

**Инновационные информационные технологии в прогнозировании
динамики трудовых ресурсов в условиях региональных особенностей
Хабаровского края**

Максименко Анастасия Николаевна

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию возможностей и перспектив использования современных информационных технологий для прогнозирования потребности в трудовых ресурсах на примере Хабаровского края. Анализируется действующая в регионе экспертно-аналитическая система прогнозирования, основанная на динамических экономико-математических моделях. Рассматриваются методологические основы системы, её адаптация к специфическим региональным условиям, включая демографические тенденции и отраслевую структуру экономики. Проведённый анализ выявляет существующие ограничения инструментов прогнозирования и определяет направления их дальнейшего развития.

Ключевые слова: прогнозирование трудовых ресурсов, информационные технологии, региональный рынок труда, Хабаровский край.

**Innovative information technologies in forecasting the dynamics of labor
resources under the regional specifics of the Khabarovsk krai**

Maksimenko Anastasia Nikolaevna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

This article is devoted to the study of the possibilities and prospects of using modern information technologies for forecasting the demand for labor resources on the example of the Khabarovsk Territory. It analyzes the expert-analytical forecasting system operating in the region, which is based on dynamic economic and mathematical models. The article examines the methodological foundations of the system and its adaptation to specific regional conditions, including demographic trends and the sectoral structure of the economy. The analysis identifies the existing limitations of forecasting tools and determines the directions for their further development.

Keywords: labor resources forecasting, information technologies, regional labor market, Khabarovsk krai.

1 Введение

1.1 Актуальность

В условиях цифровизации экономики управление трудовыми ресурсами приобретает стратегический характер. Современные регионы сталкиваются с необходимостью не только реагировать на текущие изменения на рынке труда, но и заблаговременно прогнозировать кадровые потребности с учетом долгосрочных социально-экономических целей.

Хабаровский край является одним из ключевых субъектов Дальневосточного федерального округа и обладает выраженной региональной спецификой. Для региона характерны:

- значительная территориальная протяженность;
- удаленность от центральных экономических центров страны;
- сложная демографическая ситуация, связанная с миграционным оттоком населения;
- зависимость экономики от сырьевых и перерабатывающих отраслей;
- реализация масштабных инфраструктурных и инвестиционных проектов.

В совокупности данные факторы формируют нестабильную и трудно прогнозируемую ситуацию на рынке труда. Традиционные методы прогнозирования, основанные на статистической экстраполяции прошлых тенденций, оказываются недостаточно точными и не учитывают сложные межфакторные взаимосвязи. Это ограничивает возможности принятия эффективных управленческих решений.

В связи с этим актуализируется задача внедрения современных информационных технологий, позволяющих формировать адаптивные и интеллектуальные системы прогнозирования. Использование больших данных, методов машинного обучения и цифровых платформ мониторинга открывает новые возможности для оперативного анализа ситуации и построения более точных прогнозных моделей.

1.2 Обзор исследований

Проблематика прогнозирования трудовых ресурсов активно рассматривается в современных научных исследованиях. В работе Ю.А. Бакановой анализируются концептуальные подходы и зарубежный опыт прогнозирования кадровых потребностей, а также подчеркивается важность комплексного учета экономических и демографических факторов [1].

О.Т. Ергунова, Н.Ю. Белякова и М.А. Морозова исследуют возможности нейросетевого моделирования трудовых процессов в мегаполисах и демонстрируют эффективность машинного обучения для анализа сложных социально-экономических систем [2].

А.В. Кашепов рассматривает эволюцию методологии баланса трудовых ресурсов и подчеркивает необходимость перехода от статических моделей к динамическим [3]. В трудах П.А. Кочкаровой и М.И. Гемсакуровой

представлены основные методы прогнозирования, включая регрессионные, корреляционные и сценарные подходы [4].

А.П. Невечера и М.И. Дроботенко анализируют многоотраслевые рынки труда и демонстрируют значимость межотраслевых связей при формировании прогнозов [5].

Несмотря на наличие значительной существующей научной базы, вопросы адаптации прогнозных моделей к региональной специфике и интеграции цифровых технологий остаются недостаточно разработанными, что определяет актуальность настоящего исследования.

