

**ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ЛАГАМИ
ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОХОДОВ РЕГИОНАЛЬНЫХ БЮДЖЕТОВ*****Юлия Валентиновна ГРАНИЦА**

кандидат экономических наук, доцент института экономики и предпринимательства,
Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
имени Н.И. Лобачевского (ННГУ),
Нижний Новгород, Российская Федерация
ygranica@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 8872-0434

История статьи:

Рег. № 277/2020
Получена 11.05.2020
Получена в
доработанном виде
20.05.2020
Одобрена 30.05.2020
Доступна онлайн
29.06.2020

УДК 332.14

JEL: C3, C5, R15

Ключевые слова:

бюджетные доходы,
регион, модель
с распределенными
лагами, метод Алмон,
преобразования Койка

Аннотация

Предмет. Прогнозирование доходов региональных бюджетов с применением моделей распределенных лагов.

Цели. Исследование экономического и статистического инструментария, адекватного для анализа взаимосвязей доходов бюджетной системы региона с региональными макроэкономическими предикторами. Спецификация моделей с распределенными лагами, оценка их параметров, верификация моделей, определение прогнозного периода, в течение которого следует ожидать количественное влияние предиктора на доходы бюджета.

Методология. Используются статистический, расчетно-конструктивный и экономико-математические методы анализа.

Результаты. В моделях, количественные параметры которых получены методом Алмон, в качестве значимых предикторов в прогнозировании региональных бюджетных доходов определяются в основном сальдированный финансовый результат, индекс потребительских цен, характеризующий инфляционные процессы в регионе и уровень безработицы как ключевой показатель рынка труда. Модели, количественные параметры которых получены с помощью преобразований Койка, характеризуются наиболее широким спектром регрессоров, состав которых определяется особенностями экономической ситуации в регионах. Рассчитанные количественные оценки периода действия регрессора на зависимую переменную методом Койка обеспечивают в основном двухлетний прогноз. Именно такой средний лаг получен в ходе оценки моделей. Исключение составляет влияние уровня безработицы, которое характеризуется как долгосрочное.

Выводы. Оптимальная величина лага для осуществления преобразований по методу Алмон, по данным проведенного исследования, составляет три года. Показатель степени полинома в преобразованиях по методу Алмон должен составлять не более двух. Для формирования прогнозов бюджетных параметров в расчет следует принимать результаты и метода Койка и метода Алмон, однако метод Койка является наиболее перспективным, так как, во-первых, лишен субъективизма при выборе показателей для моделирования, во-вторых, в ходе его реализации полученные значимые регрессоры в моделях подчеркивают особенности функционирования каждого региона.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

Для цитирования: Граница Ю.В. Применение моделей с распределенными лагами для прогнозирования доходов региональных бюджетов // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2020. – Т. 19, № 6. – С. 1154 – 1172.
<https://doi.org/10.24891/ea.19.6.1154>

Одной из наиболее уязвимых экономических систем, подверженных разнообразным шокам, является бюджетная система. Подобная позиция представлена в работах [1–3]. По мнению экспертов общественного совета при Министерстве финансов Российской Федерации, неустойчивость бюджетных показателей служит важным источником риска для экономики в целом¹.

Доходы бюджета – это экзогенная величина, определяющая остальные параметры бюджета, такие как уровень расходов, источники финансирования дефицита бюджета. Именно доходы бюджета служат источником восстановления инвестиционных процессов в экономике. Таким образом, уровень доходов бюджета по праву можно считать основным фактором стабильности бюджетной системы.

Факторный анализ стабильности бюджетной системы, по мнению ряда исследователей [4, 5], осложнен отсутствием критериев оценки качества сбалансированности и устойчивости бюджетов всех уровней.

На основе анализа работ² [6–12], посвященных проблемам функционирования бюджетной системы, нами отобраны показатели, оказывающие влияние на формирование доходов консолидированного и региональных бюджетов. Среди них индекс потребительских цен, индекс промышленного производства, инвестиции в основной капитал, валовой внутренний продукт, среднедушевой доход, объем экспорта, сальдированный финансовый результат, просроченная кредиторская задолженность по заработной плате, уровень безработицы, величина депозитов.

При выборе показателей мы дополнительно ориентировались на бюджетный прогноз для Российской Федерации до 2036 г.³

Факторный анализ доходов бюджетной системы проведен с применением динамических моделей с распределенными лагами, в которых в уравнение регрессии включено как текущее значение объясняющей переменной, так и значения этой переменной в предыдущих периодах. Модели с распределенными лагами для описания экономических процессов описаны в работах [13–16].

^{*} Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00716 «Разработка методологии и нетрадиционных методов оценки финансовой нестабильности».

