) и т.д.;
- в EViews можно изменить обозначение чисел, если необходимо. Для этого выберите раздел «Properties»:



В диалоговом окне можно выбрать различные настройки, например:

- вставить разделитель тысяч;
- изменить ширину столбца;
- выравнивать отображение значений вправо или влево (по стандарту цифры выравниваются по правому краю);
- настроить десятичную точку под «numeric display» → fixed decimal

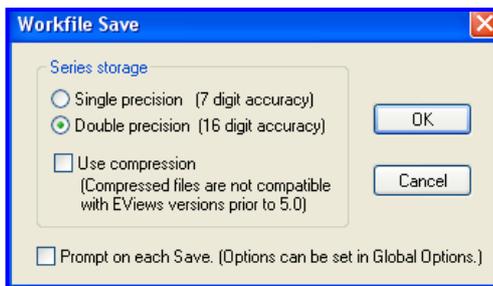
В дополнение к электронным таблицам, куда вводятся данные, «ряды» могут также отображаться в других видах. В строке меню выбирается значок «View», где предлагается множество форматов отображения на выбор. Описательный анализ является особенно полезным инструментом. Конечно же, можно сделать графический анализ. Существует широкий выбор гистограмм, графиков и т.д. Двойным щелчком по графику активируйте режим редактирования графика, например, изменение цвета или ярлыка оси. и т.д..

Сохранение рабочего файла

Рабочий файл можно сохранить в меню «File/ Save as».

Появится новое поле, в котором можно указать точность, с которой данные должны сохраняться.

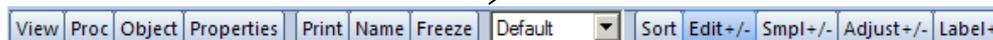
Также можно выбрать, чтобы диалоговое окно появлялось при каждом новом сохранении данных. Как правило, эта настройка отключается.



Импорт данных

Данные можно скопировать непосредственно или можно импортировать. Если вы имеете дело с несколькими переменными, то используется метод «Copy – Paste»²⁴. Данные будут скопированы из буфера обмена, в частности, из Excel или SPSS.

В EViews несколько переменных могут отображаться вместе. Для этой цели (ранее созданные) объекты выбираются с помощью клавиши Shift или Tab и выделяются правой кнопкой мышки с помощью команды «Open / As group», где объекты отображаются рядом друг с другом. При помощи режима «Edit» можно вставить цифры из буфера обмена.



После вставки значений, закройте режим Edit (де-активируйте режим правки). При необходимости, можно также переименовать («Name») группу и сохранить ее таким образом в рабочий файл. Графическое изображение может быть показано в одном графике («Graph») или в отдельных графиках («multiply graphs»).

²⁴ Формат Excel должен иметь десятичные точки.

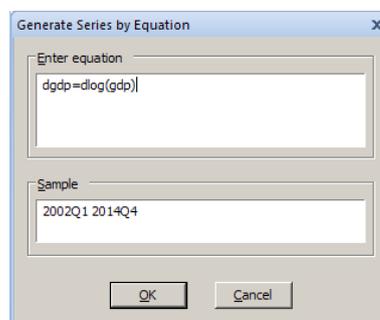
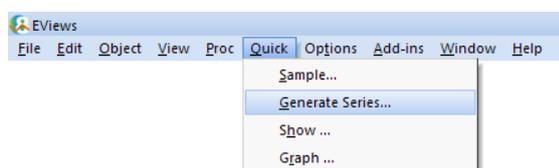
Лучший способ создания рабочего файла с длинными временными рядами - импорт данных целых файлов, например, из Excel или SPSS. Можно импортировать файлы в меню «File / Open / foreign data as workfile».

Выберите нужный файл из соответствующего каталога с учетом того, что необходимо выбрать тип файла «all files» или «Excel файл».²⁵

Кроме этого есть возможность выбора между отдельными столбцами /строками / областями листа («пользовательская область значений») или автоматическим выбором EViews («предопределенная область»). Если таблица Excel подготовлена соответствующим образом, она может быть перемещена непосредственно. Следующим шагом, необходимо проверить, приведены ли названия временных рядов в первом столбце, или же они могут относиться к нескольким линиям. Это необходимо отрегулировать соответствующим образом. Вы получите «рабочий файл без названия», которому дается имя по описанному выше методу, и который может быть далее обработан.

