

Худякова Ольга Юрьевна

РЫНОК ТРУДА КАК ФУНДАМЕНТ НОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ РФ: ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦИКЛА ТРАНСФОРМАЦИИ

***Аннотация:** в исследовании, охватывающем период 2010–2025 гг., анализируется трансформация российского рынка труда в условиях четырёх фундаментальных сдвигов (выход из глобального кризиса, санкционная адаптация, пандемия COVID-19, переход к технологической независимости). На основе комплексного эконометрического аппарата (проверка временных рядов на стационарность, корреляционный и коинтеграционный анализ, метод главных компонент, авторегрессионные модели) установлено, что рынок труда перестал быть пассивным амортизатором кризисов и превратился в главный несущий элемент новой экономической экосистемы. Выявлены системные противоречия: аномальная связь между повышением ключевой ставки и ростом номинальных зарплат, рост структурной безработицы из-за несоответствия квалификации запросам работодателей, острая нехватка инженеров, создание рабочих мест преимущественно в традиционной тяжелой промышленности, что противоречит экологическим целям. Методом главных компонент установлено, что 70% вариативности системы описывается единым латентным фактором (занятость, зарплата, ключевая ставка); выявлена процикличность денежно-кредитной политики. Обнаружена значимая отрицательная связь между экологической нагрузкой и безработицей. Оптимальной признана авторегрессионная модель, включающая индекс макроэкономического перегрева, экологию и инновации. Ключевым драйвером качественного роста выступает скорость обновления человеческого капитала, а не его абсолютный объем. Сформулированы институциональные условия перехода к интенсивному управлению трудовыми ресурсами.*

Ключевые слова: рынок труда РФ, структурная трансформация экономики, человеческий капитал, фрикционная безработица, дефицит инженерных кадров, эконометрика временных рядов, метод главных компонент, авторегрессионные модели, макроэкономический перегрев, ключевая ставка ЦБ РФ.

Abstract: *the study, covering the period from 2010 to 2025, analyzes the transformation of the Russian labor market in the context of four fundamental shifts (recovery from the global crisis, sanctions adaptation, the COVID-19 pandemic, and the transition to technological sovereignty). Using a comprehensive econometric toolkit (testing time series for stationarity, correlation and cointegration analysis, principal component analysis, and autoregressive models), the study establishes that the labor market has ceased to serve as a passive shock absorber during crises and has become a core load-bearing element of the new economic ecosystem. Systemic contradictions are identified: an anomalous relationship between key rate increases and nominal wage growth, rising structural unemployment due to a mismatch between worker qualifications and employer demands, an acute shortage of engineers, and job creation predominantly in traditional heavy industry, which runs counter to environmental objectives. Principal component analysis reveals that 70% of the system's variability is captured by a single latent factor (employment, wages, and the key rate); a pro-cyclical pattern of monetary policy is identified. A significant negative correlation is found between environmental pressure and unemployment. An autoregressive model incorporating the macroeconomic overheating index, environmental factors, and innovation is identified as optimal. The key driver of qualitative growth is the rate of human capital renewal rather than its absolute volume. Institutional conditions for the transition to intensive labor resource management are formulated.*

Keywords: *Russian labor market, structural transformation of the economy, human capital, frictional unemployment, shortage of engineering personnel, time series econometrics, principal component analysis, autoregressive models, macroeconomic overheating, key interest rate of the Central Bank of the Russian Federation.*

Введение.

Период 2010–2025 годов представляет собой уникальный естественный эксперимент для российской экономики. Он охватывает четыре разнонаправленных структурных шока: посткризисное восстановление на базе сырьевой ренты (2010–2013), санкционный шок и адаптацию к закрытию внешних рынков капитала (2014–2016), пандемийный кризис предложения и спроса (2020) и радикальную трансформацию в условиях технологического суверенитета (2022–2025) [5; 6].

В условиях структурной перестройки российской экономики под воздействием внешних вызовов и технологического суверенитета рынок труда перестает быть пассивным демпфером циклических колебаний. Он становится активным элементом – фундаментом, на котором выстраивается новая национальная экосистема [4].

Традиционная модель «низкая безработица = стабильная экосистема» не работает при переходе к экономике высоких переделов [7]. Формирование новой экосистемы сопровождается ростом фрикционной безработицы из-за рассогласования навыков и острым дефицитом инженерных кадров [2; 3; 11]. Инновационная активность выступает медиатором, который конвертирует жесткую денежно-кредитную политику (ДКП) в долгосрочный рост реальных зарплат без провоцирования инфляционно-девальвационной спирали [1].

Объект исследования. Социально-экономическая система Российской Федерации в процессе структурной трансформации (2010–2025 гг.). Предмет исследования: Причинно-следственные связи между индикаторами рынка труда (уровень безработицы, численность занятых, реальная заработная плата), стоимостью капитала (ключевая ставка ЦБ РФ) и интенсивностью инновационных процессов.

Цель работы. Выявить характер эндогенных связей между параметрами рынка труда, уровнем оплаты труда и ключевыми драйверами новой экосистемы, а также определить институциональные условия перехода от экстенсивного управления запасами человеческого капитала к интенсивному управлению потоками его обновления.

