

Зерттеудің бірегейлігі / құндылығы Қазақстан өңірлерінде инновациялық интеграцияланған құрылымдардың тиімділігін есептеу бойынша зерттеулердің жоқтығымен негізделіп, расталады.

Зерттеу нәтижелері. Дағдарыстарға ең бейім экономиканың нақты секторын қолдау үшін инновациялық интеграцияланған құрылымдар қажет. Соңғы жылдары біздің экономикамыздың алдында тұрған көптеген қиындықтарды шешу үшін ғылыми ұсыныстарға соқыр сенімге негізделмей, мемлекеттік саясатта және шешім қабылдауда зерттеулерді қолдану қажет.

Түйін сөздер: инновациялық интеграцияланған құрылымдар, өндіріс, инновациялар, жоғары технологиялық өндіріс.

ОБ АВТОРАХ

Сейсенбаева Жаннэт Маликовна – докторант, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Республика Казахстан, email: zhannet.malik@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1869-0842>

Нурашева Кулянда Кулбосыновна – доктор экономических наук, профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Республика Казахстан, email: nurasheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4639-467X>*

Исатаева Гульжан Бугенбаевна – кандидат экономических наук, доцент, Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Шымкент, Республика Казахстан, email: isataeva7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4974-1224>

МРНТИ 06.73.07

JEL Classification: C10; C11; C13; C51; C52; E10; E52

DOI: <https://doi.org/10.52821/2789-4401-2023-3-54-69>

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРНЫХ АВТОРЕГРЕССИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ

А. А. Акылбеков¹, А. М. Сейтказиева², Ж. Ш. Кенжалина^{1*}

¹Университет Нархоз, Алматы, Республика Казахстан

²Университет КБТУ, Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Цель исследования – исследование конкретных макроэкономических переменных и их воздействия на формирование денежно-кредитной политики с использованием методов и моделей векторных авторегрессий.

Методология. В качестве методов исследования используется обобщение опыта относительно вопросов применения векторных авторегрессий, факторного анализа, методология оценки VAR-моделей. Были проведены тесты, включающие анализ импульсных откликов и прогнозирование поведения временных рядов, для оценки качества построенной модели. Модель содержит различные переменные включая ценовые, монетарные и внешние экзогенные факторные переменные.

В этой статье проводится анализ влияния факторов как друг на друга, так интерпретация результатов, которые могут быть в дальнейшем использованы для получения практических рекомендаций по совершенствованию методик исследования и прогнозирования денежно кредитной политики.

Оригинальность / ценность исследования. В работе анализируются преимущества и недостатки разных подходов при построении векторных авторегрессионных моделей, как в подборе факторов, так и их подготовке для использования в модели. Данная статья рассматривает период наблюдений с 2010 по 2021, то есть до и после введения режима инфляционного таргетирования, и оценка шока пандемии в Казахстане, не затрагивая потрясения 2022 года.

Результаты исследования: Проведенная работа позволила убедиться в применимости методов векторных авторегрессии, данное утверждение подтверждает обратная прогнозная сила моделей. В настоящей работе была проведена оценка эффективности предложенных моделей на макрофакторах в Казахстане.

Ключевые слова: макроэкономика, денежно кредитная политика, векторные авторегрессии, импульсные отклики, прогнозирование.

Благодарность: Результаты исследования и его выводы не имеют отношения к официальной позиции Национального Банка Казахстана, а являются частной позицией авторов. Авторы выражают благодарность коллегам из НБРК за содействие в работе. В частности, Орлову К. В., Самат М.

ВВЕДЕНИЕ

Передаточный механизм денежной политики происходит через различные каналы, через которые денежная политика правительств влияет на экономическую активность. Каналы передачи широко изучены в рамках монетаристской и кейнсианской школ мысли.

Монетаристы утверждают, что изменения в денежной массе прямо ведут к изменениям в реальной стоимости денег. Исследователи, включая [1], изучили и описали эти механизмы. Они предлагают, что экспансивные операции центрального банка на открытом рынке увеличивают денежную массу, ведут к увеличению резервов коммерческих банков и их способности создавать кредит, что в свою очередь увеличивает денежную массу через мультипликативный эффект.

Для снижения объема свободной ликвидности банки и небанковские организации покупают ценные бумаги с характеристиками, сходными с банковскими билетами, стимулируя тем самым деятельность в реальном секторе. Эту точку зрения поддерживает [2], который рассматривает эффект передачи с точки зрения выбора портфеля активов, потому что денежная политика вызывает переключение активов между акциями, облигациями, коммерческой бумагой и банковскими депозитами. Они утверждают, что тесная денежная политика влияет на ликвидность и возможность банков выдавать кредиты, ограничивая выдачу кредитов за исключением ипотечных и потребительских кредитов, тем самым снижая агрегатный спрос и инвестиции.

Кейнсианцы, с другой стороны, утверждают, что изменения в денежной массе способствуют деятельности финансовых рынков, положительно влияя на процентные ставки, инвестиции, производство и занятость. [3] поддерживают эту точку зрения, определяя концепцию нормализации капитала, и отмечают влияние готовности банков выдавать кредиты в ответ на передачу импульсов денежно кредитной политики. В итоге, можно сказать, что монетаристы и кейнсианцы предлагают разные точки зрения на то, как денежно-кредитная политика влияет на экономическую активность. Монетаристы считают, что изменения в денежной массе напрямую влияют на реальную стоимость денег, тогда как кейнсианцы утверждают, что изменения в денежной массе способствуют финансовой активности, положительно влияя на процентные ставки, инвестиции, производство и занятость.

Исследование [4] показывает, что, несмотря на жесткую монетарную политику, применение банковских и небанковских ресурсов не претерпевает значительных изменений. Однако в условиях подобной политики малые компании оказываются в худшем положении, уступая позиции более крупным [5]. Дополнительно, мелкие предприятия испытывают сложности с получением кредитов в таких условиях. Параллельно, исследование [6] о кредитовании в 14 промышленных странах подчеркивает, что такие факторы как условия кредита, процентные ставки и требования к залого, вместе с другими элементами денежно-кредитной политики, играют ключевую роль.

Различные каналы передачи монетарной политики, такие как изменения в ставках процента, денежной массе, доступности кредитования и инвестирования, могут воздействовать на различные секторы экономики и на различные группы населения по-разному. Например, банки могут предпочитать кредитовать крупные фирмы вместо малых, что может приводить к неравномерному распределению выгод и ущерба в экономике.

Однако несмотря на различия в точках зрения, исследователи соглашаются с тем, что денежно-кредитная политика имеет значительное влияние на экономическую активность, и понимание механизмов ее передачи является ключевым для определения эффективности монетарной политики и ее соответствия экономическим целям.

В работе [7] посвящена роли денежно-кредитной политики в стабилизации реальные экономические переменные, предлагая понимание того, как эффективная денежно-кредитная политика может способствовать стабильному экономическому росту.

Векторная авторегрессия (VAR) представляет собой многомерную линейную модель временных рядов, в которой эндогенные переменные в системе являются функциями запаздывающих значений всех эндогенных переменных. Это обеспечивает простую и гибкую альтернативу традиционной структурной системе уравнений. VAR может информативно моделировать макроэкономические данные, не налагая очень жестких ограничений или взаимосвязей [7]. По сути, это макроэкономическое моделирование, которому не мешают многие априорные ожидания.

