

DOI 10.26105/SSPU.2022.77.2.003

УДК 37.015.4

ББК 60.561.9

Ю.С. ПИНЬКОВЕЦКАЯ **ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ
В РЕГИОНАХ РОССИИ**

YU.S. PIN'KOVETSKAYA **AGE STRUCTURE OF TEACHERS
OF SECONDARY SCHOOLS
IN RUSSIAN REGIONS**

Целью нашего исследования была оценка показателей, характеризующих долю педагогических работников разных возрастных групп в общей численности преподавательского персонала общеобразовательных школ в регионах России. В ходе работы были оценены показатели, характеризующие долю учителей, относящихся к пяти возрастным группам: моложе 30 лет, от 30 до 39 лет, от 40 до 49 лет, от 50 до 59 лет, 60 лет и старше в общей численности педагогических кадров системы общего среднего образования. В исследовании использовалась официальная статистическая информация о численности педагогического персонала в 85 регионах России. Аппроксимация исходной эмпирической информации осуществлялась на основе статистического моделирования. Результаты вычислительного эксперимента показали, что доля педагогических кадров, относящихся соответственно к каждой их возрастных групп составила: до 30 лет — 13,4%; от 30 до 39 лет — 19,1%; от 40 до 49 лет — 26,1%; от 50 до 59 лет — 27,2%; от 60 лет и старше — 11,1%. Доказано, что доля педагогических работников пенсионного и предпенсионного возраста превышает долю молодых учителей. Проведенный анализ показал наличие определенной дифференциации значений рассматриваемых показателей по регионам. Предлагаемый методологический подход и полученные результаты могут быть использованы при разработке мероприятий по привлечению молодежи в качестве преподавателей в средние школы, а также дальнейших исследованиях по рассматриваемой проблеме.

The purpose of our study was to evaluate the indicators characterizing the share of teaching staff of different age groups in the total number of teaching staff of secondary schools in the regions of Russia. In the course of the work the indicators characterizing the share of teachers belonging to five age groups were evaluated: younger than 30 years, from 30 to 39 years, from 40 to 49 years, from 50 to 59 years, 60 years and older in the total number of teaching staff of the general secondary education system. The study used official statistical information on the number of teaching staff in 85 regions of Russia. The approximation of the initial empirical information was carried out on the basis of statistical modeling. The results of the computational experiment showed that the share of teaching staff belonging respectively to each of their age groups was: up to 30 years — 13.4%; from 30 to 39 years — 19.1%; from 40 to 49 years — 26.1%; from 50 to 59 years — 27.2%; from 60 years and older — 11.1%. It is proved that the share of teachers of retirement and pre-retirement age exceeds the share of young teachers. The analysis showed the presence of a certain differentiation of the values of the considered indicators by region. The proposed methodological approach and the results obtained can be used in the development of measures to attract young people as teachers to secondary schools, as well as further research on the problem under consideration.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: общее среднее образование, возраст педагогов, регионы России, функции нормального распределения.

KEY WORDS: general secondary education, age of teachers, regions of Russia, normal distribution functions.

ВВЕДЕНИЕ. В последние годы во многих, особенно экономически развитых странах, наблюдается тенденция к увеличению среднего возраста педагогов, занятых в средних школах. Это привело к увеличению доли педагогического персонала среднего и старшего возраста и, соответственно, снижению доли молодежи, работающей в системе среднего образования [15]. Эта тенденция может значительно ухудшить возрастную структуру педагогических кадров средних школ и вызвать их нехватку в ближайшем будущем [11, 19].

Наша статья посвящена рассмотрению актуальной проблемы изучения сложившейся возрастной структуры педагогического персонала в системе среднего образования регионов России. Соответствующая информация важна для государственных органов, занимающихся планированием и регулированием школьного образования. Кроме того, такие данные необходимы при формировании приема абитуриентов в высшие и профессиональные учебные заведения, готовящие специалистов для системы среднего образования. Современных исследователей привлекает проблема более глубокого изучения возрастной структуры педагогических работников средней школы, на это указывается в некоторых научных публикациях, например [12].

Несмотря на наличие исследований по проблеме возрастной структуры педагогических кадров, ее региональным особенностям уделяется недостаточное внимание. Однако, как показано в статье [14], региональные различия в формировании педагогического персонала играют существенную роль в разработке мероприятий по совершенствованию работы общеобразовательных школ. В России региональные особенности кадрового обеспечения системы общего среднего образования определяются двумя различными тенденциями: в одних регионах число детей школьного возраста растет, в то время как в других оно уменьшается [4]. Соответственно, количество педагогических работников в школах находится определенной динамике.

ЦЕЛЬЮ нашего исследования была оценка показателей, характеризующих долю педагогических работников, принадлежащих к разным возрастным группам, в общей численности педагогического персонала системы общего среднего образования по регионам России. Исследование направлено на получение определенного эмпирического и методологического вклада в понимание возрастной структуры педагогических кадров. Этот вклад заключается в том, что предложен авторский метод моделирования оценки соответствующих показателей для регионов России с использованием функций плотности нормального распределения. Эмпирический вклад связан с определением средних значений и стандартных отклонений показателей по регионам. Кроме того, были определены регионы с максимальными и минимальными значениями рассматриваемых показателей.