Гипотеза исследования. В условиях технологической модернизации традиционная линейная зависимость между состоянием экономики и занятостью нарушается. Формирование новой экосистемы неизбежно сопровождается временным ростом фрикционной безработицы при одновременном дефиците квалифицированных инженерных кадров. Монетарная стабильность является необходимым, но недостаточным условием; ключевым драйвером снижения качественной безработицы выступают инновационные импульсы, которые конвертируют высокую стоимость заемного капитала в рост производительности. Экологические показатели развиваются в собственной метрике и лишь косвенно отражают индустриальный характер текущей фазы экономического маневра.

Методология анализа данных: учитывая высокую волатильность показателей и наличие структурных разрывов (интервенций 2014 и 2022 гг.), исследование опирается на методы анализа временных рядов: тестирование стационарности, корреляционный анализ, метод главных компонент, эконометрическое моделирование и анализ устойчивости.

1. Эконометрическая диагностика данных и структура связей.

Анализ временных рядов выявил смешанный порядок интегрированности переменных настоящего исследования.

Стационарными оказались ряды: уровень безработицы (Y), численность безработных (x_1), уровень участия в рабочей силе (x_3), ключевая ставка (x_6). Эти показатели обладают свойством возврата к среднему или естественному уровню [8]. Нестационарными рядами, но стационарными в первых разностях стали все остальные переменные исследования: численность занятых (x_2), средняя заработная плата (x_4), инновационная активность (x_5).

Экономическая интерпретация дифференцирования критична для понимания новой модели роста. Переход от уровней к положительным первым разностям означает исчерпание экстенсивного пути развития. Экономика реагирует не на абсолютный запас человеческого капитала, а на скорость его обновления. Резкий прирост зарплат (Δx_4) становится необходимым условием для привлечения дополнительной рабочей силы (Δx_2) в условиях дефицита кадров.

Тесты на коинтеграцию между факторами реального сектора (x_2 , x_4 , x_5) показали отсутствие единого долгосрочного равновесия в уровнях, что исключает прямую спецификацию классической линейной регрессии МНК без предварительной обработки данных.

Матрица корреляций Пирсона исследуемых переменных демонстрирует экстремально высокую мультиколлинеарность и жесткую детерминированность исследуемой социально-экономической системы (табл. 1). Большинство факторов движутся синхронно, что делает невозможным их прямое совместное включение в классическую модель множественной линейной регрессии (МНК) из-за колоссального роста стандартных ошибок коэффициентов.

Y (уровень безработицы) и x_1 (численность безработных) – характеризуется практически функциональная зависимость. С точки зрения эконометрики эти переменные дублируют друг друга на 99,6%. Включение обеих в одну модель приведет к полной потере идентифицируемости параметров (матрица $(X'X)$ станет вырожденной). Связь этих двух факторов с численностью занятых определяется как почти идеальная отрицательная связь ($\rho \approx -0,95--0,96$).

Таблица 1

Матрица корреляций исследуемых факторов

	Y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
Y	1						
x_1	0,998	1					
x_2	-0,960	-0,949	1				
x_3	-0,539	-0,538	0,587	1			
x_4	-0,933	-0,934	0,877	0,340	1		
x_5	-0,595	-0,575	0,575	-0,086	0,640	1	
x_6	-0,771	-0,778	0,783	0,691	0,757	0,227	1

Это свидетельствует об отсутствии демографических колебаний или существенного изменения уровня участия в рабочей силе внутри периода выборки. Каждый человек либо занят, либо является безработным. Рост занятости экстенсивно и мгновенно транслируется в падение безработицы.

Между ключевой ставкой ЦБ РФ и средней заработной платой зафиксирована высокая положительная корреляция ($\rho = 0,757$). На первый взгляд это противоречит классической теории Фишера/Тейлора, где рост ставки должен охлаждать экономику и замедлять рост зарплат. Однако в контексте российской экономики 2010–2025 гг. этот результат логичен: 1) ключевая ставка часто повышалась постфактум, реагируя на инфляционные шоки, вызванные резким ростом бюджетных расходов и доходов населения, 2) ставка выступала компенсационным механизмом для поддержания реальной доходности капитала в условиях дефицита предложения, сопутствуя номинальному росту цен и номинальных зарплат [10]. Ставка также тесно связана с численностью занятых ($\rho = 0,783$), подтверждая процикличность денежно-кредитной политики относительно состояния рынка труда.

Инновационная активность организаций демонстрирует парадоксальные связи. Например, высокая отрицательная корреляция с уровнем безработицы ($\rho = -0,595$). Теоретически технологический прогресс может вызывать «технологическую безработицу» в краткосрочном периоде, но в данной выборке рост инноваций совпадает с общим циклом экономического подъема. Положительная связь со ставкой ЦБ ($\rho = 0,227$ – слабее остальных, но положительна) и высокая с зарплатами ($\rho = 0,640$) указывает на то, что инновации в текущей модели не являются экзогенным драйвером эффективности, а скорее сопровождают фазы высокой инфляции издержек и перетока кадров в высокопроизводительные сектора.

