

СТАТЬЯ

УДК 330.43:330.354:330.322.21
DOI 10.17513/fr.44069



CC BY 4.0

ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА: МОДЕЛИ СМЕШАННОЙ ЧАСТОТЫ

Бабешко Л. О. ORCID ID 0000-0002-7692-3894

*Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
Москва, Российская Федерация, e-mail: LBabeshko@fa.ru*

Инвестиции в основной капитал являются одним из основных инструментов реализации инвестиционной политики государства и важнейшим источником долгосрочного экономического роста. Количественная оценка эффективности капитальных вложений осложняется различной периодичностью публикации макроэкономических показателей: результаты инвестиционной деятельности формируются внутри года, тогда как показатели экономического роста обычно анализируются по годовым данным. Агрегирование квартальной информации до годового уровня приводит к потере части информации о внутригодовой динамике инвестиционной активности. Использование моделей смешанной частоты позволяет совместно использовать показатели различной периодичности без их предварительного агрегирования. Цель исследования состоит в оценке влияния инвестиций в основной капитал на экономический рост Российской Федерации на основе моделей смешанной частоты и определении лаговой структуры реализации инвестиционного эффекта. Исследование выполнено по данным о годовом индексе реального валового внутреннего продукта, квартальных индексах инвестиций в основной капитал и среднегодовых ценах на нефть за 2008–2025 гг. Оценены альтернативные спецификации моделей, различающиеся структурой распределенных лагов и параметризацией весовой функции, проведено их сравнение по информационным критериям и прогнозным характеристикам. Полученные результаты подтверждают необходимость учета временной структуры капитальных вложений при оценке эффективности инвестиционной политики. Использование моделей смешанной частоты позволяет повысить достоверность оценки инвестиционного эффекта и может служить инструментом обоснования решений в области управления государственными и корпоративными инвестициями.

Ключевые слова: инвестиции, экономический рост, валовой внутренний продукт, инвестиционная активность, данные смешанной частоты, распределенные лаги, прогнозирование

FIXED CAPITAL INVESTMENT AS A DRIVER OF ECONOMIC GROWTH: MIXED-FREQUENCY MODELS

Babeshko L. O. ORCID ID 0000-0002-7692-3894

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Financial University under the Government of the Russian Federation”,
Moscow, Russian Federation, e-mail: LBabeshko@fa.ru*

Fixed capital investment is one of the principal instruments of government investment policy and a major source of long-term economic growth. Quantitative assessment of investment efficiency is complicated by the different publication frequencies of macroeconomic indicators. Investment activity evolves within a year, whereas economic growth is typically evaluated using annual data. Aggregating quarterly observations into annual values results in the loss of information on the intra-year dynamics of investment activity. Mixed-frequency models make it possible to combine variables observed at different frequencies without prior temporal aggregation. The purpose of this study is to assess the impact of fixed capital investment on the economic growth of the Russian Federation using mixed-frequency models and to identify the lag structure of the investment effect. The analysis is based on annual indices of real gross domestic product, quarterly indices of fixed capital investment, and average annual Brent oil prices for the period 2008–2025. Alternative model specifications with different distributed lag structures and weighting functions are estimated and compared using information criteria and forecasting performance. The results demonstrate the importance of accounting for the temporal distribution of investment when assessing the effectiveness of investment policy. Mixed-frequency models provide a more accurate assessment of the investment effect by preserving information contained in quarterly investment indicators. The proposed approach can be used to support decision-making in public investment policy, corporate investment management, and macroeconomic forecasting.

Keywords: investment, economic growth, gross domestic product, investment activity, distributed lags, forecasting, mixed-frequency data

Введение

Экономический рост является одним из основных показателей, характеризующих эффективность функционирования национальной экономики. Достоверная оценка и прогнозирование динамики валового внутреннего продукта необходимы для разработки бюджетной, инвестиционной и денежно-кредитной политики, оценки перспектив социально-экономического развития и принятия управленческих решений.

Одним из важнейших факторов экономического роста выступают инвестиции в основной капитал, определяющие возможности расширения производственного потенциала экономики, технологического обновления предприятий и повышения конкурентоспособности национального хозяйства. Современные исследования подтверждают определяющую роль инвестиционной активности в обеспечении экономического роста и структурной трансформации российской экономики [1]. Поэтому количественная оценка вклада инвестиций в динамику валового внутреннего продукта важна для обоснования инвестиционной политики государства и бизнеса.