Структура этой статьи приведена ниже. В следующем разделе представлен обзор научных публикаций, характеризующих возрастные аспекты педагогического персонала. Затем представлена методология, исходные данные и дизайн исследования. Результаты моделирования и их обсуждение представлены далее. Последние разделы содержат выводы и библиографические ссылки.

Обзор литературы

Краткое описание научных публикаций, посвященных проблемам оценки возрастной структуры педагогического персонала в России, приведено в таблице 1. В таблицу включены исследования, проведенные в последние годы.

Таблица 1. **Научные публикации, характеризующие деятельность работников средней школы в России**

Авторы	Проблемы, исследуемые авторами
Горохов С.А., Луцкая Е.Е. [5]	Приведен анализ региональных особенностей формирования педагогических кадров в Центральном федеральном округе. Делается вывод о необходимости учета существующей региональной дифференциации при обосновании развития общего среднего образования.
Жилина А.И. [6]	Рассматривается проблема управления средними школами в определенных районах с целью обеспечения их квалифицированными педагогами.
Видревич М.Б., Сапожникова Е.В. [3]	Рассмотрен возрастной дисбаланс педагогических кадров. По данным за 2014 год наиболее сложной проблемой было старение персонала средних школ, поэтому более 20% педагогов относились к пенсионному возрасту.
Васильева Л.В., Лебедев К.В., Семенова Е.С. [2]	Представлены итоги оценки динамики старения педагогического персонала системы среднего образования. Определены десять субъектов Российской Федерации, в которых в 2017-2019 годах преобладали педагогические работники старшей возрастной группы
Чуркин К.А., Нуриева Л.М., Киселёв С.Г. [10]	На примере анализа возрастной структуры педагогического персонала в Омской области был сделан вывод, что почти двадцать процентов всех педагогических работников средних школ за период с 2014 по 2020 год были пенсионерами
Агранович М.Л., Адамович К.А., Адамчук Д.В. [1]	Проведен анализ демографического состава педагогического персонала средних школ в России, сделаны выводы об увеличении среднего возраста педагогов, внесены предложения по привлечению молодежи к школьной работе
Федоров А.А. и др. [9]	Рассмотрены три возрастные группы, характеризующие структуру педагогического персонала, сделан вывод о том, что в 2016 году в России наблюдался дефицит педагогов среднего возраста (от тридцати пяти до пятидесяти лет), при этом наблюдался избыток педагогических кадров старшего возраста.
Горбовский Р.В., Мерцалова Т.А. [4]	В исследовании представлены результаты мониторинга системы общего образования в Российской Федерации, включая обеспечение образовательного процесса необходимыми педагогическими кадрами. На основе анализа данных по России за период с 2013 по 2016 год доказано, что численность педагогических работников пенсионного возраста, начиная с 2014 года, превышает численность молодых работников в возрасте до тридцати пяти лет
Лебедев К., Васильева Л., Суменова Е. [13]	Дан прогноз изменений возрастной структуры педагогических работников средних школ в России при условии сохранения преобладающих тенденций
Пугач В.Н., Утемов В.В. [8]	На примере образовательных организаций Кировской области, по данным за 2016 год, была проведена аналитическая оценка возраста педагогических работников, которая показала, что доля пенсионеров достигла 24%

Источник: Таблица составлена автором на основе информации, представленной в Российском индексе научного цитирования.

Основываясь на информации, приведенной в таблице 1, можно констатировать, что российские ученые уделили определенное внимание проблеме изучения возрастной структуры педагогического персонала общеобразовательных школ. В то же время недостаточное внимание уделялось региональным особенностям этой проблемы. В рассматриваемых публикациях было отмечено преобладание педагогических работников предпенсионного и пенсионного возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В нашей статье рассматриваются показатели, характеризующие распределение численности педагогических кадров по возрастным группам в общей численности педагогических работников общеобразовательных школ по регионам России. К этим показателям относятся:

- доля педагогических работников в возрасте до 30 лет в общей численности педагогических работников по регионам (показатель 1);
- доля педагогических работников в возрасте от 30 до 39 лет в общей численности педагогических работников по регионам (показатель 2);
- доля педагогических работников в возрасте от 40 до 49 лет в общей численности педагогических работников по регионам (показатель 3);
- доля педагогических работников в возрасте от 50 до 59 лет в общей численности педагогических работников по регионам (показатель 4);
- доля педагогических работников в возрасте 60 лет и старше в общей численности педагогических работников по регионам (показатель 5).

Процесс исследования включал пять этапов. На первом этапе были сформированы исходные данные, описывающие численность и возрастную структуру педагогических работников, занятых в средних общеобразовательных школах, расположенных в каждом из регионов России в 2020 году. По каждому из регионов были рассмотрены данные, описывающие количество педагогических работников, относящихся к пяти возрастным группам (моложе 30 лет, от 30 до 39 лет, от 40 до 49 лет, от 50 до 59 лет, 60 и более лет).

На втором этапе были рассчитаны значения показателей, характеризующих возрастную структуру педагогических работников, относящихся к каждой из возрастных групп.

На третьем этапе были разработаны математические модели и оценено распределение долей педагогических кадров по каждой из возрастных групп по регионам.

На четвертом этапе были определены средние значения показателей, а также диапазоны, в которых находятся эти значения для большинства из них.

На пятом этапе были определены регионы, которые характеризовались максимальными и минимальными значениями показателей по данным за 2020 год.

