УДК 314.1:519.22

Самарин Александр Дмитриевич, магистрант,
Амурский государственный университет
Samarin Aleksandr Dmitrievich, Master's student,
Amur State University

Жилиндина Ольга Викторовна,
канд. техн. наук, доцент,
Амурский государственный университет
Zhilindina Olga Viktorovna,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Amur State University

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕР ПОДДЕРЖКИ СЕМЕЙ НА РОЖДАЕМОСТЬ С УЧЕТОМ ВРЕМЕННЫХ ЛАГОВ
ASSESSMENT OF THE IMPACT OF FAMILY SUPPORT MEASURES ON THE BIRTH RATE TAKING INTO ACCOUNT TIME LAGS

Аннотация. Рассмотрена задача оценки влияния материнского капитала и льготной ипотеки на число рождений в регионе. Предложен алгоритм из пяти этапов: подготовка рядов, проверка стационарности, лаговое согласование факторов, оценивание с поправкой Ньюи-Уэста, сценарный расчет. Работа алгоритма показана на условном наборе данных по Амурской области за 2010-2024 годы.

Abstract. The problem of estimating the impact of maternity capital and subsidized mortgage on the number of births in a region is considered. A five-stage algorithm is proposed: data preparation, stationarity testing, lag alignment of factors, estimation with the Newey-West correction and scenario calculation. The algorithm is demonstrated on a conditional dataset for the Amur Region for 2010-2024.

Ключевые слова: Рождаемость, меры поддержки семей, временной лаг, оценка Ньюи-Уэста, сценарный расчет, Амурская область.

Keywords: Birth rate, family support measures, time lag, Newey-West estimator, scenario calculation, Amur Region.

Государство тратит на поддержку рождаемости значительные средства: материнский капитал, льготную ипотеку, ежемесячные выплаты семьям с детьми. Вопрос о том, сколько дополнительных рождений дает каждая из мер, остается открытым. Число рождений зависит от доходов семей, цен на жилье, численности женщин репродуктивного возраста и других обстоятельств [1], поэтому по общим коэффициентам рождаемости эффект отдельной меры выделить трудно. В Амурской области число родившихся за 2010-2024 годы сократилось с 11 479 до 6 565 человек в год [2], и сопоставление выплат с этим рядом без поправок на структуру населения и запаздывание приводит к выводам, которые меняются при сдвиге границ периода.

Есть и другая трудность: меры поддержки влияют не только на итоговое число детей, но и на время их рождения. Семья может родить ребенка раньше, чтобы получить выплату, и тогда рост числа рождений в одном году сменяется спадом в следующих [3]. Кроме того, решение о рождении и сама беременность занимают время, поэтому отклик на меру появляется с задержкой. В регрессии объем финансирования приходится брать с запаздыванием.

Предлагаемый алгоритм оценки состоит из пяти этапов (рисунок 1). На первом этапе месячные ряды числа рождений (Амурстат, Росстат), объемов выплат по мерам (ЕГИССО,

ДОМ.РФ), инфляции и доходов приводятся к единой месячной сетке. Единичные пропуски восполняются линейной интерполяцией, более протяженные помечаются и в расчет не включаются.

На втором этапе каждый ряд проверяется на наличие единичного корня расширенным тестом Дики-Фуллера [4]. Если гипотеза о единичном корне не отвергается на уровне 5 %, ряд заменяется первыми разностями. Без этого регрессия двух рядов, имеющих тренд, дает высокий коэффициент детерминации даже при отсутствии связи между ними [5].



Рисунок 1. Этапы алгоритма оценки влияния мер поддержки

Третий этап – лаговое согласование. Лаги для разных мер различаются (таблица 1). Для материнского капитала принят лаг 10 месяцев: один–два месяца уходит на решение и еще девять занимает беременность. Для льготной ипотеки принят лаг 15 месяцев: подбор жилья, одобрение кредита и регистрация сделки занимают от трех до шести месяцев, после чего к ним добавляется беременность. Значения лагов заданы экспертно, их уточнение по данным является отдельной задачей.

Таблица 1

Лаги, принятые для мер поддержки

Мера	**Из чего складывается лаг**	**Лаг**
Материнский капитал	решение 1-2 мес., беременность 9 мес.	10 мес.
Льготная ипотека	жилье 3-6 мес., беременность 9 мес.	15 мес.