10.2 Обработка данных

Создайте новый ряд из существующих данных:



- Стандартные расчеты, н-р.:

- логарифмы:

$$\ln \text{ВВП} = \log(\text{ВВП})$$

- расчет темпов роста:

$$\Delta y_t = (y_t - y_{t-1}) / y_{t-1} \approx \ln(y_t) - \ln(y_{t-1})$$

$$\text{dgdg} = 100 * (\ln \text{gdp} - \ln \text{gdp}(-1))$$

$$= 100 * (\log(\text{gdp}) - \log(\text{gdp}(-1)))$$

В сравнении с предыдущим годом:

-12 для ежемесячных данных

-4 для ежеквартальных данных

В сравнении с предыдущим периодом: -1

При использовании данных с сезонными корректировками полезно сравнение с предыдущим периодом. При работе с нескорректированными данными с учетом сезонных изменений, необходимо сравнение с предыдущим годом.

Некоторые полезные команды для командной строки с примерами:

smpl → принять выборку определенного ряда `smpl 2000.1 2014.2`

genr → создать ряд `genr dgdg= dlog(gdp)- dlog(gdp(-1))`

show x → открыть объект ряда x `show dgdg`

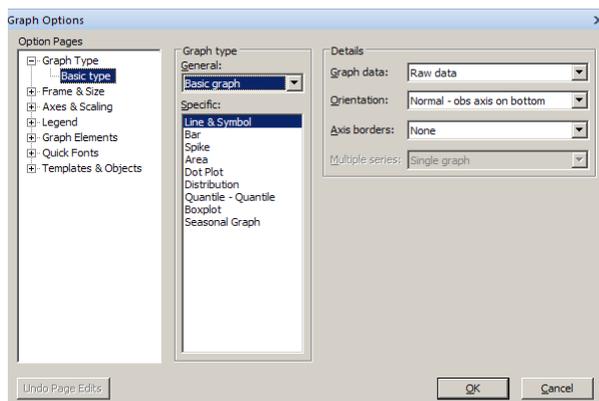
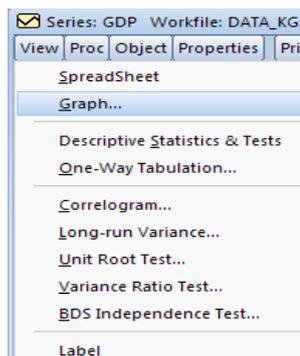
show x y → открыть объект кратного ряда `show gdp dgdg`

delete → стереть объект ряда `delete dgdg`

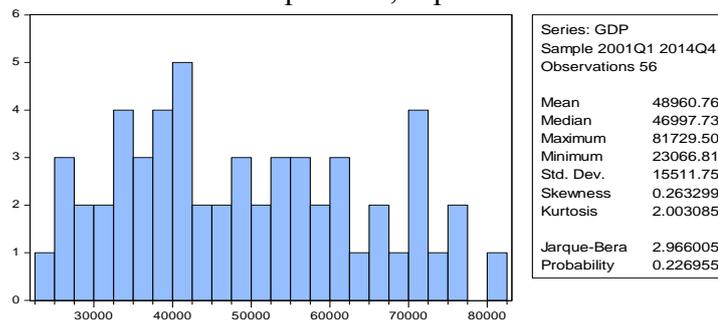
В зависимости от того, анализируете ли вы один ряд или группу рядов, есть много способов анализа свойств временных рядов:

²⁵ Этот метод полезен, в множественных временных рядах.

- Диаграммы:



- Описательная статистика с гистограммой, n-p:



- Корреляции между двумя рядами (в определенный момент времени) или взаимная корреляция (с другим интервалом запаздывания):

	ВВП	ВДС
ВВП	1.000000	0.996372
ВДС	0.996372	1.000000

- Коррелограммы:

→ идентификация структуры процесса (ARMA) с учетом автокорреляционной функции и частичной корреляции

