



УДК 37.08+001.891.57+331.1

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2504.08](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2504.08)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

Модели прогнозирования потребности в педагогических кадрах общего образования

О. Ю. Гордашникова¹, А. А. Муранов²¹ Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования, Москва, Россия² Институт системного программирования им. В.П. Иванникова
Российской академии наук, Москва, Россия

Проблема и цель. Статья посвящена проблеме прогнозирования потребности в педагогических кадрах в условиях дефицита педагогических ресурсов, неточных прогнозных значений основных параметров образования для формирования новой стратегии развития системы образования. Цель работы – определить факторы, влияющие на ожидаемые результаты, построить модели прогнозирования потребности в педагогических кадрах общего образования.

Методология. Методологической основой работы являются эмпирический и аспектный подходы. Эмпирический подход опирается на имеющийся опыт ученых в научной практике педагогического образования в обосновании выбора моделей прогнозирования потребности в педагогических кадрах общего образования и индикаторов прогнозирования системы образования. Аспектный подход базируется на изучении кадровой обеспеченности общего образования по всем субъектам Российской Федерации за 2022–2024 гг. и выявлении факторов, определяющих развитие кадровой инфраструктуры. В ходе исследования использовались эмпирический метод сглаживания временных рядов с использованием экспоненциальной функции окна и многофакторный регрессионный анализ с целью установления будущих закономерностей (прогнозных значений потребности в педагогических кадрах) на основе предыдущей статистики и проверки связей между ожидаемым результатом и несколькими независимыми факторами (макроэкономическими показателями региона), оказывающими на него влияние.

Результаты. На основании теоретического анализа проблемы исследования авторы в соответствии с эмпирическим прогнозированием потребности в педагогических кадрах общего образования построили прогнозные модели (математические уравнения) численности педагогов Саратовской области: во-первых, с помощью метода экспоненциального сглаживания при высокой величине достоверности аппроксимации $R^2 = 85\%$; во-вторых, с помощью многофакторного

Финансирование проекта: Исследование выполнено в рамках реализации государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации по теме «Разработка моделей прогнозирования результатов достижения целей стратегических направлений развития образования». Номер для публикаций – 1024120300064-7-5.3.1.5.3.1

Библиографическая ссылка: Гордашникова О. Ю., Муранов А. А. Модели прогнозирования потребности в педагогических кадрах общего образования // Science for Education Today. – 2025. – Т. 15, № 4. – С. 179–204. DOI: [10.15293/2658-6762.2504.08](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2504.08)

✉ Автор для корреспонденции: Алексей Анатольевич Муранов, muranov2000@gmail.com

© О. Ю. Гордашникова, А. А. Муранов, 2025



регрессионного анализа с установленным уровнем надежности 95 % и полученными единичными значениями множественного результата регрессии (R) и множественного коэффициента детерминации (R^2). Полученные результаты подтверждают сокращение численности педагогов с учетом влияния региональных макроэкономических показателей (демографических факторов): численности населения региона, коэффициента миграционного прироста на 10 000 человек населения, общего коэффициента рождаемости.

Заключение. Результаты исследования позволяют сделать вывод о необходимости использования многофакторной регрессионной модели для получения опережающей оценки потребности в педагогических кадрах общего образования с учетом связи между ожидаемым результатом и несколькими независимыми факторами (социально-экономическими, демографическими), оказывающими на него влияние.

Ключевые слова: проблемы прогнозирования; модели прогнозирования; педагогические кадры; кадровые потребности; общее образование; математические модели; стратегия развития образования.

Постановка проблемы

В настоящее время ученые, специалисты и практики разрабатывают новую стратегию развития системы образования до 2036 г. с перспективой до 2040 г.^{1, 2}. Проводится анализ текущего состояния образования [1–4], изучаются современные вызовы и проблемы, требующие внимания¹, определяются ключевые направления развития образования для проработки и конкретизации².

Одним из важных направлений стратегии развития образования до 2036 г., обозначенных стратегическими сессиями, является повышение кадровой обеспеченности образовательных организаций³. Система образования сталкивается с проблемами нехватки педагогических ресурсов и «омоложения педагогического состава» (44 % педагогов – старше

55 лет, 22,59 % педагогов – молодые специалисты старше 35 лет)⁴.

Основной задачей по реализации вышеуказанного направления является разработка математических моделей, позволяющих достоверно прогнозировать потребности в педагогах общего образования в разрезе регионов, муниципалитетов и предметов, потребности в специалистах. Однако проблематика применения математических моделей в гуманитарной сфере, в том числе в образовании, является мало исследованной в отечественной педагогической науке [5; 6], но необходимой для выполнения новых задач подготовки педагогов. Отсутствие математических моделей не позволяет также анализировать возможное влияние тех или иных изменений параметров, в

¹ Сергей Кравцов назвал цели разработки Стратегии развития образования до 2040 года. URL: <https://edu.gov.ru/press/9323/sergey-kravcov-nazval-celi-razrabotki-strategii-razvitiya-obrazovaniya-do-2040-goda/>

² Кабанова Е. Е. Разработка Стратегии развития образования до 2036, с перспективой на 2040 год // Всем!ру. URL: https://wsem.ru/publications/razrabotka_strategii_razvitiya_obrazovaniya_do_2036_goda_s_perspektivoy_na_2040_god_35472/?ysclid=mbj9h842c256683383

³ Поручение Правительства Российской Федерации от 19 мая 2025 года "Михаил Мишустин дал поручения по итогам стратегической сессии, посвящённой разработке Стратегии развития образования до 2036 года". // ГАРАНТ. РУ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/411933710/?ysclid=mbc3gykmjp747670218>

⁴ Стратегия развития образования до 2036 года. Что о ней известно // Правмир. URL: <https://www.pravmir.ru/strategiya-razvitiya-obrazovaniya-do-2036-goda-chto-o-nej-izvestno>

том числе экономических, на достижение необходимого государству и обучающимся качества образования.

Соответственно, постановка проблемы исследования исходит из потребности в прогнозировании основных параметров развития образования, выбора математических моделей, позволяющих давать более точный прогноз, нивелируя факторы, влияющие на потребности в педагогических кадрах общего образования в разрезе регионов [6].

На решение поставленной проблемы обращено внимание зарубежных и отечественных исследователей, изучающих вопросы прогнозирования региональной потребности в кадрах общего образования, применимости моделей и индикаторов прогнозирования системы образования. Обзор зарубежных научных статей характеризуется:

- с одной стороны, анализом кадровой потребности в педагогах [7; 8], соотношением спроса и предложения на рынке труда [9; 10; 11], прогнозных значений профессиональных навыков педагогов^{5, 6, 7};

- с другой стороны, разнообразием подходов к прогнозированию потребности в педагогических кадрах, набора инструментов для прогнозирования рыночного равновесия по уровням образования⁸ [12].

Так, L. Sutch, L. Darling-Hammond и D. Carver-Thomas [9] на основе проведенного исследования делают вывод о кадровом дефиците педагогов в школах США в таких областях, как математика и естественные науки.

Исследователи дают оценку прогнозируемого роста спроса на педагогов, используя параметры прогнозирования – текучесть кадров, контингент обучающихся, изменения в соотношении обучающихся и педагогов. В свою очередь, в научной статье L. Darling-Hammond и A. Podolsky [13] на основе эмпирического понимания текущего состояния кадровой потребности в педагогах выявляют факторы, влияющие на предложение, спрос и дефицит учительского корпуса в целом и по предметным областям в государственных школах США, что также необходимо учитывать в вопросах прогнозирования кадровой потребности.

Исследователи из Австралии L. Dao, J. Allen, D. Pullen и S. Cowie [14], учитывая прогнозные значения увеличения дефицита педагогов к 2025 г., предлагают потенциальный подход к сокращению дефицита кадров на основе анализа предшествующих и прогнозных значений результатов подготовки педагогических кадров, используя такие детерминанты, как гендерная принадлежность, уровень профессионального образования, форма обучения (посещения).

О необходимости проведения во многих развитых странах прогнозирования численности педагогов и анализа тенденций ключевых параметров системы образования на фоне сокращения численности детей указывает ряд

⁵ Castiglioni G., Tijdens K. Skills and occupational needs: labour market forecasting systems in Italy / AIAS Working. Universiteit van Amsterdam, 2014. – 54 p.

⁶ Cörvers F., Heijke J. A. Forecasting the labour market by occupation and education: some key issues. Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, Faculteit der Economische Wetenschappen, 2004. – 16 p.

⁷ Skills forecast: trends and challenges to 2030. Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series, № 108. – 2018. – 140 p. DOI: <https://data.europa.eu/doi/10.2801/626296>

⁸ Sidi A. Practical Extrapolation Methods: Theory and Applications Cambridge University Press, Cambridge monographs on applied and computational mathematics. Vol. 10. – 2003. – 519 p.