Решение этой задачи осложняется различной периодичностью публикации статистических показателей. В настоящем исследовании годовой индекс реального валового внутреннего продукта рассматривается совместно с квартальными данными об инвестициях в основной капитал. Агрегирование квартальных данных до годового уровня приводит к потере информации о внутригодовой динамике капитальных вложений, вследствие чего оценки влияния инвестиций на экономический рост могут оказаться менее точными.

Для решения этой проблемы применяются модели смешанной частоты (Mixed Data Sampling, MIDAS). В отличие от традиционных моделей распределенных лагов, модели смешанной частоты используют параметризованную систему весов, что дает возможность учитывать влияние высокочастотных регрессоров при относительно небольшом числе оцениваемых параметров.

Регрессионные модели смешанной частоты получили широкое распространение при исследовании макроэкономических и финансовых процессов, поскольку позволяют совместно использовать показатели, публикуемые с различной периодичностью. Их применение охватывает прогнозирование волатильности финансовых рынков, оценку инфляционных процессов, прогнозирование валового внутреннего продукта, оперативную оценку текущего состояния экономики (наукастинга, nowcasting), ана-

лиз финансовых рисков и исследование факторов экономического роста.

Одной из первых прикладных работ, продемонстрировавших возможности моделей смешанной частоты в финансовой эконометрике, является исследование Ghysels, Santa-Clara и Valkanov [2]. Авторы предложили использовать модели MIDAS для прогнозирования волатильности финансовых рынков на основе высокочастотных данных о доходности финансовых активов. Показано, что параметризованные распределенные лаги позволяют эффективно использовать высокочастотную информацию при небольшом числе оцениваемых параметров и обеспечивают более высокую точность прогнозирования волатильности.

Теоретическое развитие моделей смешанной частоты представлено в работе Andreou, Ghysels и Kourtellos [3]. На примере модели экономического роста Солоу авторы показали преимущества использования высокочастотной информации без предварительного агрегирования данных. Предложенная параметризованная система весов распределенных лагов позволяет избежать потери информации, характерной для традиционного агрегирования, а результаты асимптотического анализа и моделирования методом Монте-Карло подтверждают более высокую эффективность моделей MIDAS по сравнению с традиционными подходами.

Дальнейшее развитие моделей смешанной частоты связано с их использованием в задачах краткосрочного макроэкономического прогнозирования. Andreou, Ghysels и Kourtellos [4] предложили использовать ежедневные финансовые показатели для оценки текущего состояния экономики и прогнозирования квартального валового внутреннего продукта. На основе большого массива финансовых данных сформированы интегральные факторы, обеспечивающие повышение точности наукастинга и краткосрочного прогнозирования экономического роста.

Сравнение моделей смешанной частоты с альтернативными методами прогнозирования выполнено в работе Bai, Ghysels и Wright [5], где регрессии MIDAS сопоставлены с моделями пространства состояний и фильтром Калмана. Авторы показали, что модели MIDAS обеспечивают сопоставимую точность прогнозов валового внутреннего продукта и инфляции при значительно более простой спецификации модели и меньшей чувствительности к ошибкам спецификации.

Сопоставлению моделей MIDAS и бридж-моделей посвящено исследование Schumacher [6]. На данных стран еврозоны автор показал, что модели MIDAS обладают

преимуществами при оперативной оценке валового внутреннего продукта благодаря непосредственному многошаговому прогнозированию, использованию параметризованных распределенных лагов и возможности учета опережающих высокочастотных показателей.

Развитию вычислительного инструментария посвящены работы Ghysels, Kvedaras и Zemlys [7] и Ghysels, Qian [8]. В первой работе представлен программный пакет *midasr* для среды R, реализующий современные методы оценивания, выбора спецификации, диагностики и прогнозирования моделей MIDAS. Во второй работе предложен новый способ оценивания регрессий смешанной частоты на основе метода наименьших квадратов с профилированием параметров полиномиальной функции весов, позволяющий снизить вычислительную сложность оценивания и расширить область применения моделей MIDAS.

Значительное число исследований посвящено использованию моделей смешанной частоты и альтернативных методов для оперативной оценки валового внутреннего продукта. Dahlhaus, Guénette и Vasishtha [9] применили динамические факторные модели для наукастинга темпов роста ВВП стран BRIC+M. Поршаков, Пономаренко и Синяков [10] разработали динамическую факторную модель для оперативной оценки ВВП России. Микош и Соланко [11] выполнили сравнительный анализ моделей MIDAS, U-MIDAS и bridge-моделей при прогнозировании российского ВВП, показав преимущества моделей смешанной частоты.