VAR являются полезными инструментами для структурного анализа и могут исследовать реакцию на потрясения. Он может точно определить источники колебаний, с которыми не справляются традиционные одномерные модели. Более того, VAR могут помочь различать конкурирующие теоретические модели. VAR широко использовался при моделировании макроэкономических шоков для реальной экономики и активно использовался при моделировании политики и прогнозировании. Он является сложным инструментом прогнозирования, который может быть намного лучше стандартных одномерных моделей прогнозирования, особенно при определении долгосрочной перспективы.

VAR по сути является обобщением одномерной авторегрессионной модели. Обычно мы обозначаем VAR как VAR (p), где p обозначает количество авторегрессионных лагов в системе. Отметим, что VAR также являются мощным инструментом для моделирования макроэкономических данных и могут быть использованы для прогнозирования, а также для структурного анализа. Рассмотрим систему VAR только с двумя переменными.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Теоретически [7] полагают, что шоки номинальной процентной ставки представляют собой шоки денежно-кредитной политики. На переменную влияют все остальные в течение периода, и она является последней по порядку. Наконец, национальный банк наблюдает только за переменными, не имеющими отношения к политике, с запаздыванием. Сначала мы оценим стандартный VAR, но имеющий большое количество факторов, который отражает ключевую экономическую реакцию. Для этой цели использовалась методология оценки VAR-моделей, содержащую 15 реальных, ценовых, монетарных и внешних переменных.

В работе данные взяты на ежеквартальной периодичности и включают показатели реального сектора, показатели цен и основные монетарные показатели. Все данные приведены в ряды и подготовлены для использования в модели, используемые методы преобразования представлены в работе.

В нашей же работе данные взяты на ежеквартальной периодичности и включают показатели реального сектора, показатели цен и основные монетарные показатели. Все данные приведены в ряды и подготовлены (сезонно очищены - SA и скорректированы) для использования в модели, используемые методы преобразования представлены в таблице ниже.

При проведении нашего исследования основной упор был сделан на использование современных и наиболее релевантных методов, которые позволили бы достичь поставленной цели и решить все задачи. Тест Augmented Dickey-Fuller (ADF) является одним из популярных тестов для определения

наличия единичного корня (или "unit root") во временном ряду. Наличие единичного корня указывает на нестационарность временного ряда. После успешного завершения тестирования на стационарность мы приступили к анализу долгосрочных связей между переменными. В данном контексте это позволило нам понять, как одна переменная влияет на другую в долгосрочной перспективе и какие из этих связей являются статистически значимыми.

Таблица 1 – Факторы, использованные в модели и методы преобразования

Ряды	Доступный период	Преобразование
ВВП по конечному использованию в текущих ценах, млн. тенге	2010q1:2021q2	Логарифмическое, SA
ВВП методом производства на душу населения, т.тенге - квартал	2010q1:2021q2	Логарифмическое, SA
МЗ	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Ставка по кредитам юридических лиц	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Расходы населения, тенге на душу	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Доходы населения, тенге на душу	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Чистый экспорт, млн. тенге	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Инфляция РФ	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
ИПЦ	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Цена на нефть (Brent) (\$/bbl)	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Пшеница, (\$/mt)	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
ФАО	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Расходы на конечное потребление домашних хозяйств, млн. тенге	2010q1:2021q2	Дифференцирование, SA
Обменный курс тенге к доллару США	2010q1:2021q2	Логарифмическое, SA
Обменный курс тенге к рублю РФ	2010q1:2021q2	Логарифмическое, SA
Примечание – на основе расчетов авторов и данных [8]		

Результаты ADF тестов представлены в приложении:

```

> adf.test(log(sa_GDP))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: log(sa_GDP)
Dickey-Fuller = -3.8993, Lag order = 3, p-value = 0.02216
alternative hypothesis: stationary

> adf.test(diff(diff(sa_Rate_ur)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: diff(diff(sa_Rate_ur))
Dickey-Fuller = -5.5337, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary

> adf.test(diff(diff(sa_Spends_Pop)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: diff(diff(sa_Spends_Pop))
Dickey-Fuller = -3.8112, Lag order = 3, p-value = 0.02745
alternative hypothesis: stationary

> adf.test(diff(sa_Net_export_N))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: diff(sa_Net_export_N)
Dickey-Fuller = -3.8321, Lag order = 3, p-value = 0.02531
alternative hypothesis: stationary

> adf.test(log(sa_GDP_PC))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: log(sa_GDP_PC)
Dickey-Fuller = -3.3749, Lag order = 3, p-value = 0.07212
alternative hypothesis: stationary

> adf.test(diff(diff(sa_M3)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: diff(diff(sa_M3))
Dickey-Fuller = -5.9407, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary

> adf.test(diff(diff(sa_Income_Pop)))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: diff(diff(sa_Income_Pop))
Dickey-Fuller = -4.8119, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary

> adf.test(diff(sa_CPI_ru))
Augmented Dickey-Fuller Test
data: diff(sa_CPI_ru)
Dickey-Fuller = -4.7054, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
    
```

```
> adf.test(diff(sa_CPI_kz))  
Augmented Dickey-Fuller Test  
data: diff(sa_CPI_kz)  
Dickey-Fuller = -5.7972, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

```
> adf.test(diff(sa_Pwheat))  
Augmented Dickey-Fuller Test  
data: diff(sa_Pwheat)  
Dickey-Fuller = -5.0821, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

```
>> adf.test(diff(diff(sa_Household_spends)))  
Augmented Dickey-Fuller Test  
data: diff(diff(sa_Household_spends))  
Dickey-Fuller = -7.6675, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

```
> adf.test(diff(log(sa_RUBKZT)))  
Augmented Dickey-Fuller Test  
data: diff(log(sa_RUBKZT))  
Dickey-Fuller = -4.3995, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

```
> adf.test(diff(diff(sa_PBrent)))  
Augmented Dickey-Fuller Test  
data: diff(diff(sa_PBrent))  
Dickey-Fuller = -4.4639, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

```
adf.test(diff(diff(sa_Fao)))  
Augmented Dickey-Fuller Test  
data: diff(diff(sa_Fao))  
Dickey-Fuller = -6.3548, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

```
> adf.test(diff(log(sa_UDSKZT)))  
Augmented Dickey-Fuller Test  
data: diff(log(sa_UDSKZT))  
Dickey-Fuller = -3.6502, Lag order = 3, p-value = 0.03988  
alternative hypothesis: stationary
```

Тест Augmented Dickey-Fuller (ADF) используется для проверки стационарности временного ряда. Основная гипотеза теста заключается в том, что ряд имеет единичный корень (т. е. нестационарен). Альтернативная гипотеза утверждает обратное: ряд является стационарным.

Результаты ADF теста, для взятых в модели временных рядов позволяют утверждать, что эти ряды являются стационарным после первого дифференцирования. Это важный результат, так как стационарные ряды более предсказуемы и менее подвержены шокам, что делает их более подходящими для моделирования и прогнозирования в контексте эконометрических исследований.

На протяжении всего исследования мы строго следовали этическим нормам и принципам научного исследования. Все данные, использованные в исследовании, были получены из открытых и надежных источников. При анализе и интерпретации данных мы избегали любых предвзятых выводов, ориентируясь исключительно на фактическую информацию.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Основной задачей работы в рамках исследования было попытка применения больших моделей векторных авторегрессии на казахстанских макроданных. Особенности и сложностями исследования было то, что байесовские VAR-модели для Казахстана в условиях недостаточно длинных временных рядов достаточно чувствительны к шокам. Для этой цели использовалась методология оценки VAR-моделей, содержащую 15 реальных, ценовых, монетарных и экзогенных (цены на сырье, металлы, индекс ФАО) переменных, «Таблица 1».