На четвертом этапе параметры модели оцениваются методом наименьших квадратов со стандартными ошибками Ньюи-Уэста [6] при глубине автокорреляции 12 месяцев. Остатки регрессии по месячным рядам обычно автокоррелированы, и тогда обычные ошибки занижены, а значимость факторов завышена. Мультиколлинеарность контролируется по коэффициенту вздутия дисперсии (допустимым считается значение меньше 5), автокорреляция остатков – по статистике Дарбина-Уотсона и тесту Бройша-Годфри [7, 8].

На пятом этапе по оцененным коэффициентам рассчитывается сценарий: пользователь задает изменение финансирования мер, а алгоритм выдает ожидаемое изменение числа

рождений с 95-процентным доверительным интервалом и затраты на одно дополнительное рождение. Надежность оценок проверяется на отложенной выборке (2022–2024 годы) и перекрестной проверкой для временных рядов TimeSeriesSplit [9].

Алгоритм реализован в прототипе на языке Python с использованием библиотек pandas, statsmodels и scikit-learn [9]. Для проверки взят набор из 180 месячных наблюдений по Амурской области за 2010-2024 годы. Годовые суммы рождений в нем близки к данным Амурстата [2], а объемы финансирования мер заданы в условных единицах. Поэтому результаты, приведенные в таблице 2, показывают работу процедуры, но не дают оценки реальной эффективности мер.

Таблица 2

Оценки параметров модели на условном наборе данных

Фактор	**Коэффициент**	**p-значение**
Материнский капитал, лаг 10 мес.	0,0735	0,012
Льготная ипотека, лаг 15 мес.	-0,0247	0,499
Инфляция	-18,2588	0,527
Средний доход	0,00025	0,794

Статистически значимым на уровне 0,05 оказался только коэффициент при материнском капитале. Однако контур проверки показывает, что строить на этом выводе решение нельзя: коэффициент детерминации модели равен 0,036, на отложенной выборке он составил -0,063, а среднее значение по пяти блокам TimeSeriesSplit равно -0,022. Иными словами, на новых данных модель не лучше простого среднего. Статистика Дарбина-Уотсона (2,13) говорит об отсутствии выраженной автокорреляции остатков. Сценарий увеличения обоих бюджетов на 20 % дает прирост около 74 рождений в год, но его 95-процентный интервал (от -547 до +696) включает нуль.

Для условных данных такой результат ожидаем, и он показывает, зачем алгоритму нужен контур проверки: значимый коэффициент сам по себе не означает, что модель пригодна для управленческого решения. Следующий шаг – замена условных объемов финансирования данными ЕГИССО и ДОМ.РФ, добавление смертности и миграции, расширение набора на остальные субъекты Дальневосточного федерального округа.

Список литературы:

1. Becker G.S. An economic analysis of fertility // Demographic and Economic Change in Developed Countries. – Princeton: Princeton University Press, 1960. – P. 209–240.

2. Амурская область в цифрах. 2025: краткий статистический сборник / Амурстат. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://28.rosstat.gov.ru/storage/2025/05-30/1sEgRJAS/AO_2025.pdf

3. Bongaarts J., Feeney G. On the quantum and tempo of fertility // Population and Development Review. – 1998. – Vol. 24, No. 2. – P. 271–291.

4. Dickey D.A., Fuller W.A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root // Journal of the American Statistical Association. – 1979. – Vol. 74, No. 366. – P. 427–431.

5. Granger C.W.J., Newbold P. Spurious regressions in econometrics // Journal of Econometrics. – 1974. – Vol. 2, No. 2. – P. 111–120.

6. Newey W.K., West K.D. A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix // Econometrica. – 1987. – Vol. 55, No. 3. – P. 703–708.

7. Breusch T.S. Testing for autocorrelation in dynamic linear models // Australian Economic Papers. – 1978. – Vol. 17, No. 31. – P. 334–355.

8. Godfrey L.G. Testing against general autoregressive and moving average error models when the regressors include lagged dependent variables // Econometrica. – 1978. – Vol. 46, No. 6. – P. 1293–1301.

9. TimeSeriesSplit: scikit-learn documentation. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.model_selection.TimeSeriesSplit.html.