

4. Зазвонов, И. С. Конфликты и их влияние на рабочий процесс / И. С. Зазвонов. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 24 (419). – С. 469-470. – URL: <https://moluch.ru/archive/419/93022/> (дата обращения: 04.05.2025).

5. Матыцина Н.П., Сеницын Н.Н. Управление конфликтами организации. Международный научный журнал «Символ науки» №12-1-1 / 2023.

6. Хабибуллина Г.Р. Управление стрессами и конфликтами в организации. Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 3 (72) Том 1. МАРТ 2024 г.

**Зайцева О.В.** (доц., к.э.н., доц.)  
*Республика Беларусь, Витебск, ВГТУ*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА РЫНКЕ ТРУДА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Прогнозирование потребностей рынка труда – общегосударственная задача, позволяющая эффективно распределять трудовые ресурсы и оптимизировать подготовку кадров. В настоящее время создаются информационные системы, позволяющие достаточно точно прогнозировать изменения рынка труда, учитывать их в работе системообразующих предприятий и учебных заведений. Одним из таких инструментов являются технологии машинного обучения, позволяющие повысить качество прогнозов. Прогнозирование с использованием машинного обучения является одной из самых востребованных и перспективных областей в сфере анализа данных. С появлением больших объемов информации и развитием вычислительных технологий, возможности прогнозирования значительно расширились. Методы машинного обучения позволяют создавать модели, способные предсказывать будущие события на основе имеющихся данных. Данные преимущественно машинного обучения свидетельствуют о необходимости их использования в прогнозировании рынка труда, так как рынок труда из всех подсистем рыночной экономики отличается высокой степенью неопределенности и большим многообразием критериев.

Целью данного исследования является прогноз количества вакансий в Республике Беларусь с использованием технологий машинного обучения.

В качестве информационной базы при прогнозировании количества вакансий на рынке труда Республики Беларусь выступили ежемесячные данные Министерства труда и социальной защиты за 2016–2024 годы [1]. Набор данных, состоящий из 105 наблюдений, обеспечивает достаточную статистическую мощь для формирования надежных выводов.

В рамках проведенного исследования был выполнен разведочный анализ динамики рынка вакансий. Результаты анализа позволяют сделать следующие выводы.

– За анализируемый период (с 1 января 2016 года по 1 сентября 2024 года) наблюдается существенный рост количества вакансий на 133933 единиц, что составляет 484,9 %. Средний абсолютный прирост за период составил 1287,8 вакансий в год, а средний темп роста равен 1,8 %. Эти показатели указывают на тенденцию к увеличению количества вакансий в течение рассматриваемого временного интервала.

– Анализ базовой статистики показал, что среднее количество вакансий составляет 83806,7, со стандартным отклонением – 32277,4. Коэффициент вариации равен 38,5 %, что указывает на значительную неоднородность совокупности данных. Такое значение коэффициента вариации свидетельствует о наличии значительных различий в количестве вакансий в различные временные промежутки.

– Показатель асимметрии равен 0,449, что указывает на распределение, близкое к симметричному. Значение эксцесса  $-0,057$  близко к нулю, что позволяет сделать вывод о нормальности распределения рассматриваемой выборки данных.

Особое внимание было уделено анализу стационарности временного ряда. Тест Дики-Фуллера с  $p$ -значением 0,976 не позволил отвергнуть нулевую гипотезу о наличии единичного корня, что указывает на нестационарность исследуемого ряда.

Анализ декомпозиции ряда (рисунок 1) позволил сделать выводы о том, что временной ряд демонстрирует чёткую сезонность с периодическими колебаниями, где пики активности приходятся на осенние месяцы, а спады наблюдаются в начале года и летом. Общий тренд является восходящим. Наибольший пик активности зафиксирован в сентябре-октябре 2024 года, достигнув отметки около 160 000 вакансий.