Были тесты для оценки применимости предложенных рядов для анализируемой модели. Полученные выводы могут свидетельствовать о применимости выбранного подхода для Казахстана. Результаты моделирования представляют статистически значимые связи между переменными анализируемой модели.

При реализации более гибкого и значимого с точки зрения эконометрики подхода на основе VAR, на пример «Рисунок 1» и «Рисунок 2» «Импульсные отклики» на шок инфляции в размере 1%, можно заменить что количество использованных индукторов сильно влияет на качество традиционной

VAR модели, что делает интерпретацию результатов сложной, поэтому модельеры вынуждены использовать модели, содержащие всего несколько индикаторов. Данные индикаторы отражают либо некое отдельно взятое теоретическое макроэкономическое соотношение, [9], или дают возможность интерпретировать экономические шоки путем использования рассуждений на основе теоретической идентификации. Наложения известных ограничений на функции импульсных откликов [10], не дают воспользоваться преимуществом векторных авторегрессии просто рассматривая как важные факторы моделируемого процесса.

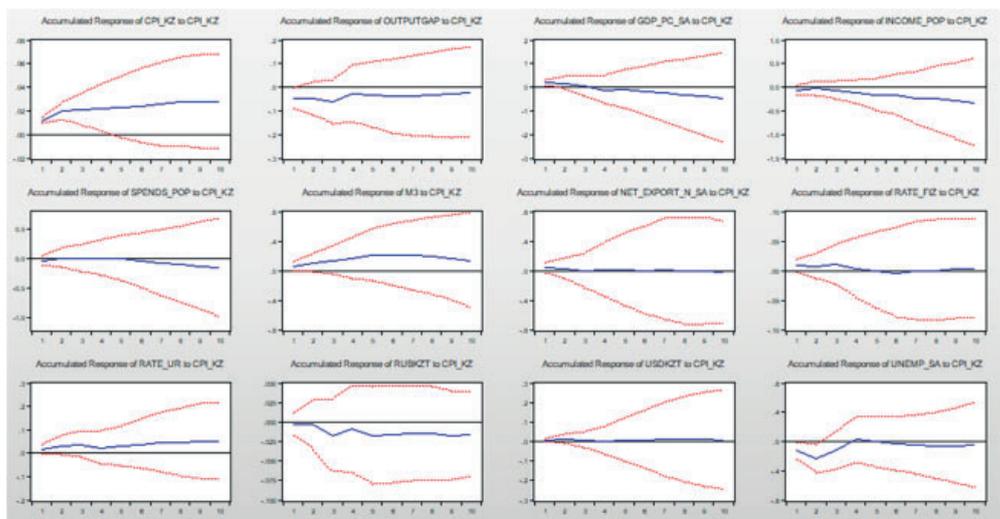


Рисунок 1 – Импульсные отклики на шок инфляции в размере 1% (VAR)

Примечание – на основе расчетов авторов

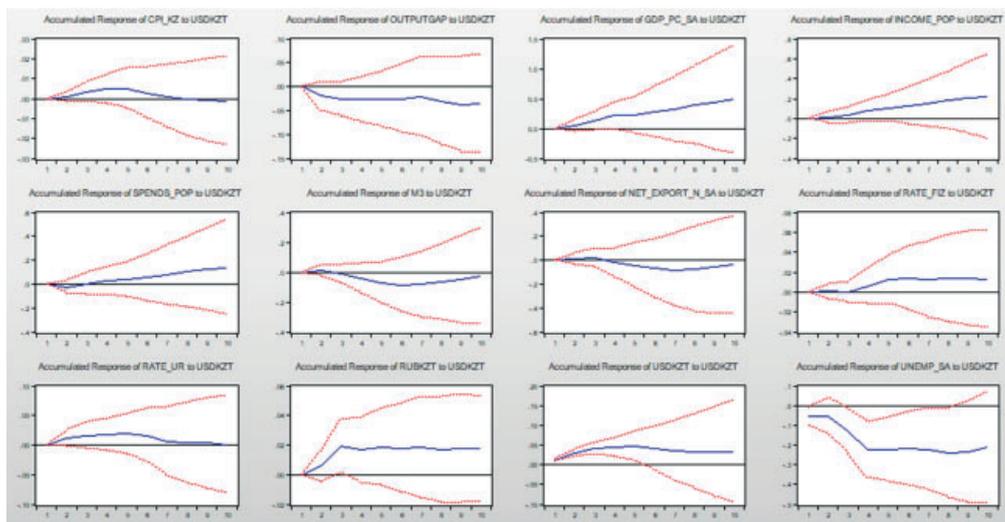


Рисунок 2 – Импульсные отклики на шок обменного курса в размере 1% (VAR)

Примечание – на основе расчетов авторов

Класс относительно новых разработанных байесовских VAR-моделей или BVAR, как заметили [11], позволяют увидеть применимые результаты при одновременном использовании в модели большого количества как эндогенных, так и экзогенных переменных.

Сделана BVAR модель по оценки монетарной политики на качество экономического развития, с выводами по мере влияния ДКП. Модель включает экзогенные переменные, такие как цену на нефть, цена на зерно, индекс ФАО и инфляцию в РФ.

Sample (adjusted): 2010Q3 2021Q2
Included observations: 44 after adjustments
Prior type: Litterman/Minnesota
Initial residual covariance: Univariate AR
Hyper-parameters: Mu: 0, L1: 0.1, L2: 0.99, L3: 1
Standard errors in () & t-statistics in []

BVAR

	CPI_KZ	OUTPUTGAP	GDP_PC_SA	INCOME_P...	SPENDS_...	M3	NET_EXPO...	RATE_FIZ	RATE_UR	RUBKZT	USDKZT	UNEMP_SA
R-squared	0.690563	0.737463	0.992189	0.991058	0.991507	0.998269	0.838588	0.747183	0.843001	0.877469	0.994461	0.811239
Adj. R-squared	0.112947	0.247393	0.977609	0.974366	0.973654	0.996367	0.537285	0.275258	0.549937	0.646745	0.955456	0.458986
Sum sq. resids	0.008277	0.964303	10.49670	3.802786	2.157801	2.408396	2.169107	0.060865	0.164904	0.119357	0.121443	7.151240
S.E. equation	0.024869	0.253549	0.836529	0.503507	0.379280	0.400699	0.380272	0.063700	0.104850	0.089203	0.089979	0.690470
F-statistic	1.195541	1.504813	68.05194	59.37415	62.54220	45.12547	2.783205	1.583267	2.876510	3.836366	33.94045	2.302344
Mean dependent	4.675070	-0.016089	116.6230	107.0460	106.6187	104.3034	13.80285	2.940527	2.528215	1.618481	5.503702	100.4559
S.D. dependent	0.026404	0.292285	5.590474	3.144845	2.430768	2.184926	0.559034	0.074825	0.156291	0.150511	0.426329	0.938643