Zhemkov [12] предложил метод комбинирования прогнозов большого числа эконометрических моделей для оперативной оценки российского ВВП. Макеева и Станкевич [13] сравнили ограниченные и неограниченные модели MIDAS, MIDAS с L1-регуляризацией, MFBVAR (байесовская векторная авторегрессионная модель смешанной частоты) и классические авторегрессионные модели, установив, что выбор спецификации существенно влияет на точность наукастинга.

Отдельное направление исследований связано с использованием моделей смешанной частоты для анализа финансовых условий и оценки финансовых рисков. Ferrara, Mogliani и Sahuc [14] предложили байесовскую квантильную MIDAS-модель для мониторинга риска экономического роста, показав, что ежедневные финансовые индикаторы обеспечивают своевременное выявление рисков ухудшения экономической конъюнктуры, повышают точность оперативной оценки валового внутреннего продукта и позволяют оценивать влияние

мер денежно-кредитной политики в режиме реального времени.

Проведенный обзор показывает, что опубликованные исследования посвящены преимущественно применению моделей смешанной частоты для прогнозирования валового внутреннего продукта, оперативной оценки макроэкономической динамики, анализа финансовых рынков, мониторинга финансовых рисков и других задач макроэкономического прогнозирования. Одновременно активно развивается эконометрический аппарат моделей MIDAS, включая методы оценивания, процедуры выбора спецификации и сравнительный анализ с альтернативными подходами.

Исследованию влияния инвестиций на экономический рост посвящен ряд современных работ. В работе [15] инвестиционный фактор представлен капиталом НИОКР, рассчитанным методом постоянной инвентаризации. Авторы используют панельные данные Росстата по 76 регионам России за 2001–2021 гг. и оценивают статические и динамические пространственные модели Дарбина. Прямое исследование связи инвестиций в основной капитал и ВВП представлено в работе [16], в которой на основе дефлированных данных по России за 2000–2019 гг. построена модель с бесконечным распределенным лагом. Оценены краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы инвестиций, а также выявлен положительный эффект инвестиционных вложений в основной капитал на ВВП, распределенный во времени.

В статье [17] анализируется динамика инвестиций в основной капитал в России и ее взаимосвязь с изменениями реального ВВП. Выделены основные этапы расширения и сокращения инвестиционной и производственной активности, а также рассмотрены факторы, обусловившие изменение темпов валового накопления основного капитала. На основе межотраслевого анализа выявлены лидирующие направления по темпам роста инвестиционной активности. Показано, что воспроизводство активной части основного капитала российской промышленности с начала 2000-х гг. характеризуется преимущественно негативными тенденциями. Обосновывается необходимость наращивания инвестиционных вложений в основной капитал в отдельных отраслях российской экономики.

Результаты эмпирических исследований свидетельствуют о неоднозначности причинно-следственной связи между инвестициями в основной капитал и экономическим ростом. Наряду с выявленным положительным влиянием инвестиционной активности на выпуск [1; 18], исследования

причинности демонстрируют возможность двунаправленной связи между инвестициями и экономическим ростом [19]. При этом направление и характер взаимосвязи могут различаться в кратко- и долгосрочном периодах, что подчеркивает важность учета временных лагов при оценке влияния инвестиционной активности на выпуск.

Учет временной структуры взаимосвязи требует также сохранения информации о динамике показателей внутри года. В большинстве рассмотренных исследований показатели инвестиций и выпуска приводятся к единой частоте наблюдений либо влияние инвестиционной активности оценивается с использованием стандартных моделей распределенных лагов. В настоящей работе применяется подход со смешанной частотой наблюдений: годовой индекс физического объема ВВП моделируется с использованием квартального индекса физического объема инвестиций в основной капитал. Такой подход позволяет сохранить внутригодовую информацию об инвестиционной динамике и оценить распределенное во времени влияние квартальных изменений инвестиционной активности на годовую динамику ВВП. Выбор MIDAS-регрессии обусловлен тем, что данный класс моделей позволяет оценивать взаимосвязи между показателями, наблюдаемыми с различной частотой, без предварительного агрегирования высокочастотной информации.