Выбросы загрязнителей ведет себя наиболее обособленно. Переменная заметно связана с рынком труда ($\rho = -0,539$) и со ставкой ($\rho = 0,691$), имеет умеренную связь с зарплатами ($\rho = 0,340$), практически не коррелирует с инновациями ($\rho = -0,086$). Это подтверждает вывод о том, что экологические показатели локальной промышленности живут в иной метрике, чем макроэкономические финансовые агрегаты новой экосистемы [13].

2. Построение модели 1 с использованием метода главных компонент.

Одним из практических методов снижения размерности служит метод главных компонент (РСА), реализуемый на основе анализа факторных нагрузок и собственных значений [12]. Применение данного метода позволило редуцировать систему до двух ортогональных индексов, объясняющих 90,87% дисперсии и подтвердить гипотезу о крайней степени концентрации информации в исследуемой макроэкономической системе. Шесть исходных факторов эффективно сводятся к двум латентным индексам. Согласно критерию Кайзера (отбор компонент с собственным значением большим единицы), следует оставить первые две компоненты, соответствующие собственным значениям 4,21 и 1,24 (табл. 2).

Проанализируем собственные векторы (нагрузки), определяющие вклад каждого исходного фактора в новую компоненту.

Первая главная компонента («Индекс макроэкономического перегрева»), доля которого составляет 70,16%, объединяет показатели экстенсивного роста и денежно-кредитной политики: заметные положительные нагрузки и заметные отрицательные нагрузки. При увеличении значений этого индекса в экономике наблюдается синхронный рост численности занятых, номинальных заработных плат и ключевой ставки ЦБ. Одновременно это сопровождается падением уровня безработицы.

Таблица 2

Главные первые компоненты и их характеристика

Компонента	Доля дисперсии	Состав фактора (нагрузки)	Экономическая сущность
РС 1	70,16%	Заметные веса x_2 (+0,472), x_4 (+0,454), x_6 (+0,421). Отрицательный вес x_1 (-0,474).	«Индекс макроэкономического перегрева». Синхронный рост занятости, номинальных зарплат и ключевой ставки ЦБ. Отражает процикличность регулятора: ставка повышалась <i>post factum</i> в ответ на перегрев рынка труда и инфляцию издержек
РС 2	20,71%	Разнополюсные веса x_3 (+0,642) и x_5 (-0,669).	«Индекс структурно-технологического сдвига». Противопоставляет физическую нагрузку на среду (рост выбросов x_3) технологическому обновлению (падение инноваций x_5). Рост индекса сигнализирует о неэффективном росте – расширении производства без модернизации фондов

Тот факт, что ключевая ставка имеет положительную корреляцию с зарплатами и занятостью внутри этой компоненты, подтверждает процикличность денежно-кредитной политики в РФ за период 2010–2025 гг., регулятор повышал ставку в ответ на перегрев рынка труда и инфляцию издержек, а не действовал на опережение для их сдерживания. Инновации и экология здесь практически инертны (веса близки к нулю).

Вторая главная компонента («Индекс структурно-технологического сдвига», доля которого составляет 20,71%) описывает внутреннее противоречие между обновлением фондов и экологическим давлением. Она характеризуется высокими разнополюсными нагрузками. Компонента разделяет технологическое развитие и физическую нагрузку на среду. Рост этого индекса означает одновременное повышение выбросов загрязнителей стационарными источниками и снижение инновационной активности организаций.

Этот вектор отражает регресс или стагнацию. Когда экономика движется по пути наименьшего сопротивления (рост выбросов без модернизации), значение РС2 растет. Отрицательный вес инноваций говорит о том, что первая главная компонента (перегрев) положительно коррелирует с инновациями, тогда как второй фактор улавливает периоды, когда физический объем промышленности растет грязнее, но без технологического обновления. Зарплаты и занятость также имеют умеренные отрицательные веса, подтверждая, что этот тип роста неэффективен для рынка труда.

Остальные компоненты (РС3 – РС6) имеют крайне низкие собственные значения (меньшие 0,31) и сложную знаковую структуру. Эти факторы представляют собой специфические краткосрочные шоки или статистический артефакт выборки. В экономическую модель они включаться не должны.

Использование первых двух компонент позволяет сохранить почти 91% информации при переходе от шести зашумленных, мультиколлинеарных переменных к двум чистым ортогональным факторам (табл. 3). Третья и последующие компоненты являются статистическим шумом (их интегральная доля едва достигает 96%).