VAR

R-squared	0.931771	0.911987	0.997382	0.996694	0.996301	0.997062	0.937091	0.918336	0.932029	0.961526	0.999043	0.942819
Adj. R-squared	0.804409	0.747696	0.992495	0.990524	0.989395	0.991578	0.819660	0.765697	0.807730	0.889708	0.997258	0.836081
Sum sq. resids	0.002045	0.323273	3.518460	1.405742	0.938986	0.603110	0.845394	0.019660	0.070448	0.037478	0.007476	2.166310
S.E. equation	0.011678	0.146804	0.484318	0.306131	0.250319	0.200518	0.237402	0.036203	0.068531	0.049985	0.022325	0.380027
F-statistic	7.315962	5.551052	204.0834	161.5312	144.2775	181.8030	7.979953	6.024275	7.451565	13.38836	569.5071	8.833045
Log likelihood	157.0458	45.96256	-6.857638	13.32643	22.18253	31.94332	24.51384	107.2603	79.18216	93.06716	128.5321	3.812319
Akaike AIC	-5.820263	-0.757389	1.629893	0.712435	0.309885	-0.133787	0.203916	-3.557287	-2.281007	-2.912144	-4.524184	1.144895
Schwarz SIC	-4.644320	0.418554	2.805836	1.888378	1.485829	1.042156	1.379859	-2.381344	-1.105064	-1.736200	-3.348241	2.320838
Mean dependent	4.675070	-0.016089	116.6230	107.0460	106.6187	104.3034	13.80285	2.940527	2.528215	1.618481	5.503702	100.4559
S.D. dependent	0.026404	0.292285	5.590474	3.144845	2.430768	2.184926	0.559034	0.074825	0.156291	0.150511	0.426329	0.938643

Determinant resid covariance (dof adj.) 3.07E-28
Determinant resid covariance 7.56E-34
Log likelihood 928.6299
Akaike information criterion -28.39227
Schwarz criterion -12.28095

Рисунок 3 – Сравнительная характеристика VAR и BVAR моделей

Примечание – на основе расчетов авторов

Можно сделать предположение, что использованный подход сделает возможным оценивание крупных моделей для Казахстана, как показывает «Рисунок 3» качество Большой Баесовской VAR модели выше, чем у традиционной, данный вывод может говорить о том, что станет данный тип BVAR моделей имеет шансы стать новым ценным инструментом как прогнозирования, так и сценарного анализа. Это и есть одна из основных задач в рамках текущего исследования.

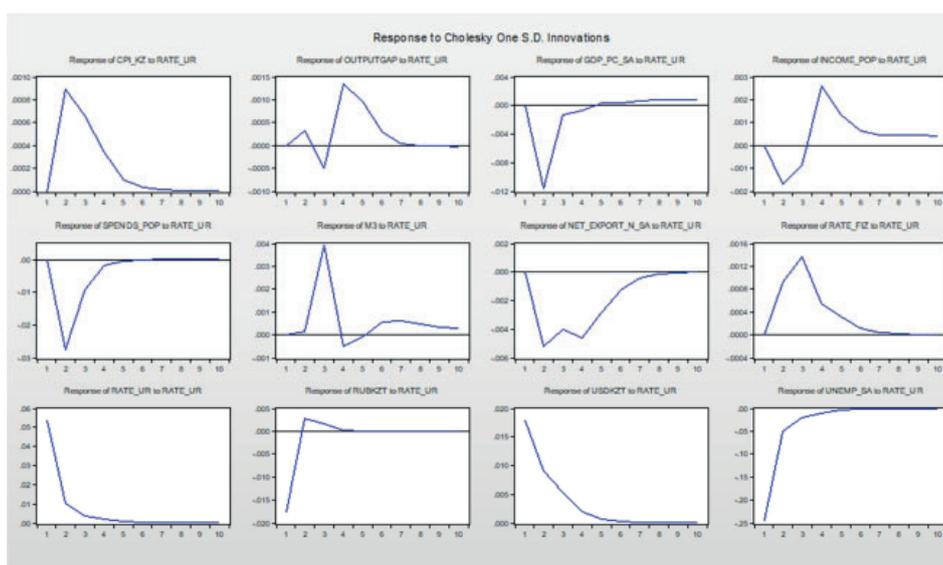


Рисунок 4 – Импульсные отклики на шок рыночных ставок в размере 1% (I) BVAR

Примечание – на основе расчетов авторов

Для построения, анализа и интерпретации результатов BVAR модели использован перечень тех же индикаторов что и для расширенной VAR модели, оценённой выше.

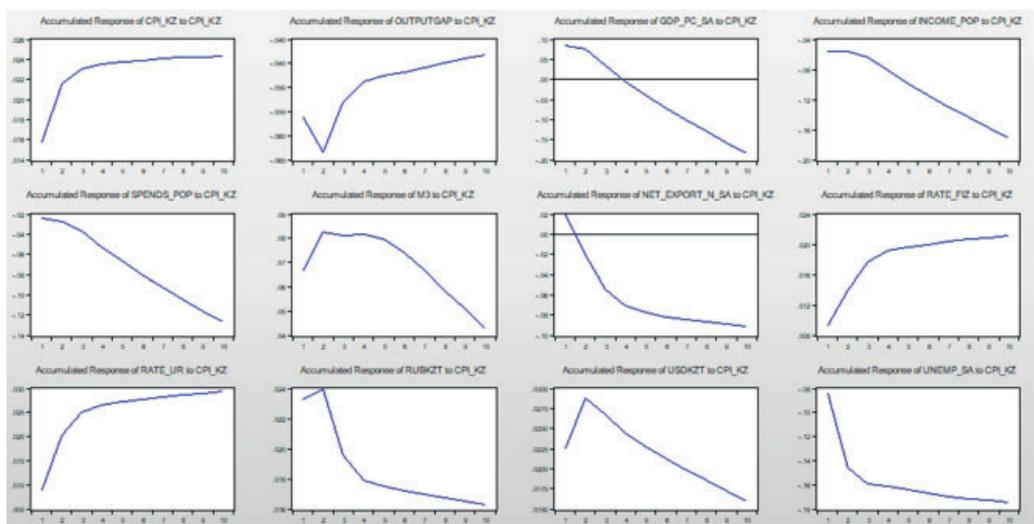


Рисунок 5 – Импульсные отклики на шок инфляции в размере 1% (II) BVAR

Примечание – на основе расчетов авторов

Эмпирическая оценка таких экономических моделей, и их интерпретация для Казахстана является сложной целью, «Рисунок 4» и «Рисунок 5» показывают тенденцию сильной подверженности искажениям и трудную интерпретацию отдельных шоков, особенно это характерно для малых открытых экономик. Одной из главных проблем при моделировании это отсутствие достаточно длинных временных рядов, которые не дают провести анализ сколь ни будь крупных моделей большего масштаба. Особенно интересно влияние положительного шока обменного курса на основные макропеременные, «Рисунок 6», в BVAR моделях четко прослеживается отклики.

В этой ситуации использование относительно простых спецификаций, для исследований. Традиционные макроэконометрические модели как показали [9], состоящие из множества введенных в модель изначально переменных тому доказательство.

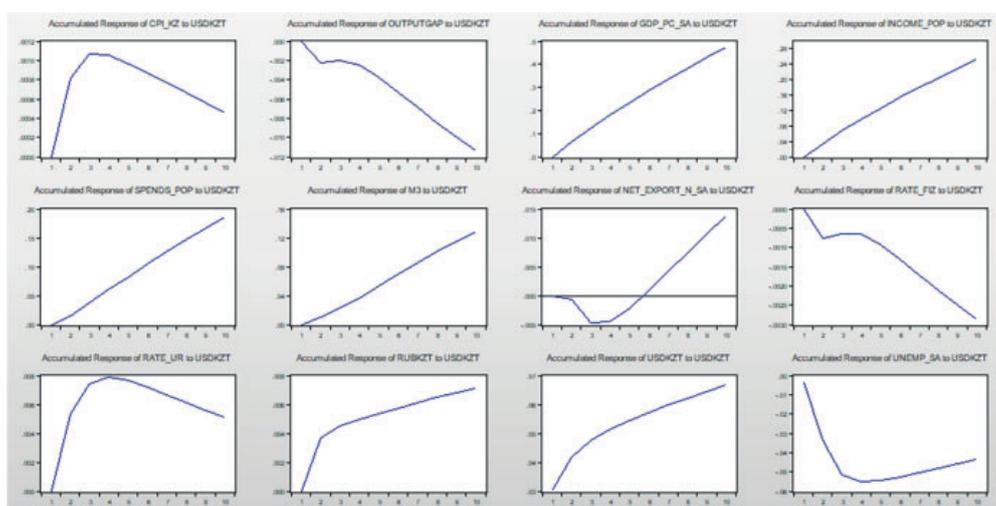


Рисунок 6 – Импульсные отклики на шок обменного курс а в размере 1% (II) BVAR

Примечание – на основе расчетов авторов

Эконометрическая методология, разработанная для преодоления проблемы разно мерности факторов модели, будет актуальна и применима для казахстанской экономики. Предположение, в рамках которого применение данного метода позволит оценивать большие модели для Казахстана, делает данный подход новым ценным инструментом как прогнозирования, так и симуляционной экстраполяции.