Цель исследования – оценка влияния инвестиций в основной капитал на экономический рост Российской Федерации на основе моделей смешанной частоты, сравнении альтернативных спецификаций с различной структурой распределенных лагов и определении лаговой структуры, обеспечивающей наиболее адекватную оценку инвестиционного эффекта и высокое качество прогнозирования.

Материалы и методы исследования

В качестве эмпирической базы использованы официальные статистические данные Российской Федерации за 2008–2025 гг., включающие годовой индекс реального валового внутреннего продукта, квартальные индексы инвестиций в основной капитал и среднегодовые цены на нефть марки Brent. Методологическую основу исследования составляют модели регрессии смешанной частоты (MIDAS), позволяющие оценивать влияние квартальных показателей инвестиционной активности на годовую динамику экономического роста без предварительного агрегирования высокочастотной информации. Выбор спецификаций осуществлялся путем сравнения моделей с различной структурой распре-

деленных лагов по информационным критериям, показателям качества аппроксимации и прогнозным характеристикам.

Ограничением исследования является небольшой объем низкочастотной выборки, обусловленный использованием годового индекса реального ВВП в качестве зависимой переменной. Несмотря на наличие квартальных данных по инвестициям в основной капитал, число наблюдений для оценки моделей определяется частотой зависимой переменной и составляет 17 годовых значений за 2008–2024 гг. Расширение временного интервала ограничено необходимостью обеспечения сопоставимости статистических показателей, рассчитанных в единой методологии. Использование более ранних данных может привести к нарушению однородности временных рядов вследствие изменений в статистическом учете и структурных характеристиках экономики. Поэтому результаты интерпретируются как сравнительная оценка альтернативных спецификаций MIDAS в рамках рассматриваемого периода.

Результаты исследования и их обсуждение

Модель смешанной частоты MIDAS представляет собой регрессионную модель, объединяющую временные ряды с различной периодичностью наблюдений. Зависимая переменная наблюдается с более низкой частотой. В настоящем исследовании в качестве зависимой переменной используется годовой индекс реального валового внутреннего продукта Российской Федерации. Основным объясняющим фактором выступают квартальные инвестиции в основной капитал. Использование квартальных данных позволяет учитывать внутригодовую динамику инвестиционной активности без предварительного агрегирования до годового уровня. При необходимости в модель могут включаться дополнительные (контрольные) переменные, наблюдаемые с той же периодичностью, что и зависимая переменная.

Связь между низкочастотной зависимой переменной и высокочастотными регрессорами задается системой распределенных лагов. В отличие от классических моделей распределенных лагов, широко применяемых при моделировании экономических процессов [20], в моделях MIDAS оцениваются не отдельные коэффициенты при каждом лаге, а параметры функции весов. Это позволяет существенно сократить число оцениваемых параметров и избежать переобучения модели при ограниченном объеме выборки. Наиболее распространенными являются линейные полиномы Ал-

мон, экспоненциальные полиномы Алмон и бета-полиномы [7, 3]. Общая спецификация модели MIDAS включает следующие составляющие

$$y_t = \beta_0 + z_t^T \beta + \sum_{j=l}^u w(j, \theta) x_{t-j/m} + \varepsilon_t,$$

где y_t – низкочастотная зависимая переменная; z_t – вектор низкочастотных регрессоров; β – вектор параметров низкочастотных регрессоров; $x_{t-j/m}$ – высокочастотный регрессор; $w(j, \theta)$ – функция весов распределенных лагов; θ – вектор параметров весовой функции распределенных лагов; m – отношение частот; l, u – нижняя и верхняя границы окна лагов; ε_t – случайная ошибка.

В качестве базовой спецификации в работе используется модель, связывающая годовой индекс реального валового внутреннего продукта (DGP_t) с квартальными инвестициями в основной капитал ($INV_{t-j/4}$):

$$DGP_t = \alpha + \sum_{j=l}^u w(j, \theta) INV_{t-j/4} + \varepsilon_t. \quad (1)$$

Начало оценочной выборки определяется наличием всех необходимых лаговых значений высокочастотного регрессора. Для заданного окна лагов $l:u$ в каждый момент времени t должны быть доступны значения инвестиционного показателя:

$$INV_{t-l/4}, \dots, INV_{t-u/4}.$$

Поэтому первое наблюдение, включаемое в оценивание, определяется максимальной величиной квартального лага u . При увеличении верхней границы окна лагов в модель включаются более ранние значения инвестиционного показателя, что требует наличия дополнительных исторических данных.