Sample: 2001Q1 2014Q4
Included observations: 56

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	0.306	0.306	5.5250	0.019
2	-0.333	-0.471	12.206	0.002	
3	0.226	0.737	15.331	0.002	
4	0.857	0.570	61.159	0.000	
5	0.254	-0.326	65.272	0.000	
6	-0.356	0.050	73.505	0.000	
7	0.147	-0.023	74.946	0.000	
8	0.751	0.088	113.10	0.000	
9	0.224	-0.040	116.58	0.000	
10	-0.365	0.000	125.96	0.000	
11	0.086	0.003	126.50	0.000	
12	0.643	-0.100	157.00	0.000	
13	0.174	-0.025	159.29	0.000	
14	-0.394	-0.094	171.32	0.000	
15	0.011	-0.006	171.33	0.000	
16	0.552	0.029	196.03	0.000	
17	0.152	0.042	197.97	0.000	
18	-0.403	-0.084	211.88	0.000	
19	-0.064	-0.084	212.24	0.000	
20	0.441	-0.103	229.75	0.000	
21	0.106	-0.013	230.79	0.000	
22	-0.403	0.062	246.30	0.000	
23	-0.124	-0.065	247.81	0.000	
24	0.318	-0.148	258.10	0.000	

- тест ADF – тестирование единичных корней (нестационарность) внизу показаны результаты выбранных индикаторов:

Нулевая гипотеза: Цена на золото имеет единичный корень		
Экзогенный: Константа		
Длина запаздывания: 0 (автоматический – основан на SIC, макс.запаздывание=9)		
		t-Statistic Prob.*
Статистика расширенного теста Дики-Фуллера		-1.063899 0.7219
Критические значения теста:	1%	
	уровень	-3.584743
	5%	
	уровень	-2.928142
	10%	
	уровень	-2.602225
*односторонние p-значения МакКиннона (1996).		

Рис. 10 тест ADF

Рис. 10 показывает, что ноль не может быть отклонен ($p=0,72$), следовательно, цена на золото имеет единичный корень (тренд).

Нулевая гипотеза: Процентная ставка имеет единичный корень		
Экзогенный: Константа		
Длина запаздывания: 1 (автоматический – основан на SIC, макс.запаздывание=9)		
		t-Statistic Prob.*
Статистика расширенного теста Дики-Фуллера		3.955370 0.0036
Критические значения теста:	1%	
	уровень	3.584743
	5%	
	уровень	2.928142
	10%	
	уровень	2.602225
* односторонние p-значения МакКиннона (1996).		

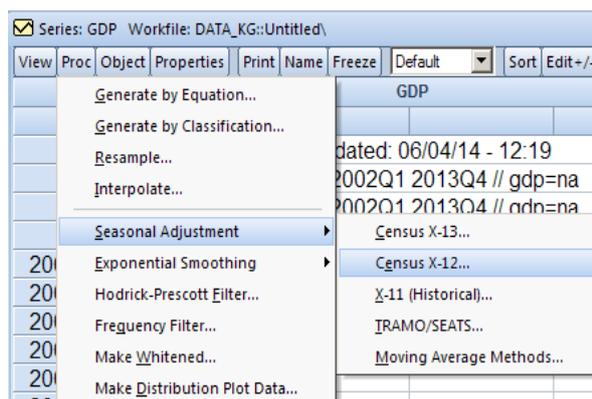
Рис. 11 тест ADF

Рис. 11 показывает, что ноль может быть отклонен ($p=0,003$), следовательно, процентная ставка имеет единичный корень (тренд).

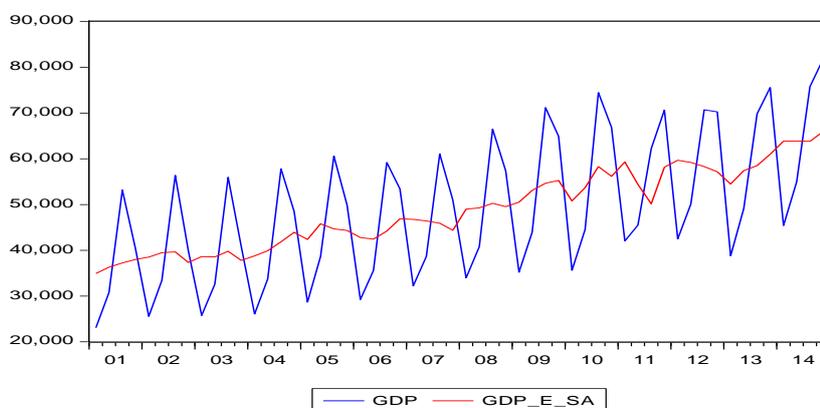
- Сезонные корректировки

Для процедуры сезонных корректировок EViews предоставляет опции, например, X12-ARIMA. Необходимо выбрать и открыть переменную, затем Proc

/ Seasonal adjustment /Census X12. Далее можно задать имя скорректированного ряда, и «New» ряд будет автоматически сохранен в рабочем файле²⁶.



