

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ВЫПУСКНИКОВ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА, МАГИСТРАТУРЫ И СПЕЦИАЛИТЕТА ЗА ПЕРИОД С 2007 ПО 2023 ГОД ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПРОГНОЗА

<sup>1</sup>Бычковская Ю.А., <sup>2</sup>Бычковский В.С.

<sup>1</sup>Байкальский государственный университет, 664025, Россия, г. Иркутск, ул. Ленина 11, e-mail: juli.mis@yandex.ru

<sup>2</sup>Иркутский государственный университет путей сообщения, 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Чернышевского 12, e-mail: bikovskii\_vs@mail.ru

---

В связи со структурными изменениями образовательной системы РФ от влияния внедрения зарубежных стандартов в период с 2007 по 2023 год целью данной работы является выполнение исследования изменения количества выпускников по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета за период наблюдения для дальнейшего прогноза его изменения до 2027 года. Методами исследования, применяемыми в данной работе, являются проведение анализа изменения количества выпускников по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета за период наблюдения с 2007 по 2023 год и выполнение моделирования на основе интервального прогнозирования этого изменения до 2027 года. В результате проведенной работы выявлены зависимости, описываемые полиномом третьей степени, изменения количества выпускников за наблюдаемый период по трем программам, вызванных внедрением Болонской системы и применением компетентностного подхода для оценивания уровня освоения учебных программ в систему образования РФ. В том числе выявлены и описаны причины, связанные с этими нововведениями, оказывающие влияние на увеличение количества выпускников по одним программам и уменьшение по другим. А также построена трендовая модель и выполнена верификация прогноза. Проведен анализ изменения, вызванных вследствие внедрения зарубежных стандартов, количества выпускников по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета за наблюдаемый период с 2007 по 2023 год, который позволил выполнить прогноз этого изменения до 2027 года. Начиная с 2022 года, прогнозируется с вероятностью 90% увеличение количества специалистов на  $\approx 56\%$ , снижение количества бакалавров и магистров на  $\approx 56\%$  и  $\approx 93\%$  соответственно к 2027 году.

---

Ключевые слова: интервальное прогнозирование, Болонская система, компетентностный подход, трендовая модель, ошибка прогноза.

## ANALYSIS OF CHANGES IN THE NUMBER OF GRADUATES IN BACHELOR'S, MASTER'S AND SPECIALTY PROGRAMS FOR THE PERIOD FROM 2007 TO 2023 FOR FURTHER FORECASTING UNTIL 2027

<sup>1</sup>Bychkovskaya J.A., <sup>2</sup>Bychkovskiy V.S.

<sup>1</sup> Baikal State University, 664025, 664025, Russia, Irkutsk, st. Lenin 11, e-mail: juli.mis@yandex.ru

<sup>2</sup> Irkutsk State Transport University, 664074, Russia, Irkutsk, st. Chernishevskiy 12, e-mail: bikovskii\_vs@mail.ru

---

Due to the structural changes in the educational system of the Russian Federation from the impact of the introduction of foreign standards in the period from 2007 to 2023, the purpose of this work is to carry out a study of changes in the number of graduates in bachelor's, master's and specialty programs during the observation period for further forecasting its changes until 2027. The research methods used in this work are to analyze the change in the number of graduates in bachelor's, master's and specialty programs during the observation period from 2007 to 2023 and to perform modeling based on interval forecasting of this change until 2027. As a result of the work carried out, the dependencies described by the polynomial of the third degree were revealed, changes in the number of graduates over the observed period for three programs caused by the introduction of the Bologna system and the use of a competence-based approach to assess the level of mastering curricula in the education system of the Russian Federation. Among other things, the reasons associated with these innovations have been identified and described, which have an impact on an increase in the number of graduates in some programs and a decrease in others. A trend model was also built and the forecast was verified. The analysis of the changes caused

**by the introduction of foreign standards, the number of graduates in bachelor's, master's and specialty programs for the observed period from 2007 to 2023, which allowed us to fulfill the forecast of this change until 2027. Starting in 2022, it is predicted with a probability of 90% an increase in the number of specialists by  $\approx 560\%$ , a decrease in the number of bachelors and masters by  $\approx 56\%$  and  $\approx 93\%$ , respectively, by 2027.**

---

Keywords: interval forecasting, Bologna system, competence approach, trend model, forecast error.