исследователей⁹ [15]. Так, S. Yang, Ch. Hsueh-Chih, Ch. Wen-Ching, Ya. Cheng-Hong [15] на примере индикаторов системы образования Тайваня для определения тенденций численности обучающихся и педагогов для более высокой точности анализа используют прогнозирование временных рядов. Прогнозирование, выполненное с использованием метода WOASVR, позволяет предоставить точные данные при разработке политики кадрового обеспечения в области образования. В свою очередь, D. Xu [16] предлагает использовать метод временных рядов как новый метод исследования аффективных переменных.

Ранее Н. F. Ladd¹⁰ проводил сравнительный анализ политики кадровой обеспеченности образовательных организаций в промышленно развитых странах. В качестве основной детерминанты автор использовал уровень заработной платы педагогов и ее влияние на обеспеченность образовательных организаций квалифицированными педагогами. Н. F. Ladd делает вывод, что в странах с высоким уровнем заработной платы, таких как Германия, Япония и Корея, только 4 % педагогов имеют недостаточную квалификацию по сравнению с 10 % в США, где уровень заработной платы педагогов ниже по сравнению с другими промышленно развитыми странами. Кадровый дефицит педагогов наблюдается по всем учебным предметам, в том числе по математике и

естественным наукам, независимо от населенного пункта. В свою очередь, Е. Vegas¹¹ проводит подобный анализ кадровой политики, но только в развивающихся странах – Индии, Боливии, Бразилии, Чили, Мексике, и приходит к выводу о кадровом дефиците учительского корпуса, а также о тесной корреляции качества преподавания и успеваемости обучающихся с уровнем заработной платы педагогов.

В настоящее время к построению моделей прогнозирования в области педагогического образования современные отечественные исследователи обращаются нечасто. Заслуживают внимания подходы Н. А. Михайличенко¹², И. В. Бурмыкиной и М. Ю. Ходова [6] к прогнозированию регионального рынка труда педагогов на основе динамичности показателей расчета временных рядов, оптимальных и рациональных методов прогнозирования, имеющих широкое прикладное значение, на основе которых возможна разработка детальных предложений, рекомендаций и путей их использования. Авторы делают вывод о том, что метод временных рядов должен быть использован как один из первых методов анализа и прогнозирования регионального рынка труда педагогов. Однако следует учесть, что метод не позволяет проанализировать влияние внешних факторов на результирующий показатель.

Л. А. Новопашина, Е. Г. Григорьева и Д. В. Кузина¹³ в научном труде предлагают

⁹ Podolsky A., Kini T., Darling-Hammond L., Bishop J. Strategies for Estimating Teacher Supply and Demand Using Student and Teacher Data. Institute of Education Sciences, 2018.

Lindsay J., Wan Y., Berg-Jacobson A., Walston J., Redford J. Strategies for estimating teacher supply and demand using student and teacher data. Institute of Education Sciences, 2016.

¹⁰ Ladd H. F. Teacher labor markets in developed countries // *Future Child.* – 2007. – Vol. 17 (1). – P. 201-217. DOI: <https://doi.org/10.1353/foc.2007.0006>

¹¹ Vegas E. Teacher labor markets in developing countries // *Future Child.* – 2007. – Vol. 17 (1). – P. 219-232. DOI: <http://dx.doi.org/10.1353/foc.2007.0011>

¹² Михайличенко, Н. А. Исследование и прогнозирование регионального рынка труда педагогов методом временных рядов: учебно-методическое пособие / Н. А. Михайличенко. – Ставрополь: Изд-во Ставролит, 2019. – 32 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39218591>

¹³ Новопашина Л. А., Григорьева Е. Г., Кузина Д. В. Социально-демографический прогноз численности и

использовать метод экстраполяции показателей динамики численности и структуры учителей за предыдущий период и метод «передвижки по возрастам» для количественной оценки прогнозных значений. Смысловое значение «передвижки по возрастам» состоит в переходе «элементов выборочной совокупности» некоторого возраста «X» к последующему возрасту «X+1», численность «элементов выборочной совокупности» уменьшается вследствие «естественного движения населения» либо увеличивается за счет миграционных процессов. Соавторы указывают на значимость точного прогноза при однолетней и пятилетней группировке учителей по полу и возрасту, что позволяет получить достоверную социально-демографическую информацию о педагогических работниках, в том числе учителей, на перспективу на основе простого балансового уравнения.

Вариант нормативного метода прогноза учительского корпуса региона, используя технологию сдвига возрастных контингентов обучающихся по учебным годам и в пересчете нагрузки по каждой дисциплине, доступно предлагают К. А. Чуркин, Л. М. Нуриева, С. Г. Киселева¹⁴. В их исследовании даны методические разъяснения по определению прогноза дополнительной потребности в педагогах, вызванной текучестью кадров.

Кроме вышеуказанного, при выборе модели прогнозирования кадровой потребности необходимо учитывать возможные влияния факторов на результативный показатель – прогноза численности педагогов. На примере анализа рынка труда педагогов Н. А. Петухов [17] предлагает вести учет демографической и миграционной ситуации в регионе, различий

между городом и селом. Автор отмечает, что различие в численности населения между городом и селом ведет к росту числа малокомплектных школ, которые со временем либо закрываются, либо присоединяются к другим общеобразовательным организациям. Различие в уровне заработной платы педагогов города и села со временем приводит к трудовой миграции населения. Изменения демографической ситуации, неравенство экономического развития регионов влияют на оптимизацию численности педагогов, прогноз педагогических кадров.

Исследованием проблематики прогнозирования кадровой потребности по отраслям и сегментам экономики в зарубежных странах занимается группа ученых – С. Н. Вачкова, Т. Ю. Мысина, Е. Ю. Петряева, В. Ю. Салахова, М. Н. Федоровская. В научном труде [18] представлены некоторые характеристики концептуальных основ прогнозных моделей (табл. 1).

Таким образом, в источниках представлены некоторые методы и модели прогнозирования потребности в педагогических кадрах, а также проблемы оценки прогнозных значений кадровой потребности, которые рассматриваются фрагментарно (на примере одного метода прогнозирования). В итоге недостаточность разработанности в педагогической науке концептуальных основ и методологии динамичного прогнозирования региональных ресурсов кадрового обеспечения в среднесрочной перспективе, в том числе и по учебным предметам, делает прогнозирование как инструмент принятия решений менее эффективным. А эта информация является необхо-

состава учителей Красноярского края // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 12-3. – С. 21-31.

¹⁴ Чуркин К. А., Нуриева Л. М., Киселев С. Г. К вопросу о потребности в педагогических кадрах // Экономика образования. – 2014. – № 4. – С. 11-21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23069779>

димым ресурсом для управления системой общего образования, включая управление общеобразовательными организациями, обеспечения качества образования. Информация также важна для разработки стратегии переподготовки педагогов или для изменения структуры образовательных программ. Следовательно,

недостаточность моделирования прогноза основных параметров общего образования для формирования новой стратегии развития системы образования и методики верификации полученных прогнозов определяет актуальность и социально-педагогическую постановку проблемы исследования.

Таблица 1

Зарубежные модели прогнозирования дефицита кадров

Table 1

Foreign models for forecasting personnel shortages

Страна	Модель	Характеристика модели
Австралия	MONASH	Делается прогноз занятости населения по отраслям и сегментам экономики, востребованности рынка труда
Великобритания	MDM	Определяется прогноз изменений в профессиональной структуре
Германия	INFORGE	Делается прогноз в разрезе профессий, в том числе профессии педагога, а также определяются прогнозные значения спроса и предложения на рынке труда с учетом демографических факторов и экономической занятости населения
	Ifo	Определяются прогнозные значения спроса и предложения на рынке труда с учетом прогноза занятости населения по отраслям экономики
Финляндия	MITENN A	Определяется прогноз кадровой потребности с учетом макроэкономических показателей национальной экономики
Италия	ISTAT	Устанавливается прогноз кадровой потребности на основе результатов выборочного исследования
Франция	OECD	Делается прогноз потребностей рынка труда на основе прогнозных значений профессиональной занятости по видам экономической деятельности

Итоги обобщения состояния разработанности научной проблемы в педагогической литературе показывают невозможность достижения требуемого результата – повышения кадровой обеспеченности образовательных организаций на основе предлагаемых методов прогнозирования. Цель настоящего исследования – обосновать и построить модели прогнозирования потребности в педагогических кадрах общего образования.

Методология исследования

В качестве методологической основы исследования используется два подхода: эмпирический и аспектный.