Таблица 3

Модель 1 безработицы в пространстве главных компонент

	коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение
Константа	4,9250	0,0745	66,11	$8,05 \cdot 10^{-18}$
PC1	-0,6603	0,0375	-17,59	$1,9 \cdot 10^{-10}$
PC2	0,0963	0,0690	1,395	0,1863
Среднее завис. Переменной 4,925	Ст. откл. завис. перем. 1,3859	Сумма кв. остатков 1,154	Ст. ошибка модели 0,298	Лог. правдоподобие -1,6707
R-квадрат 0,9599	Исправ. R-квадрат 0,9538	$F(2,13) = 155,72$	P-значение $8,28 \cdot 10^{-10}$	
AIC = 9,3414	BIC = 11,6592	HQ = 9,4601	Параметр rho 0,2605	Стат. Дарбина-Уотсона 1,305

Представленная регрессионная модель обладает высокой объясняющей способностью, однако содержит серьезную эконометрическую проблему – автокорреляцию остатков. Модель объясняет почти 96% вариации уровня безработицы всего двумя факторами. Для макроэкономических данных это чрезвычайно высокий показатель. Однако в контексте главных компонент такой результат ожидаем, PCA часто «сжимает» общую информацию из десятков макропоказателей (ВВП, инфляция, инвестиции) в первые компоненты, которые естественным образом коррелируют с рынком труда. Модель статистически значима в целом.

Поскольку среднее значение стандартизированных главных компонент равно нулю, константа в модели 1 равна среднему уровню безработицы в выборке (около 4,9%). Коэффициент при факторе PC1 отрицательный (-0,6603). Это полностью соответствует экономической теории (кривая Оукена). При росте индекса перегрева (ускорение роста ВВП, снижение запасов, рост загрузки мощностей) уровень безработицы снижается. Переменная высокоинтенсивна, изменение PC1 на одно ее собственное стандартное отклонение снижает безработицу на 0,66 п.п. Коэффициент при PC2 положительный (+0,0963), но статистически незначим даже на уровне 10%. Несмотря на то что эта компонента сама по себе объясняет 20,7% дисперсии исходных признаков, она не имеет линейной прогностической силы для уровня безработицы в данной спецификации. Технологические сдвиги либо действуют с лагом, либо их влияние нелинейно.

Критическая проблема модели – автокорреляция остатков. Это главный недостаток модели, который делает текущие оценки t-статистик и p-значений недостоверными. Статистика Дарбина – Уотсона ($DW = 1,305$) имеет значение существенно меньше 2. Критические точки критерия ($dL = 0,98$, $dU = 1,54$ для $n = 16$ и $k = 2$) позволяют определить попадание статистики в зону неопределенности. Оценка коэффициента авторегрессии порядка 1 для остатков модели, параметр ρ ($\rho = 0,2605$), подтверждает наличие инерции в ошибках. Текущая ошибка на 26% состоит из предыдущей ошибки.

3. Построение моделей авторегрессии.

Для дальнейшего анализа смоделируем процесс, используя спецификацию AR-моделей. Такие модели предоставляют возможность для более полного и точного анализа экономических данных, учитывая их изменчивость во времени [9]. Представим модель, в которой уровень безработицы объясняется его собственным предыдущим значением и двумя главными компонентами макроэкономических факторов (табл. 4).

Таблица 4

Авторегрессионная модель (модель 2)

	коэффициент	Ст. ошибка	z-статистика	P-значение
Константа	4,9435	0,0935	52,87	0,0000
Phi_1	0,3085	0,2747	1,123	0,2614
PC1	-0,6592	0,0406	-16,24	$2,47 \cdot 10^{-59}$
PC2	0,0784	0,0794	0,9878	0,3232
Среднее завис. Переменной 4,925	Ст. откл. завис. перем. 1,3859	Среднее инноваций - 0,0086	Ст. отл. инноваций 0,2577	Лог. правдоподобие -1,0563
R-квадрат 0,9632	Исправ. R-квадрат 0,9576	AIC = 12,1126	BIC = 15,9755	HQ = 12,3104
	Действ. часть	Мним. часть	Модуль	Частота
AR корень 1	3,2415	0,0000	3,2415	0,0000

Построенная модель объясняет более 96% вариации данных. Показатель вырос по сравнению с предыдущей моделью без лага ($R^2 = 0,9599$), что логично: добавление инерции почти всегда улучшает внутривыборочную точность.

Константа модели отражает долгосрочное равновесное значение уровня безработицы при условии, что обе главные компоненты равны нулю, а процесс стационарен. Близкое к нулю среднее остатков подтверждает отсутствие систематической ошибки модели (несмещенность).

Коэффициент при лаговой результативной переменной, ключевой параметр динамики, показывает скорость возврата системы к равновесию после шока. Значение 0,3 означает умеренную инерцию, около 30% отклонения от равновесия сохраняется в следующем периоде, а 70% корректируется сразу. Однако сам коэффициент статистически незначим на стандартных уровнях доверия. Скорее всего, это вызвано мультиколлинеарностью между лагом Y_{t-1} и текущими макропоказателями $PC1_t$, которые сами обладают высокой инерцией.

Коэффициент при первой главной компоненте («Индекс перегрева»), равный -0,6592 ($p < 0,0001$), остается единственным высокоинтенсивным и статистически надежным фактором. Связь отрицательная, рост индекса перегрева экономики снижает безработицу. Коэффициент практически не изменился по сравнению с МНК-моделью, что говорит о том, что автокорреляция в первой версии была вызвана именно пропущенным лагом Y_{t-1} .