## **Введение**

Образовательная система РФ периодически претерпевает структурные изменения от самого ее возникновения. Происходят этапы внедрения различных зарубежных стандартов, направленных на повышение уровня образования. Исходя из этого, необходимо рассмотреть этапы этих изменений.

До 2007 года высшее образование состояло в основном из программ подготовки специалистов. Также существовали программы по подготовке бакалавриата и магистратуры в некоторых коммерческих вузах. Преимуществом специалитета является более углубленное изучение предметов, а также освоение прикладных дисциплин, что позволяет найти наиболее оплачиваемую работу по специальности. Но, несмотря на преимущества, есть и недостаток — длительный срок обучения.

Необходимо также отметить, что для оценивания уровня знаний, умений и навыков существовали различные системы. Поэтому для создания этих систем в данный период и до 2010 года в системе высшего образования применялся квалификационный подход, который рассматривает студента как будущего профессионала без учета психологических и социальных факторов. Квалификационный подход имеет жесткую привязку к предмету профессиональной деятельности, исключая междисциплинарность [1].

Приблизительно с начала 2007 года в РФ началось плавное внедрение Болонской системы образования, и до 2011 года произошло ее полное внедрение и реформирование образовательной системы России. Это связано с тем, что появились возможности расширить доступ к высшему образованию, позволяющие производить обмен с иностранными студентами, а также обеспечивать трудоустройство российских выпускников, прошедших подготовку по программам бакалавриата и магистратуры в других странах, входящих в эту систему [2, 3].

Обучение по программам бакалавриата позволяет получить фундаментальные знания по дисциплинам с освоением навыков самостоятельной исследовательской работы. После окончания обучения по программе бакалавриата, выпускник может поступить в магистратуру для углубления профессиональных знаний, полученных по программе бакалавриата. Также у выпускников-бакалавров есть возможность сменить специализацию путем окончания магистратуры по похожей специальности или же перейти с технической на гуманитарную или наоборот. Необходимо отметить, что программа специалитета не утратила свой интерес в связи с появлением бакалавриата и магистратуры, потому что она имела преимущества, описанные выше в том числе, возможность поступления в аспирантуру в отличие от бакалавриата. Для поступления в аспирантуру после бакалавриата необходимо прохождение магистратуры.

В 2001 году было положено начало перехода на компетентностный подход в России, который использует Болонская система для оценки уровня освоения учебных программ. В связи с этим начало перехода было изложено в правительственной «Программе модернизации российского образования до 2010 года», а в 2005 году Министерство образования и науки Российской Федерации окончательно закрепило такой подход в программе «О приоритетных направлениях развития образовательной системы». Этот подход рассматривает процесс обучения как междисциплинарный, т.е. оценивание по одному и тому же критерию относится к разным дисциплинам. В отличие от квалификационного подхода оценивания, компетентностный позволяет оценить будущего специалиста не только с профессиональной точки зрения, а также с психологической и социальной. Результатом обучения является то, какими компетенциями обладает выпускник [1].

В связи со структурными изменениями образовательной системы РФ от влияния внедрения зарубежных стандартов целью данной работы является выполнение исследования изменения количества выпускников по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета за период с 2007 по 2023 год для дальнейшего прогноза его изменения до 2027 года.

## **Анализ изменения количества выпускников по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета за период с 2007 по 2023 год**

Исходя из вышеизложенного, принято решение рассмотреть статистические данные высшего образования о количестве выпускников по программам подготовки бакалавриата, специалитета и магистратуры, а также выяснить, как оказал влияние переход с квалификационного на компетентностный подход оценивания уровня освоения учебной программы студентов. Для этого, используя данные [4, 5], составлена таблица 1, в которой представлены данные о количестве выпускников вузов с 2007 по 2023 год по трем программам. Графические

данные о количестве выпускников вузов с 2007 по 2023 представлены на рисунке 1.

Анализ представленных данных показал, что до 2021 года количество бакалавров и магистрантов увеличивалось, так как сократилось количество программ по подготовке специалитета, начиная с 2009 года, это связано с переходом на Болонскую систему образования.

Таблица 1 – Количество выпускников вузов с 2007 по 2023 г.