¹ Бюджетные риски – выявление, предупреждение и защита: доклад рабочей группы по оценке бюджетных рисков. URL: <https://docplayer.ru/28376295-Byudzhetye-riski-vyyavlenie-preduprezhdenie-i-zashchita-doklad-rabochey-gruppy-po-ocenke-byudzhetnyh-riskov.html>

² Yu.V. Granitsa. Analysis of the Interrelations of Economic Indicators as a Tool for Predicting Regional Financial Instability. Proceedings of the International Scientific Conference "Far East Con" (ISCFEC 2020), pp. 2772–2779.

³ Бюджетный прогноз Российской Федерации на период до 2036 года.
URL: https://www.minfin.ru/common/upload/library/2019/04/main/Budzhetyy_prognoz_2036.pdf

На основе полученных количественно-качественных зависимостей доходов бюджетов от макроэкономических детерминант возможно осуществлять прогнозирование состояния региональной бюджетной системы, которое, во-первых, является неотъемлемой частью бюджетной политики, а во-вторых, ключевой задачей, реализуемой при выборе стратегических приоритетов инновационного развития региона.

Рассмотрим общую модель с распределенным лагом, имеющую конечную максимальную величину лага, и применим метод Алмон:

$$y_t = a + b_0 x_t + b_1 x_{t-1} + b_2 x_{t-2} + \dots + b_l x_{t-l} + \varepsilon_t.$$

Исследуем данные макроэкономической статистики и установим значимые переменные, влияющие на показатель бюджетных доходов.

Отбор макроэкономических индикаторов будем осуществлять с помощью двух способов:

- регрессионного анализа временных рядов, представляющих собой темпы роста макроэкономических показателей;
- установления причинно-следственных связей с помощью коинтеграционной модели Энгла – Грейнджера.

Проанализируем данные макроэкономической статистики по восьми федеральным округам России за 2004–2018 гг. В качестве показателей макроэкономической статистики используем валовой региональный продукт (ВРП), инвестиции в основной капитал (ИНВ), просроченную кредиторскую задолженность по зарплате (ПКЗ), среднедушевой доход (СДД), безработицу (Б), государственный долг (ГД), объем депозитов (Д), сальдированный финансовый результат (СФР), индекс потребительских цен.

Статистические данные для анализа экономического положения регионов были получены с сайтов Минфина России⁴ и Росстата⁵.

Задачи исследования следующие:

- выявить показатели, влияющие на региональные доходы бюджета;
- оценить количественные параметры зависимости, установив мультипликатор и временной период влияния выбранного предиктора на бюджетную систему региона.

⁴ Объем и структура государственного долга субъектов Российской Федерации и долга муниципальных образований. URL: https://www.minfin.ru/ru/performance/public_debt/subdbt/

⁵ Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: <https://www.gks.ru/folder/210/document/13204>

Результаты анализа взаимосвязей между показателями представлены в *табл. 1*.

Процедура применения метода Алмон для расчета параметров модели с распределенным лагом производится в несколько этапов, представленных на *рис. 1*.

Отметим, что изначально предполагались степень полинома и величина лага, равные четырем, однако в таких условиях, во-первых, не удалось бы получить значимых переменных, влияющих на бюджетные доходы, во-вторых, увеличение лага всегда сопровождается потерей данных, что для нашего исследования критично, вследствие чего величина лага понижена до трех, а степень полинома – до двух.

Инструментальные переменные по методу Алмон рассчитываются по следующим формулам:

$$z_0 = x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + x_{t-3};$$

$$z_1 = x_{t-1} + 2x_{t-2} + 3x_{t-3};$$

$$z_2 = x_{t-1} + 4x_{t-2} + 9x_{t-3}.$$

В преобразованиях Алмон предполагается, что коэффициенты при лаговых переменных аппроксимируются по следующей формуле:

$$b_l = c_0 + Lc_1 + \dots + L^k c_k.$$

Таким образом, коэффициенты в исходной модели будут рассчитываться по формулам:

$$b_0 = c_0;$$

$$b_1 = c_0 + c_1 + c_2;$$

$$b_2 = c_0 + 2c_1 + 4c_2;$$

$$b_3 = c_0 + 3c_1 + 9c_2.$$

Приведем пример вычисления параметров модели с распределенными лагами по статистическим данным Приволжского федерального округа. Нами была выявлена значимая взаимосвязь доходов бюджета с инвестициями в основной капитал. В *табл. 2* представлены параметры модели. Следует обратить внимание на то, что обязательным условием для построения адекватной модели служит однонаправленность влияния на зависимую переменную как самого регрессора, так и его лагированных значений.