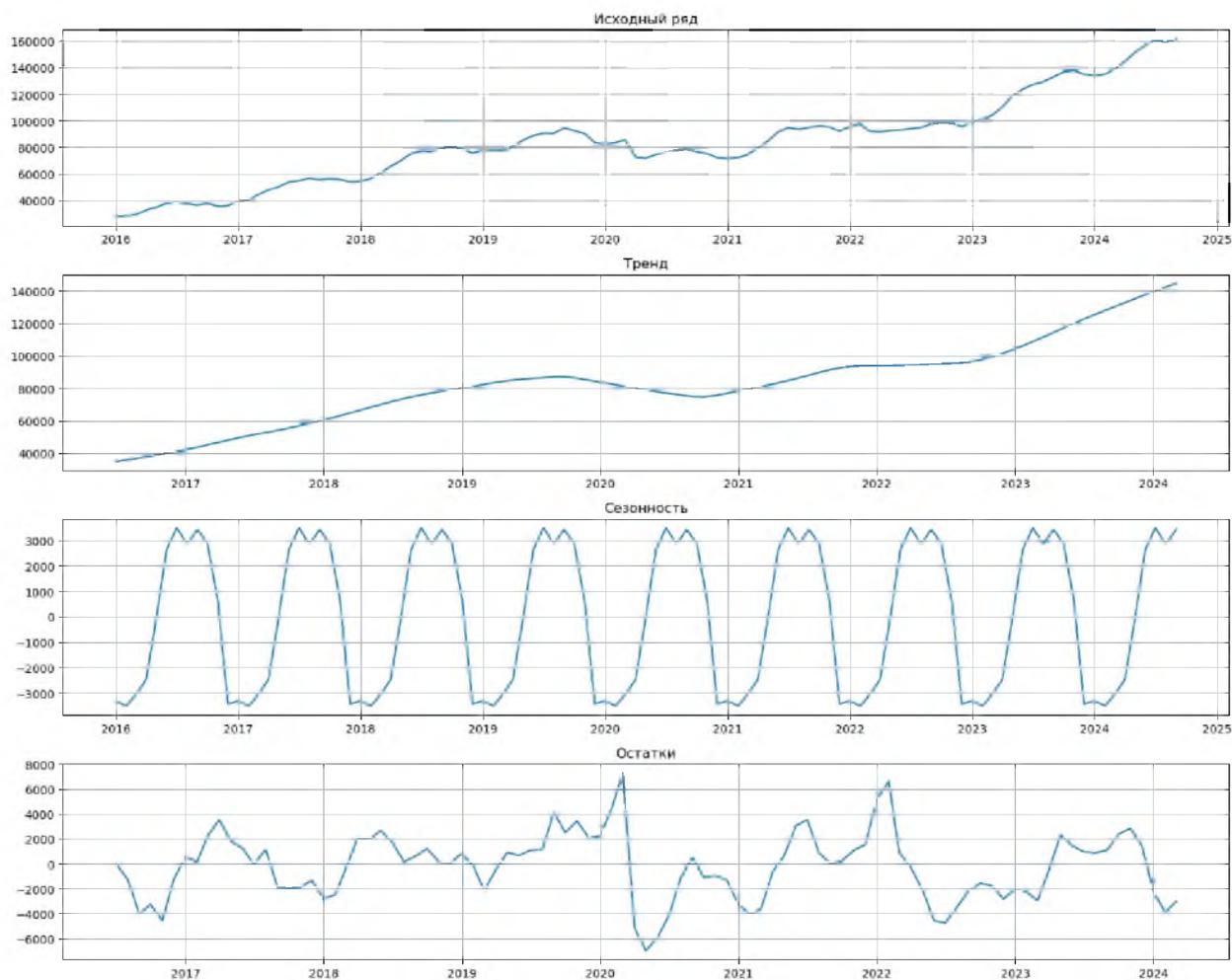


Рис. 1 – Декомпозиция ряда количества вакансий в Республике Беларусь  
 Источник: авторская разработка.

Также в результате исследования выявлено значительное количество автокорреляционных лагов (23 значимых лага), что подтверждает наличие автокорреляции в данных. Это согласуется с результатами анализа стационарности и указывает на наличие сезонных эффектов или трендов.

Таким образом, анализ временного ряда данных количества вакансий с января 2016 по сентябрь 2024 года продемонстрировал значительное увеличение количества вакансий, характеризующееся высокой степенью вариативности и выраженной автокорреляционной структурой. Этот рост может быть следствием различных экономических факторов или изменений на рынке труда.

При разработке комплексных моделей прогнозирования для данных временного ряда важен учет не только традиционных компонент (трендов и сезонности), но и сложных нелинейных зависимостей. В нашем исследовании динамики количества вакансий был реализован многоуровневый аналитический подход. На основе проведенного анализа временного ряда количества вакансий была построена сезонная модель SARIMAX (1,1,0) x

(0,1,1,12), охватывающая период с января 2016 по сентябрь 2024 года, а также был осуществлен автоматический подбор оптимальных параметров осуществлялся с помощью ML-алгоритма `pmdarima.AutoARIMA`.

Прогноз количества вакансий представлен на рисунке 2.