Скорректированные ряды используются, как правило, для регрессии указанных ниже.

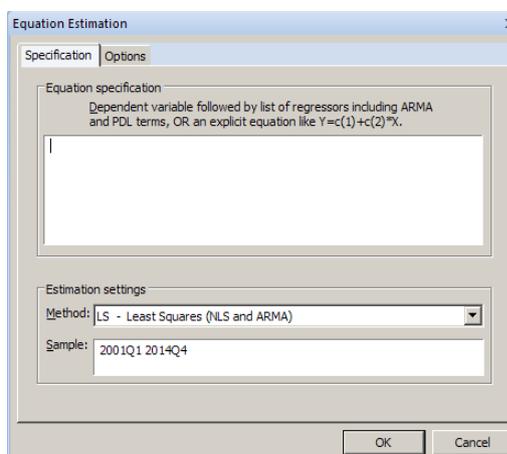
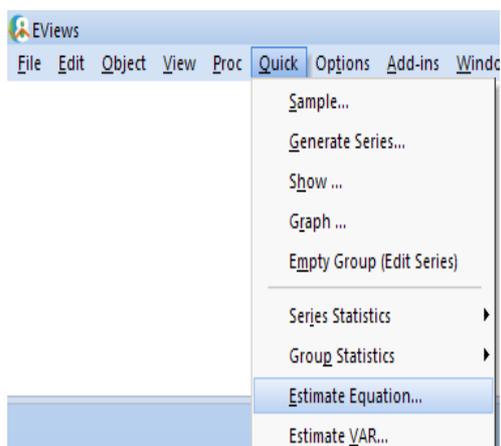


10.3 Регрессии

Для последующего прогнозирования сначала необходимо оценить регрессию.

В меню необходимо открыть «Quick» → «Estimate Equation»

Стандартный метод оценки - наименьший квадрат (LS). Следует выбрать выборку оценки.



²⁶ Стандартное имя для сезонных корректировок – «_sa».

Регрессии в уровнях

Уравнение для уровней может быть составлено с использованием тренда в уравнении (если не использовались темпы роста):

$$y_t = c + t + u_t \quad \rightarrow \text{в EViews: } \text{gdp } c \text{ @trend}$$

Если данные не скорректированы с учетом сезонных корректировок, следует добавить сезонные фиктивные:

$$y_t = c + t + \alpha_1 s1 + \alpha_2 s2 + \alpha_3 s3 + u_t$$

\rightarrow в EViews: `gdp c @trend @seas(1) @seas(2) @seas(3)`

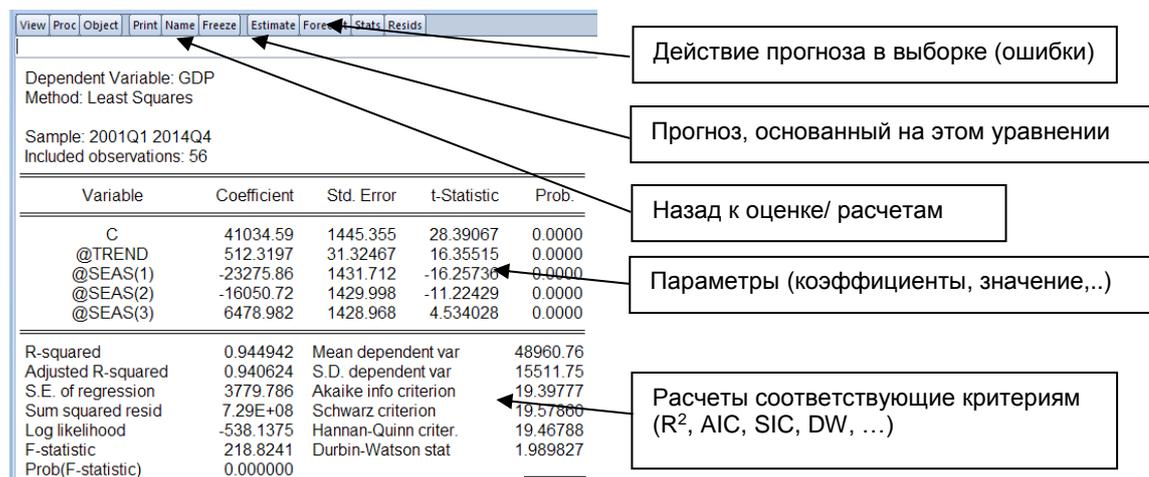
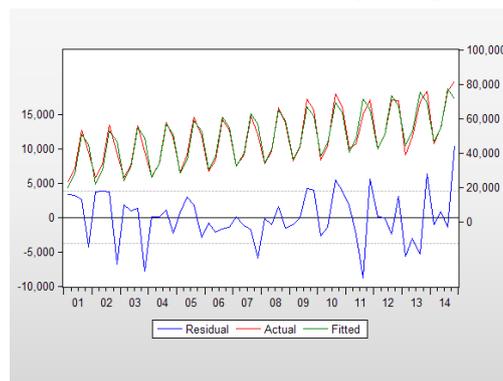
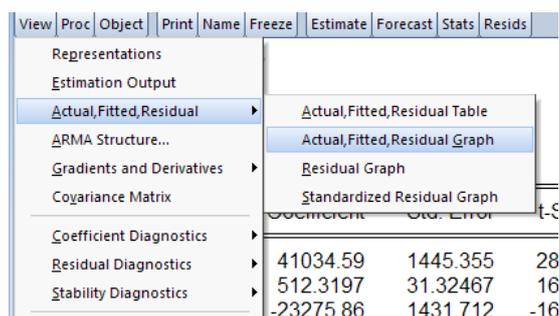