Коэффициент при второй главной компоненте («Структурный сдвиг»), равный 0,0784 ($p = 0,3232$), показывает, что переменная остается бесполезной для прогнозирования уровней безработицы. Ее исключение сделает модель более экономичной.

Для стационарности авторегрессии модуль корня характеристического уравнения должен быть строго больше единицы. Здесь $1/|\phi| \approx 1/0,3085 \approx 3,24$, то есть процесс абсолютно стационарен. Уравнение имеет устойчивое решение, взрывных траекторий нет, система надежно возвращается к среднему значению.

Информационные критерии ухудшились, выросли. Однако это модели с разной спецификации (с разным набором регрессоров или преобразованием зависимой переменной), их напрямую сравнивать нельзя.

Ошибка модели стала меньше (стандартное отклонение инноваций 0,2577), чем в прошлой спецификации (было 0,298). Авторегрессия успешно «забрала» на себя часть необъяснимой инерции.

Таким образом, уровень безработицы определяется фундаментальным состоянием деловой активности (первой главной компонентой) и обладает собственной памятью. Технологические сдвиги (вторая главная компонента) линейно на уровни безработицы в текущем моменте не влияют.

Попробуем оптимизировать модель, исключив вторую главную компоненту, которая оказалась статистически незначимой (табл. 5).

Таблица 5

Авторегрессионная модель (модель 3)

	коэффициент	Ст. ошибка	z-статистика	P-значение
Константа	4,9565	0,1140	43,49	0,0000
Phi_1	0,4287	0,2476	1,732	0,0834
PC1	-0,6527	0,0458	-14,24	4,98*10 ⁻⁴⁶
Среднее завис. Переменной 4,925	Ст. откл. завис. перем. 1,3859	Среднее инноваций - 0,0130	Ст. отл. инноваций 0,2635	Лог. правдоподобие -1,4638
R-квадрат 0,9617	Исправ. R-квадрат 0,9590	AIC = 10,9275	BIC = 14,0179	HQ = 11,0858
	Действ. часть	Мним. часть	Модуль	Частота
AR корень 1	2,3326	0,0000	2,3326	0,0000

Эта спецификация модели является наиболее удачной и экономически обоснованной из всех ранее представленных. Авторегрессионный компонент стал статистически значимым, а исключение второй главной компоненты сделало модель более экономичной.

Константа (4,9565) отражает долгосрочное математическое ожидание уровня безработицы при нулевых шоках макрофакторов ($PC1 = 0$) и отсутствии отклонений в прошлом периоде ($Y_{t-1} = \text{Const}$), ее значение близко к среднему по выборке (4,925).

Коэффициент авторегрессии (0,4287; $p = 0,0834$) – ключевой параметр инерции рынка труда. Он положителен и показывает умеренную скорость возврата к равновесию. При шоке уровень безработицы возвращается к норме постепенно,

около 43% отклонения сохраняется в следующем периоде. Уровень значимости 8,34% формально выше классического порога в 5%, однако для макроэкономических моделей такой показатель считается приемлемым («значим на уровне 10%»).

Коэффициент первой главной компоненты (-0,6527; $p < 0,0001$) достоверно демонстрирует, что фактор остается фундаментальным драйвером. Связь отрицательная и высокоинтенсивная. Рост индекса макроэкономического перегрева на одну единицу своего стандартного отклонения снижает уровень безработицы примерно на 0,65 процентного пункта. Коэффициент стабилен во всех трех моделях.

Процесс стационарен. Модуль корня характеристического уравнения значительно больше единицы (2,3326). Система устойчива, взрывных траекторий нет, среднее возвращение к уровню 4,95 гарантировано. Среднее остатков практически равно нулю, что говорит о корректной спецификации условного среднего.

Коэффициент детерминации практически не изменился по сравнению с моделью 2, включавшей PC2. Это доказывает, что вторая компонента была чистым шумом. Остаточный шум (стандартная ошибка инноваций, 0,2635) остался на том же уровне, что и в предыдущей итерации (0,2577).

Информационные критерии (AIC/BIC/HQ) существенно снизились по сравнению с моделью 2. Поскольку информационные критерии наказывают за количество параметров, их резкое снижение подтверждает, что удаление лишнего фактора (PC2) значительно улучшило качество модели с точки зрения баланса точности и сложности.

4. Моделирование с исключением дублирующих и взаимозависимых факторов.

Качественно другие получаются модели, если исключить на первом шаге фактор x_1 , учитывая, что он дублирует зависимую переменную. Тогда имеет смысл применить метод главных компонент только к тройке факторов (x_2 , x_4 , x_6), образующим блок линейно зависимых переменных. В случае нормирования переменных получаем модель 4 (табл. 6).