Эмпирический подход опирается на имеющийся опыт ученых в научной практике педагогического образования в обосновании выбора моделей прогнозирования потребности в педагогических кадрах общего образования и индикаторов прогнозирования системы образования [19].

Аспектный подход базируется на изучении кадровой обеспеченности общего образования по всем субъектам Российской Федерации за 2022–2024 гг. и выявлении факторов, определяющих развитие кадровой инфраструктуры.

Так, с позиции теории Н. В. Долгановская и М. Г. Катичева [5] рассматривают ос-

новные тренды педагогического знания прогностического характера, представляют критический анализ методов экстраполяции и интерполяции в прогнозировании параметров образования. Авторы делают вывод о том, что в педагогической литературе отмечается недостаточность практических рекомендаций применения инструментария для составления прогнозов потребности в педагогах общего образования.

Нивелируя вышеуказанную точку зрения, Г. И. Зимирев¹⁵ утверждает, что именно методы экстраполяции и моделирования кадровой ситуации в сфере образования являются высокоэффективными на среднесрочном горизонте прогнозирования и даже достаточно эффективными на долгосрочную перспективу. В свою очередь, вопросами моделирования и прогнозирования динамики возрастной структуры учителей занимаются Г. Г. Малинецкий, С. Г. Равлюк, М. Е. Степанцов¹⁶.

Прогноз возрастной структуры педагогических кадров общеобразовательных организаций и оценку кадровой потребности на долгосрочную перспективу (до 2035 г.), используя метод экстраполяции, определяют Л. В. Васильева, К. В. Лебедева, Е. С. Суменова [20]. Методика исследования построена на основе прогнозов демографических показателей:

- численность обучающихся;
- возрастная структура педагогических работников;

– соотношение численности педагогических работников и обучающихся.

И. И. Соколова, А. Ю. Сергиенко в научном труде [21] особое внимание уделяют методам сценария и форсайта как основным инструментам анализа ситуаций, обмена мнений о перспективах кадровой потребности, высказывания предложений и гипотез и согласования позиций лиц, принимающих управленческие решения.

Интерес вызывает исследование И. В. Михалева¹⁷, в котором автор фокусирует свое внимание на разработке модели прогнозирования потребности в педагогах по различным учебным предметам для инклюзивного образования, используя методологический синтез качественных и количественных методов исследования. И. В. Михалев определяет критические параметры образования (коэффициент инклюзивности образовательных организаций, численность обучающихся с особыми образовательными потребностями и др.), использует многофакторный регрессионный анализ, анализ временных рядов и нейросетевые алгоритмы, прогнозирует потребность в специализированных педагогах. Методологический синтез методов исследования позволяет разработать интегральную модель прогнозирования потребности в педагогах на среднесрочную перспективу (3–5 лет) с точностью прогноза до 92 %. Немаловажную

¹⁵ Зимирев Г. И. Кадровая ситуация в сфере образования города читы: по материалам долгосрочного прогностического исследования // Народонаселение Сибири и Дальнего Востока: проблемы сбережения и развития : Материалы XIII Международной научной конференции, Улан-Удэ, 23–25 июня 2021 года / Научный редактор К.А. Багаева. – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, 2021. – С. 197-204. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46519909>

¹⁶ Малинецкий Г. Г. Равлюк С. Г., Степанцов М. Е. Моделирование и прогнозирование динамики возрастной структуры учителей // Социология: Методология, методы, математические модели. – 2006. – № 23. – С. 169-194. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12859207>

¹⁷ Михалев И. В. Разработка модели прогнозирования потребности в специализированных учителях для инклюзивного образования // Управление образованием: теория и практика. – 2023. – № 11-1. – С. 125–132.

деталь в прогнозировании потребности в педагогах И. В. Михалев указывает на необходимость использования в исследовании ряда экономических факторов, к примеру, уровень финансирования на инклюзивное образование.

В свою очередь, аспектный подход позволяет изучить кадровую обеспеченность общего образования по всем субъектам Российской

ской Федерации за 2022–2024 гг.^{18,19,20} и выявить факторы, определяющие развитие кадровой инфраструктуры.

Численность педагогических работников снизилась на 0,12 %, в том числе численность учителей примерно на 1 %. При этом численность обучающихся по общеобразовательным программам общего образования возросла на 1,4 % (рис. 1). Соответственно, соотношение показателей изменилось.

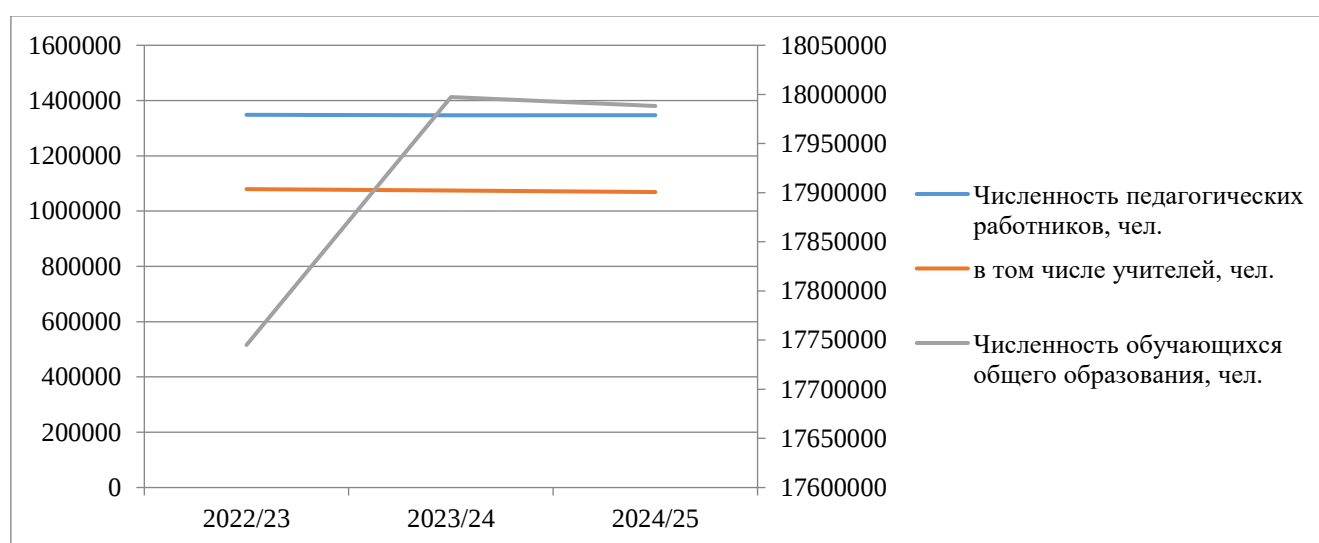


Рис. 1. Динамика численности педагогических работников, в том числе численности учителей, и обучающихся общего образования по всем субъектам Российской Федерации за период 2022–2024 гг., чел.

Fig. 1. Dynamics of the number of teaching staff, including the number of teachers and students in general education in all constituent entities of the Russian Federation for the period 2022–2024, people

¹⁸ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2024/25 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/db9c1cdaa94b963299f927390b334c28>

¹⁹ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на

начало 2023/24 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/dd4cf021660425786495d744405367f0>

²⁰ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2022/23 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/70ecc3b178e0b8397d234697c42e0ad8>

Численность педагогических работников с высшим педагогическим образованием сократилась на 0,4 %, в том числе сокращение численности учителей с высшим педагогическим образованием составило 1,5 %. Численность педагогических работников со средним профессиональным педагогическим образова-

нием также сократилась на 0,06 %, что положительно характеризует тенденцию изменения. Однако численность учителей с соответствующим уровнем профессионального образования увеличилась на 0,9%. Соответственно, наблюдалось негативное соотношение педагогических работников по уровню образования (рис. 2).