Год	t	y1	y2	y3	Итого
2007	1	82,2	10,1	1260,2	1352,5
2009	2	100,5	17,2	1310,3	1428
2011	3	160,5	39,3	1225,4	1425,2
2013	4	244,1	71,4	1000,1	1315,6
2015	5	339,8	103,5	750,6	1193,9
2017	6	425,4	137,4	477,3	1040,1
2019	7	520	171,2	238,4	929,6
2021	8	528,9	176,4	108	813,3
2023	9	513,6	155,2	120,3	789,1

Примечание: t – порядковый номер года; y1, y2, y3 – количество выпускников по программам бакалавриата, магистратуры, специалитета соответственно.

Выявлено также, что количество выпускников по программам бакалавриата существенно больше, чем по программам магистратуры. Причиной этого может служить то, что при приеме на работу по специальности, работодатель может принять бакалавров на ту же должность, что и магистрантов, поэтому большее количество выпускников бакалавриата не заинтересованы дальше продолжать обучение по программе магистратуры.

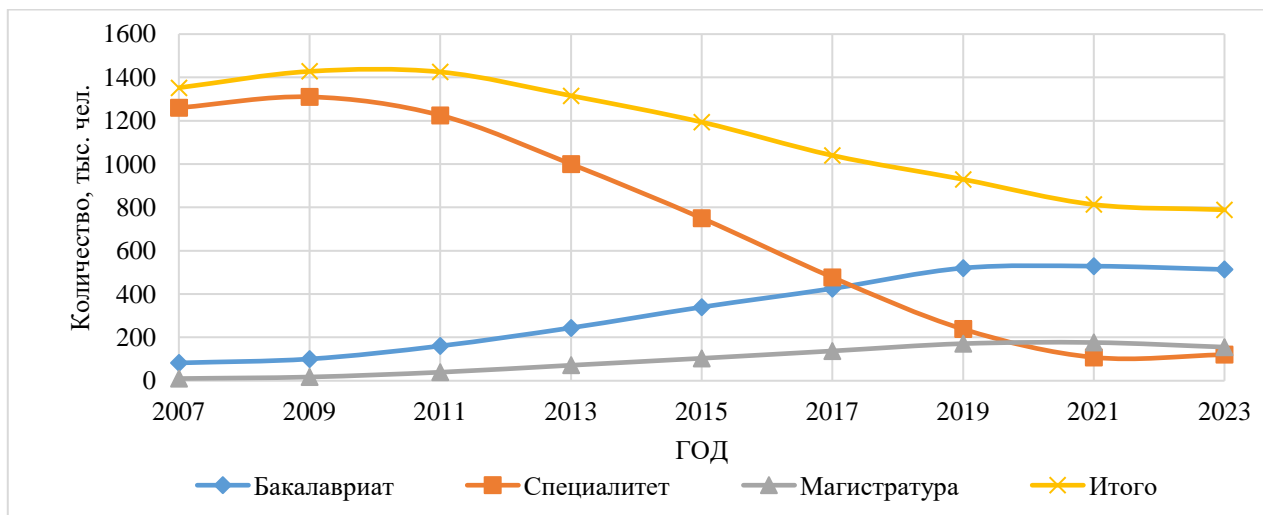


Рис. 1. Количество выпускников вузов по трем программам с 2007 по 2023 г.

Для набора сотрудников различными предприятиями и организациями выдаются целевые направления для обучения в вузах выпускникам школ или уже работающим сотрудникам, но имеющим среднее специальное образование. В этом случае работодатель заинтересован в обучении по программе бакалавриата, так как срок обучения меньше, чем по программе специалитета, и позволяет сократить затраты на обучение.

Также низкое количество выпускников по направлению обучения по программам магистратуры связано с

причиной того, что мест для набора больше коммерческих, чем бюджетных, что может ограничить количество желающих в связи с отсутствием их финансовой возможности или же отталкивать их интерес.

### Интервальное прогнозирование изменения количества выпускников по трем программам до 2027 года

Из проведенного анализа выявлено, что с 2021 года начинается снижение количества выпускников по программам бакалавриата и магистратуры, и увеличивается количество выпускников по программам специалитета.

Исходя из выявленного переломного момента изменения тенденций, принято решение о проведении прогноза дальнейшего изменения количества выпускников по этим трем программам.