Предварительные вычислительные эксперименты показали, что модели с экспоненциальным полиномом Алмон и бета-полиномом характеризуются менее устойчивой процедурой нелинейного оценивания по сравнению с линейным полиномом Алмон. Поэтому для моделирования высокочастотных регрессоров выбран линейный полином Алмон.

Помимо инвестиций в основной капитал на динамику валового внутреннего продукта воздействуют макроэкономические показатели, для учета их влияния в спецификацию моделей MIDAS включают контрольные переменные. Для российской экономики нефтяные цены являются одним из основных факторов, определяющих экспортные доходы, состояние платежного баланса, бюджетные поступления, инвестиционную активность и темпы экономического

роста. Учет нефтяной конъюнктуры позволяет оценить вклад инвестиций в основной капитал с учетом влияния одного из значимых внешних факторов, определяющих динамику российской экономики.

Поскольку оценивание моделей выполнено по 17 годовым наблюдениям (2008–2024 гг.), которым соответствуют 68 квартальных наблюдений инвестиций в основной капитал, и число независимых наблюдений определяется годовым рядом зависимой переменной, включение большого числа дополнительных регрессоров и использование сложных функций весов приводит к сокращению степеней свободы и снижению устойчивости оценок. В этих условиях использование цены нефти марки *Brent* в качестве единственной контрольной переменной представляется экономически и статистически наиболее обоснованным.

Расширенная спецификация, включающая мировые цены на нефть, принимает вид

$$DGP_t = \alpha + \beta \cdot Oil_t + \sum_{j=l}^u w(j, \theta) INV_{t-j/4} + \varepsilon_t, \quad (2)$$

где $INV_{t-j/4}$ – квартальные инвестиции в основной капитал (высокочастотные регрессоры, $m=4$); Oil_t – среднегодовая цена нефти марки *Brent* (низкочастотный регрессор).

Одним из важнейших элементов спецификации моделей MIDAS является выбор временного окна высокочастотных лагов ($l:u$), которое определяет состав квартальных наблюдений инвестиций, используемых при объяснении годового значения валового внутреннего продукта. В работе сравниваются четыре спецификации моделей MIDAS, различающиеся границами окна высокочастотных лагов: 0:3, 1:4, 2:5 и 3:6. В табл. 1 приведено соответствие окон высокочастотных лагов диапазонам квартальных наблюдений инвестиций, используемым в пакете *midasr* [7].

Параметры моделей MIDAS оцениваются нелинейным методом наименьших квадратов, реализованным в пакете *midasr* среды *R*.

При выборе окончательной спецификации модели учитывались информационные критерии, статистическая значимость коэффициентов, устойчивость оценок и качество прогнозирования, что соответствует современным подходам к оценке устойчивости эконометрических моделей [21]. Это позволяет определить лаговую структуру, наиболее адекватно отражающую временной механизм влияния инвестиций в основной капитал на экономический рост Российской Федерации. Структура и источники выборочных данных представлены в табл. 2.

Таблица 1

Окна высокочастотных лагов в моделях MIDAS

Окно высокочастотных лагов ($l:u$)	Используемые кварталы инвестиций
0:3	I–IV кварталы текущего года
1:4	IV квартал предыдущего года, I–III кварталы текущего года
2:5	III–IV кварталы предыдущего года, I–II кварталы текущего года
3:6	II–IV кварталы предыдущего года, I квартал текущего года

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

Таблица 2

Структура и источники выборочных данных

Переменная	Обозначение	Частота	Источник и идентификатор ряда
Индекс физического объема ВВП	DGP_t	годовая	Росстат, ВВП годы (с 1995)*
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал	INV_t	квартальная	2008Q1-2020Q4: НИУ ВШЭ, SOPHIST, код ряда: INVFC_Q_DIRI; 2021Q1-2025Q4: ЕЭК**, код формата F10.01.04
Среднегодовая цена нефти Brent	Oil_t	годовая	U.S. EIA, Series ID: PET.RBRTE.A. Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel), Annual***

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

* Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: Росстат – раздел «Национальные счета» (дата обращения: 18.06.2026).

** Для периода 2008Q1-2020Q4 использован статистический ряд НИУ ВШЭ SOPHIST INVFC_Q_DIRI – индекс физического объема инвестиций в основной капитал. В связи с ограниченной доступностью данных SOPHIST за последующий период значения за 2021Q1-2025Q4 дополнены данными Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) – Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, квартальные данные, код формата ЕЭК F10.01.04. [Электронный ресурс]. URL: https://eec.eaunion.org/comission/departement/dep_stat/union_stat/current_stat/investments/series/ (дата обращения: 18.06.2026).