Для проверки сформулированной гипотезы своего исследования были подобраны соответствующие данные, которые будут эконометрически обоснованы.

Это даст нам возможность перейти к следующей задаче исследования, а именно анализировать меры, принятые в рамках монетарной политики РК и выявить связь с ростом экономики через рассмотрение импульсных откликов, используя VAR модели. Что в свою очередь даст возможность оценки того, на сколько качественно влияют меры денежно кредитной политики на экономический рост в перспективе, моделируя шоки для нее.

В рамках исследования была использована структура, предложенная [7], с использованием казахстанских данных. В этой модели мы были использованы как уже было отмечено 15 реальных, ценовых, монетарных и внешних переменных, соответственно приведенных в применимый для модели формат.

До создания VAR экономисты полагались на теорию и практику и считали, что экономические переменные должны жить по своему коду. Однако на практике мы знаем, что поведение экономических переменных может отличаться от наших предвзятых представлений. Таким образом, предварительные ожидания могут быть недостоверны. Одно из основного предположения в рамках диагностики модели предположений состоит в том, что остатки не должны быть автокоррелированными, насколько это возможно. Это опять же при нашем предположении, что остатки представляют собой белый шум и, следовательно, не коррелируют с предыдущими периодами. В результате исследования можно отметить, что с помощью этого примера возможно увидеть множество вариантов использования методологии VAR. Многие экономисты продолжают использовать ее из-за ее гибкости. Помимо простой модели прогнозирования, у нее есть еще много приложений, таких как моделирование политики, линейный анализ причинно-следственной связи и разложение ошибок прогноза.

Неструктурный, но всеохватывающий анализ, а также сценарное прогнозирование являются полем применения результатов полученной модели. Использование большой байесовской VAR-модели может быть полезным для формирования денежно-кредитной политики в Казахстане. Это связано с тем, что расчет прогнозов при определенных условиях (например, цене на нефть) является стандартной практикой в стране. Большая байесовская VAR-модель может быть лучшим инструментом для этих целей, поскольку она может содержать больше экономических показателей, чем канонические эконометрические модели, и иметь эмпирически обоснованную параметризацию. Калиброванные структурные модели могут не иметь такой же точности, как большая байесовская VAR-модель, как показали результаты анализа канонической модели и ее параметров.

VAR						BVAR					
Variable	Inc. obs.	RMSE	MAE	MAPE	Theil	Variable	Inc. obs.	RMSE	MAE	MAPE	Theil
CPI_KZ	46	0.026859	0.021829	0.466782	0.002873	CPI_KZ	46	0.018661	0.012647	0.269949	0.001996
GDP_PC_SA	46	0.447594	0.321941	0.274987	0.001917	GDP_PC_SA	46	0.668286	0.541321	0.458511	0.002858
INCOME_POP	46	0.300319	0.242865	0.225892	0.001402	INCOME_POP	46	0.385536	0.299175	0.278953	0.001799
M3	46	0.275874	0.213492	0.204024	0.001322	M3	46	0.295143	0.225319	0.215085	0.001414
NET_EXPORT...	46	0.431859	0.355610	2.599698	0.015630	NET_EXPORT...	46	0.257410	0.200543	1.456012	0.009311
OUTPUTGAP	46	0.147403	0.120064	88.34731	0.267132	OUTPUTGAP	46	0.159261	0.118965	356.4055	0.299013
RATE_FIZ	46	0.046576	0.034745	1.188275	0.007918	RATE_FIZ	46	0.042066	0.033555	1.145498	0.007154
RATE_UR	46	0.075036	0.056704	2.205530	0.014809	RATE_UR	46	0.071507	0.050113	1.944682	0.014127
RUBKZT	46	0.068622	0.051080	3.230285	0.021120	RUBKZT	46	0.058812	0.043079	2.786189	0.018087
SPENDS_POP	46	0.246309	0.191661	0.179097	0.001155	SPENDS_POP	46	0.323642	0.264850	0.247637	0.001516
UNEMP_SA	46	0.566335	0.443732	0.440792	0.002819	UNEMP_SA	46	0.464984	0.300830	0.297670	0.002314
USDKZT	46	0.103149	0.079559	1.411230	0.009340	USDKZT	46	0.073301	0.059362	1.063103	0.006630

RMSE: Root Mean Square Error
MAE: Mean Absolute Error
MAPE: Mean Absolute Percentage Error
Theil: Theil inequality coefficient

RMSE: Root Mean Square Error
MAE: Mean Absolute Error
MAPE: Mean Absolute Percentage Error
Theil: Theil inequality coefficient

Рисунок 7 – Анализ ошибок VAR BVAR моделей
Примечание – на основе расчетов авторов

Одним из будущих направлений использования таких моделей могут быть политические контрафактические симуляции [12], с целью выявления несбалансированной или нестандартной динамики отдельных переменных, для предложения конкретных и обоснованных рекомендации в рамках мер ДКП.

Модель и ее результаты «Рисунок 7» прогнозирования находится на том уровне, на котором их качество можно считать применимыми для дальнейшего анализа, так как преодоление проблемы сверхподгонки, то есть получение модели со слишком хорошими результатами на одном массиве данных. В то время как на других данных модель не работает. Основным же параметром и критерием качества модели будет улавливания общих закономерностей и тенденции для всех массивов и типов данных. Симуляции позволяют сделать вывод что посткризисная динамика внутренних показателей в целом имеет схожую динамику и соответствие с влиянием фактически сложившейся внешней конъюнктуры. Однако, колебания цен на основные экспортные товары такие как металлы и нефть не применимы для получения более точных прогнозов. Также климат внешнего делового цикла оказывает значимое влияние и является фактором при определении воздействия внешнего влияния на экономику Казахстана.