Средний лаг – период наступления основной части эффекта изменения доходов бюджета под воздействием регрессора. Данный показатель определяется по следующей формуле:

$$L_{\text{ср.}} = \frac{\sum_0^l l b_l}{\sum b_l}.$$

В рассматриваемом примере основной эффект воздействия инвестиций в основной капитал на доходы бюджета составил 19 мес.

Отметим, что по данным, представленным в *табл. 2*, при изменении инвестиций в основной капитал на 1 млн руб. доходы бюджета изменятся на 440 тыс. руб. через три года, на 220 тыс. руб. – через два года, то есть половина общего воздействия инвестиций на доходы бюджета будет отмечена через два года.

Построенные модели по всем федеральным округам были проанализированы на соблюдение предпосылок классической линейной модели множественной регрессии – в них отсутствуют гетероскедастичность, автокорреляция, остатки в модели распределены по нормальному закону.

Результаты оценки количественных взаимосвязей в моделях с распределенными лагами по методу Алмон, построенные по статистическим данным федеральных округов, представлены в *табл. 3*.

Отметим, что для Южного и Уральского федеральных округов найти значимые факторы, влияющие на доходы бюджета не удалось, несмотря на то, что был использован дополнительный набор макроэкономических индикаторов, характеризующих внешнеэкономическую деятельность (объем экспорта) и динамику промышленного производства (индекс промышленного производства).

Произведенные нами расчеты позволяют сделать следующие выводы:

- для большинства федеральных округов значимыми показателями, влияющими на доходы бюджета в среднесрочной перспективе (от одного до трех лет) служат индекс потребительских цен, отражающий инфляционные процессы в экономике, и показатель сальдированного финансового результата, характеризующий сферу бизнеса. Отрицательная взаимосвязь финансового результата деятельности организаций и доходов бюджета объясняется частым наличием убытков по результатам деятельности хозяйствующих субъектов;
- для отдельных округов чувствительным предиктором оказался показатель, характеризующий экономическую активность на рынке труда, при этом для Центрального федерального округа преимущественное влияние ощущается уже через год;

- для Приволжского федерального округа также отмечено влияние фактора, свидетельствующего об инвестиционной деятельности в виде вложений в нефинансовые активы, с ростом инвестиций в среднесрочной перспективе (через два года) увеличиваются доходы бюджета.

Далее произведем расчеты альтернативным методом, полагая, что для прогнозирования величины региональных доходов используется модель с бесконечным лагом. Для оценки количественных зависимостей модели применимы преобразования Койка.

Выполняя преобразования, исходим из предположения, что коэффициенты при лаговых переменных убывают в геометрической прогрессии с увеличением лага.

Модель, сформированная по методу Койка, представлена следующей формулой:

$$y_t = a(1 - \chi) + b_0 x_t + \chi y_{t-1} + \varepsilon_t,$$

где χ – коэффициент при лаговой зависимой переменной.

В данном случае видна трансформация модели с распределенными лагами в авторегрессионную модель, где лагированное значение зависимой переменной выступает в качестве регрессора.

Для реализации поставленных задач на первом этапе выделяем лаг для объясняемой переменной, равный единице, и строим модель зависимости доходов бюджета от ее лагированного значения и всех значимых регрессоров методом наименьших квадратов.

Вычислим параметры преобразований Койка на примере Приволжского федерального округа (*табл. 4*).

Мультипликатор, то есть оценка суммарного влияния регрессора на зависимую переменную, определяется по следующей формуле:

$$M = \frac{b_0}{(1 - \chi)}.$$

Расчеты, приведенные в *табл. 4*, свидетельствуют о том, что изменение валового регионального продукта на 1 млн руб. приведет к изменению доходов бюджета на 1,46 млн руб. в том же периоде, через год изменение составит 2,306 млн руб., а через 16 мес. – 3,43 млн руб.

Определим также b_i – коэффициенты при лаговых регрессорах по следующей формуле:

$$b_j = b_0 \lambda^j.$$

Из предыдущей формулы следует, что коэффициенты при объясняющих переменных убывают в геометрической прогрессии по мере увеличения лага.

Средний лаг в преобразованиях Койка вычисляется по формуле

$$\bar{L} = \frac{\lambda}{1 - \lambda}.$$

Медианный лаг рассчитывается по формуле

$$L_m = \frac{\ln 0,5}{\ln \bar{L}}.$$

Произведем расчеты параметров модели с распределенными лагами по статистическим данным, характеризующим деятельность федеральных округов, применяя преобразования Койка. Результаты представлены в *табл. 5*. Отметим, что в качестве регрессоров были выбраны только те макроэкономические индикаторы, коэффициенты при которых значимо отличались от нуля.