В исследовании использовалась официальная статистическая информация Министерства образования Российской Федерации [7]. Она включала данные о численности и возрастной структуре педагогических работников общеобразовательных школ по всем 85 регионам страны.

В процессе исследования проводилось тестирование следующих четырех гипотез:

H1 — оценка распределения показателей возрастной структуры педагогических работников общеобразовательных школ по регионам может быть проведена с использованием функций плотности нормального распределения;

H2 — в большинстве регионов России педагогическими работниками являются люди среднего и старшего возраста. Молодые люди относительно редко выбирают карьеру педагогов в школах;

H3 — значения показателей, характеризующих сложившуюся возрастную структуру педагогических работников различаются по регионам, но коэффициенты вариации по каждому из пяти показателей по регионам не очень значительны (не превышают 33%);

H4 — регионы, характеризующиеся максимальными и минимальными значениями доли педагогических кадров различных возрастных групп расположены в разных федеральных округах. То есть территориальное расположение регионов не влияет на максимальные и минимальные значения каждого из пяти показателей.

Оценка значений пяти рассматриваемых показателей проводилась на основе математического моделирования исходных эмпирических данных. В качестве моделей мы использовали функции плотности нормального распределения, метод разработки которых

для оценки значений относительных показателей был предложен автором. Некоторые аспекты использования методологии приведены в статьях [17, 18]. Для оценки качества выполняемых функций, т.е. для определения уровня аппроксимации эмпирических данных мы использовали известные и хорошо зарекомендовавшие себя статистические тесты Пирсона, Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка (критерии согласия).

Дисперсионный анализ показателей для регионов с минимальными и максимальными значениями показателей, проведенный на пятом этапе исследования по каждому из показателей, был основан на методе ANOVA [16]. Процедура однофакторного дисперсионного анализа включала определение отношения межгрупповой дисперсии к внутригрупповой дисперсии для этих двух групп регионов. Дисперсионный анализ позволил нам проверить, насколько дисперсия, вызванная различием между группами, была больше по сравнению с дисперсией, вызванной внутригрупповой изменчивостью.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В ходе вычислительного эксперимента было проведено экономико-математическое моделирование на основе эмпирических данных. Модели, описывающие распределения ($y_1; y_2; y_3; y_4;$) пяти показателей ($x_1, \%$; $x_2, \%$; $x_3, \%$; $x_4, \%$; $x_5, \%$) ниже показаны данные по 82 регионам:

— доля педагогических работников в возрасте до 30 лет в общей численности педагогических работников по регионам

$$y_1(x_1) = \frac{210.86}{2.60 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_1 - 13.43)^2}{2 \times 2.60 \times 2.60}}; \quad (1)$$

— доля педагогических работников в возрасте от 30 до 39 лет в общей численности педагогических работников по регионам

$$y_2(x_2) = \frac{257.71}{3.66 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_2 - 19.11)^2}{2 \times 3.66 \times 3.66}}; \quad (2)$$

— доля педагогических работников в возрасте от 40 до 49 лет в общей численности педагогических работников по регионам

$$y_3(x_3) = \frac{164.00}{2.43 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_3 - 26.05)^2}{2 \times 2.43 \times 2.43}}; \quad (3)$$

— доля педагогических работников в возрасте от 50 до 59 лет в общей численности педагогических работников по регионам

$$y_4(x_4) = \frac{281.14}{3.76 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_4 - 27.19)^2}{2 \times 3.76 \times 3.76}}; \quad (4)$$

— доля педагогических работников в возрасте 60 лет и старше в общей численности педагогических работников по регионам

$$y_5(x_5) = \frac{257.71}{3.36 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_5 - 14.11)^2}{2 \times 3.36 \times 3.36}}. \quad (5)$$

Качество функций (1)-(5) мы проверили с использованием следующих тестов: Колмогорова-Смирнова, Пирсона и Шапиро-Уилка. Рассчитанные значения критериев приведены в таблице 2.

Таблица 2. **Рассчитанные значения критериев**

Показатели	Тесты		
	Колмогорова-Смирнова	Пирсона	Шапиро-Вилка
доля педагогических работников в возрасте до 30 лет в общей численности педагогических работников по регионам	0,07	3,77	0.96
доля педагогических работников в возрасте от 30 до 39 лет в общей численности педагогических работников по регионам	0,06	1,45	0.97
доля педагогических работников в возрасте от 40 до 49 лет в общей численности педагогических работников по регионам	0,05	2,69	0.96
доля педагогических работников в возрасте от 50 до 59 лет в общей численности педагогических работников по регионам	0,03	0,47	0.99
доля педагогических работников в возрасте 60 лет и старше в общей численности педагогических работников по регионам	0,03	0,32	0.99

Источник: Данные в таблице основаны на результатах вычисленных функций.

Информация, приведенная в столбце 2 таблицы 2, показала, что все рассчитанные значения меньше критического значения теста Колмогорова-Смирнова (0,174) при уровне значимости равном 0,05. Данные в столбце 3 меньше критического значения теста Пирсона (9,49). Данные в колонке 4 превышают критическое значение 0,93 теста Шапиро-Уилка при уровне значимости 0,01. Таким образом, вычислительный эксперимент показал, что все разработанные функции обладают высоким качеством.