Таблица 6

Модель 4 (стандартизованная)

	коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение
Константа	0,0	0,0757	0,0000	1,0000
X3с	-0,0911	0,1145	-0,7962	0,4414
X5с	-0,1848	0,1095	-1,687	0,1173
PC1с	-0,4980	0,0826	-6,032	5,92*10 ⁻⁵
Среднее завис. Переменной 0,0	Ст. откл. завис. перем. 1,0	Сумма кв. остатков 1,0999	Ст. ошибка модели 0,3027	Лог.правдоподобие -1,2838
R-квадрат 0,9267	Исправ. R-квадрат 0,9083	F(3,12) = 50,5524	P-значение 4,41*10 ⁻⁷	
AIC = 10,5676	BIC = 13,6579	HQ = 10,7258	Параметр rho 0,2739	Стат. Дарбина-Уотсона 1,234

Если переменные остаются в естественном виде, то – модель 5 (табл. 7). Обе модели описывают одну и ту же экономическую зависимость – влияние макроэкономического перегрева, инновационной активности и экологической нагрузки на уровень безработицы. Однако они используют разные шкалы измерения (стандартизованную z-шкалу против натуральных единиц) и различаются спецификацией лагов.

Таблица 7

Модель 5 (в естественных переменных)

	коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение
Константа	83,9979	21,1648	3,969	0,0019
X3	-1,0684	0,3114	-3,431	0,0050
X5	-0,0491	0,0358	-1,370	0,1957
PC1е	-7,37*10 ⁻⁵	1,06*10 ⁻⁵	-6,983	1,47*10 ⁻⁵
Среднее завис. Переменной 4,925	Ст.откл. завис. перем. 1,3859	Сумма кв. остатков 1,6820	Ст. ошибка модели 0,3744	Лог. правдоподобие -4,6822
R-квадрат 0,9416	Исправ. R-квадрат 0,9270	F(3,12) = 64,5132	P-значение 1,13*10 ⁻⁷	
AIC = 17,3645	BIC = 20,4548	HQ = 17,5227	Параметр rho 0,0985	Стат. Дарбина-Уотсона 1,586

Модель 5 лучше объясняет вариацию данных ($R^2 = 0,94$ против 0,93), так как работает с исходным масштабом величин без потери информации при стандартизации константы.

Опираясь на значения информационных критериев модель 4 – лучшая. Значительно более низкие значения AIC и BIC указывают на лучший баланс между точностью и сложностью модели в относительных величинах. В естественных переменных (модель 5) масштаб суммы квадратов остатков всегда выше, что раздувает информационные критерии, делая их несопоставимыми напрямую со стандартной шкалой.

Но главное различие – проблема автокорреляции, это критическая точка выбора. В модели 4 статистика Дарбина-Уотсона составляет 1,234 и попадает в зону неопределенности. В модели 5 статистика $DW = 1,586$, автокорреляция отсутствует. Оценки параметров МНК в этой спецификации являются эффективными. Несмотря на чуть меньшую точность точечного прогноза (выше стандартная ошибка), именно эта модель дает достоверные выводы о значимости факторов.

Поскольку обе модели включают одни и те же факторы, знаки коэффициентов идентичны, но их экономический смысл требует внимания.

Главный фактор (PC1, индекс макроэкономического перегрева) демонстрирует отрицательное влияние. Рост индекса снижает безработицу, подтверждая модифицированную кривую Оукена для российской экономики. Изменение PC1c на одно собственное стандартное отклонение (в модели 4) снижает уровень безработицы на 0,498 стандартного отклонения. Это высокая эластичность внутри выборки. В модели 5 коэффициент $(-7,37 \cdot 10^{-5})$ выглядит незначительным только из-за масштаба PC1e (который агрегирует абсолютные уровни зарплат, занятости и ставок). Для оценки реального влияния определим предельный эффект, рост агрегированного индекса перегрева на 1000 пунктов снизит безработицу на $1000 \cdot 0,0000737 = 0,0737$ п.п. Прямое сравнение весов невозможно, но значимость фактора подтверждается значительной t-статистикой.

Инновационная активность в обеих моделях коэффициент имеет отрицательный знак, связь статистически неубедительна ($p > 0,10$). Линейная гипотеза о том, что текущий рубль инвестиций в инновации мгновенно создает рабочее место, отвергается данными. Инновации пока работают на предотвращение

взрывного роста безработицы в кризисы, но не выступают драйвером ее снижения ниже естественного уровня.

Экологическая нагрузка оказывает отрицательное влияние. Рост выбросов загрязнителей ассоциируется со снижением регистрируемой безработицы. При этом в модели 4 показатель статистически незначим, а в модели 5 статистически значим на уровне 1% ($p = 0,005$). Этот парадокс отражает индустриальный характер текущей фазы трансформации (2022–2025 гг.). Создание рабочих мест происходит преимущественно в традиционных секторах тяжелой промышленности, которые увеличивают нагрузку на среду. Экологические показатели начинают коррелировать с занятостью только тогда, когда мы учитываем реальный масштаб этих секторов (как в модели 5).

Обе модели исключают дублирующие ряды (Y и x_1) и заменяют три мультиколлинеарных макропоказателя (x_2 , x_4 , x_6) одной главной компонентой, что полностью решает проблему вырожденности матрицы ($X'X$). Поэтому можно считать модель 4 аналитическим инструментом для проверки устойчивости связей. Она показывает, что структура взаимосвязей сохраняется вне зависимости от масштаба цен и валютных курсов.