Для Южного и Уральского федеральных округов значимых взаимосвязей между бюджетными доходами и выбранными экономическими индикаторами снова установить не удалось, несмотря на анализ дополнительных статистических параметров

Проанализировав данные, представленные в *табл. 5*, можно заключить следующее:

- обратная взаимосвязь между сальдированным финансовым результатом и доходами бюджета объясняется наличием убытков по результатам деятельности хозяйствующих субъектов Дальневосточного федерального округа, то есть уменьшение убытков по результатам деятельности предприятий приводит к росту доходов бюджета в долгосрочной перспективе. Наличие положительной связи между этими показателями при реализации метода Алмон объясняется использованием моделей с ограниченным лагом, в которых величина убытков, полученных за ряд периодов, не учтена. Отрицательная величина коэффициента не меняет экономической трактовки полученного результата, результаты расчетов свидетельствуют, что при уменьшении убытков (увеличении прибыли) на 1 млн руб. доходы бюджета будут увеличиваться на 170 тыс. руб., при этом наблюдается долгосрочный кумулятивный эффект;
- для некоторых регионов по-прежнему характерно влияние сальдированного финансового результата на бюджетные доходы посредством перечисляемого в бюджет налога на прибыль. Однако данный предиктор не является значимым для

всех регионов, так как очевидно, что бухгалтерский финансовый результат далеко не всегда коррелирует с налогом на прибыль, рассчитываемым по правилам налогового законодательства;

- для регионов с высоким индексом промышленного производства значимым показателем для определения бюджетных доходов является валовой региональный продукт;
- краткосрочное влияние (менее одного года) на региональные доходы Северо-Западного и Центрального федеральных округов оказывают инвестиции в основной капитал. Значимость показателя объясняется тем, что наибольшая часть инвестиций в основной капитал приходится именно на данные округа;
- показатель безработицы оказывает влияние на доходы бюджета в тех федеральных округах, где выше показатель численности населения. Следует отметить характерный именно для уровня безработицы досрочный эффект влияния на доходы бюджета;
- единственным федеральным округом, где отмечается чувствительность доходов бюджета к активности финансового сектора (объему депозитов) является Северо-Западный федеральный округ, очевидно, ввиду наличия большого количества кредитных организаций и их филиалов.

В процессе идентификации и количественной оценки параметров моделей с распределенными лагами получены следующие результаты.

Исследуемые методы оценки коэффициентов в моделях с распределенными лагами позволяют определить краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы влияния региональных экономических индикаторов на доходы бюджетов регионов, а также установить временной период такого влияния. Все эти процедуры способствуют осуществлению прогноза параметров бюджета на среднесрочную перспективу.

Нахождение качественных взаимосвязей и параметров модели с распределенными лагами методом Алмон осложняется ограничением размера лага из-за существенной потери данных. Это обстоятельство для анализа годовых макроэкономических индикаторов имеет существенное значение.

При выборе степени полинома в ходе оценки взаимосвязей между коэффициентами при инструментальных переменных и переменными в исходной модели значимые результаты получены при невысоких показателях степени.

В моделях, количественные параметры которых получены методом Алмон, в качестве значимых предикторов в прогнозировании региональных бюджетных доходов определяются в основном сальдированный финансовый результат, индекс

потребительских цен, характеризующий инфляционные процессы в регионе, и уровень безработицы как ключевой показатель рынка труда.

Модели, количественные параметры которых получены с помощью преобразований Койка, характеризуются наиболее широким спектром регрессоров, состав которых определяется особенностями экономической ситуации в регионах.

Полученные количественные оценки периода действия регрессора на зависимую переменную методом Койка обеспечивают в основном двухлетний прогноз. Именно такой средний лаг получен в ходе оценки моделей, исключение составляет влияние уровня безработицы, которое характеризуется как долгосрочное.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

Оптимальная величина лага для осуществления преобразований по методу Алмон, по данным проведенного исследования, составляет три года. Увеличение лага приводит к тому, что выбранный в модели регрессор и его лагированные значения имеют разнонаправленное влияние на зависимую переменную – доходы регионального бюджета, что, во-первых, лишено здравого смысла, во-вторых, делает невозможным определение величины среднего лага. Субъективизм при определении лага может дать смещенные оценки коэффициентов в моделях с распределенными лагами.

Показатель степени полинома в преобразованиях по методу Алмон должен составлять не более двух. Увеличение степени полинома приводит к потере значимых переменных в регрессионных моделях. Субъективный подход к определению степени полинома может приводить к смещенным оценкам коэффициентов в модели с распределенными лагами.

При построении моделей распределенных лагов для формирования прогнозов бюджетных параметров в расчет следует принимать результаты обоих методов преобразования, однако по нашему мнению, метод Койка является наиболее перспективным, так как, во-первых, лишен субъективизма при выборе показателей для моделирования, во-вторых, в ходе его реализации полученные значимые регрессоры в модели подчеркивают особенности функционирования каждого региона.