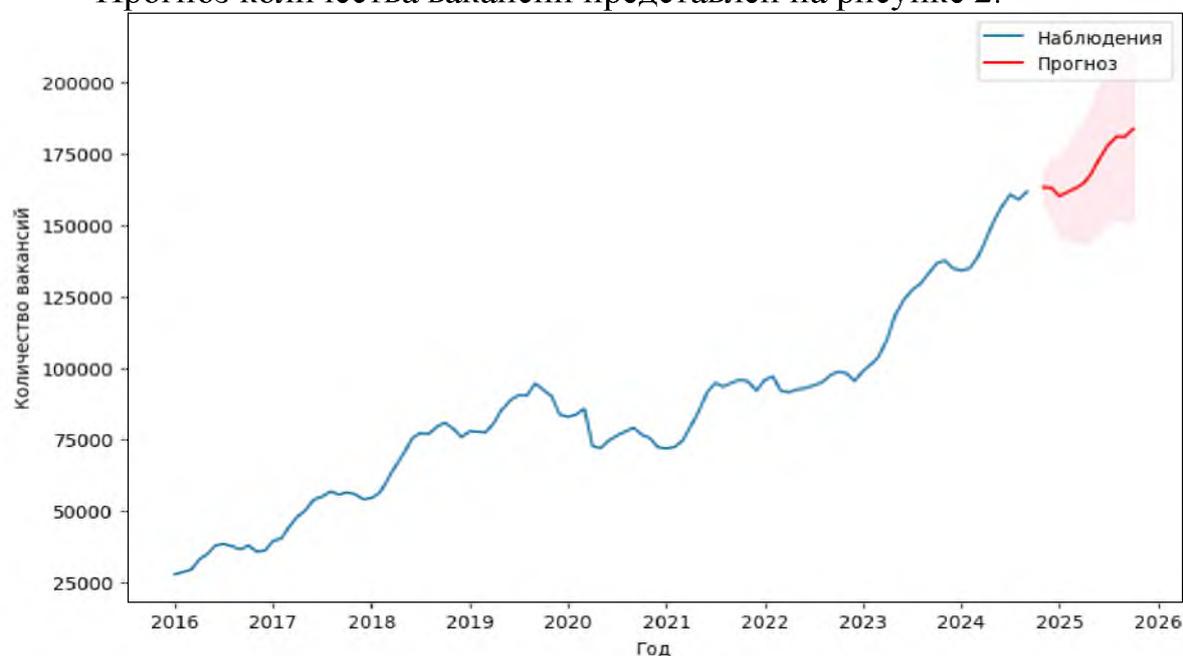


Рис. 2 – Прогноз количества вакансий в Республике Беларусь до сентября 2025 года

Источник: авторская разработка.

Анализ статистических характеристик модели показывает, что все её коэффициенты статистически значимы, что подтверждается низкими значениями  $p$ -value. Модель демонстрирует хороший баланс между точностью и сложностью, о чем свидетельствуют относительно небольшие значения информационных критериев AIC и BIC.

Диагностические тесты выявили как сильные, так и слабые стороны модели. Отсутствие автокорреляции в остатках, подтвержденное тестом Льюнга-Бокса, является положительным аспектом. Однако присутствует гетероскедастичность и значительное отклонение от нормального распределения остатков, что подтверждается тестом Жарке-Бера и высокими значениями асимметрии и эксцесса. Эти особенности указывают на определенные ограничения модели и необходимость осторожной интерпретации результатов в долгосрочной перспективе.

Прогнозные значения демонстрируют общую тенденцию к росту количества вакансий в течение следующего года, с ожидаемым увеличением от примерно 163 тысяч в октябре 2024 до 183 тысяч в сентябре 2025 года. В прогнозах четко прослеживается сезонная составляющая с характерными пиками в осенние месяцы. При этом важно отметить расширение доверительных интервалов по мере увеличения горизонта прогнозирования, что является естественным свойством прогнозных моделей временных ря-

дов и указывает на возрастающую неопределенность долгосрочных прогнозов.

Несмотря на выявленные ограничения, модель может эффективно применяться для краткосрочного прогнозирования количества вакансий. Однако для повышения качества прогнозов рекомендуется регулярное обновление модели с учетом поступающих новых данных. В целом, построенная модель представляет собой полезный инструмент для анализа и прогнозирования динамики рынка труда, при условии учета её ограничений и корректной интерпретации результатов.

#### *Литература:*

1. Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь. Оперативный учет количества вакансий. URL: <https://www.mintrud.gov.by/ru/statistika-rinka-truda-ru> (дата обращения: 08.09.2024).

**Землянухина Н.С.** (проф., д.э.н., проф.)  
*Саратов, СГУ,*  
**Землянухина С.Г.** (проф., д.э.н., проф.)  
*Саратов, СГТУ*

## **ФОРМЫ САМОЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ**

Преобладающей тенденцией в социально-трудовой сфере России в последние годы стал стремительный рост количества самозанятых, что явилось следствием принятия Федеральным законом от 27 ноября 2018 года № 422-ФЗ нового налогового режима в рамках эксперимента. В 2021 году был запущен федеральный проект «Создание благоприятных условий для осуществления деятельности самозанятыми гражданами», государство начало активно разрабатывать государственные программы, направленные на поддержку самозанятости и создание благоприятных условий для ее развития. Реализация принятых мер оказала положительное влияние на сферу занятости в России, явилась фактором сокращения безработицы и легализации трудовой деятельности самозанятых. Но в то же время выявились и проблемы функционирования самозанятости в новом налоговом режиме, связанные с не гарантированностью занятости, с недостаточной социальной защищенностью самозанятых, с невозможностью регулирования отношений самозанятости с помощью Трудового кодекса РФ, с неопределенностью форм самозанятости и т. п. Эти проблемы актуализировали исследование методологии самозанятости, в том числе и содержания этой экономической категории, и её форм.

Юридически признанная форма самозанятых в России — это плательщики налога на профессиональный доход (НПД), то есть физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, применяющие спе-