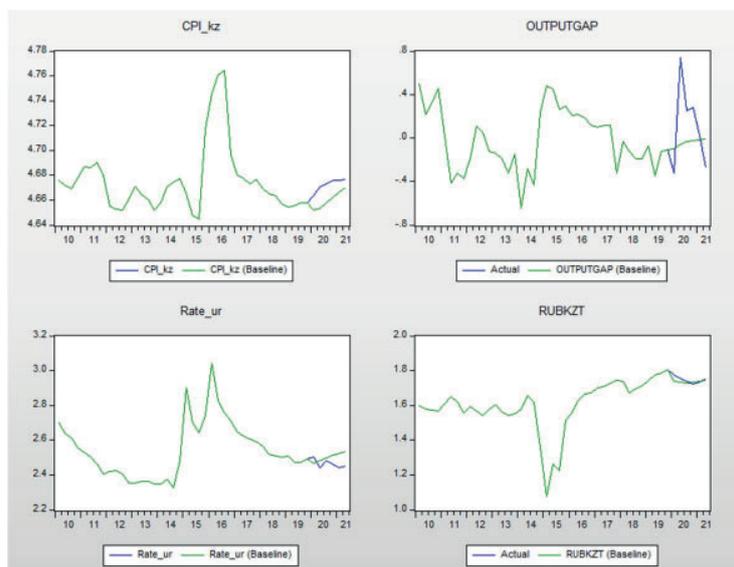


Рисунок 8 – Условный прогноз годовых темпов роста показателей инфляции, разрыва выпуска, рыночных ставок и курса рубля с 2020 года, сопоставление с фактическими данными (Baseline) без учета экзогенных факторов

Примечание – на основе расчетов авторов

Предложенная модель без учета экзогенных факторов безусловно не может полностью отразить краткосрочные изменение инфляции, «Рисунок 8» условный или ретроспективный прогноз годовых темпов роста показателей инфляции, в то же время нелишним будет добавить, что модель в целом не учитывает развернувшийся внешний шок на сырьевых рынках и геополитический шторм, связанный с ситуацией в Украине [13]. В настоящее время эта модель не является оптимальной версией, а представляет собой пример применения рассматриваемой методологии [14; 15]. Однако результаты прогнозирования с учетом экзогенных факторов, для Казахстана это показатели основных экспортных товаров, таких как Нефть, Металлы, Продовольствие, занимающих более 60 % экспорта дают однозначно лучшие результаты. «Рисунок 9» показывает, что модель хорошо предсказывает динамику таких прогнозируемых параметров как ИПЦ, Разрыв выпуска (OutputGap). Контрафактические прогнозы [16] «Рисунок 10» или симуляции годового изменения показателей ВВП на душу населения, реальных доходов населения и денежной массы с 2020 года, сопоставление с фактическими данными для проверки прогнозной силы модели показали значимость использованных в модели переменных.

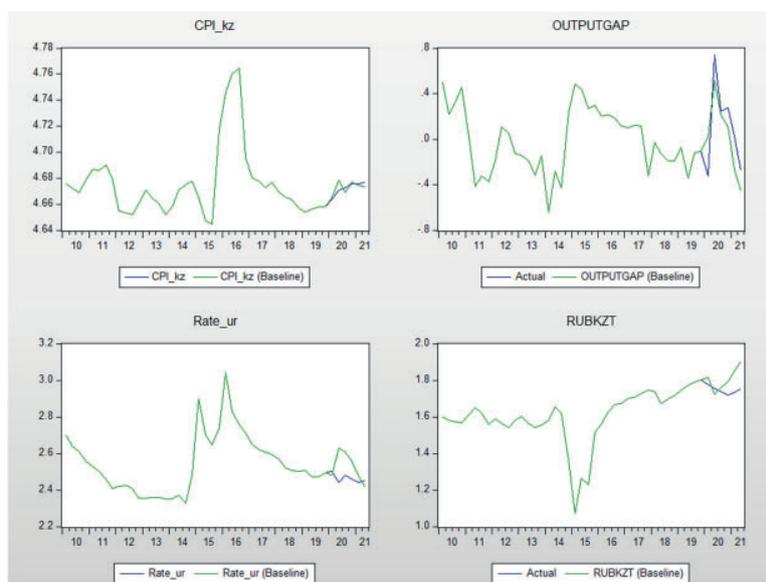


Рисунок 9 – Контрафактические прогноз (симуляция) годового изменения показателей инфляции, разрыва выпуска, рыночных ставок и курса рубля с 2020 года, сопоставление с фактическими данными (Baseline) с учётом экзогенных факторов
Примечание – на основе расчетов авторов

Построенная и предложенная модель имеет большую ценность по сравнению с каноническими VAR моделями, так как в ней можно использовать широкий спектр переменных, в зависимости от поставленных исследовательских задач. Это обеспечивает гибкость и удобство применения методологии для оценки различных характеристик.

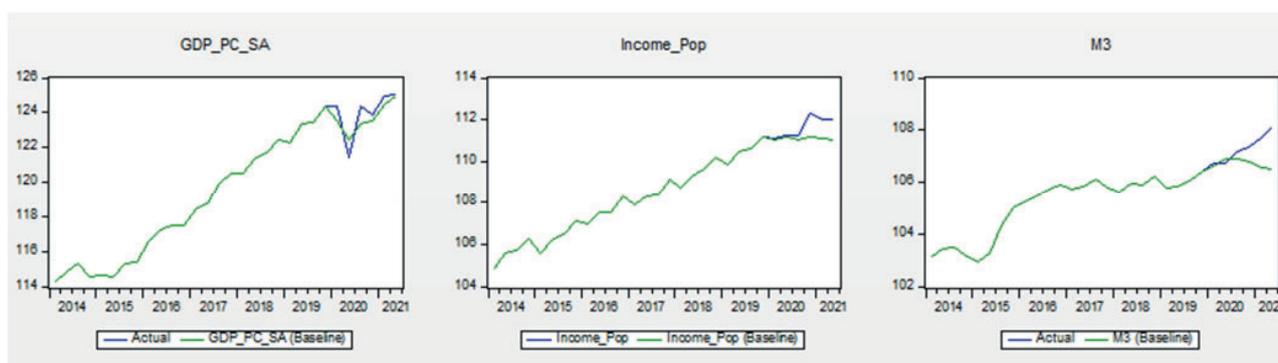


Рисунок 10 – Контрафактические прогноз (симуляция) годового изменения показателей ВВП на душу населения, реальных доходов населения и денежной массы с 2020 года, сопоставление с фактическими данными для проверки прогнозной силы модели
Примечание – на основе расчетов авторов

ВЫВОДЫ

Актуальна ли лишь одна цель регулятора, данный вопрос и ответ на него. В рамках анализа результатов модели мы видим проблемы, связанные с очевидной задержкой, лагом, и снижением влияния ДКП на экономику в последние годы анализируемого периода, и идущими в разрез с ней программами стимуляции от правительства под нерыночные ставки, тем самым снижая эффект от трансмиссионного

механизма ДКП. Режим инфляционного таргетирования, который был введен в 2015 году, можно считать переходным, поскольку существуют структурные ограничения в экономике и в мандате регулятора, что искусственно ослабляет воздействие денежно-кредитной политики на инфляционные процессы в стране. Это связано в первую очередь с низкой диверсификацией экономики, высокой зависимостью от импорта, недостаточным развитием финансового рынка и активным государственным кредитованием при мягких фискальных ограничениях.

Если мы преодолеем перечисленные вызовы, то экономика станет менее уязвимой к рискам и, как следствие, денежно-кредитная политика начнет более эффективно влиять на инфляцию. В результате мы сможем перейти к полноценному режиму инфляционного таргетирования, что приведет к повышению эффективности действий регулятора и достижению базовых преимуществ для устойчивого экономического развития и увеличения благосостояния населения. В условиях современных внешних шоков становится важнее, чем когда-либо, решить структурные проблемы, существующие в экономике. Чтобы преодолеть эти вызовы и увеличить эффективность денежно-кредитной политики, необходимо укрепить монетарные основы, развить финансовый сектор и согласовать макроэкономическую политику между Национальным банком и правительством. Это должно позволить достичь полноценного или «full-fledged» режима ИТ.

На основании результатов моделирования авторы пришли к выводу о том, что предложенная методология эффективно подходит для анализа воздействия мер денежно-кредитной политики на экономику Казахстана. Графики импульсных откликов четко демонстрируют статистически значимые взаимосвязи между факторами в рамках разработанной модели. Особое внимание следует уделить высокой точности прогнозирования показателей разрыва выпуска и инфляции на выбранных временных интервалах, что подчеркивает научную и практическую значимость представленных рекомендаций. Контрафактические симуляции свидетельствуют о том, что посткризисная COVID-19 (в 2020–2021 годах) динамика параметров внутренних и внешних показателей [17] в основном коррелировала с траекторией фактически исторически сложившихся основных внешних индикаторов.