1.3 Цель исследования

Цель исследования – провести комплексный анализ системы прогнозирования трудовых ресурсов Хабаровского края, выявить её сильные и слабые стороны, а также определить перспективные направления модернизации на основе внедрения современных информационных технологий.

2 Материалы и методы

В ходе исследования применялся системный подход, включающий анализ нормативных и статистических документов, изучение архитектуры программного комплекса прогнозирования, сравнение традиционных и цифровых методов прогнозирования, а также построение сценариев социально-экономического развития региона. Для анализа использовались динамические экономико-математические модели, учитывающие временные задержки и взаимосвязи между показателями. Источниками данных служили официальная статистика Росстата, сведения региональных служб занятости, данные образовательных учреждений и результаты экспертных опросов работодателей.

3 Результаты и обсуждения

В современной экономике управление трудовыми ресурсами выходит за рамки реактивных мер и всё больше становится стратегической деятельностью, основанной на анализе данных и долгосрочном планировании. Особую актуальность приобретает точное прогнозирование потребности в кадрах для регионов России с выраженной спецификой. В частности, Хабаровский край, являясь крупным субъектом Дальневосточного федерального округа, сталкивается с уникальными вызовами: значительной удаленностью от центральных регионов, сложной демографической ситуацией, зависимостью от сырьевых отраслей и амбициозными планами социально-экономического развития. Традиционные методы прогнозирования, основанные на экстраполяции прошлых трендов, оказываются недостаточно точными и не учитывают взаимосвязи множества факторов, что ограничивает их практическую ценность. В связи с этим возникает необходимость в инструментах, способных моделировать не только количественные показатели рынка труда, но и его качественные

трансформации под воздействием технологических, миграционных и инвестиционных процессов.

С 2015 года в крае функционирует специализированный программный комплекс «Система прогнозирования потребности в профессиональных кадрах для обеспечения социально-экономического развития Хабаровского края на среднесрочный и долгосрочный период», предназначенный для прогнозирования потребности в профессиональных кадрах, что является примером внедрения информационных технологий в управленческую практику. Однако развитие методов анализа данных и рост неопределенности в глобальной экономике ставят задачу о необходимости дальнейшей эволюции подобных систем. Целью данного исследования является анализ существующего опыта Хабаровского края в области прогнозного моделирования трудовых ресурсов, выявление его сильных и слабых сторон, а также определение концептуальных направлений для интеграции современных информационных технологий, повышающих точность и оперативность прогнозирования.

Достижение поставленных целей обусловлено применением комплексного научного подхода, включающего системный анализ существующей системы прогнозирования трудовых ресурсов Хабаровского края и оценку ее потенциала с учетом современных информационно-коммуникационных технологий. В качестве основополагающих методов исследования использованы экономико-математические модели динамического типа, обладающие способностью учитывать причинно-следственные связи между макроэкономическими и социально-экономическими параметрами региона.

Ключевым компонентом методологической базы является анализ структурной архитектуры функционирующего программного комплекса, основанного на моделях экономической динамики и сценарных подходах. В рамках данного анализа исследуются компоненты системы, такие как модель экономики, модель рынка труда и модуль оптимизации, а также механизмы интеграции входных данных и процедур формирования прогнозных сценариев. Особое внимание уделяется региональным характеристикам, таким как демографическая динамика, отраслевой профиль и пространственная неоднородность, что позволяет обеспечить адекватное моделирование особенностей региона с использованием официальных статистических источников, данных миграционных потоков, показателей занятости, безработицы и образовательной деятельности.

Для анализа возможных вариантов развития ситуации на рынке труда формируются различные сценарии социально-экономического развития региона, такие как базовый, инерционный и пессимистический сценарии. Такой подход позволяет оценить диапазон возможных будущих состояний и провести анализ чувствительности модели к вариациям внешних и внутренних факторов. В рамках исследования проводится качественный и количественный анализ ключевых факторов региона, таких как миграционная динамика, структура экономики, пространственная сегментация и интеграция

в федеральные и глобальные процессы, что способствует повышению точности и адекватности прогнозных моделей.