Рис. 11 Пример результатов оценки

- выберите «Name», чтобы дать имя своему уравнению (bspw eq_GDP_Level); уравнение будет сохранено в Вашем рабочем файле только с именем;
- выберите «View» \rightarrow «Representation», чтобы увидеть свое уравнение;
- выберите «Estimate», чтобы вернуться к окну оценки, где вы можете ввести параметры оценки;
- выберите «View» \rightarrow «Actual, Fitted, Residual», чтобы увидеть размер и периоды ошибок оценки.



и

Оценить соответствие уравнения, например, значимость коэффициентов (Т-статистика, F-статистика), стандартные ошибки, R^2 , AIC, SIC

- с учетом различных моделей можно выбрать на основе различных критериев наилучший, например, с высокой R^2 или маленьким AIC.

Регрессии в темпах роста

ARIMA: Используя темпы роста в квартальном сравнении, можно оценить стационарную переменную непосредственно на основе оптимального $AR(p)$ процесса²⁷. Спецификацию для $AR(1)$ модели темпа роста по имени $dGDP$ можно записать в EViews, например:

```
dGDP c dGDP(-1)
или dGDP c AR(1)
для AR(2)-модели:
dGDP c dGDP(-1) dGDP(-2)
или dGDP c AR(1) AR(2)
```

Анализ выполнения уравнений уже описан выше.

Кроме того, фиктивные переменные могут быть добавлены в некоторые периоды (например, политических волнений). Для создания фиктивной переменной для конкретного квартала можно использовать следующий код:

```
smp1 @all
genr dum_2012_1=0
smp1 2012.1 2012.1
dum_2012_1=1
```

Также к уравнению можно добавить фиктивную переменную, что увеличивает соответствие оценки:

```
dGDP c AR(1) AR(2) dum_2012_1
```

Регрессии, основанные на индикаторах: Подобно методу регрессии, представленному в Excel в предыдущих разделах, можно также использовать индикаторы для оценки (и прогноза) роста ВВП в EViews.

Регрессия на основе цены на золото может выглядеть следующим образом:

```
dGDP c d(gold_price)
```

можно моделировать комбинацию индикаторов с авторегрессивными компонентами,

```
н-р: dGDP c d(gold_price) dGDP(-1)
```

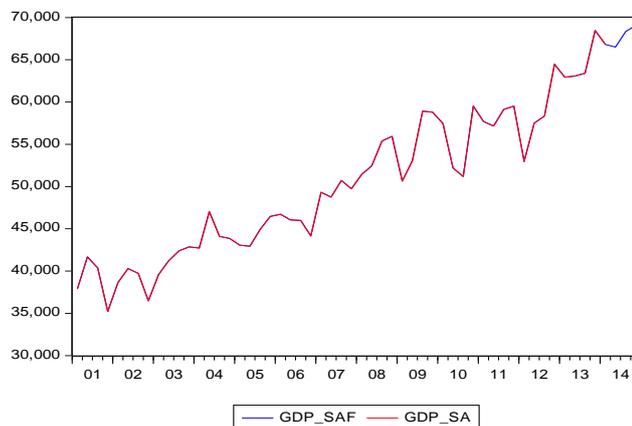
С учетом различных моделей нужно выбирать наилучшую модель на основе различных критериев, например, с высокой R^2 или маленькой AIC. Тем не менее, «оптимальное» уравнение изменяется от одного прогнозного раунда к другому. Следовательно, ее необходимо проверять каждый квартал. Более того, «оптимальный» прогноз в выборке необязательно ведет к хорошим прогнозам вне выборки.