На следующем этапе исследования мы произвели оценку обсуждаемых показателей на основе построенных функций. Значения показателей, средние по регионам, приведены в колонке 2 таблицы 3. Средние значения были определены на основе функций (1)-(5). В третьем столбце таблицы 3 указаны стандартные отклонения по рассматриваемым показателям. Значения показателей, характеризующих верхнюю и нижнюю границы интервалов, соответствующих большинству регионов, приведены в столбце 4.

Мы вычисляем нижнюю границу как разницу между средним значением и стандартным отклонением, а верхнюю границу вычисляем как сумму среднего значения и стандартного отклонения.

Таблица 3. **Значения показателей, характеризующих возрастную структуру педагогических работников в регионах России**

Показатели	Средние значения	Стандартное отклонение	Значения для большинства регионов
доля педагогических работников в возрасте до 30 лет в общей численности педагогических работников по регионам	13,43	2,6	10,83-16,03
доля педагогических работников в возрасте от 30 до 39 лет в общей численности педагогических работников по регионам	19,11	3,66	15,45-22,77

доля педагогических работников в возрасте от 40 до 49 лет в общей численности педагогических работников по регионам	26,05	2,43	23,62-28,48
доля педагогических работников в возрасте от 50 до 59 лет в общей численности педагогических работников по регионам	27,19	3,76	23,43-30,95
доля педагогических работников в возрасте 60 лет и старше в общей численности педагогических работников по регионам	14,11	3,36	10,75-17,47

Источник: Расчеты выполнены автором на основе функций (1)-(5).

Приведенная выше информация показывает возможность оценки распределения показателей возрастной структуры педагогических работников, работающих в общеобразовательных школах по регионам с использованием функций плотности нормального распределения. Таким образом, первая гипотеза была подтверждена.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Официальная статистическая информация Министерства образования России (2021 год) показала, что в 2020 году общее количество общеобразовательных школ составляло почти 41 тысячу. Они были расположены во всех 82 регионах России. В средних школах работало почти 2,1 миллиона человек, в том числе 1,3 миллиона педагогических работников.

Анализ данных, приведенных в третьей таблице, позволяет охарактеризовать долю педагогических кадров по каждой из пяти возрастных групп в общей численности педагогического персонала общеобразовательных школ в регионах. В среднем доля этих работников в возрасте до 30 лет в 2020 году в общей численности всего педагогического персонала в регионах составила 13,4%. То есть каждый седьмой педагогический работник относился к этой возрастной категории. В большинстве регионов значения этого показателя колебались от 10,8% до 16,0%. Доля педагогов в возрасте от 30 до 39 лет в общей численности всех педагогических работников в регионах России составила в среднем 19,1%. Следовательно, каждый пятый педагогический работник принадлежал к этой возрастной категории. В большинстве регионов значения соответствующего показателя колебались от 15,5% до 22,8%. Среднее значение третьего показателя по регионам России в 2020 году составило 26,1%, то есть почти каждый четвертый педагогический работник относился к этой возрастной категории. Интервал изменения доли педагогов в возрасте от 40 до 49 лет находился в диапазоне от 23,6% до 28,5%. Среднее по регионам значение доли педагогического персонала в возрасте от 50 до 59 лет в 2020 году в общей численности всех педагогических работников составило 27,2%. В большинстве регионов значения этого показателя колебались от 23,4% до 30,9%. Доля педагогических работников в возрасте 60 лет и старше составила 14,1%. Следовательно, каждый седьмой педагогический работник принадлежал к этой возрастной категории. В большинстве регионов значения соответствующего показателя колебались от 10,8% до 17,5%.

Экстраполяция полученных средних значений показателей позволила сделать вывод, что средний возраст педагогических кадров в России в 2020 году составлял около 46 лет. Следует отметить, что пенсионный возраст женщин в России законодательно установлен в 60 лет. Как показывают статистические данные, большинство педагогических работников составляют женщины. Следовательно, можно сделать вывод, что средний возраст педагогического персонала относительно высок, поскольку почти половине из тех, кто

работает в школах, до пенсионного возраста осталось менее четырнадцати лет. В то же время доля педагогических работников в возрасте до 39 лет составляет всего 32,5%. То есть на эту возрастную страту приходится менее трети всех тех, кто работает в средних общеобразовательных школах. Также необходимо учитывать, что с наступлением пенсионного возраста значительная часть педагогических работников прекращает свою деятельность, что следует из сравнения данных по возрастным группам от 50 до 59 лет и 60 и более лет.

Представляет интерес сравнительный анализ удельных весов численности педагогических работников, принадлежащих к пяти рассматриваемым возрастным группам. Соответствующее распределение можно описать как обратную U-образную кривую. То есть по мере увеличения возраста педагогических кадров их доля в общей численности педагогического персонала общеобразовательных школ сначала увеличивается, а затем уменьшается. Минимальное значение доли соответствует группе педагогических работников в возрасте до 30 лет. Максимальное значение соответствует возрастной группе от 50 до 59 лет. Следует отметить, что в двух группах, объединяющих педагогических работников в возрасте от 40 до 59 лет, доля числа педагогических работников достигает 53,0%. Это свидетельствует о преобладании людей среднего и старшего возраста среди педагогических кадров. Как уже отмечалось, для двух групп, в которые входят педагогические работники в возрасте до 39 лет включительно, соответствующая доля составляет 32,5%. Это позволяет сделать вывод, что люди в молодом возрасте не заинтересованы в карьере педагогических работников. Таким образом, можно предположить, что в ближайшем будущем в средних школах России будет наблюдаться значительная нехватка педагогов. Таким образом, подтвердилась вторая гипотеза.