Представленная модель и результаты, не могут полностью отразить колебания инфляции в краткосрочном горизонте, но в целом дают возможность для приемлемого уровня точности уровня прогноза.

Данная модель, однако, представляет из себя скорее иллюстрацию рассматриваемой методологии векторных авторегрессии, а не окончательной оптимальной версией, что без условно будет полем для дальнейших работ. Особенность же модели, и актуальность заключается возможностью добавления в нее большого количества разных по своей сути макропеременных в зависимости от поставленных задач и вытекающих из этого гибкости и удобства применения данной методики по оцениванию любых характеристик, что без условно открывает большие перспективы по дальнейшему применению данного подхода на практике.

Почему VAR оптимальна для денежно-кредитной политики?

Денежно-кредитная политика — это область, где множество экономических переменных взаимосвязаны и взаимодействуют между собой. VAR позволяет улавливать эти взаимосвязи и делать многопеременные прогнозы.

Также VAR модели позволяют исследователям учитывать "шоки" или неожиданные события, такие как внезапные изменения в денежной политике. Это делает их особенно полезными для прогнозирования в условиях экономической неопределенности или кризисов.

В заключение, применение VAR в области денежно-кредитной политики обосновано исходя из их многофакторности, гибкости и способности анализировать сложные взаимосвязи между макроэкономическими переменными.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Friedmann M., Schwartz A. J. A Monetary History of the United States 1867-1960. – Princeton, NJ: Princeton University Press, 1963. – 888 p.
2. Tobin J., Brainard W., Litan R. World finance and economic stability: Selected essays of James Tobin. – Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2003. – 272 p.

3. Modigliani F., Miller M. H. Corporate income taxes and the cost of capital: a correction // *The American economic review*. – 1963. – № 53(3). – P. 433-443.
4. Oliner S. D. et al. Is there a bank lending channel for monetary policy? // *Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review*. – 1995. – № 2(3). – P. 3-20.
5. Gertler M., Gilchrist S. The role of credit market imperfections in the monetary transmission mechanism: arguments and evidence // *The Scandinavian Journal of Economics*. – 1993. – № 95(1). – P. 43-64.
6. Borio C. E. V. et al. The structure of credit to the non-government sector and the transmission mechanism of monetary policy: a cross-country comparison. *BIS Working Papers*. – Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department, 1995. – № 24. – 54 p.
7. Sims C. A. Are forecasting models usable for policy analysis? // *Quarterly Review*. – 1986. – № 10(Win). – P. 2-16.
8. Статистическая информация БНС АСПИР [Электронный ресурс] // «Официальный сайт БНС АСПИР РК» [web-сайт]. – URL: <https://stat.gov.kz/> (Дата обращения: 20.05.2023).
9. Benedictow A., Fjærtøft D., Løfsnæs O. Oil dependency of the Russian economy: An econometric analysis // *Economic Modelling*. – 2013. – № 32. – P. 400-428.
10. Mallick S. K., Sousa R. M. Commodity prices, inflationary pressures, and monetary policy: evidence from BRICS economies // *Open economies review*. – 2013. – № 24(4). – P. 677-694.
11. Cimadomo J. et al. Nowcasting with large Bayesian vector autoregressions. *ECB Working Paper Series No 2453*. – August 2020. – 28 p.
12. Хабибуллин Р. Какие показатели разрывов выпуска и реальной деловой активности позволяют прогнозировать инфляцию в России? // Серия докладов об экономических исследованиях в Банке России. – 2019. – № 50. – С. 20-26.
13. Дерюгина Е., Пономаренко А. Большая байесовская векторная авторегрессионная модель для российской экономики // Серия докладов об экономических исследованиях в Банке России. – 2015. – № 1. – С.13-21.
14. Kadiyala K. R., Karlsson S. Forecasting with generalized Bayesian vector autoregressions // *Journal of Forecasting*. – 1993. – № 12. – P. 365-378.
15. Kadiyala K. R., Karlsson S. Numerical methods for estimation and inference in Bayesian VAR models // *Journal of Applied Econometrics*. – 1997. – № 12. – P. 99-132.
16. Kremer M. Macroeconomic effects of financial stress and the role of monetary policy: a VAR analysis for the euro area // *International Economics and Economic Policy*. – 2016. – № 13. – P. 105-138.
17. Chudik A., Mohaddes K., Pesaran M. H., Raissi M., Rebucci A. A counterfactual economic analysis of Covid-19 using a threshold augmented multi-country model // *Journal of International Money and Finance*. – 2021. – № 119. – Article 102477.

REFERENCES

1. Friedmann, M. and Schwartz, A. J. (1963). *A Monetary History of the United States 1867-1960*. Princeton University Press, Princeton, NJ. 888 p.
2. Tobin, J., Brainard, W. and Litan, R. (2003). *World finance and economic stability: Selected essays of James Tobin*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK. 272 p.
3. Modigliani, F. and Miller, M. H. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. *The American economic review*, 53(3), 433-443.
4. Oliner, S. D. et al. (1995). Is there a bank lending channel for monetary policy? *Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review*, 2(3), 3-20.
5. Gertler, M. and Gilchrist, S. (1993). The role of credit market imperfections in the monetary transmission mechanism: arguments and evidence. *The Scandinavian Journal of Economics*, 95(1), 43-64.
6. Borio, C. E. V. et al. (1995). The structure of credit to the non-government sector and the transmission mechanism of monetary policy: a cross-country comparison. *BIS Working Papers* 24. Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department, 54 p.

7. Sims, C. A. (1986). Are forecasting models usable for policy analysis? *Quarterly Review*, 10(Win), 2-16.
8. Statistical information. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. Retrieved May 20, from <https://stat.gov.kz/>.
9. Benedictow, A., Fjærtøft, D. and Løfsnæs, O. (2013). Oil dependency of the Russian economy: An econometric analysis. *Economic Modelling*, 32, 400-428.
10. Mallick, S. K. and Sousa, R. M. (2013). Commodity prices, inflationary pressures, and monetary policy: evidence from BRICS economies. *Open economies review*, 24(4), 677-694.
11. Cimadomo, J. et al. (2020). Nowcasting with large Bayesian vector autoregressions. ECB Working Paper Series No 2453. 28 p.
12. Habibullin, R. (2019). Kakie pokazateli razryvov vypuska i real'noj delovoj aktivnosti pozvol'yayut prognozirovat' inflyaciyu v Rossii? *Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyakh v Banke Rossii*, 50, 20-26 (In Russian).
13. Deryugina, E. and Ponomarenko, A. (2015). Bol'shaya bajesovskaya vektornaya avtoregressionnaya model' dlya rossijskoj ekonomiki. *Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyakh v Banke Rossii*, 1, 13-21 (In Russian).
14. Kadiyala, K. R. and Karlsson, S. (1993). Forecasting with generalized Bayesian vector autoregressions. *Journal of Forecasting*, 12, 365-378.
15. Kadiyala, K. R. and Karlsson, S. (1997). Numerical methods for estimation and inference in Bayesian VAR models. *Journal of Applied Econometrics*, 12, 99-132.
16. Kremer, M. (2016). Macroeconomic effects of financial stress and the role of monetary policy: a VAR analysis for the euro area. *International Economics and Economic Policy*, 13, 105-138.
17. Chudik, A., Mohaddes, K., Pesaran, M. H., Raissi, M. and Rebucci, A. (2021). A counterfactual economic analysis of Covid-19 using a threshold augmented multi-country model. *Journal of International Money and Finance*, 119, 102477.