Таблица 1**Выбор значимых экономических детерминант для прогноза доходов бюджета****Table 1****Selection of significant economic determinants for budget revenue forecasting**

Федеральный округ	Инструмент анализа	ВРП	ИНВ	ПКЗ	Б	ГД	Д	СДД
Дальневосточный	РА	+	-	-	-	-	-	+
	КМ	+	-	-	-	-	-	-
Приволжский	РА	-	+	+	+	-	+	-
	КМ	-	-	-	+	-	-	-
Центральный	РА	+	-	+	-	-	+	-
	КМ	+	-	-	-	-	-	-
Северо-Западный	РА	-	+	-	+	+	+	+
	КМ	-	-	-	-	+	-	+
Южный	РА	-	-	-	+	-	+	-
	КМ	-	-	-	-	-	+	-
Северо-Кавказский	РА	+	-	-	-	-	-	-
	КМ	+	-	-	-	-	-	-
Сибирский	РА	-	-	-	-	+	+	-
	КМ	-	-	-	-	+	-	+
Уральский	РА	+	+	+	+	-	-	+
	КМ	-	+	-	-	+	-	+

Примечание. РА – регрессионный анализ временных рядов, представляющих собой темпы роста макроэкономических показателей; КМ – установления причинно-следственных связей с помощью коинтеграционной модели Энга – Грейнджера; ВРП – валовой региональный продукт; ИНВ – инвестиции в основной капитал; ПКЗ – просроченная кредиторская задолженность по зарплате; Б – безработица; ГД – государственный долг; Д – объем депозитов; СДД – среднедушевой доход.
Источник: авторская разработка

Source: Authoring**Таблица 2****Значения коэффициентов при лаговых регрессорах, рассчитанные методом Алмон, в модели зависимости доходов бюджета от инвестиций в основной капитал Приволжского федерального округа****Table 2****Coefficients for lag predictor variables calculated under the Almon method in the model for dependence of budget revenues on investments in fixed assets in the Volga Federal District**

Показатель	Коэффициент при INV	Коэффициенты при лаговых значениях INV		
		INV1	INV2	INV3
Вклад коэффициентов в мультипликатор	0,19	0,001	0,02	0,22
Номер лага	0	1	2	3
Средний лаг	-	-	19 мес.	-
Медианный лаг	-	-	24 мес.	-

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 3**Параметры моделей с распределенными лагами, полученные по методу Алмон****Table 3****Parameters of distributed lag models obtained under the Almon method**

Федеральный округ	Экономическая детерминанта	Мультипликатор	Средний лаг, мес.	Медианный лаг, мес.
Дальневосточный	Сальдированный финансовый результат	3,7	24	24
Приволжский	Инвестиции в основной капитал	0,44	19	24
	Сальдированный финансовый результат	1,3	19	24
	Индекс потребительских цен	-124 168,93	18	24
Северо-Западный	Индекс потребительских цен	-77 244,31	1,52	12
	Безработица	-1 016 386,86	16	12
Центральный	Индекс потребительских цен	-310 071,13	19	24
	Сальдированный финансовый результат	-7,096	27	36
Северо-Кавказский	Индекс потребительских цен	-34 720,87	21	24
	Южный	-	-	-
Сибирский	Безработица	-188 784,74	19	24
	Сальдированный финансовый результат	1,22	21	24
	Индекс потребительских цен	-96 171,65	18	24
Уральский	-	-	-	-

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 4****Параметры модели, рассчитанные с помощью преобразований Койка, по Приволжскому федеральному округу****Table 4****Parameters of a model, calculated using the Koyck transformations, for the Volga Federal District**

Показатель	Значение
Коэффициент при лаговой зависимой переменной λ	0,58
Коэффициент при регрессоре	1,46
Мультипликатор	3,43