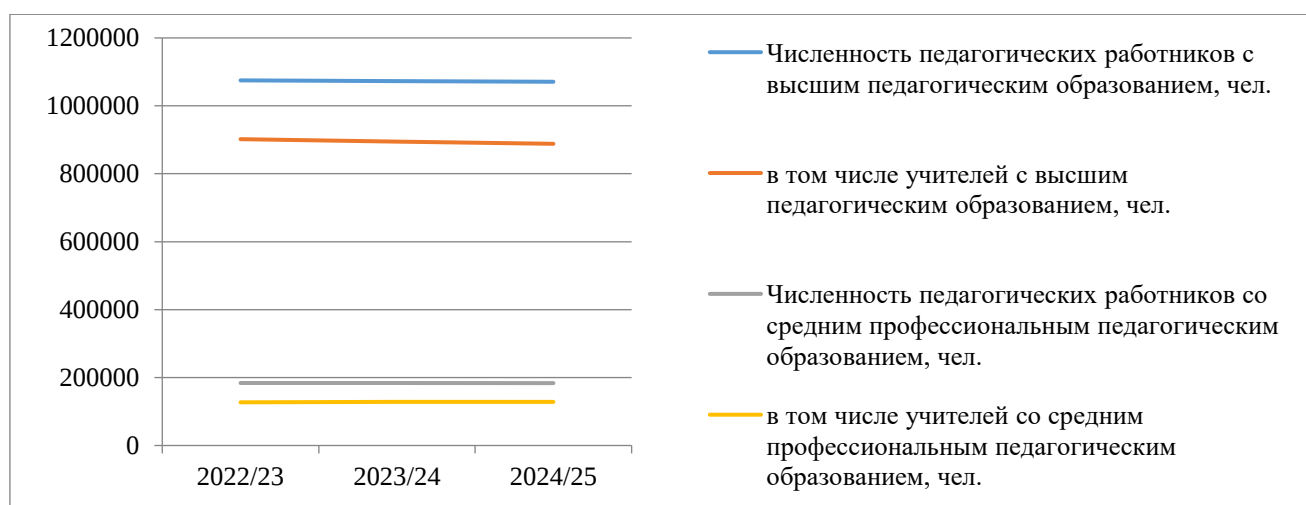


Рис. 2. Динамика численности педагогических работников, в том числе численности учителей, по уровню образования по всем субъектам Российской Федерации за период 2022–2024 гг., чел.

Fig. 2. Dynamics of the number of teaching staff, including the number of teachers, by level of education in all constituent entities of the Russian Federation for the period 2022–2024, people

Численность педагогических работников со стажем от 0 до 3 лет постепенно увеличивалась. За анализируемый период увеличение составило 5,3 %, в том числе по учителям – 3,4 %.

Количество вакантных должностей по педагогическим работникам за три года сократилось на 7,6 %, в том числе по должностям учителей – на 16,2 % (рис. 3). Тенденции изменения положительные.

Таким образом, результаты анализа ключевых параметров системы образования и указанная проблема исследования – определение ожидаемой потребности в педагогах общего образования в разрезе регионов, муниципалитетов и предметов, определяют целесообразность выбора и адаптации математических моделей для достоверности прогнозирования региональной потребности в педагогических кадрах общего образования.

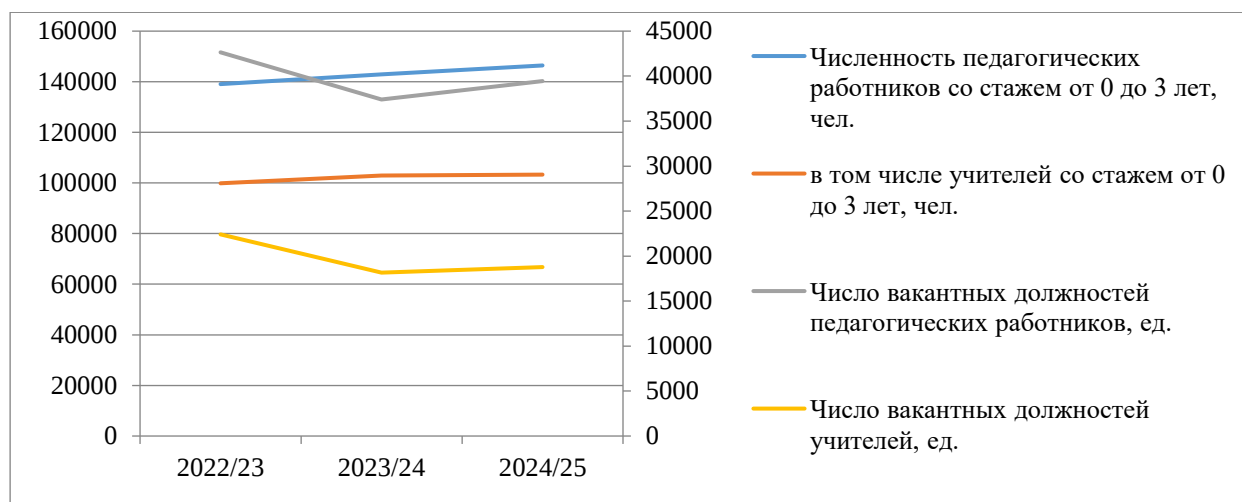


Рис. 3. Динамика численности педагогических работников, в том числе численности учителей, со стажем работы от 0 до 3 лет по всем субъектам Российской Федерации за период 2022–2024 гг., чел.

Fig. 3. Dynamics of the number of teaching staff, including the number of teachers with work experience from 0 to 3 years in all constituent entities of the Russian Federation for the period 2022–2024, people

Кроме того, проблемы прогнозирования потребности в педагогах общеобразовательных организаций и развития кадровой инфраструктуры связаны с несколькими факторами, среди которых:

- изменчивость влияния демографических факторов. За предыдущие периоды наблюдается волнообразный процесс рождаемости, который создает серьезные проблемы в прогнозировании потребности в педагогических кадрах. Основной демографический показатель – общий коэффициент рождаемости

по всем субъектам Российской Федерации – в 2021 г. составил 9,5 ‰, в 2022 г. – 8,9 ‰, в 2023 г. – 8,6 ‰²¹. По статистическим данным наблюдается снижение числа родившихся на 1000 человек населения. Соответственно, отмечается нестабильность численности детей сферы образования. За период 2022–2024 гг. темп роста численности обучающихся общего образования составил 101,4 %. Показатель невысокий, тем не менее изменение составило 1,4 %²², что также целесообразно учитывать в педагогическом прогнозировании;

²¹ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2024. – 1081 с. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204?ysclid=m8vr0t5tuu744407145>

²² Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2024/25 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/db9c1cdaa94b963299f927390b334c28>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2023/24 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/dd4cf021660425786495d744405367f0>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на



– интенсивность миграционных процессов. В ряде регионов отмечается интенсивная миграция населения, что оказывает влияние на демографические процессы. Коэффициент миграционного прироста по всем субъектам Российской Федерации за 2021 г. составил 39, в 2022 г. – 4, в 2023 – 14²³. Таким образом, наблюдается нестабильная динамика. В регионах массового выезда миграция приводит к изменению возрастной структуры населения, что влечет к снижению рождаемости. Коэффициент миграционного прироста с отрицательным значением (отток) более 40 за 2023 г. получен в таких регионах Российской Федерации: Республика Тыва (-74), Забайкальский край (-50), Томская область (-46), Еврейская автономная область (-61)²⁴. Напротив, в регионах массового въезда возможна нехватка педагогов в связи с высокой рождаемостью детей. Так, значение коэффициента миграционного прироста с результатом более 90 в 2023 г. зафиксировано в следующих регионах: Республика Калмыкия (91), г. Севастополь (90),

Ленинградская область (114), Московская область (94), Ненецкий автономный округ (182), Ханты-Мансийский автономный округ (121)²⁵;

– сложность прогнозирования потребности, вызванная текучестью кадров. За 2022/23 учебный год текучесть педагогических работников общего образования по всем субъектам Российской Федерации составила 9,5 %, в том числе учителей – 8,9 %; за 2023/24 учебный год – 10,1 % и 9,4 % соответственно, за 2024/25 учебный год – 9,5 % и 8,8 % соответственно. За анализируемый период 2022–2024 гг. текучесть кадров практически осталась на одном уровне, отсутствовала тенденция к снижению²⁶. Также наблюдается отток кадров из профессиональной сферы, что приводит к процессу «старения педагогических кадров» общеобразовательных организаций, связанному с нарастающим разрывом между требованиями профессии педагога и его личными ресурсами [23]. Отмечается низкий уровень обновления педагогических кадров.