10.4 Прогнозирование

На основе оптимальной модели (оценки) можно сделать прогноз для переменной. С этой целью выберите «прогноз» в окне оценки

- дайте имя прогнозируемому ряду;
- установите период (период прогнозирования должен быть ПОСЛЕ периода оценки);
- сгруппируйте прогнозный ряд (GDP_F) и фактический временной ряд (GDP) и откройте оба ряда вместе в виде графика.

²⁷ Оптимальный $AR(p)$ процесс можно определить при помощи автокорреляционной функции, а также частичной корреляции.



10.5 Программы EViews

EViews дает разные опции для работы с данными:

- (1) Можно всегда использовать графический интерфейс и вручную выбирать параметры;
- (2) Для быстроты действия обычных шагов можно использовать белое командное окно в верхней части программы, например, изменения выборки;
- (3) Если задачи, которые выполняются в EViews, похожи и регулярны, то есть возможность написать **собственные программы**.; Можно создать ряд для ВВП, запустить процедуры сезонной корректировки и подсчитать начальные изменения (темпы роста). После выбора наилучшей регрессии, можно сделать прогноз, который можно использовать, чтобы получить некоторые интересные графики.

Новую программу EViews можно создать через File / New / Program. Символ «`'`» позволяет писать команды в программе, которые только используются в собственной документации и игнорируются в EViews.

Наиболее распространенный тип программы - формат цикла: «for-loop» (для цикла) или «if-loop» (если цикл). «For-loop» полезно, если хотите повторить конкретный шаг несколько раз, например, рассчитать темпы роста ВВП и ВДС:

```
for %g GDP GVA
  genr d{%g}=log({%g})
next
```

Другой тип – «If-Then-Else»:

Используя этот цикл, можно добавить шаги, если конкретное условие «истинно». Кроме того, вы также можете добавить шаг для случая, когда условие не выполняется (путем добавления опции «иначе»):

```
if a>5 then
  genr dGDP=dlog(GDP)
endif
```

Методы оценки, описанные выше, используются вручную, чтобы выбрать лучшую модель AR(p) и проводить прогнозы на весь год. Эти прогнозы добавляются в лист «real_q%» в файле «GDP_quart_total.xlsx» на 3 и 4 квартал 2014 года. За второй квартал прогнозы AR-модели были сравнены с прогнозами индикаторов.

Заключение

Как показывает литература, подходы, основанные на индикаторах, обеспечивают наиболее успешные прогнозы на текущий и следующий кварталы. Под вопросом те прогнозы, которые сделаны в начале или сразу после начала квартала, где модели рассчитанных индикаторов часто оказываются успешнее авторегрессионных моделей, как с точки зрения размера ошибки, так и точности направления²⁸.

Однако, несмотря на это, этот подход является очень распространенным и полезным в ежеквартальном прогнозировании, особенно в начале квартала, тем не менее, индикаторные модели ограничены в своей способности ежеквартально прогнозировать рост ВВП. Даже с полным набором индикаторов за квартал, ОЭСР²⁹ показал, что доверительные интервалы вокруг любой точечной оценки роста ВВП в этом квартале располагаются в диапазоне от 0,4 до 0,8 процентных пункта, в зависимости от регионов. Неопределенность может расти по мере расширения горизонта прогноза. Ошибки прогнозирования могут быть из-за изменений в исходных опубликованных данных и неточностей в прогнозах используемых индикаторов.

Тем не менее, подход – многообещающий, и экспертам, осуществляющим прогноз необходимо:

- увеличить количество индикаторов,
- выбрать потенциальные индикаторы, которые полезны для прогнозирования непосредственно ВВП или отдельных секторов ВДС, например, в промышленности;
- регулярно обновлять индикаторы;
- обсуждать соответствие расчетов и результатов прогнозирования;
- сравнивать прогноз общего ВВП с прогнозами ВДС отдельных секторов.

²⁸ См. н-р, ОЭСР 2014: Методы прогнозирования и аналитические инструменты:
<http://www.oecd.org/eco/outlook/forecastingmethodsandanalyticaltools.htm>

²⁹ Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)