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

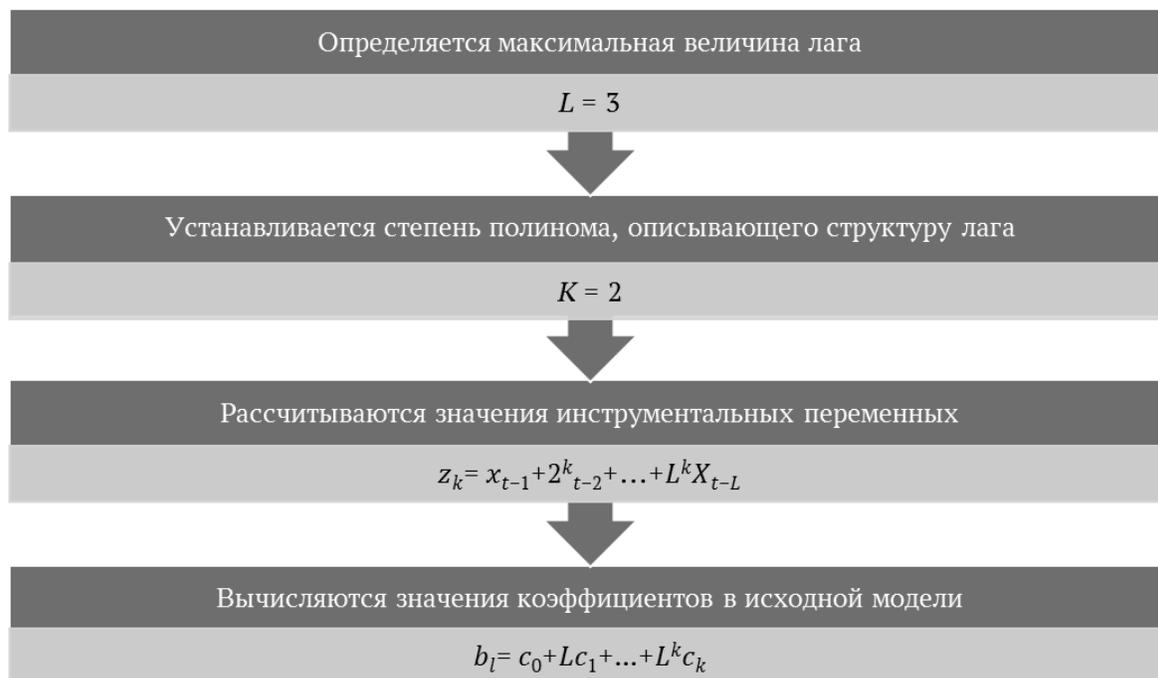
Таблица 5**Параметры модели с распределенными лагами, оцениваемой с помощью преобразований Койка****Table 5****Parameters of a distributed lag model evaluated using the Koyck transformations**

Федеральный округ	Регрессор	Коэффициент при регрессоре	Средний лаг, мес.	Медианный лаг, мес.	Мультипликатор
Дальневосточный	Сальдированный финансовый результат	-0,17	348	240	4,8
Приволжский	ВРП	1,46	16	15	3,43
	Безработица	-26 624,4	93	68	232 321
Северо-Западный	ВРП	0,68	16	15	1,6
	Инвестиции в основной капитал	0,33	10	11	0,6
	Сальдированный финансовый результат	0,07	68	51	0,48
	Депозиты	0,09	24	21	0,27
Северо-Кавказский	Индекс потребительских цен	1 473,85	38	30	6 156,84
Центральный	ВРП	3,85	4	3,9	5,11
	Безработица	-155 069	111	81	-1 589 733,86
	Инвестиции в основной капитал	0,54	5	4,9	0,79
Сибирский	ВРП	0,77	24	20	2,29

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Рисунок 1
Процедура применения лагов Алмон

Figure 1
Procedure for Almon lag application



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Савчишина К.Е. Современные проблемы и перспективы развития бюджетной системы России // Проблемы прогнозирования. 2017. Т. № 6. С. 101–114. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-i-perspektivy-razvitiya-byudzhethnoy-sistemy-rossii/viewer>
2. Канкулова М.И. Понятие и основные факторы устойчивости бюджетной системы // Финансы и кредит. 2016. № 37. С. 30–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-osnovnye-factory-ustoychivosti-byudzhethnoy-sistemy/viewer>
3. Гамукин В.В. Комбинаторика рисков бюджетной системы // Финансы и кредит. 2015. № 22. С. 28–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kobinatorika-riskov-byudzhethnoy-sistemy/viewer>
4. Шаров В.Ф., Караев А.К. Устойчивость бюджетной системы и проблемы восстановления роста экономики России. Финансы: теория и практика. 2014. № 5. С. 73–83. URL: https://financetp.fa.ru/jour/article/view/452?locale=ru_RU