начало 2022/23 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/70ecc3b178e0b8397d234697c42e0ad8>

²³ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2024. – 1081 с. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204?ysclid=m8vr0t5tuu744407145>

²⁴ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2024. – 1081 с. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204?ysclid=m8vr0t5tuu744407145>

²⁵ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2024. – 1081 с. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204?ysclid=m8vr0t5tuu744407145>

²⁶ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на

начало 2024/25 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/db9c1cdaa94b963299f927390b334c28>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2023/24 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/dd4cf021660425786495d744405367f0>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2022/23 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/70ecc3b178e0b8397d234697c42e0ad8>



В контексте российского рынка труда педагогических работников, в том числе учителей, за период 2022–2024 гг. численность молодых специалистов снизилась (на основе статистических данных Минпросвещения России). Сократилось количество педагогических работников, в том числе учителей, от 25 до 29 лет, имеющих профессиональный опыт и обладающих трудовой мобильностью, на 2,6 % и на 4 % соответственно. Сокращение достаточно опытных, с высокой работоспособностью педагогических работников, в том числе учителей, в возрасте от 30 до 34 лет за анализируемый период составило 11,8 % и 12,6 % соответственно²⁷;

– невозможность прогнозирования потребности в педагогах конкретных учебных предметов. Используется подход в определении потребности в педагогах разных учебных предметов (например, математики, информатики), основанный на соотношении численности обучающихся и педагогов. Данный подход не учитывает движение контингента обучающихся по годам обучения и изменение учебной нагрузки. Это влияет на точность прогнозирования потребности в педагогических кадрах общего образования;

– сложность определения перспективной потребности в педагогах со стороны регио-

нальных и муниципальных органов управления образованием, не имеющих структурное подразделение или сотрудника с функционалом прогноза региональной потребности в кадрах на среднесрочную перспективу (5–7 лет) как суммарной величины текущих и плановых потребностей всех образовательных организаций региона как в количественном аспекте (численность педагогических работников, необходимых для замещения вакансий в организациях региональной системы образования), так и в качественном аспекте (структура необходимых кадров по предметным областям и перспективным квалификационным требованиям к работникам). Также следует отметить разнообразие факторов, затрудняющих прогнозирование кадровой потребности, сила влияния которых изменчива и сложно поддается количественной оценке. К примеру, конфиденциальность кадровых служб, сложность учета движения кадров, внеплановые выбытия, необходимость в большом объеме данных;

– специфичность региональных проблем. Фиксируется специфика проблем с педагогическими кадрами в разных регионах. Некоторые регионы не испытывают трудности с кадрами, например, Калужская, Кировская и Тверская области. Напротив, другие регионы

²⁷ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2024/25 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/db9c1cdaa94b963299f927390b334c28>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на

начало 2023/24 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/dd4cf021660425786495d744405367f0>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2022/23 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/70ecc3b178e0b8397d234697c42e0ad8>



сталкиваются с дефицитом педагогов по базовым предметам (русский язык, литература, математика, физика и др.), а в ряде населенных пунктах – потребность учителей по другим учебным предметам. Кадровый дефицит отмечается среди всех учителей школы. За 2024 г. по всем субъектам Российской Федерации кадровая потребность учителей начального общего образования составила более 100 000 человек, учителей иностранных языков – более 59 000 человек, учителей математики – 73 000 человек, учителей истории – 37 000 человек, преподавателей физической культуры – 31 000 человек²⁸. Соответственно, учителя вынуждены работать не на одну ставку. В других случаях, особенно в сельской местности, наоборот, фиксируется недостаток учебной нагрузки для учителей в связи с малочисленностью детей школьного возраста. Отмечается предметная специфика регионов, например, в Республике Чувашия и в Магаданской области незакрытыми остаются вакансии педагогов информатики, в Брянской области – педагогов музыки, в Еврейской автономной области – педагогов-предметников по географии, химии, биологии. Важнейшая проблема решается с доукомплектованием педагогами обще-

образовательных организаций в новых субъектах Российской Федерации. Дефицит педагогов растет с каждым годом, к 2030 г. достигнет максимума. В 2025 г. продолжится превышение спроса на педагогов общеобразовательных организаций над их предложением. В начале текущего года дефицит учительского корпуса составляет 2 %²⁹. До 2030 г. замещающая кадровая потребность в педагогических работниках составит 96 000 специалистов, в том числе учителей – 40 000. Дефицитность рынка труда определяется увеличением численности детей школьного возраста на 1,4 %³⁰ в 2024 г. по сравнению с 2022 г., увеличением малокомплектных школ в отдельных регионах, хотя по всем субъектам Российской Федерации снижение малокомплектных школ составило 6,4 %.

В результате для обоснования выбора моделей прогнозирования региональной потребности в педагогических кадрах общего образования используются показатели эмпирической информации:

- численность педагогов прошлых периодов;
- количественные значения факторов внешней среды (макроэкономических показате-

²⁸ Сколько учителей не хватает в российских школах на самом деле // Фонтанка.ру. URL: <https://www.fontanka.ru/2025/03/06/75185681>

²⁹ Итоговая коллегия Министерства просвещения Российской Федерации. 14 апреля 2025 года. URL: <https://edu.gov.ru/press/9690/dmitriy-chemyshenko-i-sergey-kravcov-proveli-itogovoe-zasedanie-kollegii-minprosvesheniya-rossii>

³⁰ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2024/25 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/db9c1cdaa94b963299f927390b334c28>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2023/24 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/dd4cf021660425786495d744405367f0>

Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2022/23 учебного года. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/70ecc3b178e0b8397d234697c42e0ad8>

телей региона), например, социально-экономических и демографических в качестве детерминант, оказывающих влияние на результативный показатель – прогнозное значение кадровой потребности.

Из практических методов исследования в соответствии с эмпирическим прогнозированием используются:

– эмпирический метод сглаживания временных рядов с использованием экспоненциальной функции окна, который позволяет установить будущие закономерности (прогнозные значения) на основе предыдущей статистики;

– статистический метод – многофакторный регрессионный анализ, который позволяет проверить связь между одним результативным показателем (ожидаемым результатом) и несколькими независимыми факторами, оказывающими на него влияние.

Источниками эмпирической информации являются сведения об организациях, осуществляющих образовательную деятельность

по образовательной программе общего образования за 2022/23, 2023/24, 2024/25 учебные годы, представленные на официальном сайте Минпросвещения России. В целях определения количественных значений детерминант, влияющих на результативный признак – прогнозные значения кадровой потребности общего образования, используются данные социально-экономических показателей регионов России, в частности макроэкономические показатели Саратовской области в динамике за 2022–2024 гг.

Результаты исследования

Представим результаты использования практических методов исследования в соответствии с эмпирическим прогнозированием потребности в педагогических кадрах общего образования на примере региона.

В ходе исследования на основе доступной информации о состоянии образовательного комплекса Саратовской области проанализирован временной ряд основных параметров образования (табл. 2)³¹

Таблица 2

Статистические данные по организациям общего образования Саратовской области

Table 2

Statistical data on general education organizations of the Saratov region

Год	Количество организаций, ед.	Численность обучающихся, чел.	Численность педагогических работников, чел. (индекс показателя Y)	Численность обучающихся в расчете на одного педагогического работника, чел.
2020	910	247547	20400	12,13
2021	907	252536	20300	12,44
2022	702	249552	20400	12,23
2023	587	257634	20200	12,75
2024	545	253963	20300	12,51

³¹ Статистическая информация по Саратовской области. URL: <http://minobr.saratov.gov.ru/statistics/?ysclid=ma0x4k8x32191997972>

В соответствии с форматом эмпирического прогнозирования выбран метод экспоненциального сглаживания, который позволил установить будущие закономерности (прогнозные значения) численности педагогических работников региона, используя инструмент «Пакет анализа». Входным интервалом выбран диапазон с фактическими значениями численности педагогических работников за период 2020–2024 гг. По умолчанию фактор

затухания (коэффициент экспоненциального сглаживания) определен со значением 0,3. В диалоговом окне инструмента «Пакет анализа» отмечены «стандартные погрешности». В результате получен график (рис. 4), на котором отчетливо видно, что прогнозные значения численности педагогических работников достаточно точно отображают фактические значения.

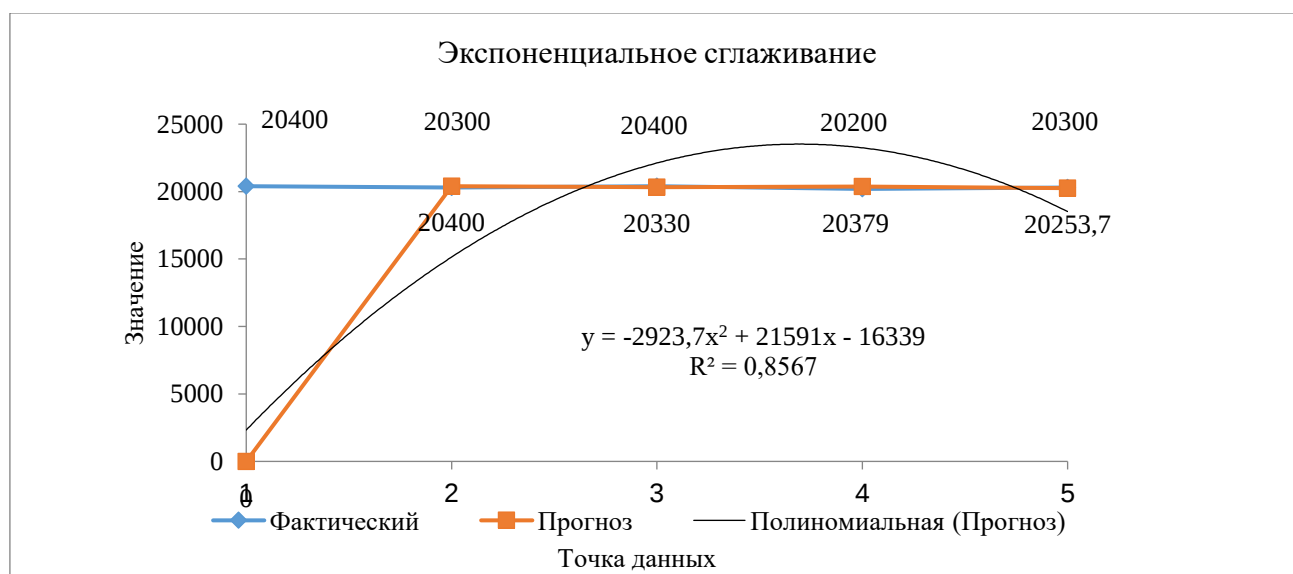


Рис. 4. Построение прогнозных значений численности педагогических работников Саратовской области с помощью метода экспоненциального сглаживания