Особое значение придается интеграции современных информационно-аналитических технологий, таких как методы машинного обучения, анализ больших данных, обработка естественного языка и использование цифровых платформ для сбора и анализа неструктурированных данных. Рассматриваются источники данных, такие как порталы вакансий, социальные сети и аналитические системы, а также методы их обработки для повышения оперативности и точности прогнозирования. В рамках данного направления разрабатываются рекомендации по созданию многоуровневых систем сбора и обработки данных, развитию сценарных методов, визуализации результатов и формированию инфраструктурных и кадровых ресурсов, необходимых для внедрения современных информационных технологий.

Данная методология обеспечивает научно обоснованный фундамент для анализа текущего состояния системы и определения направлений ее дальнейшего развития, учитывая динамично меняющиеся условия и требования современного цифрового пространства.

В основе, действующей в Хабаровском крае системы лежит комплексный подход, который выходит за рамки простого статистического учета. Система представляет собой набор взаимосвязанных динамических экономико-математических моделей, что позволяет улавливать причинно-следственные связи между различными процессами, а не просто проецировать в будущее выявленные в прошлом траектории [1]. Основное предположение методологического подхода состоит в том, что анализ механизмов изменения состояния объекта в прошлом и настоящем позволяет не только предсказать его будущее развитие, но и в определенной мере управлять им с целью достижения стратегических целей развития. Структурная организация системы разделена на несколько основных блоков, что обеспечивает ее гибкость и модульность.

Архитектура системы организована по модульному принципу, что обеспечивает её гибкость и расширяемость. Первый модуль – модель экономики. Он предназначен для формирования прогнозов по ключевым макроэкономическим показателям региона, таким как валовой региональный продукт, объемы производства по различным секторам и объемы инвестиций в основной капитал.

Второй модуль – модель рынка труда. Данный раздел является центральным элементом, преобразующим макроэкономические прогнозы в оценки, непосредственно касающиеся трудовых ресурсов. Этот модуль использует широкий спектр данных: демографическую информацию (половозрастную структуру, показатели смертности и миграции), данные системы образования (численность обучающихся, структура приёма и выпуска по специальностям) и статистику занятости и безработицы. В рамках данного модуля осуществляется учет региональной специфики. Например, демографические показатели Хабаровского края отражают исторические миграционные потоки и негативные тенденции естественной убыли

населения, что оказывает влияние на прогноз предложения труда. Данные по безработице, демонстрирующие значительные колебания – от пика в 30,4 тысячи человек в 2009 году до минимальных значений в 5,5 тысячи в 2018 году – применяются для калибровки модели и оценки её чувствительности к внешним факторам [3].

Третий модуль – модуль оптимизации и принятия решений – служит для сопоставления прогнозируемых спроса и предложения на рабочую силу, выявления возможных дисбалансов (например, дефицита или избытка кадров в определенных профессиях) и определения оптимальной структуры приёма в профессиональные учреждения с учетом рыночных условий.

Таким образом, система завершает цикл анализа и формирования рекомендаций для образовательной политики. Особенностью методологии является использование сценарного подхода: прогнозы разрабатываются для нескольких альтернативных сценариев социально-экономического развития региона – базового, инерционного и пессимистического. Базовый сценарий основывается на наиболее вероятных оценках федеральных ведомств и реализуемых инвестпроектов, инерционный сценарий предполагает сохранение темпов роста, характерных для 2000-х годов, а пессимистический сценарий учитывает возможные политические и экономические риски, ведущие к стагнации. Такой подход позволяет заинтересованным сторонам понять диапазон возможных будущих сценариев и подготовить адаптивные стратегии развития.