5. Соломко М.Н. Сбалансированность бюджетов: подходы к определению и оценке // Вестник университета (Государственный университет управления). 2019. № 3. С. 143–150. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sbalansirovannost-byudzhetov-podhody-k-opredeleniyu-i-otsenke>
6. Автончук Г.А., Поздняков Г.Е. НДСЛ как инструмент преодоления дефицита регионального бюджета // Управленческий учет и финансы. 2020. № 1. С. 20–31. URL: <https://doi.org/10.36627/2587-8360-2020-1-1-20-31>
7. Спиридонов Е.Э. Риски волатильности доходообразующих потоков бюджета в регионе РФ: управление с применением инструментов хеджирования // Управление финансовыми рисками. 2019. № 1. С. 42–51.
8. Терехина С.А., Солдатенко И.А. Современная бюджетная политика и основные параметры федерального бюджета на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов. Связь бюджетной политики с прогнозом-2030 // Финансы и кредит. 2018. Т. 24. Вып. 2. С. 362–376. URL: <https://doi.org/10.24891/fc.24.2.362>
9. Малкина М.Ю., Балакин Р.В. Исследование налоговых поступлений в РФ, федеральных округах и регионах РФ с использованием логарифмического метода факторного анализа // Налоги и налогообложение. 2016. № 2. С. 190–208. URL: https://www.nbpublish.com/library_get_pdf.php?id=36307
10. Беяничев В.Г., Савдерева А.Ф. Оценка влияния инвестиций в основной капитал на объем валового регионального продукта // Oeconomia et Jus. 2019. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-investitsiy-v-osnovnoy-kapital-na-obem-valovogo-regionalnogo-produkta/viewer>
11. Зоидов К.Х., Янкаускас К.С., Пирогов Н.Л. Моделирование системы финансово-бюджетных отношений России в рамках развития и расширения ЕАЭС в условиях нестабильности. Ч. II // Научное обозрение. Сер. 1: Экономика и право. 2016. № 6. С. 81–100.
12. Иванов П.А., Сахапова Г.Р. Финансовая нестабильность региона: методы оценки и инструменты элиминирования // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2014. № 6. С. 183–198. URL: <http://esc.vscs.ac.ru/article/612/full>
13. Болдыревский П.Б., Кистанова Л.А. Модель с распределенными лагами динамики инновационной деятельности промышленных предприятий // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 25. С. 58–62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-s-raspredelemnymi-lagami-dinamiki-innovatsionnoy-deyatelnosti-promyshlennyh-predpriyatiy/viewer>

14. *Новиков Е.И.* Оценивание параметров линейных регрессионных моделей с учетом запаздывания влияния факторов на зависимую переменную // *Науковедение*. 2016. Т. 8. № 4. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/81TVN416.pdf>
15. *Колпаков В.Ф.* Моделирование динамических процессов в экономике // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2014. № 3. С. 31–36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-dinamicheskikh-protsessov-v-ekonomike/viewer>
16. *Граница Ю.В.* Применение метода Койка для оценки влияния волатильности экономических индикаторов на финансовую нестабильность региона // *Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник*. 2019. Вып. 14. Ч. 2. С. 802–805. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-kojka-dlya-otsenki-vliyaniya-volatilnosti-ekonomicheskikh-indikatorov-na-finansovuyu-nestabilnost-regiona/viewer>

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

USING DISTRIBUTED LAG MODELS TO PREDICT REGIONAL BUDGET REVENUES

Yuliya V. GRANITSA

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN),
Nizhny Novgorod, Russian Federation
ygranica@yandex.ru
ORCID: not available

Article history:

Article No. 277/2020
Received 11 May 2020
Received in revised form
20 May 2020
Accepted 30 May 2020
Available online
29 June 2020

JEL classification: C3,
C5, R15

Keywords: budget
revenues, distributed lag
model, Almon's method,
Koyck transformation

Abstract

Subject. The article addresses projections of regional budget revenues, using distributed lag models.

Objectives. The purpose is to review economic and statistical tools that are suitable for the analysis of relationship between the revenues of the regional budget system and regional macroeconomic predictors.

Methods. The study draws on statistical, constructive, economic and mathematical methods of analysis.

Results. In models with quantitative variables obtained under the Almon method, the significant predictors in the forecasting of regional budget revenues are determined mainly by the balanced financial result, the consumer price index, which characterizes inflation processes in the region, and the unemployment rate being the key indicator of the labor market. Models with quantitative variables obtained through the Koyck transformation are characterized by a wider range of predictors, the composition of which is determined by the peculiarities of economic situation in regions. The two-year forecast provides the average lag obtained during the evaluation of the models. The exception is the impact of unemployment rate, which is characterized as long-term.

Conclusions. To generate forecasts of budget parameters, the results of both the Koyck method and the Almon method should be considered, though the former is more promising.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

Please cite this article as: Granitsa Yu.V. Using Distributed Lag Models to Predict Regional Budget Revenues. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2020, vol. 19, iss. 6, pp. 1154–1172.
<https://doi.org/10.24891/ea.19.6.1154>

Acknowledgments

The article was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) as part of scientific project № 19-010-00716, *Developing a Methodology and Unconventional Methods for Financial Instability Assessment*.