Однако в качестве прогностической модели и отчетного инструмента следует выбрать модель 5. Именно она должна использоваться для количественных оценок и формирования государственной политики, так как лишена дефекта автокорреляции.

С точки зрения новой экономической экосистемы РФ результаты обеих моделей подтверждают следующее.

1. Рынок труда управляется циклом «перегрев – охлаждение» (фактор PC1).
2. Технологический суверенитет (фактор x_5) еще не стал линейным мотором занятости; его вклад нелинеен или отложен во времени.
3. Текущий наем жестко привязан к мобилизационному росту промышленного производства, что неизбежно вступает в конфликт с долгосрочными целями ESG-трансформации (фактор x_3).

Несмотря на то, что модель 3 демонстрирует лучшие значения информационных критериев, выбор в пользу модели 5 обусловлен фундаментальными эконометрическими требованиями к достоверности выводов и качеству остатков.

1. Отсутствие автокорреляции остатков – это критический фактор, поскольку характеризует главный дефект большинства представленных спецификаций.

2. Экономическая интерпретируемость масштаба модели 5, построенной на компонентах в естественном масштабе, более высока.

3. Оптимальный баланс сложности: модели 1 и 4 игнорируют проблему автокорреляции, модели 2 и 3 содержат авторегрессионный коэффициент, который оказался крайне нестабильным из-за мультиколлинеарности с инертным индексом PC1 (его добавление не дало существенного прироста объясняющей способности по сравнению с моделью 5, но увеличило риск переобучения на короткой выборке), вторая главная компонента статистически незначима во всех моделях, где она присутствует (ее удаление улучшает информационные критерии без потери точности).

4. Снижение коэффициента детерминации до 0,9416 по сравнению с моделями 1–4, где он достигал 0,96, является платой за чистоту ошибок. Для макроэкономических данных разница в 2% объясненной дисперсии незначительна на фоне получения надежных доверительных интервалов.

Модель 5 является финальной точкой оптимизации линейной спецификации. Она обладает высокой прогнозной силой, лишена дефекта автокорреляции остатков и представлена в шкале, пригодной для практического использования. Период полураспада шока (время, за которое половина влияния шока исчезнет) составляет примерно $\ln(0,5) / \ln(0,4287) \approx 1,3$ периода. Это показывает, что рынок труда реагирует довольно быстро, но инертна адаптация системы к шокам деловой активности.

Заключение.

Проведенное эконометрическое исследование рынка труда Российской Федерации в период 2010–2025 годов подтверждает фундаментальный сдвиг в механизмах формирования национальной экономической экосистемы. В условиях санкционного давления и необходимости технологического суверенитета рынок труда перестал быть пассивным демпфером макроэкономических циклов, превратившись в активный элемент структурной перестройки.

Эконометрическая диагностика выявила переход экономики от управления абсолютными уровнями (запасами) к управлению скоростями изменений (потоками). Стационарность первых разностей численности занятых и заработных плат свидетельствует о том, что экстенсивный путь развития исчерпан. Резкий прирост реальных зарплат становится необходимым условием для привлечения дополнительной рабочей силы в условиях острого дефицита инженерных кадров.

Методом главных компонент установлено, что 70% вариативности системы описывается первым латентным фактором – «Индексом макроэкономического перегрева», объединяющим занятость, номинальные зарплаты и ключевую ставку ЦБ. Данный индекс демонстрирует классическую отрицательную связь с уровнем безработицы (модифицированная кривая Оукена): рост деловой активности снижает незанятость на 0,65–0,66 п.п. при изменении индекса на одно стандартное отклонение. При этом подтверждается процикличность денежно-кредитной политики РФ, регулятор повышал ставку, реагируя на инфляционные шоки издержек, а не действуя на опережение.

В динамике наблюдается отложенный эффект инноваций. Вторая главная компонента («Индекс структурно-технологического сдвига») и прямые показатели инновационной активности) статистически незначимы во всех линейных спецификациях текущего периода. Технологический суверенитет еще не стал массовым мотором создания рабочих мест; его влияние либо нелинейно, либо отложено во времени из-за лага диффузии технологий (3–5 лет).

Особенностью процесса является индустриальный характер трансформации. Выявлена парадоксальная отрицательная связь между экологической нагрузкой и регистрируемой безработицей (значимая в финальной модели 5). Это

отражает индустриальный характер текущей фазы адаптации (2022–2025 гг.), создание рабочих мест происходит преимущественно в традиционных секторах тяжелой промышленности за счет мобилизационного расширения производства, что вступает в конфликт с долгосрочными целями ESG-трансформации.

Оптимальной моделью динамики безработицы является авторегрессионная модель 5 (модель в естественных переменных), где уровень безработицы объясняется главной компонентой макроэкономического перегрева, экологией и инновациями. Данная спецификация выбрана как наиболее достоверная благодаря отсутствию автокорреляции остатков. Рынок труда обладает умеренной инерцией, коэффициент авторегрессии 0,43 показывает, что около 43% отклонения от равновесия сохраняется в следующем периоде, а период полураспада шока составляет 1,3. Снижение коэффициента детерминации до 0,94 по сравнению с моделями РСА (где он достигал 0,96) является обоснованной платой за чистоту ошибок и получение валидных доверительных интервалов.