Региональный контекст Хабаровского края как ключевой фактор при разработке прогнозных моделей. Любая система прогнозирования, чтобы иметь практическую ценность, должна основываться на глубоком знании специфики региона, для которого она создаётся. В случае с Хабаровским краем можно выделить несколько устойчивых региональных факторов, которые одновременно являются и объектами прогнозирования, и ограничивающими условиями его реализации. На первом месте по значимости – демографический фактор. Исторически регион характеризуется высокой мобильностью населения. Миграционные потоки как внутри страны (из других субъектов РФ), так и внешние оказывают существенное и зачастую трудно прогнозируемое влияние на численность и структуру трудовых ресурсов. Сокращение численности населения, особенно трудоспособного возраста, создает долгосрочный структурный дефицит рабочей силы. Статистика занятости и безработицы, показывающая значительные колебания в прошлом, косвенно свидетельствует об уязвимости региона перед макроэкономическими кризисами, которые могли провоцировать отток населения. Поэтому демографический модуль в системе прогнозирования должен быть особенно чувствительным и учитывать не только естественные изменения, но и сложные миграционные модели, зависящие от экономической ситуации, государственных программ по заселению Дальнего Востока и геополитической обстановки [4].

Вторым ключевым фактором является отраслевая структура экономики региона. Хабаровский край характеризуется выраженной сырьевой и

перерабатывающей специализацией, включающей добычу полезных ископаемых, лесную промышленность и рыболовство, а также обладает развитым транспортно-логистическим узлом. Эти отрасли формируют специфический спрос на рабочие профессии и инженерно-технические кадры. В то же время, стратегические инициативы по диверсификации экономики, развитию высокотехнологичных секторов и сферы услуг ставят перед системой прогнозирования сложную задачу: необходимо не только оценить потребности в традиционных для региона профессиях, но и моделировать спрос на новые компетенции, обусловленные развитием инновационных направлений. Данная задача усложняется тем, что, согласно экспертным оценкам, в рамках общероссийской ситуации, проблема заключается не в полном дефиците кадров, а в остром недостатке высококвалифицированных специалистов, способных работать с современным сложным оборудованием и технологиями. Для Хабаровского края эта проблема приобретает особую актуальность в связи с необходимостью технологической модернизации базовых отраслей.

Третий важный аспект – пространственная неоднородность и географическая удаленность региона. Динамика рынка труда в Хабаровске или Комсомольске-на-Амуре может существенно отличаться от ситуации в отдаленных северных или сельских районах края. Современная система прогнозирования учитывает эти особенности посредством многоуровневой вложенной структуры показателей, что обеспечивает возможность как агрегирования, так и детализации данных в соответствии с необходимыми уровнями анализа. Тем не менее, учет пространственного фактора требует не только наличия обширных и точных данных, но и разработки моделей, способных анализировать внутренние миграционные потоки внутри региона, а также оценивать привлекательность различных территорий с точки зрения проживания и трудоустройства.

Четвертый фактор – интеграция в национальные и глобальные процессы. Хабаровский край не существует в изоляции: на регион влияют общероссийские тренды, такие как снижение активности на рынке труда после периода перегрева, изменение структуры образовательных предпочтений с ростом числа выпускников, ориентирующихся на среднее профессиональное образование, а также тенденции автоматизации и внедрения искусственного интеллекта, актуальные для многих отраслей экономики. Для обеспечения актуальности и точности прогнозных сценариев система должна уметь импортировать и адаптировать федеральные модели и тренды. Взаимосвязь этих факторов превращает задачу прогнозирования из простой технической процедуры в сложный процесс моделирования социально-экономического развития региона в целом, требующий междисциплинарного подхода и учета множества взаимосвязанных динамик [2].

Несмотря на очевидные преимущества действующей в Хабаровском крае системы, основанной на классических экономико-математических моделях, стремительная цифровая трансформация открывает новые горизонты для повышения точности, оперативности и глубины анализа. Интеграция

передовых информационных технологий может стать следующим логическим шагом в эволюции регионального прогнозирования.

Одним из наиболее перспективных направлений является применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа больших данных (Big Data). Традиционные модели опираются на структурированную официальную статистику, сбор и обработка которой занимают время. В то же время в цифровом пространстве формируются огромные массивы неструктурированных и слабоструктурированных данных, несущих информацию о текущих процессах на рынке труда. К ним относятся данные с порталов по поиску работы и подбору персонала, где можно в режиме, близком к реальному времени, отслеживать динамику вакансий и резюме, зарплатные ожидания, востребованные навыки. Сопоставление общероссийского индекса hh, который в 2025 году показывал соотношение 5.5 резюме на одну вакансию, с аналогичными показателями по Хабаровскому краю могло бы дать быструю оценку конъюнктуры.