Самыми многочисленными являются статистические методы прогнозирования, основанные на использовании статистической информации. Достоинствами статистического прогнозирования являются доступность исходных данных, простота их реализации и возможность оценки точности прогноза [6].

Для решения поставленной задачи было принято использовать один из этих методов — интервальное прогнозирование [7], в основе которого лежит идея экстраполяции, т.е. получение информации о будущем объекта на основе его данных, относящихся к его прошлому и настоящему.

Для решения поставленной задачи необходимо выполнить следующие этапы:

- сбор и анализ данных, данная задача решена выше (таблица 1);
- построение трендовой модели в виде функции, описывающей изменения количества выпускников по трем программам в период с 2007 по 2023 год и выполнение аппроксимации полученных зависимостей;
- оценивание качества трендовой модели [8] с помощью коэффициента корреляции;
- расчет и верификация прогноза.

Трендовая модель выражается в виде функции (1)

$$y = f(t), \quad (1)$$

где  $y$  – количество выпускников в тыс. чел.;  $t$  – порядковый номер года.

Практическая реализация метода интервального прогнозирования реализована с помощью программного продукта Microsoft Excel [9]. Реализация заключалась в построении графиков зависимостей количества выпускников по трем программам от рассматриваемого года по данным таблицы 1. Дальнейшим действием была аппроксимация этих зависимостей для получения уравнений линий тренда (трендовая модель).

Для краткосрочного прогнозирования интервал упреждения (прогноза) не должен превышать 1/3 интервала наблюдения, поэтому было принято решение выполнить прогноз до 2027 года [10].

Результат проведенной работы представлен на рисунке 2.

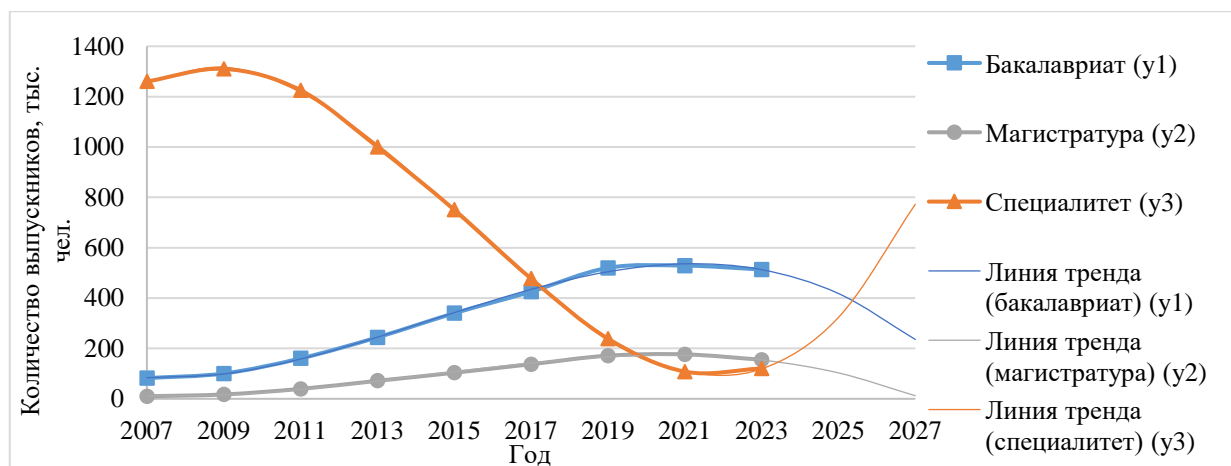


Рис. 2 Аппроксимация функции зависимости количества выпускников от рассматриваемого года

По представленным графическим данным с помощью аппроксимации получены линии тренда для  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_3$ , описывающие зависимости количества выпускников от рассматриваемого года, а также отображающие прогноз дальнейших изменений количества выпускников до 2027 года. Полученные уравнения зависимости количества выпускников от порядкового номера года  $t$  (таблица 1), описываемые полиномами третьей степени [11, 12], как наиболее подходящая функция, точно описывающая эти зависимости, представлены в формулах (2, 3, 4).

$$y_1 = -2,7478t^3 + 38,476t^2 - 81,06t + 129,06, \quad \text{коэффициент корреляции } R^2 = 0,9985. \quad (2)$$

$$y_2 = -1,2186t^3 + 16,729t^2 - 38,655t + 35,221, \text{ коэффициент корреляции } R^2=0,997. \quad (3)$$

$$y_3 = -8,4105t^3 + 129,7t^2 - 389,29t + 989,66, \text{ коэффициент корреляции } R^2=0,9998. \quad (4)$$

Для оценивания качества трендовой модели, согласно изученному методу интервального прогнозирования, вычислены коэффициенты корреляции для трех уравнений, значения которых больше 0,81, что является хорошей достоверностью [3] данной модели.