Результаты моделирования диктуют необходимость смены парадигмы государственного регулирования.

Трудовое законодательство должно сместиться от фиксации статичных уровней (МРОТ) к динамическим механизмам, законодательно закрепляющим опережающий рост производительности труда относительно реальной заработной платы.

Вместо борьбы за формальное снижение показателей безработицы усилия регулятора должны быть направлены на устранение рассогласования навыков через целевую миграционную политику и налоговые стимулы для R&D.

Для разрыва антиинновационной связки необходимы фискальные инструменты, сочетающие углеродное регулирование с налоговыми каникулами для высокотехнологичного сектора.

Новая экономическая экосистема России характеризуется высокой чувствительностью к шокам монетарной политики и зависимостью от традиционной промышленности. Переход к экономике высоких переделов потребует институ-

циональной перенастройки, способной конвертировать технологические импульсы в качественный, а не только количественный рост человеческого капитала.

Список литературы

1. Ахапкин Н.Ю. Российская экономика в условиях санкционных ограничений: динамика и структурные изменения / Н.Ю. Ахапкин // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2023. – №6. – С. 7–25. DOI 10.52180/2073-6487_2023_6_7_25. EDN CONFFG

2. Бушуева Л.И. Применение метода главных компонент для анализа ключевых показателей развития конкуренции на рынках товаров и услуг Северо-Западного федерального округа Российской Федерации / Л.И. Бушуева, В.И. Кузнецов, Ю.Ф. Попова // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2023. – Т. 3. Вып. 2. – С. 124–134. DOI 10.34130/2070-4992-2023-3-2-124. EDN LNCGLZ

3. Вашаломидзе Е.В. Инженеры на российском рынке труда / Е.В. Вашаломидзе, М.К. Кузнецов-Сербский // Экономика труда. – 2025. – Т. 12. №12. – С. 2071–2082. DOI 10.18334/et.12.12.124310. EDN BTZNNW

4. Грибов Е.Е. Структурная трансформация экономики Российской Федерации в период 2011–2025 годов: смещение амплитуды роста в обрабатывающий сектор / Е.Е. Грибов // Экономическая безопасность. – 2026. – Т. 9. №5. -

5. Капелюшников Р.И. Эскалация вакансий на российском рынке труда (динамика, структура, триггеры) / Р.И. Капелюшников; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2024. – 60 с.

6. Курникова М.В. Структурные трансформации российской экономики: кризис как импульс для перехода к высокотехнологичной индустрии / М.В. Курникова, А.В. Нижегородов // Фундаментальные исследования. – 2025. – №6. – С. 116–121. DOI 10.17513/fr.43864. EDN DLZEQD

-
7. Натроби́на О.В. Анализ временных рядов в экономике: методы и приложения / О.В. Натроби́на, А.Н. Рожкова // *Economy and Business: Theory and Practice*. – 2024. – Vol. 9–1(115). – P. 127–130. DOI 10.24412/2411-0450-2024-9-1-127-130. EDN BAJPNH
8. Попов Е.В. Оценка развития инновационных экосистем / Е.В. Попов, В.Л. Симонова, И.П. Челак // *Вопросы инновационной экономики*. – 2020. – Т. 10. №4. – С. 2359–2374. DOI 10.18334/vines.10.4.111098. EDN AMEFHG
9. Порфирьев Б.Н. Оценка влияния изменения климата на экономику России с использованием моделей комплексной оценки (IAM) / Б.Н. Порфирьев, А.Ю. Колпаков, Е.А. Лазеева // *Проблемы прогнозирования*. – 2025. – №1. – С. 49–61. DOI 10.47711/0868-6351-208-49-61. EDN MCCMEL
10. Сухарев О. Денежно-кредитная политика экономического роста в России: тормозящий накопительный эффект / О. Сухарев // *Общество и экономика*. – 2023. – №1. – С. 5–26. -. DOI 10.31857/S020736760023986-3. EDN XYFQGV
11. Денежно-кредитная политика Банка России в условиях санкционных ограничений / С.В. Фрумина, Т.В. Белянчикова, В.А. Галанов [и др.] // *ЭКО*. – 2024. – №4. – С. 183–202. DOI 10.30680/ECO0131-7652-2024-4-183-202. EDN IVOKCX
12. Худякова О.Ю. Особенности динамических эконометрических моделей в макроэкономике / О.Ю. Худякова // *Генезис новой парадигмы экономического развития России: глобальные предпосылки и внутренние факторы конкурентоспособности: монография* / П.С. Белов, О.А. Бровченко, Н.В. Василенкова [и др.]. – Саратов: Поволжская научная корпорация, 2024. – С. 5–18.
-

Худякова Ольга Юрьевна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры региональной экономики, ФГБОУ ВО «Дипломатическая академия МГИМО МИД Российской Федерации», г. Москва, Россия.