Кроме анализа цифрового следа соискателей и работодателей, большие данные могут включать информацию из социальных сетей, отражающую миграционные настроения молодежи, обсуждения условий труда в конкретных компаниях или отраслях. Анализ таких данных с помощью алгоритмов обработки естественного языка (NLP) позволил бы выявить формирующиеся тренды и проблемы раньше, чем они проявятся в официальной отчетности. Например, рост обсуждений, связанных с переездом из региона, мог бы стать опережающим индикатором будущего оттока кадров. Внедрение этих технологий потребует решения серьезных задач, связанных с обеспечением анонимности и защиты персональных данных, проверкой достоверности информации и обучением алгоритмов на специфическом для региона контенте. Однако потенциальная выгода в виде повышения оперативности и релевантности прогнозов оправдывает такие усилия [5].

На основе анализа существующей системы и потенциала новых технологий представляется возможным сформулировать ряд концептуальных рекомендаций по её дальнейшему развитию. Эти предложения не направлены на полное исключение действующих методологических основ, а, скорее, предусматривают их расширение и создание гибридной прогнозной среды, объединяющей проверенные подходы с инновационными методами.

Одним из важных направлений является разработка многоуровневой системы сбора и интеграции данных. В настоящее время в рамках системы используются официальные статистические источники и результаты опросов работодателей. Однако целесообразно дополнить эти источники созданием согласованных протоколов для получения агрегированных и обезличенных данных от цифровых платформ рынка труда, таких как «Работа.ру», «HeadHunter», «Авито работа», «SuperJob», а также от крупных компаний, функционирующих в регионе, в части их кадровых потребностей и планов развития. Это позволит сформировать оперативный мониторинговый контур, который будет позволять отследить актуальную картину по вакансиям и резюме в реальном времени. Помимо этого, необходимо инициировать

проведение долгосрочных лонгитюдных исследований (метод исследований, при котором данные собираются у одних и тех же участников на протяжении длительного периода времени, иногда даже на протяжении многих лет или десятилетий.), направленных на отслеживание карьерных траекторий выпускников региональных образовательных учреждений на протяжении 5-10 лет после окончания обучения. Собранные посредством интеграции с порталом «Работа России» данные, при наличии согласия самих участников, позволят получить ценные сведения об эффективности образовательных программ и степени мобильности кадров [3].

Второй аспект предполагает развитие сценарного инструментария системы прогнозирования. Помимо традиционных сценариев, таких как базовый, инерционный и пессимистический, целесообразно внедрять форсайт-сценарии, основанные на экспертных оценках возможных технологических прорывов. Для Хабаровского края эти сценарии могут включать массовую автоматизацию лесозаготовительных и рыбоперерабатывающих процессов, развитие беспилотного транспорта на Транссибе, а также внедрение технологий «умного города» в регионе. Для каждого из таких сценариев необходимо проводить оценку не только макроэкономических эффектов, но и анализ их воздействия на структуру занятости: какие профессии могут исчезнуть, какие появиться, а также как изменится спрос на определённые компетенции. Эти направления соответствуют общенациональным тенденциям, отмеченным экспертами в области HR, согласно которым работодатели уже сегодня ожидают от работников умения взаимодействовать с ИИ-инструментами и обладать развитым набором гибких навыков. В этой связи системы прогнозирования должны способствовать подготовке региональной системы образования к предстоящим изменениям [1].