Для выполнения верификации прогноза на основе построенной трендовой модели дальнейшим действием стало определение средней ошибки прогноза и аппроксимации.

Средняя ошибка прогноза полинома 3-й степени вычисляется по формуле [13] (5):

$$m = \sigma \sqrt{1 + \frac{t_k^2}{\sum t_i^2} + \frac{\sum t_i^4 - (2\sum t_i^2)t_k^2 + nt_k^4}{n\sum t_i^4 - (\sum t_i^2)^2} + \frac{(\sum t_i^6 - 2\sum t_i^4)t_k^2 + (\sum t_i^2)t_k^2}{\sum t_i^2 \sum t_i^6 - (\sum t_i^4)^2}}, \quad (5)$$

где  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение ошибок аппроксимации (5)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (y_i - y_{pi})^2}{n - p}}; \quad (6)$$

где  $n$  – количество интервалов наблюдения, 9;  $p$  – число параметров (коэффициентов), 4, т.к. используется полином 3-й степени;  $y_i$  – исходные данные (таблица 1);  $y_{pi}$  – расчет по уравнению тренда по формулам (2...4);  $t_i$  – номер интервала, считая от середины интервала наблюдения, суммы  $\sum t_i^2, \sum t_i^4, \sum t_i^6$  рассчитываются по формулам [4];  $t_k$  – номер интервала прогноза, считая от середины интервала наблюдения,  $t_{10}=5, t_{11}=6$ .

Ошибка прогноза  $\Delta y$ , включающая в себя ошибку аппроксимации  $m$ , определяется по формуле (7):

$$\Delta y = \sqrt{\sigma^2 + (T \cdot m)^2}, \quad (7)$$

где  $T$  – критерий Стьюдента, 2,015 при выбранной вероятности,  $\alpha=0,9$  (или 90 %) [14].

Результат расчета представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета параметров ошибки прогноза

Программа	Бакалавриат (y1)		Магистратура (y2)		Специалитет (y3)	
	10/2025	11/2027	10/2025	11/2027	10/2025	11/2027
$\sigma$	8,85		4,54		7,87	
$m$	10,22	14,41	5,25	7,40	9,09	12,82
$\Delta y$	22,40	30,35	11,51	15,59	19,93	27,00

Определенная ошибка прогноза  $\Delta y$  позволяет показать два сценария дальнейшего изменения количества выпускников по трем программам до 2027 года - оптимистичный и пессимистичный, исходя из уже ранее определенного консервативного сценария (рисунок 2).

Определение пессимистичного и оптимистичного сценария для каждого порядкового номера прогнозируемого года  $t$  (таблица 2) определяются по формулам (8), (9) соответственно [15].

$$y_{\text{пессим. } i} = y_{pi} - \Delta y; \quad y_{\text{оптимис. } i} = y_{pi} + \Delta y. \quad (8), (9)$$

Расчетное количество выпускников  $y_{pi}$  по трем программам для каждого порядкового номера прогнозируемого года  $t$ , что соответствует консервативному сценарию, определяемому по формулам (2-4).

Результаты проведенного прогноза и определение пессимистичного и оптимистичного сценариев представлены на рисунках 3, 4, 5.

Анализ графических данных, представленных на рисунке 3, показал, что с 2022 года происходит снижение количества выпускников-бакалавров приблизительно на 56% от максимального их количества за весь рассматриваемый период 528 тыс. чел.

Также данные о количестве выпускников-магистров по годам (рисунок 4) показывает их снижение приблизительно до 12 тыс. чел. (снизилось на  $\approx 90\%$ ). А зависимость, представленная на рисунке 5, показывает рост количества выпускников по программам специалитета за рассматриваемый период, и увеличение составляет

приблизительно 54% от максимального количества.