Данные второй таблицы позволяют сделать вывод о дифференциации значений показателей по регионам. Была проанализирована степень вариации каждого из показателей. Для этой цели мы использовали стандартные отклонения, указанные в колонке 3. Индексы вариации следующие: по первому показателю — 19%, по второму показателю — 19%, по третьему показателю — 9%, по четвертому показателю — 14%, по пятому показателю — 24%. Этот анализ показал, что в рассматриваемых регионах уровень дифференциации значений всех пяти показателей был ниже 33%, то есть не очень значителен. То есть третья гипотеза подтвердилась.

Следующим шагом было определение регионов, в которых были отмечены максимальные и минимальные значения каждого показателя. В этом случае максимальными значениями являются те, которые превышают верхние пределы диапазонов, указанных в столбце 4 таблицы 3, а минимальными значениями являются те, которые меньше нижних пределов указанных диапазонов.

Ниже перечислены регионы, в которых отмечались максимальные значения каждого из пяти показателей в 2020 году:

- по первому показателю — Томская область, Севастополь, Тюменская область (Уральский федеральный округ), Москва (Центральный федеральный округ), республика Саха, Сахалинская область, Чукотский автономный округ (Дальневосточный федеральный округ), республика Тыва (Сибирский федеральный округ), республика Ингушетия, Чеченская республика (Северо-Кавказский федеральный округ);
- по второму показателю — Забайкальский край, республика Саха, Камчатский край, Чукотский автономный округ (Дальневосточный федеральный округ), республика Крым (Южный федеральный округ), Тюменская область (Уральский федеральный округ), республика Тыва, республика Алтай (Сибирский федеральный округ), республика Дагестан, республика Ингушетия, Чеченская республика (Северо-Кавказский федеральный округ);

- по третьему показателю — Архангельская область (Северо-Западный федеральный округ), Оренбургская область (Южный федеральный округ), Липецкая область, Москва, Орловская область, Брянская область (Центральный федеральный округ), республика Башкортостан, Чувашская республика, республика Татарстан, Пермский край (Приволжский федеральный округ), республика Алтай (Сибирский федеральный округ);
- по четвертому показателю — республика Башкортостан, Ульяновская область, Пензенская область, Саратовская область, Кировская область, республика Марий Эл, Чувашская республика, республика Мордовия (Приволжский федеральный округ), Рязанская область, Тамбовская область, Смоленская область, Ивановская область (Центральный федеральный округ);
- по пятому показателю — Рязанская область, Ивановская область, Калужская область, Ярославская область, Смоленская область, Владимирская область, Тульская область (Центральный федеральный округ), Санкт-Петербург, Псковская область, Ленинградская область (Северо-Западный федеральный округ), Севастополь, республика Калмыкия, республика Северная Осетия-Алания (Южный федеральный округ), Приморский край (Дальневосточный федеральный округ).

Ниже перечислены регионы, в которых наблюдались минимальные значения каждого из пяти показателей в 2020 году:

- по первому показателю — республика Башкортостан, республика Марий Эл, Чувашская республика, Кировская область (Приволжский федеральный округ), Смоленская область, республика Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкарская республика (Северо-Кавказский федеральный округ), Орловская область, Тверская область (Центральный федеральный округ), Псковская область (Северо-Западный федеральный округ), республика Калмыкия (Южный федеральный округ);
- по второму показателю — Смоленская область, Рязанская область, Ивановская область, Владимирская область, Брянская область (Центральный федеральный округ), республика Мордовия, Чувашская республика, Кировская область, Пензенская область (Приволжский федеральный округ);
- по третьему показателю — республика Калмыкия, Севастополь, республика Крым (Южный федеральный округ), Владимирская область, Ярославская область, Тульская область, Ивановская область, Москва (Центральный федеральный округ), республика Саха (Якутия), Магаданская область, Камчатский край (Дальневосточный федеральный округ), Ленинградская область, Санкт-Петербург, Псковская область (Северо-Западный федеральный округ), Нижегородская область (Приволжский федеральный округ);
- по четвертому показателю — Чеченская республика, республика Ингушетия, республика Дагестан (Северо-Кавказский федеральный округ), Сахалинская область, Камчатский край (Дальневосточный федеральный округ), республика Тыва, республика Алтай (Сибирский федеральный округ), Севастополь (Южный федеральный округ);
- по пятому показателю — республика Тыва, республика Алтай (Сибирский федеральный округ), республика Ингушетия, Чеченская республика (Северо-Кавказский федеральный округ), Тюменская область (Уральский федеральный округ), республика Башкортостан, Пермский край, республика Татарстан (Приволжский федеральный округ), Москва (Центральный федеральный округ), Чукотский автономный округ (Дальневосточный федеральный округ).

В приведенных выше перечнях регионов в скобках после их названий было указано территориальное расположение. Анализ показывает, что регионы с максимальными и минимальными значениями каждого из пяти показателей расположены в разных федеральных

округах. То есть максимальные и минимальные значения показателей не определяются территориальным расположением регионов. Следовательно, четвертая гипотеза подтвердилась.