Fig. 4. Construction of forecast values of the number of teaching staff in the Saratov region using the exponential smoothing method

Составлен прогноз численности педагогов с помощью добавления близкой к полученному графику полиномиальной линии тренда. Представленная на рисунке 4 линия тренда в полной мере соответствует тенденции снижения педагогических работников Саратовской области при высокой величине достоверности аппроксимации $R^2 = 85\%$. Получена прогнозная модель (математическое уравнение) (формула 1):

$$y = -2923,7x^2 + 21591x - 16339. \quad (1)$$

Далее с помощью диалогового окна инструмента «Пакет анализа» определены прогнозные значения кадровой потребности региона на ближайшие 3 года. Однако метод экспоненциального сглаживания позволяет рассчитать приближенные значения результативного признака без учета влияния внешних факторов (региональных макроэкономических показателей). Метод применим только для кратко и среднесрочных прогнозов.

Определена целесообразность применения модели прогнозирования с помощью статистического метода – многофакторного регрессионного анализа, включая следующую последовательность действий.

1. Отобраны количественно измеримые и линейно независимые друг от друга детерминанты (социально-экономические и демографические факторы), оказывающие воздействие на результирующий показатель (табл. 3).

Таблица 3

Некоторые макроэкономические показатели развития региона

Table 3

Some macroeconomic indicators of regional development

Группа факторов	Макроэкономические показатели	Индекс показателя
Социально-экономические	Валовый региональный продукт	X ₁
	Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц)	X ₂
	Индекс промышленного производства	X ₃
	Инвестиции в основной капитал на душу населения	X ₄
Демографические	Численность населения	X ₅
	Коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения	X ₆
	Общий коэффициент рождаемости (число родившихся на 1000 человек населения)	X ₇

2. Установлены числовые значения макроэкономических показателей региона (табл. 4)³².

Таблица 4

Числовые значения макроэкономических показателей Саратовской области за период 2021–2023 гг.

Table 4

Numerical values of macroeconomic indicators of the Saratov region for the period 2021–2023

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
856515,7	25517	107,0	71026	2431,0	14	7,5
1009797,7	30290	108,9	86256	2404,9	-33	6,8
1193979,3	33348	104,9	119638	2385,2	-13	6,6

3. Построена многофакторная регрессионная модель с помощью «Пакета анализа». Используя инструмент «Корреляция», полу-

чена корреляционная матрица (табл. 5), содержащая коэффициенты корреляции между результирующим показателем и независимыми факторами. В дальнейшем анализе исключены

³² Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2024. – 1081. URL:

<https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204?ysclid=m8vr0t5tuu744407145>

коллинеарные показатели с линейной зависимостью (дублирующие факторы) с коэффициентом корреляции более 0,7 – x_3 . Получены

табличные значения для итогового построения математического уравнения (табл. 6).

Таблица 5

Корреляционная матрица

Table 5

Correlation matrix

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Y
X ₁	1							
X ₂	0,984095	1						
X ₃	-0,56899	-0,41386	1					
X ₄	0,987304	0,943384	-0,69239	1				
X ₅	-0,99113	-0,99898	0,454628	-0,95743	1			
X ₆	-0,52827	-0,6707	-0,39766	-0,38669	0,636444	1		
X ₇	-0,93477	-0,98301	0,239718	-0,86646	0,973694	0,795456	1	
Y	-0,54502	-0,38741	0,999584	-0,67128	0,428738	-0,42397	0,211604	1

Таблица 6

Значения для построения математического уравнения

Table 6

Values for constructing a mathematical equation

X ₁	X ₂	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
856515,7	25517	71026	2431,0	14	7,5
1009797,7	30290	86256	2404,9	-33	6,8
1193979,3	33348	119638	2385,2	-13	6,6

4. Рассчитаны параметры уравнения регрессии с помощью инструмента «Регрессия». Установлен уровень надежности 95 %. Множественный результат регрессии (R) и множе-

ственный коэффициент детерминации (R^2) составили 1, соответственно, сделан вывод о тесной связи между независимыми показателями. Определены коэффициенты уравнения регрессии (табл. 7).

Таблица 7

Коэффициенты уравнения регрессии

Table 7

Regression equation coefficients

Переменные	Коэффициенты
Y-пересечение	19442,39114
Переменная X ₁	0,002761602
Переменная X ₂	0
Переменная X ₄	-0,021228096
Переменная X ₅	0
Переменная X ₆	0
Переменная X ₇	0

В результате получена многофакторная регрессионная модель (формула 2):

$$y = 19442,39 + 0,0027 x_1 - 0,0212 x_4. \quad (2)$$

5. Проведена оценка результатов исследования. Результаты построения множественной регрессионной модели являются основанием для получения опережающей оценки численности педагогов общего образования. Результаты исследования позволяют определить модель прогнозирования, с помощью которой определяется изменение численности педагогов, их сокращение с учетом влияния региональных макроэкономических показателей (демографических факторов):

- численности населения региона, которая сократилась на 1,9 % в 2023 г. по сравнению с 2021 г.;

- коэффициента миграционного прироста на 10 000 человек населения, значение которого в 2022 г. зафиксировано как отрицательное (-33), в 2023 г. – (-13), что означало отток и изменения возрастной структуры населения;

- общего коэффициента рождаемости, значение которого сократилось на 0,9 ‰ в 2023 г. по сравнению с 2021 г.

Заключение

Цель настоящего исследования состояла в том, что на основе изучения проблем кадровой обеспеченности образовательных организаций определить факторы, влияющие на ожидаемые результаты, провести выбор и построить математические модели, позволяющие достоверно прогнозировать потребности в педагогах общего образования. В ходе исследования установлено снижение численности педагогических работников по всем субъектам Российской Федерации за 2022–2024 гг. на 0,12 %, в том числе по учителям на 1 %, при

увеличении численности обучающихся по общеобразовательным программам общего образования на 1,4 %. Сделан вывод о нехватке педагогических ресурсов в образовательных организациях. Выявлено снижение численности педагогических работников с высшим педагогическим образованием на 0,4 %, в том числе по учителям на 1,5 %. Определена положительная тенденция увеличения численности педагогических работников со стажем от 0 до 3 лет на 5,3 %, в том числе по учителям – 3,4 %. Отмечено сокращение вакантных должностей по педагогическим работникам на 7,6 %.

По результатам исследования определены факторы, влияющие на ожидаемую потребность в педагогических кадрах общего образования и на развитие кадровой инфраструктуры:

- изменчивость влияния демографических факторов (волнообразность процесса рождаемости, нестабильность численности детей сферы образования);

- интенсивность миграционных процессов (нестабильность динамики миграции, изменение возрастной структуры населения);

- текучесть кадров (отток кадров из профессиональной сферы, низкий уровень обновления педагогических кадров);

- сложность прогнозирования потребности в педагогах разных учебных предметов (не учитывается движение контингента обучающихся по годам обучения и изменение учебной нагрузки);

- сложность определения перспективной потребности в педагогах со стороны органов управления образованием, не имеющих структурное подразделение или сотрудника с функционалом прогноза региональной потребности в кадрах на среднесрочную перспективу (5–7 лет);

– специфичность региональных проблем (фиксируется предметная специфика регионов).

Для обоснования выбора моделей прогнозирования региональной потребности в педагогических кадрах общего образования выбраны показатели эмпирической информации: численность педагогов прошлых периодов; количественные значения факторов внешней среды (макроэкономических показателей региона).