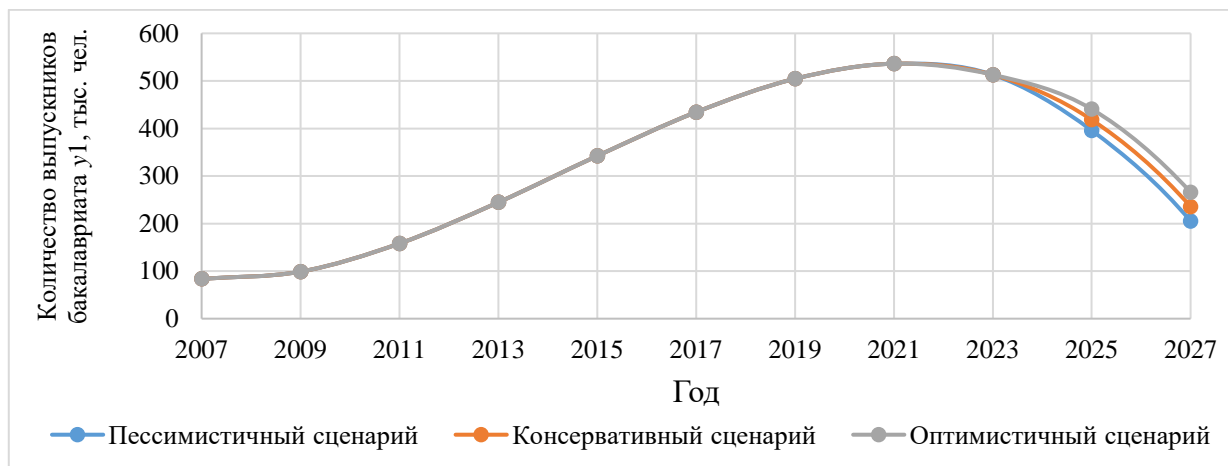


Рисунок 3 – Зависимость количества выпускников по программам бакалавриата, тыс. чел.



Рисунок 4 – Зависимость количества выпускников по программам магистратуры, тыс. чел.

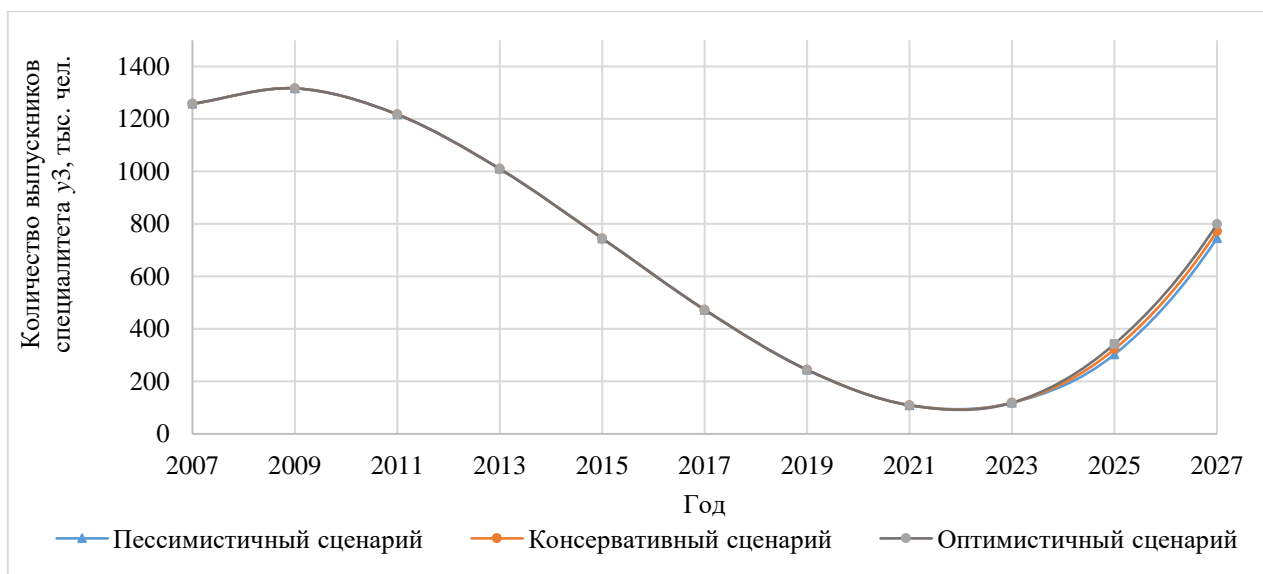


Рисунок 5 – Зависимость количества выпускников по программам специалитета, тыс. чел. от года

Проведенный расчет интервального прогнозирования с помощью трендовой модели и по анализу графических данных (рисунки 3-5) позволил сделать прогноз с вероятностью 90% о количестве выпускников по трем программам на 2025-2027 годы.