APPLICATION OF VECTOR AUTOREGRESSIONS FOR FORECASTING MONETARY POLICY

A. A. Akylbekov¹, A. M. Seitkazyeva², Zh. Sh. Kenzhalina^{1*}

¹Narxoz University, Almaty, Republic of Kazakhstan

²KBTU, Almaty, Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

The purpose of the study is to consider the theoretical and empirical application of methods and models of vector autoregressions to analyze the influence of various macroeconomic variables in the construction of a monetary policy model.

Methodology. The research methods used are generalization of experience regarding the use of vector autoregressions, factor analysis, methodology for evaluating VAR models containing fifteen real, price, monetary and external variables. A number of tests were conducted to assess the quality of the analyzed model: impulse response analysis, forecasting and simulations.

This article analyzes the influence of factors on each other, as well as the interpretation of the results, which can be further used to obtain practical recommendations for improving the methods of research and forecasting monetary policy.

Originality / value of the research. The paper analyzes the advantages and disadvantages of different approaches in the construction of vector autoregressive models, both in the selection of factors and their preparation for use in the model. This article examines the observation period from 2010 to 2021, that is, before and after the introduction of the inflation targeting regime, and the assessment of the pandemic shock in Kazakhstan, without affecting the shocks of 2022.

Findings. The work carried out made it possible to verify the applicability of vector autoregression methods, this statement is confirmed by the inverse predictive power of the models. In this paper, the effectiveness of the proposed models was evaluated on macro factors in Kazakhstan.

Keywords: macroeconomics, monetary policy, vector autoregressions, impulse responses, forecasting.

Acknowledgement: The research results and its conclusions are not related to the official position of the National Bank of Kazakhstan and represent the authors' personal views. The authors express their gratitude to their colleagues from the National Bank of Kazakhstan for their assistance in this work. In particular, to K. V. Orlov and M. Samat

АҚША-КРЕДИТ САЯСАТЫН БОЛЖАУ ҮШІН ВЕКТОРЛЫҚ АВТОРЕГРЕССИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

А. А. Ақылбеков¹, А. М. Сейтказиева², Ж. Ш. Кенжалина^{1*}

¹Университет Нархоз, Алматы, Республика Казахстан

²Университет КБТУ, Алматы, Республика Казахстан

АҢДАТПА

Зерттеудің мақсаты – ақша-несие саясатының моделін құрудағы әртүрлі макроэкономикалық айнымалылардың әсерін талдау үшін векторлық авторегрессия әдістері мен модельдерінің теориялық және эмпирикалық қолданылуын қарастыру.

Әдістеме. Зерттеу әдістері ретінде векторлық авторегрессияларды қолдану мәселелеріне қатысты тәжірибені жалпылау, факторлық талдау, он бес нақты, баға, монетарлық және сыртқы айнымалылардан тұратын VAR модельдерін бағалау әдістемесі қолданылады. Талданатын модельдің сапасын бағалау үшін бірқатар сынақтар жүргізілді: импульстік реакцияларды талдау, болжау және модельдеу.

Бұл мақалада факторлардың бір-біріне әсерін талдау, сонымен қатар ақша-несие саясатын зерттеу және болжау әдістерін жетілдіру бойынша практикалық ұсыныстар алу үшін пайдаланылуы мүмкін нәтижелерді түсіндіру жүргізіледі.

Зерттеудің бірегейлігі / құндылығы. Жұмыста факторларды таңдауда да, оларды модельде қолдануға дайындауда да векторлық АВТО регрессиялық модельдерді құрудағы әртүрлі тәсілдердің артықшылықтары мен кемшіліктері талданады. Бұл мақала 2010 жылдан 2021 жылға дейінгі, яғни инфляциялық таргеттеу режимі енгізілгенге дейінгі және одан кейінгі бақылау кезеңін және 2022 жылғы сілкіністерге әсер етпей, Қазақстандағы пандемия шокын бағалауды қарайды.

Зерттеу нәтижелері. Жүргізілген жұмыс векторлық авторегрессия әдістерінің қолданылуын тексеруге мүмкіндік берді, бұл мәлімдеме модельдердің кері болжау күшімен расталады. Бұл жұмыста ұсынылған модельдердің тиімділігі Қазақстандағы макрофакторлар бойынша бағаланды.

Түйін сөздер: макроэкономика, ақша-несие саясаты, векторлық авторегрессиялар, импульстік жауаптар, болжау.

Алғыс: Зерттеу нәтижелері мен оның шығармалары Қазақстан Ұлттық Банкінің официалдық бекіті-мен байланысы жоқ, авторлардың жеке позициясын көрсетеді. Авторлар Қазақстан Ұлттық Банкіндегі әріптестеріне, атап айтқанда, Орлов К.В., Самат М., жұмысқа көмектескені үшін алғысын білдіреді.

ОБ АВТОРАХ

Ақылбеков Ален Асхатулы – MBA, PhD докторант, Университет Нархоз, Алматы, Республика Казахстан, email: alen_akylbekov@narхоз.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2228-2937>

Сейтказиева Аружан Мукатаевна – доктор экономических наук, профессор, Университет КБТУ, Алматы, Республика Казахстан, email: a.seitkazyeva@kbtu.kz

Кенжалина Жанна Шапаевна – кандидат экономических наук, профессор, Университет Нархоз, Алматы, Республика Казахстан, email: zhanna.kenzhalina@narhoz.kz*

MPНТИ 06.71.45

JEL Classification: I24

DOI: <https://doi.org/10.52821/2789-4401-2023-3-69-83>

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА: ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ НЕРАВЕНСТВО В ГОРОДАХ И СЕЛАХ

А. С. Беймишева¹, Ж. Ж. Арғынбаева^{1*}

¹Университет Нархоз, Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Цель исследования заключается в анализе факторов, способствующих возникновению и усилению образовательного неравенства между городскими и сельскими школами Казахстана.

Методология. Для достижения этой цели авторы применяют системный подход, методы сравнительного анализа, обобщения и систематизации.

Оригинальность / ценность исследования. Исследование посвящено анализу ситуации в области образовательного неравенства в разрезе типа местности в системе среднего образования Казахстана. Авторами проведен обзор статистических материалов, литературный обзор, а также систематизирована и структурирована информация по факторам, оказывающим влияние на разрыв в качестве и доступности образования в разрезе город-село.

Результаты исследования. По результатам исследования авторами определены проблемные аспекты, по которым необходимо совершенствование подходов государственной поддержки развития системы среднего образования.

Ключевые слова: образовательное неравенство, среднее образование, городские и сельские школы.

Благодарность: Данное исследование проведено в рамках проекта ИРН АР19577392 «Образовательное неравенство в городах и селах: причины и выработка рекомендаций», реализуемого в рамках грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Социально-экономическое развитие регионов Казахстана в значительной степени взаимосвязано с качеством и доступностью школьного образования на местах. Прежде всего, уровень социально-экономического развития местности обусловлен наличием качественной инфраструктуры, которая обеспечивает систему образования необходимыми ресурсами. Это включает в себя, прежде всего, современные здания, библиотеки, лаборатории, доступ к интернету, передовым образовательным технологиям. Более развитые регионы имеют больше возможностей создать такую инфраструктуру. Кроме того, квалифицированный педагогический состав предпочитает работу в более развитых и благополучных районах, что также способствует повышению качества образования в таких местностях. В современных условиях учителя могут иметь больше возможностей для профессионального роста и развития.