Третий аспект связан с вопросами визуализации и интерпретации результатов прогнозных исследований. Учитывая сложность моделирования и многоаспектность получаемых данных, важно обеспечить доступность и понятность результатов не только для узких специалистов-аналитиков, но и для руководителей государственных органов, бизнес-сообщества и широкой общественности. В связи с этим целесообразно разработать интерактивные аналитические панели (дашборды), позволяющие в наглядной графической форме отслеживать ключевые индикаторы, сравнивать развитие различных сценариев и оценивать потенциальные эффекты управленческих решений. Такой подход повысит прозрачность и доверие к результатам прогнозирования, а также активизирует участие всех заинтересованных сторон в обсуждении будущего рынка труда. Четвертый аспект носит инфраструктурный и кадровый характер. Реализация указанных идей невозможна без создания соответствующей технологической базы, включающей мощные вычислительные серверы и защищённые каналы передачи данных. Не менее важным является развитие кадрового потенциала: необходимо наладить сотрудничество с ведущими вузами региона, например, с Дальневосточным государственным университетом, для подготовки и привлечения специалистов, обладающих компетенциями в области

экономики, социологии, Data Science и компьютерного моделирования. Только при наличии такой компетентной команды регион сможет эффективно использовать современные технологии для достижения своих стратегических целей.

Прогнозирование динамики трудовых ресурсов в Хабаровском крае переходит от вспомогательной аналитической функции к ключевому инструменту стратегического планирования социально-экономического развития. Система, функционирующая с 2015 года и основанная на динамических моделях и сценарном подходе, является важным достижением, позволяющим согласовывать планы экономического роста с возможностями системы образования. Она успешно решает задачи мониторинга, выявления дисбалансов и формирования рекомендаций по подготовке кадров. Однако быстрые изменения внешней и внутренней среды, цифровая трансформация и увеличение скорости процессов требуют совершенствования этой системы. Уникальные особенности региона, такие как демографические тренды, отраслевые характеристики, пространственная неоднородность и интеграция в национальные процессы, усиливают необходимость развития прогностических инструментов.

Дальнейшее развитие предполагает интеллектуализацию и интеграцию инновационных информационных технологий: применение машинного обучения для анализа больших данных, развитие агентного моделирования и создание цифрового двойника социально-экономической системы региона. Эти направления позволяют перейти от ретроспективных оценок к опережающему анализу и персонализированному моделированию управленческих эффектов. Реализация этих возможностей требует финансовых и технологических инвестиций, а также системного развития кадрового потенциала, межведомственного взаимодействия и современной инфраструктуры данных. Инвестиции в такие системы представляют собой вложения в человеческий капитал и долгосрочную устойчивость региона. Для Хабаровского края, стратегически важного региона России, создание точных, гибких и технологически продвинутых инструментов прогнозирования трудовых ресурсов является не только условием эффективного управления, но и необходимым фактором обеспечения конкурентоспособного будущего, удержания талантливой молодежи и достижения целей социально-экономического развития/

4 Выводы

В результате проведенного исследования установлено, что действующая система прогнозирования трудовых ресурсов Хабаровского края является важным инструментом стратегического планирования. Однако её эффективность ограничена использованием преимущественно традиционных методов анализа

Обоснована необходимость интеграции современных информационных технологий, включая машинное обучение и анализ больших данных. Это

позволит повысить точность прогнозов, сократить временные лаги и обеспечить адаптивность системы к изменяющимся условиям.

Реализация предложенных направлений будет способствовать формированию устойчивой кадровой политики, повышению инвестиционной привлекательности региона и долгосрочному социально-экономическому развитию Хабаровского края.

Библиографический список

1. Баканова Ю. А. Прогнозирование потребности в трудовых ресурсах: концептуальные подходы и зарубежный опыт // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2025. № 1 (292). С. 107-114.
2. Ергунова О. Т., Белякова Н. Ю., Морозова М. А. От данных к решениям: архитектура нейросетевой модели для прогнозирования трудовых процессов в мегаполисах // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Т. 13. № 3 (156). С. 108-121.
3. Кашепов А. В. Баланс трудовых ресурсов: история и методология прогнозирования // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 9-1. С. 83-90.
4. Кочкарова П. А., Гемсакурова М. И. Методы прогнозирования трудовых ресурсов // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 92-10. С. 107-110.
5. Невечеря А. П., Дроботенко М. И. Прогнозирование динамики трудовых ресурсов на многоотраслевом рынке труда // Компьютерные исследования и моделирование. 2021. Т. 13. № 1. С. 235-250.