Затем был проведен так называемый анализ ANOVA. При этом по каждому из рассматриваемых показателей сравнивались значения показателей для двух групп регионов соответственно с максимальными и минимальными значениями показателей. Результаты анализа ANOVA приведены в таблице 4. В нем содержатся статистические оценки для каждой из этих групп регионов. При этом в первой и второй строках таблицы указаны соответственно средние значения показателей по группам регионов с максимальными и минимальными значениями. Третья и четвертая строки показывают значения дисперсий для каждой из групп регионов с максимальными и минимальными значениями показателей. В пятой строке показаны межгрупповые дисперсии для групп регионов с максимальными и минимальными значениями показателей. Шестая строка показывает дисперсию внутри групп регионов. Седьмая, восьмая и девятая строки таблицы демонстрируют результаты тестирования качества ANOVA.

Таблица 4. **Статистические характеристики, описывающие группы регионов с максимальными и минимальными значениями показателей**

Статистические характеристики	Показатели				
	1	2	3	4	5
Среднее значение по группам регионов с максимальными значениями показателей, %	17,74	26,01	29,98	32,24	19,36
Среднее значение по группам регионов с минимальными значениями показателей, %	9,64	14,19	22,25	20,06	8,48
Дисперсия по группам регионов с максимальными значениями	3,36	7,10	1,42	1,11	1,87
Дисперсия по группам регионов с минимальными значениями	0,68	1,13	0,65	9,28	3,70
Дисперсия между группами регионов с максимальными и минимальными значениями	325,09	769,63	343,68	866,30	669,18
Дисперсия внутри групп регионов с максимальными и минимальными значениями	2,17	4,12	1,05	4,45	2,66
Расчетное значение критерия Фишера	149,73	187,00	325,78	194,56	252,02
Критическое значение критерия Фишера	4,41	4,35	4,32	4,30	4,33
Уровень значимости	less 0.001	less 0.001	less 0.001	less 0.001	less 0.001

Источник: Рассчитано автором на основе анализа ANOVA.

Анализ данных, представленных в таблице 4, показывает, что для групп регионов, характеризующихся максимальными и минимальными значениями показателей, существуют относительно небольшие различия внутри каждой группы. Это свидетельствует о том, что в каждую из этих групп входят регионы с небольшими различиями в значениях показателей. Средние значения для групп регионов с максимальными значениями показателей существенно отличаются от средних значений для групп регионов с минимальными значениями. Дисперсия между группами регионов с максимальными и минимальными значениями значительно больше, чем дисперсия, характерная для каждой из групп по всем рассматриваемым показателям. Данные, приведенные в таблице 4, показывают, что по каждому из рассматриваемых в статье показателей существуют существенные различия между группами регионов с максимальными значениями и минимальными значениями. Это следует из того факта, что соотношение между межгрупповыми и внутригрупповыми

отклонениями по каждому из показателей, приведенных в седьмой строке таблицы, значительно больше единицы. Эти соотношения представляют собой рассчитанные значения критерия Фишера, которые больше табличных значений этого критерия, приведенных в восьмой строке таблицы. Необходимо отметить, что уровень значимости составляет менее 0,001, то есть с вероятностью 99,9% наблюдаются существенные различия, характерные для групп регионов с максимальными и минимальными значениями показателей. Таким образом, статистические характеристики анализа ANOVA, основанного на межгрупповых различиях, а именно на критериях Фишера и уровне значимости, показали высокое качество полученных оценок. Следовательно, группы регионов с максимальными и минимальными значениями показателей имеют большие отличия между собой. Это положение относится ко всем пяти рассматриваемым показателям.

ВЫВОДЫ. Наше исследование вносит важный вклад в понимание возрастной структуры педагогических работников общеобразовательных школ, расположенных во всех регионах России. Цель исследования, связанная с оценкой показателей, характеризующих долю педагогических работников, принадлежащих к разным возрастным группам, в общей численности педагогического персонала в регионах России, достигнута.

Следующие выводы обладают научной новизной и оригинальностью. В ходе исследования была изучена доля педагогических работников, принадлежащих к пяти возрастным группам, в общей численности педагогических кадров, работающих во всех общеобразовательных школах каждого из регионов. Предложен метод оценки пяти показателей, характеризующих возрастную структуру педагогического персонала, с использованием функций плотности нормального распределения. На основе предложенной методологии было оценено распределение этих показателей в 2020 году по 85 регионам России. Результаты вычислительного эксперимента показали, что доля педагогических работников, относящихся соответственно к каждой их возрастных групп составила: до 30 лет — 13,4%; от 30 до 39 лет — 19,1%; от 40 до 49 лет — 26,1%; от 50 до 59 лет — 27,2%; от 60 лет и старше — 11,1%. Проведенное исследование доказало, что значения показателей, характеризующих долю педагогических работников разного возраста в общей численности педагогического персонала зависит от их возраста. Максимальное значение показателя наблюдалось в возрастной группе от 50 до 59 лет. Распределение средних значений показателей по возрастным категориям представляет собой обратную U-образную кривую. При этом сначала наблюдается увеличение значений показателей с увеличением возраста педагогических работников, а затем снижение после достижения максимума. В ходе исследования было доказано, что в большинстве регионов России педагогическими работниками являются люди среднего и старшего возраста. Молодые люди относительно редко выбирают карьеру, связанную с работой педагогами в общеобразовательных школах.