В ходе исследования эмпирическим методом сглаживания временных рядов с использованием экспоненциальной функции окна установлена будущая закономерность значения потребности образовательных организаций региона в педагогических кадрах на основе предыдущей статистики. Получена прогнозная модель (математическое уравнение). Многофакторный регрессионный анализ позволил проверить связь между ожидаемой численностью педагогических работников и несколькими независимыми факторами (социально-экономическими, демографическими), оказывающими на нее влияние. Полученная многофакторная регрессионная модель явилась основанием для получения опережающей оценки численности педагогов общего образования. Определено сокращение численности педагогов с учетом влияния региональных макроэкономических показателей.

По результатам исследования предлагаются превентивные меры по кадровому планированию для нивелирования проблем региональной потребности в педагогических кадрах общего образования:

– поддержание оптимальной возрастной структуры педагогических кадров в региональном разрезе на основе результатов исследования ее динамики и прогнозирования развития;

– сокращение дефицита педагогов в общеобразовательных организациях региона, например, посредством трудоустройства студентов-старшекурсников педагогических вузов, усиления региональной системы переподготовки, формирования целевых заказов региональных органов управления образованием на подготовку педагогических кадров;

– использование методики, основанной на перерасчете нагрузки по каждому учебному предмету на несколько лет вперед с учетом демографической ситуации;

– использование комбинации результатов различных моделей прогнозирования в целях повышения точности прогноза;

– прогнозирование потребности в педагогических кадрах общего образования на среднесрочную перспективу.

Также следует отметить необходимость разработки системных мер для решения кадровых потребностей в сфере общего образования на региональном и муниципальном уровнях, основанных на прогнозных значениях потребности в педагогических кадрах:

– актуализировать или разработать региональные программы развития в сфере образования на основе прогнозных значений в части обеспечения кадровой потребности в педагогах общего образования;

– актуализировать или разработать программы перспективного развития региональных систем образования на основе прогнозных значений в части формирования современной системы профессионального развития педагогов общего образования;

– на постоянной основе проводить прогноз (краткосрочный, среднесрочный) по наличию вакансий педагогических работников, в том числе учителей по учебным предметам, на уровне муниципальных образований с учетом внешних факторов (социально-эконо-

мических, демографических, научно-технических) с предоставлением предложений о прохождении профессиональной переподготовки.

С учетом выявленной проблематики прогнозирования кадровой потребности в педагогах общего образования на региональном уровне рекомендуется создавать специализированные научно-исследовательские подразделения по педагогическому прогнозированию. Для региональных органов управления

образованием целесообразно разработать методический инструментарий прогнозирования результатов достижения целей стратегических направлений развития образования, что позволит им научно обоснованно определять конкретные параметры системы образования (в том числе потребность в педагогических кадрах, образовательный заказ на повышение квалификации), обеспечивающие достижение целей стратегии развития образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Караваева Е. В., Маландин В. В. Проблемы кадрового обеспечения научно-технологического развития России в свете формирования новой Стратегии развития образования до 2040 года // Высшее образование в России. – 2025. – Т. 34, № 1. – С. 30–41. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80301904> DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-1-30-41>
2. Насибян Е. А. Воспитание культуры здоровья школьников как проблема общего образования // Воспитание школьников. – 2025. – № 3. – С. 69–75. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82305788> DOI: https://doi.org/10.47639/0130-0776_2025_3_69
3. Грохотова Н. В., Каверзина Л. А., Серых Н. В. Проблемы организации оплаты труда в муниципальных учреждениях общего образования и пути их решения // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2024. – № 1. – С. 66–77. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=64356303> DOI: <https://doi.org/10.18324/2224-1833-2024-1-66-77>
4. Подуфалов Н. Д. Проблемы совершенствования содержания школьного образования и разработки проектов ФГОС общего образования // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2020. – № 1. – С. 102–109. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43955480> DOI: <https://doi.org/10.26105/SSPU.2020.64.1.017>
5. Долгановская Н. В., Катичева М. Г. Актуальные проблемы развития методологии педагогического прогнозирования // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. – 2015. – № 1. – С. 94–100. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23286310>
6. Бурмыкина И. В., Ходов М. Ю. Прогнозное моделирование развития кадрового потенциала общего образования Липецкой области // Теория и практика общественного развития. – 2022. – № 1. – С. 20–25. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47905728> DOI: <https://doi.org/10.24158/tipor.2022.1.2>
7. Sharma U., Jacobs K. E. Predicting in-service educators' intentions to teach in inclusive classrooms in India and Australia // Teaching and Teacher Education. – 2016. – Vol. 55. – P. 13–23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.12.004>
8. Howson J. Teacher Workforce Planning: The Interplay of Market Forces and Government Policies During a Period of Economic Uncertainty // Educational Research. – 2012. – Vol. 54 (2). – P. 173–185. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.680042>



9. Sutchter L., Darling-Hammond L., Carver-Thomas D. Understanding teacher shortages: An analysis of teacher supply and demand in the United States // Education Policy Analysis Archives. – 2019. – Vol. 27. – P. 35. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.27.3696>
10. Adedeji I. O. Teacher Demand and Supply Projection from 2018 to 2027: A Case Study of Zamfara State Upper Basic Schools, Nigeria // International Journal of Elementary Education. – 2022. – Vol. 11 (1). – P. 18–24. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijeeedu.20221101.13>
11. Donitsa-Schmidt S., Zuzovsky R. Teacher Supply and Demand: The School Level Perspective // American Journal of Educational Research. – 2014. – Vol. 2 (6). – P. 420–429. DOI: <https://doi.org/10.12691/education-2-6-14>
12. Brattin R., Sexton R. S., Yin W., Wheatley B. A neural network solution for forecasting labor demand of drop-in peer tutoring centers with long planning horizons // Education and Information Technologies. – 2019. – Vol. 24 (6). – P. 3501–3522. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09939-7>
13. Darling-Hammond L., Podolsky A. Breaking the cycle of teacher shortages: What kind of policies can make a difference? // Education Policy Analysis Archives. – 2019. – Vol. 27. – P. 34. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.27.4633>
14. Dao L., Allen J., Pullen D., Cowie S. Addressing the teacher shortage in Australia: what do the Initial Teacher Education (ITE) completion data tell us? // Discover Education. – 2024. – Vol. 3 (1). – P. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00121-x>
15. Yang S., Hsueh-Chih Ch., Wen-Ching Ch., Cheng-Hong Ya. Student Enrollment and Teacher Statistics Forecasting Based on Time-Series Analysis // Comput Intel Neurosci. – 2020. – Vol. 3 (1). – P. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/1246920>
16. Xu D. Time series analysis as an emerging method for researching L2 affective variables // Heliyon. – 2023. – Vol. 9 (6). – P. e16931. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16931>
17. Петухов Н. А. Востребованность учителей в общеобразовательных школах Центрального Федерального округа // Экономический вестник ИПУ РАН. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 18–30. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46178290> DOI: <https://doi.org/10.25728/econbull.2021.1.2-petukhov>
18. Вачкова С. Н., Мысина Т. Ю., Петряева Е. Ю., Салахова В. Б., Федоровская М. Н. Прогнозирование кадровых потребностей в общем образовании: HR-практики и модель кадрового планирования столичных школ // Вестник Мининского университета. – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 8. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=72206755> DOI: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2024-12-3-8>
19. Тихонова А. Ю., Солнцева О. В. Подготовка педагогических кадров как проблема исследования // Поволжский педагогический поиск. – 2020. – № 2. – С. 48–54. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43098200> DOI: <https://doi.org/10.33065/2307-1052-2020-2-32-48-54>
20. Васильева Л. В., Лебедев К. В., Суменова Е. С. Среднесрочный прогноз возрастной структуры педагогических работников общеобразовательных школ в субъектах Российской Федерации // Образование и наука. – 2021. – Т. 23, № 2. – С. 140–169. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45168228> DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-2-140-169>
21. Соколова И. И., Сергиенко А. Ю. О методологии прогнозирования развития педагогического образования // Человек и образование. – 2016. – № 1. – С. 15–21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26606399>



Заявленный вклад авторов:

Вклад соавторов в сбор эмпирического материала представленного исследования, обработку данных и написание текста статьи равнозначный.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

Информация об авторах

Гордашникова Ольга Юрьевна

доктор экономических наук,
главный научный сотрудник,
Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования,
ул. Часовая, 21Б, 125315, Москва, Россия.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1476-3960>
SPIN-код: 4363-6523
E-mail: gordaolga@yandex.ru

Муранов Алексей Анатольевич

кандидат педагогических наук,
главный специалист по информационным технологиям в образовании,
Институт системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук,
ул. А. Солженицына, 25, 109004, Москва, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3679-1532>
SPIN-код: 6388-3882
E-mail: muranov2000@gmail.com



Models for forecasting the need for teaching staff in general education

Olga Yu. Gordashnikova¹, Aleksey A. Muranov ²

¹ Federal Institute of Digital Transformation in Education, Moscow, Russian Federation

² Ivannikov Institute for System Programming
of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Abstract

Introduction. The article is devoted to the problem of forecasting the need for teaching staff in education in the context of a shortage of pedagogical resources, inaccurate forecast values of the main parameters of education for the formation of a new strategy for the development of the education system. The purpose of the work is to identify the factors influencing the expected results, build models for forecasting the need for teaching staff in general education.