References

1. Savchishina K.E. [Modern problems and development prospects of the Russian budgetary system]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2017, no. 6, pp. 101–114. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-problemy-i-perspektivy-razvitiya-byudzhethnoy-sistemy-rossii/viewer> (In Russ.)
2. Kankulova M.I. [The concept and key factors of budget system's sustainability]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2016, no. 37, pp. 30–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-osnovnye-factory-ustoychivosti-byudzhethnoy-sistemy/viewer> (In Russ.)
3. Gamukin V.V. [Combinatorial analysis of the budget system's risks]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2015, no. 22, pp. 28–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kobinatorika-riskov-byudzhethnoy-sistemy/viewer> (In Russ.)
4. Sharov V.F., Karaev A.K. [The Budget System Sustainability and the Problem of Restoring Economic Growth in Russia]. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice*, 2014, no. 5, pp. 73–83. URL: https://financetp.fa.ru/jour/article/view/452?locale=ru_RU (In Russ.)
5. Solomko M.N. [Budget Balance: Approaches to Definition and Estimation]. *Vestnik universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniya) = University Bulletin (State University of Management)*, 2019, no. 3, pp. 143–150. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sbalansirovannost-byudzhetrov-podhody-k-opredeleniyu-i-otsenke> (In Russ.)
6. Avtonchuk G.A., Pozdnyakov G.E. [Personal income tax as a tool to overcome regional budget deficit]. *Upravlencheskii uchet i finansy = Management Accounting and Finance*, 2020, no. 1, pp. 20–31. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.36627/2587-8360-2020-1-1-20-31>
7. Spiridonov E.E. [Risks inherent in the volatility of income-generating flows of regional budget in the Russian Federation: Management based on hedging instruments]. *Upravlenie finansovymi riskami = Financial Risk Management*, 2019, no. 1, pp. 42–51. (In Russ.)
8. Terekhina S.A., Soldatenko I.A. [Current Budgetary Policy and Main Parameters of the Federal Budget for 2018 and for the Planned Period 2019 and 2020. The Budgetary Policy Relationship with the Forecast-2030]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2018, vol. 24, iss. 2, pp. 362–376. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/fc.24.2.362>

9. Malkina M.Yu., Balakin R.V. [Study of Tax Revenues in the Russian Federation, Federal Districts and Regions of the Russian Federation with the Use of the Logarithmic Method of Factor Analysis]. *Nalogi i nalogoblozhenie = Taxes and Taxation*, 2016, no. 2, pp. 190–208.
URL: https://www.nbpublish.com/library_get_pdf.php?id=36307 (In Russ.)
10. Belyanichev V.G., Savderova A.F. [Assessment of the impact of real fixed capital formation on the volume of the gross regional product]. *Oeconomia et Jus*, 2019, no. 1. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vliyaniya-investitsiy-v-osnovnoy-kapital-na-obem-valovogo-regionalnogo-produkta/viewer>
11. Zoidov K.Kh., Yankauskas K.S., Pirogov N.L. [Simulation of the system of fiscal relations in Russia in the framework of the development and expansion of the EAEU in conditions of instability. Part II]. *Nauchnoe obozrenie. Ser. 1: Ekonomika i pravo = Scientific Review. Series 1. Economics and Law*, 2016, no. 6, pp. 81–100. (In Russ.)
12. Ivanov P.A., Sakhapova G.R. [Financial instability in the region: Assessment methods and elimination tools]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz = Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2014, no. 6, pp. 183–198. URL: <http://esc.vscs.ac.ru/article/612/full> (In Russ.)
13. Boldyrevskii P.B., Kistanova L.A. [A distributed lag model of dynamics of industrial enterprises' innovation activities]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2014, no. 25, pp. 58–62.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-s-raspredelemnymi-lagami-dinamiki-innovatsionnoy-deyatelnosti-promyshlennyh-predpriyatij/viewer> (In Russ.)
14. Novikov E.I. [Parameter estimation of the linear regression models taking into account delay of influence of factors on an effect variable]. *Naukovedenie*, 2016, vol. 8, no. 4. (In Russ.) URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/81TVN416.pdf>
15. Kolpakov V.F. [Modeling of dynamic processes in economy]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2014, no. 3, pp. 31–36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-dinamicheskikh-protsessov-v-ekonomike/viewer> (In Russ.)
16. Granitsa Yu.V. [Applying the Koyck method to assess the impact of economic indicators' volatility on financial instability of a region]. *Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya. Ezhegodnik = Russia: Trends and Development Prospects. Yearbook*, 2019, iss. 14, part 2, pp. 802–805.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-koyka-dlya-otsenki-vliyaniya-volatilnosti-ekonomicheskikh-indikatorov-na-finansovuyu-nestabilnost-regiona/viewer> (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.