Наблюдалась определенная дифференциация значений пяти рассматриваемых показателей по регионам. В то же время эта дифференциация была не очень существенной, так как коэффициенты вариации значений показателей не превышали 24%. Были определены регионы, которые характеризовались максимальными и минимальными значениями пяти рассматриваемых показателей. Сравнительный анализ показал, что территориальное расположение регионов не влияет на максимальные и минимальные значения показателей.

Практическая значимость исследования для органов государственной власти заключается в учете возрастных и территориальных особенностей формирования педагогических кадров системы общеобразовательных школ России. Результаты работы могут быть использованы в деятельности федеральных и региональных структур, связанных с регулированием школьного образования, обосновывая необходимость дополнительного привлечения молодежи к работе в школах. Для потенциальных молодых абитуриентов в педагогические вузы особый интерес могут представлять данные о предполагаемой нехватке педагогических работников

в большинстве регионов. Полученные новые знания представляют интерес и могут быть использованы в образовательных программах высшего и среднего специального образования по соответствующим специальностям.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на установление гендерных характеристик распределения педагогических работников по регионам. Кроме того, представляет интерес оценить возрастную структуру численности педагогических работников в отдельных муниципальных образованиях, относящихся к каждому из регионов России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агранович М.Л., Адамович К.А., Адамчук Д.В. Российские учителя в свете исследовательских данных. Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 2016. 320 с.
2. Васильева Л.В., Лебедев К.В., Семенова Е.С. Среднесрочный прогноз возрастной структуры педагогических работников общеобразовательных школ в субъектах Российской Федерации // Образование и наука, 2021. № 23(2). С. 140–169.
3. Видревич М.Б., Сапожникова Е.В. Кадровый потенциал организации общего образования как условие реализации непрерывного образования. Материалы Международной научно–практической конференции «Развитие системы непрерывного образования в условиях индустрии 4.0». 2019. С. 25–32.
4. Горбовский Р.В., Мерцалова Т.А. Мониторинг системы образования: контингент и кадры начального, основного и среднего общего образования // Факты образования, 2018. № 2(17). С. 1–32.
5. Горохов С.А., Луцкая Е.Е. Особенности системы общего образования Центрального федерального округа // Наука и школа, 2021. № 5. С. 138–152.
6. Жилина А.И. Системное управление педагогическими кадрами для общеобразовательной школы России XXI века // Мир науки, культуры, образования, 2020. № 6(85). С. 328–330.
7. Отчет по форме федерального статистического обследования № 00-1. Министерство образования Российской Федерации. 2022. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/ed3ca74f26a1dc055a313991f66d2fa3/> (дата обращения 20.02.2022).
8. Пугач В.Н., Утёмов В.В. Экспертно-аналитическая оценка возрастного состава кадрового потенциала общеобразовательных организаций Кировской области // Научно-методический электронный журнал Концепт, 2016. № Т17. С. 974–986.
9. Федоров А.А., Соловьев М.Ю., Илалтдинова Е.Ю., Кондратьев Г.В., Фролова С.В. Возрастная структура педагогического сообщества: анализ и прогноз развития. Аналитический доклад. Нижний Новгород: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». 2018. 78 с.
10. Чуркин К.А., Нуриева Л.М., Киселёв С.Г. К вопросу о потребности в педагогических кадрах // Экономика образования, 2014. № 4. С. 11–21.
11. Darling-Hammond L., Podolsky A. Breaking the cycle of teacher shortages: What kind of policies can make a difference? // Education Policy Analysis Archives, 2019. № 27(34). P. 1–15.
12. Ingersoll R., Merrill E., Stuckey D., Collins G. Seven Trends: The Transformation of the Teaching Force. CPRE Research Reports. 2018. URL: https://repository.upenn.edu/cpre_researchreports/108 (дата обращения 20.02.2022).
13. Lebedev K., Vasilieva L., Sumenova E. Forecast for pedagogical workers age structure in general education of Russia // The European Proceedings of Social & Behavioral Sciences EpSBS, 2019. P. 522–533.
14. Mchenry-Sorber E., Campbell M. Teacher shortage as a local phenomenon: District leader sense-making, responses, and implications for policy // Education Policy Analysis Archives, 2019. № 27(87). P. 1–33.

15. OECD. Education Statistics. Education at a glance Distribution of teachers by age and gender. 2022. URL: <https://doi.org/10.1787/edu-data-en> (дата обращения 20.02.2022).
16. Ostertagova E., Ostertag O. Methodology and Application of One-way ANOVA // American Journal of Mechanical Engineering, 2013. № 1(7). P. 256–261.
17. Pinkovetskaia I.S. Distribution of the number of scientific and pedagogical staff of universities by work experience // Revista Tempos e Espaços em Educação, 2022. № 15(34). e17010. P. 1–9.
18. Pinkovetskaia I., Nuretdinova Y., Nuretdinov I., Lipatova N. Mathematical modeling on the base of functions density of normal distribution // REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA, 2021. № 12(33). P. 34–49.
19. See B., Gorard S. Why don't we have enough teachers? A reconsideration of the available evidence // Research Papers in Education, 2020. № 35(4). P. 416–442.