*** U.S. Energy Information Administration (EIA). Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel), Annual. Series ID: PET.RBRTE.A. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrteA.htm> (дата обращения: 18.06.2026).

В качестве исходных данных используются индексы физического объема валового внутреннего продукта и инвестиций в основной капитал, характеризующие изменение показателей относительно соответствующего периода предыдущего года. Использование относительных показателей позволяет существенно снизить влияние сезонных колебаний и долгосрочного тренда.

Для исследования влияния структуры квартальных лагов инвестиций на экономический рост были оценены несколько спецификаций моделей. Основное внимание уделено моделям с параметризованной функцией весов полинома Алмон, которые получили наиболее широкое распространение в прикладных исследованиях благодаря компактной параметризации и устойчивости оценивания [7, 3, 8]. В этих моделях четыре квартальных коэффициента распределенных лагов определяются двумя оцениваемыми параметрами полиномиальной функции весов.

В качестве альтернативной спецификации дополнительно исследованы модели с нормализованным экспоненциальным полиномом Алмон (Nealmon), допускающим более гибкую форму распределения лаговых весов. Сравнение моделей с полиномами Almon и Nealmon позволяет оценить чувствительность результатов к выбору параметрической функции весов. Для каждой функции весов, как отмечено в табл. 1, рассмотрены четыре варианта временного окна высокочастотных лагов: 0:3, 1:4, 2:5 и 3:6, соответствующие различным сочетаниям кварталов текущего и предыдущего года. Дополнительно оценены модели с включением и без включения контрольной переменной – среднегодовой цены нефти Brent, что позволило оценить влияние макроэкономического контроля на качество моделей и устойчивость оценки инвестиционного эффекта. В табл. 3 представлены статистические характеристики значимости и качества моделей (1).

Таблица 3

Сравнение моделей MIDAS с полиномом Алмон
при различных окнах квартальных лагов

Окно лагов ($l:u$)	R^2	F	p -value	AIC	BIC	σ	Прогноз ВВП на 2025 г., %
0:3	0,42	5,16	0,0210	88,20	91,53	2,82	102,66
1:4	0,47	5,67	0,0169	81,9	84,89	2,69	98,92
2:5	0,51	6,65	0,0103	80,56	83,66	2,59	101,48
3:6	0,37	3,87	0,0481	84,36	87,45	2,92	104,24

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

Таблица 4

Проверка устойчивости оптимальной спецификации MIDAS
(окно лагов 2:5)

Спецификация модели	R^2	F	p -value	AIC	BIC	σ	Прогноз ВВП на 2025 г., %
Almon (1)	0,51	6,65	0,0103	80,56	83,66	2,59	101,48
Almon (2)	0,52	4,35	0,0271	82,05	85,91	2,66	100,92
Nealmon (1)	0,51	6,87	0,0092	80,29	83,38	2,57	101,99
Nealmon (2)	0,16	0,74	0,5496	91,13	94,99	3,53	100,53

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

При расширении окна распределенных лагов, как было отмечено выше, первые наблюдения исключаются из оценки из-за отсутствия соответствующих квартальных данных. Это было учтено при вычислении статистик характеризующих качество и статистическую значимость моделей.

Среди моделей с полиномом Алмон наилучшие значения коэффициента детерминации R^2 , F -статистики, информационных критериев AIC и BIC , а также остаточной стандартной ошибки модели достигаются при окне лагов 2:5. Полученные результаты свидетельствуют, что использование инвестиционных данных за период с III квартала предыдущего года по II квартал текущего года обеспечивает наилучшее сочетание статистических характеристик качества модели и прогнозных свойств.

В табл. 4 приводятся результаты сравнения оптимальной спецификации MIDAS (окно лагов 2:5) для моделей (1) и (2), с разными функциями весов.

В последнем столбце табл. 3 и 4 приведены прогнозы индекса реального ВВП Российской Федерации на 2025 г. Поскольку фактическое значение показателя (101,0 %) не использовалось при оценивании моделей, полученные прогнозы характеризуют их вневыборочные прогностические свойства. Минимальная абсолютная ошибка

прогноза (0,08 процентного пункта) получена для модели с полиномом Алмон, окном лагов 2:5 и включением цены нефти Brent в качестве контрольной переменной.