Итоговый результат представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Прогноз о количестве выпускников по трем программам на 2025-2027 годы

Программа	Бакалавриат (y1)			Магистратура (y2)			Специалитет (y3)		
	2025	2026	2027	2025	2026	2027	2025	2026	2027
Пессимистичный	395,8	309,3	205,3	91,4	48,1	-	303,1	492,2	745,5
Консервативный	418,2	342,4	235,6	102,9	65,4	12,2	323	516,2	772,5
Оптимистичный	440,6	360,2	266,0	114,4	78,3	27,8	342,9	540,1	799,5

### Заклучение

Проведенная работа позволила подробно изучить этапы изменения количества выпускников по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета за период с 2007 по 2023 г.

Выяснено, как повлияли компетентностный подход оценивания успеваемости студентов в 2010 году и окончательный переход на Болонскую систему в 2011 году, взятые из зарубежных стандартов. После этого года произошел плавный спад количества выпускников по программе специалитета, а по программам бакалавриата и магистратуры, наоборот, произошел плавный рост количества выпускников. В период с 2011 по 2022 год количество выпускников по программам специалитета сократилось на  $\approx 90\%$ , а по программам бакалавриата и магистратуры увеличилось на  $\approx 230\%$  и  $\approx 350\%$  соответственно. Выявлены возможные причины этих изменений, связанные с заинтересованностью работодателей обучать будущих и настоящих сотрудников именно по программам бакалавриата, переходом обучения по специальностям с программ специалитета на программы бакалавриата с последующим обучением в магистратуре. Выявлено преобладающее количество выпускников по программам бакалавриата за 2022 год. Связано это с тем, что работодатель может принять на одну и ту же должность сотрудника независимо от того, по какой программе он обучался.

Выявлена обратная тенденция изменений количества выпускников с 2022 года, а именно, рост количества выпускников-специалистов и снижение количества выпускников-бакалавров и магистрантов. Поэтому выполнено интервальное прогнозирование дальнейшего изменения количества выпускников по трем программам до 2027 года. Для этого построены трендовые модели и выполнена верификация прогноза. Начиная с 2022 года, прогнозируется с вероятностью 90% увеличение количества специалистов на  $\approx 560\%$ , снижение количества бакалавров и магистров на  $\approx 56\%$  и  $\approx 93\%$  соответственно к 2027 году.

### Список литературы

1. Бычкова, Ю.А. Современное состояние проблемы обеспечения оценки компетенций студентов высшего образования / Ю.А. Бычкова // Системный анализ в науке и образовании. – 2023. – №.4. – С.142-147.
2. Садыкова, П. С. Болонская система образования в России: плюсы и минусы / П. С. Садыкова, Т. Г. Окунева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2013. – Т. 2, № 9. – С. 228-229.
3. Варламова, Т. А. Образование в цифрах: 2023 : краткий статистический сборник / Т. А. Варламова, Л. М. Гохберг, О. К. Озерова и др. – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, Нац. исслед. Ун-т «Высшая школа экономики», 2023. – 132 с.
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/ru/activity/stat/highed/> (дата обращения: 12.07.2024).
5. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/> (дата обращения: 12.07.2020).
6. Данилова, С. В. Статистика: российское образование в цифрах / С. В. Данилова // Основы экономики, управления и права. – 2012. – № 6(6). – С. 9-27.
7. Барбашова, Е. В. Прогнозирование в коротких временных рядах : методологические и методические аспекты / Е. В. Барбашова, И. В. Гайдамакина, Н. В. Польшакова // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 2(83). – С. 84-98.
8. Seber, G. A. F. A matrix handbook for statisticians / G.A F. Seber. // John Wiley & Sons. –2018. – Vol. 15. – P. 593.
9. Литвинчук, С.Ю. Информационные технологии в экономике. Анализ и прогнозирование временных рядов

с помощью Excel : учебное пособие / С.Ю. Литвинчук – Н.Новгород : ННГАСУ Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т., 2010. – 78 с.