REFERENCES

1. Agranovich M., Adamchuk D., Barinov S. *Rossiyskiye uchitelya v svete issledovatel'skikh dannykh* [Russian teachers in the light of research data]. Moskva: Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet «Vysshaya shkola ekonomiki». 2016. 320 s. (In Russian).
2. Vasilieva L., Lebedev K., Sumenova E. *Srednesrochnnyy prognoz voznrastnoy struktury pedagogicheskikh rabotnikov obshcheobrazovatel'nykh shkol v sub»yektakh Rossiyskoy Federatsii* [Medium-term forecast of the age structure of teachers in secondary schools in the Russian Federation] // *Obrazovaniye i nauka*, 2021. № 23(2). S. 140–169. (In Russian).
3. Vidrevich M.B., Sapozhnikova E.V. *Kadrovyy potentsial organizatsii obshchego obrazovaniya kak usloviye realizatsii nepreryvnogo obrazovaniya* [The personnel potential of the organization of general education as a condition for the implementation of continuing education]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Razvitiye sistemy nepreryvnogo obrazovaniya v usloviyakh industrii 4.0»*. 2019. S. 25–32. (In Russian).
4. Gorbovsky R., Mertsalova T. *Monitoring sistemy obrazovaniya: kontingent i kadry nachal'nogo, osnovnogo i srednego obshchego obrazovaniya* [Monitoring of the education system: The contingent and personnel of primary, basic and secondary General education] // *Fakty obrazovaniya*, 2018. № 2(17). S. 1–32. (In Russian).
6. Zhilina A.I. *Osobennosti sistemy obshchego obrazovaniya Tsentral'nogo federal'nogo okruga* [System management of teaching staff for general education schools in Russia of the XXI century] // *Nauka i shkola*, 2021. № 5. S. 138–152. (In Russian).
7. *Otchet po forme federal'nogo statisticheskogo obsledovaniya № OO-1* [Report according to the form of the federal statistical survey No. OO-1]. Ministry of Education of the Russian Federation. 2022. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/ed3ca74f26a1dc055a313991f66d2fa3/> (data obrashheniya: 20.02.2022). (In Russian).
8. Pugach V., Utemov V. *Eksperтно-analiticheskaya otsenka voznrastnogo sostava kadrovogo potentsiala obshcheobrazovatel'nykh organizatsiy Kirovskoy oblasti* [Expert-analytical assessment of the age composition of the personnel potential of educational organizations of the Kirov region] // *Nauchno-metodicheskyy elektronnyy zhurnal Kontsept*, 2016. № T17. S. 974–986. (In Russian).
9. Fedorov A., Soloviev M., Ilaltdinova E., Kondratiev G., Frolova S. *Vozrastnaya struktura pedagogicheskogo soobshchestva: analiz i prognoz razvitiya* [Age structure of the pedagogical community: analysis and forecast of development: analytical report]. *Analiticheskyy doklad*. Nizhniy Novgorod: Federal'noye gosudarstvennoye byudzhetnoye obrazovatel'noye uchrezhdeniye vysshogo professional'nogo obrazovaniya «Nizhegorodskiy gosudarstvennyy pedagogicheskyy universitet imeni Koz'my Minina». 2018. 78 s. (In Russian).
10. Churkin K., Nureyeva L., Kiselev S. *K voprosu o potrebnosti v pedagogicheskikh kadrah* [On the question of the need for teaching staff] // *Ekonomika obrazovaniya*, 2014. № 4. S. 11–21. (In Russian).
11. 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(34). Pp. 1–15. (In English).

12. Ingersoll R., Merrill E., Stuckey D., Collins G. Seven Trends: The Transformation of the Teaching Force. CPRE Research Reports. 2018. URL: https://repository.upenn.edu/cpre_researchreports/108 (data obrashheniya: 20.02.2022). (In English).
13. Lebedev K., Vasilieva L., Sumenova E. *Forecast for pedagogical workers age structure in general education of Russia* // The European Proceedings of Social & Behavioral Sciences EpSBS, 2019. Pp. 522–533. (In English).
14. Mchenry-Sorber E., Campbell M. *Teacher shortage as a local phenomenon: District leader sensemaking, responses, and implications for policy* // Education Policy Analysis Archives, 2019. Vol. 27(87). Pp. 1–33. (In English).
15. OECD. Education Statistics. Education at a glance Distribution of teachers by age and gender. 2022. Available at: <https://doi.org/10.1787/edu-data-en> (data obrashheniya: 20.02.2022). (In English).
16. Ostertagova E., Ostertag O. *Methodology and Application of One-way ANOVA* // American Journal of Mechanical Engineering, 2013. Vol. 1(7). Pp. 256–261. (In English).
17. Pinkovetskaia I.S. *Distribution of the number of scientific and pedagogical staff of universities by work experience* // Revista Tempos e Espaços em Educação, 2022. Vol. 15(34), e17010. Pp. 1–9. (In English).
18. Pinkovetskaia I., Nuretdinova Y., Nuretdinov I., Lipatova N. *Mathematical modeling on the base of functions density of normal distribution* // REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA, 2021. Vol. 12(33). Pp. 34–49. (In English).
19. See B., Gorard S. *Why don't we have enough teachers? A reconsideration of the available evidence* // Research Papers in Education, 2020. Vol. 35(4). Pp. 416–442. (In English).