Проверка устойчивости показала, что модели с функциями весов Almon и Nealmon обеспечивают близкие результаты. Незначительное преимущество модели Nealmon по информационным критериям (менее 0,3 пункта по AIC и BIC) не сопровождается улучшением остальных характеристик качества и исчезает при включении контрольной переменной. Одним из возможных объяснений этого может служить снижение устойчивости нелинейной процедуры оценивания при усложнении спецификации и небольшом объеме выборки. Аналогичные проблемы численной реализации нелинейных MIDAS-моделей отмечаются в работе Ghysels и Qian [8], в которой для повышения устойчивости оценивания предложена процедура профилирования параметров полиномиальной функции весов. Это позволяет рекомендовать полином Алмон в качестве базовой функции весов благодаря более простой параметризации и устойчивой процедуре оценивания.

Заключение

В работе исследовано влияние инвестиций в основной капитал на экономический

рост Российской Федерации с использованием моделей регрессии смешанной частоты (MIDAS), позволяющих учитывать квартальную динамику инвестиционной активности без предварительного агрегирования данных до годового уровня.

Выполнено сравнение моделей с различными окнами высокочастотных лагов квартальных инвестиций. Установлено, что наилучшие статистические характеристики достигаются при использовании окна лагов 2:5, включающего инвестиции с III квартала предыдущего года по II квартал текущего года. Данная спецификация обеспечивает наилучшее сочетание статистических характеристик качества модели. Полученные результаты свидетельствуют, что влияние инвестиций в основной капитал на экономический рост реализуется не мгновенно, а с временным лагом между осуществлением капитальных вложений и их вкладом в экономический рост.

Проверка устойчивости моделей подтвердила предпочтительность использования полинома Алмон в качестве базовой функции весов. Включение среднегодовой цены нефти Brent в качестве контрольной переменной не приводит к значительному улучшению качества модели, что свидетельствует о доминирующем влиянии инвестиционной активности на объяснение вариации рассматриваемого показателя в рамках выбранной спецификации.

Полученные результаты расширяют область применения моделей смешанной частоты в исследованиях инвестиционных процессов. В отличие от большинства существующих работ, ориентированных преимущественно на прогнозирование макроэкономических показателей, настоящее исследование демонстрирует возможности моделей MIDAS для количественной оценки инвестиционного эффекта и обоснования выбора структуры распределенных лагов.

Предложенный подход может быть использован при разработке моделей оценки эффективности инвестиционной политики и прогнозирования экономического роста на основе высокочастотных инвестиционных индикаторов.