10. Елисеева, И.И. Общая теория статистики: учебник / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев – [5-е изд., перераб. и доп.] – М. : Финансы и статистика, 2004. – 656 с.

11. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. И.Н. Бронштейн, К.А. Семдяев – [13-е издание] – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986. – 264 с.

12. Уварова, Л. А. Анализ влияния числа выпускников вузов на занятость населения посредством применения метода линейной парной регрессии / Л. А. Уварова, М. В. Клевина // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2020. – № 5-1(45). – С. 23-28.

13. Кизбикенов, К. О. Прогнозирование и временные ряды : учебное пособие / К. О. Кизбикенов – Барнаул : АлтГПУ, 2017. – 115 с.

14. Максимова, Т.Г. Эконометрика: учебно-методическое пособие / Т.Г. Максимова, И.Н. Попова – СПб. : Университет ИТМО, 2018. – 70 с.

15. Бучацкая, В. В. Методика определения интервальных оценок при прогнозировании методами экстраполяции / В. В. Бучацкая // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2012. – № 3(106). – С. 136-140.

## References

---

1. Bychkovskaya, Yu.A. The current state of the problem of ensuring the assessment of competencies of students of higher education / Yu.A. Bychkovskaya // System analysis in science and education. – 2023. – No.4. – P. 142-147.

2. Sadykova, P. S. The Bologna education system in Russia: pros and cons / P. S. Sadykova, T. G. Okuneva // Current problems of aviation and cosmonautics. - 2013. – Vol. 2, No. 9. – P. 228-229.

3. Varlamova, T. A. Education in numbers: 2023 : a short statistical collection / T. A. Varlamova, L. M. Gokhberg, O. K. Ozerova et al. – М. : ISIEZ HSE, Nats. research. University of Higher School of Economics, 2023. – P. 132.

4. The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/ru/activity/stat/highed/> (date of reference: 07/12/2024).

5. Federal State Statistics Service. URL: <https://www.gks.ru/> (date of access: 07/12/2020).

6. Danilova, S. V. Statistics: Russian education in numbers / S. V. Danilova // Fundamentals of economics, management and law. – 2012. – № 6(6). – P. 9-27.

7. Barbashova, E. V. Forecasting in short time series : methodological and methodological aspects / E. V. Barbashova, I. V. Gaidamakina, N. V. Polshakova // Bulletin of Agrarian Science. – 2020. – № 2(83). – P. 84-98.

8. Seber, G. A. F. A matrix handbook for statisticians / G.A F. Seber. // John Wiley & Sons. –2018. – Vol. 15. – P. 593.

9. Litvinchuk, S.Y. Information technologies in economics. Analysis and forecasting of time series using Excel : textbook / S.Y. Litvinchuk – N. Novgorod : NNGASU Nizhny Novgorod State University.- He's building. Univ., 2010. – P. 78.

10. Eliseeva, I.I. General theory of statistics: textbook / I.I. Eliseeva, M.M. Yuzbashev – [5th ed., reprint. and add.] – М. : Finance and Statistics, 2004. – P. 656.

11. Bronstein, I.N. Handbook of Mathematics for engineers and university students. I.N. Bronstein, K.A. Semendyaev – [13th edition] – М. : Nauka. The main edition of the physical and mathematical literature, 1986. – P. 264.

12. Uvarova, L. A. Analysis of the influence of the number of university graduates on employment through the use of the linear pair regression method / L. A. Uvarova, M. V. Klevina // Skif. Questions of student science. – 2020. – № 5-1(45). – P. 23-28.

13. Kizbikenov, K. O. Forecasting and time series : a textbook / K. O. Kizbikenov – Barnaul : AltGPU, 2017. – P. 115.

14. Maksimova, T.G. Econometrics: an educational and methodological guide / T.G. Maksimova, I.N. Popova – St. Petersburg : ITMO University, 2018. – P. 70.

15. Buchatskaya, V. V. Methodology for determining interval estimates in forecasting by extrapolation methods / V. V. Buchatskaya // Bulletin of the Adygea State University. Series 4: Natural, mathematical and Technical sciences. – 2012. – № 3(106). – P. 136-140.