Materials and Methods. The methodological basis of the study includes empirical and aspect approaches. The empirical approach is based on the existing experience of researchers in the scholarly practice of teacher education in substantiating the choice of models for forecasting the need for teaching staff in general education and indicators for forecasting the education system. The aspect approach is based on the studying the staffing of general education in all constituent entities of the Russian Federation between 2022 and 2024 and the identification of factors that determine the development of the staff infrastructure. The study used an empirical method of smoothing time series using an exponential window function and multivariate regression analysis in order to establish future patterns (forecast values of the need for teaching staff) based on previous statistics and checking the relationships between the expected result and several independent factors (macroeconomic indicators of the region) that influence it.

Results. Based on the theoretical analysis of the research problem, the authors, in accordance with the empirical forecasting of the need for teaching staff in general education, constructed forecast models (mathematical equations) for the number of teachers in the Saratov region: firstly, using the exponential smoothing method with a high approximation reliability value of $R^2 = 85\%$; secondly, using multivariate regression analysis with an established reliability level of 95 % and the obtained single values of the multiple regression result (R) and the multiple determination coefficient (R^2). The obtained

Acknowledgments

The study was financially supported by the Ministry of Education of the Russian Federation by a state assignment. Project “Development of models for predicting the results of achieving the goals of strategic directions for the development of education”. Publication number – 1024120300064-7-5.3.1.5.3.1

For citation

Gordashnikova O. Yu., Muranov A. A. Models for forecasting the need for teaching staff in general education. *Science for Education Today*, 2025, vol. 15 (4), pp. 179–204. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2504.08>

  Corresponding Author: Aleksey A. Muranov, muranov2000@gmail.com

© Olga Yu. Gordashnikova, Aleksey A. Muranov, 2025

results confirm the reduction in the number of teachers, taking into account the influence of regional macroeconomic indicators (demographic factors): the population of the region; the coefficient of migration growth per 10.000 people, the crude birth rate.

Conclusions. The study concludes that it is necessary to use a multifactorial regression model to conduct an advanced assessment of the need for teaching staff in general education, taking into account the relationship between the expected result and several independent factors (socioeconomic, demographic) that influence it.

Keywords

Forecasting problems; Forecasting models; Teaching staff; Personnel needs; General education; Mathematical models; Education development strategy.

REFERENCES

1. Karavaeva E. V., Malandin V. V. Problems of staffing for the scientific and technological development of Russia in the light of the new education development strategy formation until 2040. *Higher Education in Russia*, 2025, vol. 34 (1), pp. 30-41. (in Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80301904> DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-1-30-41>
2. Nasibyan E. A. Education of the health culture of schoolchildren as a problem of general education. *Education of Schoolchildren*, 2025, no. 3, pp. 69-75. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82305788> DOI: https://doi.org/10.47639/0130-0776_2025_3_69
3. Grokhotova N. V., Kaverzina L. A., Serykh N. V. Problems of the organization of remuneration in municipal institutions of general education and their solutions. *Issues of Social-Economic Development of Siberia*, 2024, vol. 55 (1), pp. 66-77. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=64356303> DOI: <https://doi.org/10.18324/2224-1833-2024-1-66-77>
4. Podufalov N. D. Problems of improvement of school educational content and refinement of federal educational standards for general education. *Bulletin of the Surgut State Pedagogical University*, 2020, no. 1, pp. 102-109. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43955480> DOI: <https://doi.org/10.26105/SSPU.2020.64.1.017>
5. Dolganovskaya N. V., Katicheva M. G. Actual problems of teaching forecasting methodology development. *News of Higher Educational Institutions. North Caucasian Region. Social Sciences*, 2015, no. 1, pp. 94-100. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23286310>
6. Burmykina I. V., Khodov M. Yu. Predictive modelling of the HR development in general education of Lipetsk region. *Theory and Practice of Social Development*, 2022, no. 1, pp. 20-25. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47905728> DOI: <https://doi.org/10.24158/tipor.2022.1.2>
7. Sharma U., Jacobs K. E. Predicting in-service educators' intentions to teach in inclusive classrooms in India and Australia. *Teaching and Teacher Education*, 2016, vol. 55, pp. 13-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.12.004>
8. Howson J. Teacher workforce planning: The interplay of market forces and government policies during a period of economic uncertainty. *Educational Research*, 2012, vol. 54 (2), pp. 173-185. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.680042>
9. Sutch L., Darling-Hammond L., Carver-Thomas D. Understanding teacher shortages: An analysis of teacher supply and demand in the United States. *Education Policy Analysis Archives*, 2019, vol. 27, pp. 35. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.27.3696>



10. Adedeji I. O. Teacher demand and supply projection from 2018 to 2027: A case study of Zamfara State Upper Basic Schools, Nigeria. *International Journal of Elementary Education*, 2022, vol. 11 (1), pp. 18-24. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijeedu.20221101.13>
11. Donitsa-Schmidt S., Zuzovsky R. Teacher supply and demand: The school level perspective. *American Journal of Educational Research*, 2014, vol. 2 (6), pp. 420-429. DOI: <https://doi.org/10.12691/education-2-6-14>
12. Brattin R., Sexton R. S., Yin W., Wheatley B. A neural network solution for forecasting labor demand of drop-in peer tutoring centers with long planning horizons. *Education and Information Technologies*, 2019, vol. 24 (6), pp. 3501-3522. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09939-7>
13. Darling-Hammond L., Podolsky A. Breaking the cycle of teacher shortages: What kind of policies can make a difference? *Education Policy Analysis Archives*, 2019, vol. 27, pp. 34. DOI: <https://doi.org/10.14507/epaa.27.4633>
14. Dao L., Allen J., Pullen D., Cowie S. Addressing the teacher shortage in Australia: What do the Initial Teacher Education (ITE) completion data tell us? *Discover Education*, 2024, vol. 3 (1), pp. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00121-x>
15. Yang S., Hsueh-Chih Ch., Wen-Ching Ch., Cheng-Hong Ya. Student enrollment and teacher statistics forecasting based on time-series analysis. *Comput Intel Neurosci*, 2020, vol. 3 (1), pp. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/1246920>
16. Xu D. Time series analysis as an emerging method for researching L2 affective variables. *Heliyon*, 2023, vol. 9 (6), pp. e16931. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16931>
17. Petukhov N. A. The demand of teachers in the central federal district secondary schools. *Economic Bulletin of the Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences*, 2021, vol. 2 (1), pp. 18-30. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46178290>
18. Vachkova S. N., Mysina T. Yu., Petryaeva E. Yu., Salakhova V. B., Fedorovskaya M. N. Forecasting staffing needs in general education: HR-practices and staffing planning model for metropolitan schools. *Bulletin of Minin University*, 2024, vol. 12 (3), pp. 8. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=72206755> DOI <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2024-12-3-8>
19. Tikhonova A. Iu., Solntseva O. V. Teacher training as a research problem. *Volga Region Pedagogical Search*, 2020, no. 2, pp. 48-54. (in Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43098200> DOI: <https://doi.org/10.33065/2307-1052-2020-2-32-48-54>
20. Vasilieva L. V., Lebedev K. V., Sumenova E. S. Medium-term forecast of the age structure of teachers in secondary schools in the Russian federation. *Education and Science*, 2021, vol. 23 (2), pp. 140-169. (in Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45168228> DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-2-140-169>
21. Sokolova I. I., Sergienko A. Yu. On the methodology of prognostics of pedagogical education development. *Man and Education*, 2016, no. 1, pp. 15-21. (in Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26606399>

Submitted: 05 May 2025

Accepted: 05 July 2025

Published: 31 August 2025



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).





The authors' stated contribution:

The contribution of authors to the collection of empirical material of the presented research, data processing and writing of the text of the article is equivalent.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

Information about the Authors

Olga Yuryevna Gordashnikova

Dr. Sc. (Economics),
Senior Researcher,
Federal Institute of Digital Transformation in Education,
Chasovaya st., 21B, 125315, Moscow, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1476-3960>
E-mail: gordaolga@yandex.ru

Aleksey Anatolyevich Muranov

PhD (Pedagogy),
Chief Specialist,
Information Technologies in Education,
Ivannikov Institute for System Programming of the Russian Academy of Sciences,
A. Solzhenitsyn St., 25, 109104, Moscow, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3679-1532>
E-mail: muranov2000@gmail.com