Список литературы

1. Сухарев О. С. Инвестиционная функция экономического роста России // Финансы: теория и практика. 2021. Т. 25. № 1. С. 35–50. URL: <https://financetp.fa.ru/jour/article/view/1133> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-1-35-50.
2. Ghysels E., Santa-Clara P., Valkanov R. Predicting Volatility: Getting the Most Out of Return Data Sampled at Different Frequencies // Journal of Econometrics. 2006. Vol. 131. Is. 1–2. P. 59–95. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304407605000060> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1016/j.jeconom.2005.01.004.
3. Andreou E., Ghysels E., Kourtellis A. Regression Models with Mixed Sampling Frequencies // Journal of Econometrics. 2010. Vol. 158. Is. 2. P. 246–261. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304407610000072> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1016/j.jeconom.2010.01.004.
4. Andreou E., Ghysels E., Kourtellis A. Should Macroeconomic Forecasters Use Daily Financial Data and How? // Journal of Business & Economic Statistics. 2013. Vol. 31. Is. 2. P. 240–251. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07350015.2013.767199> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1080/07350015.2013.767199.
5. Bai J., Ghysels E., Wright J. State Space Models and MIDAS Regressions // Econometric Reviews. 2013. Vol. 32. Is. 7. P. 779–813. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07474938.2012.690675> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1080/07474938.2012.690675.
6. Schumacher C. A Comparison of MIDAS and Bridge Equations // International Journal of Forecasting. 2016. Vol. 32. Is. 2. P. 257–270. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207015001144> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1016/j.ijforecast.2015.07.004.
7. Ghysels E., Kvedaras V., Zemlys V. Mixed Frequency data sampling regression models: the R package midasr // Journal of Statistical Software. 2016. Vol. 72. Is. 4. P. 1–35. URL: <https://www.jstatsoft.org/v72/i04/> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.18637/jss.v072.i04.
8. Ghysels E., Qian H. Estimating MIDAS regressions via OLS with polynomial parameter profiling // Econometrics and Statistics. 2019. Vol. 9. P. 1–16. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452306218300066> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1016/j.ecosta.2018.02.001.
9. Dahlhaus T., Guenette J. D., Vasishta G. Nowcasting BRIC+M in real time // International Journal of Forecasting. 2017. Vol. 33. Is. 4. P. 915–935. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207017300572> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1016/j.ijforecast.2017.05.002.
10. Porshakov A., Ponomarenko A., Sinyakov A. Nowcasting and Short-Term Forecasting of Russian GDP with a Dynamic Factor Model // Journal of New Economic Association. 2016. Vol. 2 (30). P. 60–76. URL: <https://www.econorus.org/enjsub.php?id=311> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.31737/2221-2264-2016-30-2-3.
11. Микош Х., Соланко Л. Прогнозирование роста российского ВВП с использованием данных со смешанной периодичностью // Деньги и кредит. 2019. № 78 (1). С. 19–35. URL: <https://rjmf.econs.online/2019/1/forecasting-quarterly-russian-gdp-growth-with-mixed-frequency-data/> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.31477/rjmf.201901.19.
12. Zhemkov M. Nowcasting Russian GDP using forecast combination approach // International Economics. 2021. Vol. 168. P. 10–24. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2110701721000524> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1016/j.inteco.2021.07.006.
13. Макеева Н. М., Станкевич И. П. Наукастинг элементов использования ВВП России // Экономический журнал ВШЭ. 2022. № 26 (4). С. 598–622. URL: <https://ej.hse.ru/article/view/29170> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.17323/1813-8691-2022-26-4-598-622.
14. Ferrara L., Mogliani M., Sahuc J.-G. High-Frequency monitoring of growth at risk. International Journal of Forecasting. 2022. Vol. 38. Is. 2. P. 582–595. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207021001102> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.1016/j.ijforecast.2021.06.010.
15. Раецкий А. М., Терещенко Д. С. Экономический рост и инвестиции в НАО: эмпирический анализ российских регионов // Журнал Новой экономической ассоциации. 2025. № 2 (67). С. 46–64. URL: <https://www.>

econorus.org/sub.phtml?id=457 (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.31737/22212264_2025_2_46-64.

16. Конорев А. М., Барсуков М. В., Осиневич Л. М. Кредитные источники финансирования инвестиций в основной капитал как инструмент стимулирования экономического роста // *Фундаментальные исследования*. 2020. № 12. С. 114–119. URL: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=42919> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.17513/ff.42919.

17. Потапенко А. В. Динамика инвестиций в основной капитал в России в 2011–2021 гг. // *Проблемы современной экономики*. 2023. № 3 (87). С. 89–94. URL: <https://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=7610> (дата обращения: 21.07.2026).

18. Morina F., Misiri V., Gashi F. Long-term Relationship between Investment and Economic Growth: A Cointegration Analysis of OECD Countries // *European Journal of Govern-*

ment and Economics. 2023. Vol. 12. Is. 2. P. 175–195. URL: <https://www.ejge.org/issue/view.aspx?issn=1779-7999&issueId=1222> (дата обращения: 21.07.2026). DOI: 10.17979/ejge.2023.12.2.9909.

19. Lach L. Fixed Capital and Long Run Economic Growth: Evidence from Poland // *Systems Science*. 2010. Vol. 36. Is. 4. P. 33–50. URL: https://www.researchgate.net/publication/259265106_Fixed_capital_and_long_run_economic_growth_evidence_from_Poland (дата обращения: 21.07.2026).

20. Бабешко Л. О. Моделирование инвестиционных процессов: оценка распределенных лагов методом Драймза // *Управление риском*. 2016. № 1 (77). С. 36–41. URL: <https://start.rucont.ru/efd/603179> (дата обращения: 21.07.2026).

21. Бабешко Л. О., Бывшев В. А. Анализ стабильности модели прогнозирования объемов взаимной торговли России с партнерами БРИКС // *Финансы: теория и практика*. 2025. Т. 29 № 4. С. 129–145. URL: <https://www.financetech.ru/efd/2587-5671-2025-29-4-1902-01>. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-4-1902-01.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The author declares that there is no conflict of interest.

Финансирование: Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве РФ.

Financing: The article was prepared based on the results of research conducted using budgetary funds allocated under the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation.