О. А. ЗЯТЕВА, Е. А. ПИТУХИН

Управление научными показателями вуза: анализ публикационной активности

Работа посвящена исследованию публикационной активности профессорско-преподавательского состава вуза, которая находит отражение в ведущих мировых наукометрических системах. Проведен анализ числа публикаций ППС вуза на примере Петрозаводского государственного университета за период с 2005 по 2018 гг. в изданиях, индексируемых в информационно-аналитических системах научного цитирования Scopus и Web of Science. Представлены результаты сравнительного анализа двух основных наукометрических показателей – индекса Хирша в системе РИНЦ и числа публикаций, индексируемых в Scopus и Web of Science. Выявлены группы преподавателей, оказывающих максимальное влияние на значения этих показателей, к чему должны стремиться и другие сотрудники. С практической точки зрения, представленные результаты могут быть полезны администрации вуза для оценки текущего состояния научной деятельности, как по конкретному преподавателю, так и по организации в целом. Они позволяют принять научно-обоснованные управленческие решения по индивидуальным траекториям развития сотрудников, инструментам мотивирования сотрудников, построению системы финансового стимулирования ППС, а также по кадровым вопросам текущего состава и приему новых сотрудников. Это позволит вузу оперативно корректировать траектории своего развития в целях увеличения положительного имиджа и укрепления позиций в национальных и мировых рейтингах.

Ключевые слова: публикационная активность, научная деятельность, стратегический менеджмент вуза, анализ данных, наукометрические показатели, индекс Хирша, Scopus и Web of Science

Ссылка для цитирования:

Зятева О. А., Питухин Е. А. Управление научными показателями вуза: анализ публикационной активности // Перспективы науки и образования. 2019. № 4 (40). С. 509-517. doi: 10.32744/pse.2019.4.39

O. A. ZYATEVA, E. A. PITUKHIN

Managing university science indicators: an analysis of publishing activity

The article is devoted to the research of the publication activity of the university faculty, which is reflected in the world's leading scientometric systems. The analysis of the number of higher-education teaching personnel publications of the university faculty is carried out on the example of Petrozavodsk State University for the period from 2005 to 2018 in publications indexed in information and analytical systems of scientific citation in Scopus and Web of Science. The results of a comparative analysis of two main scientometric indicators – the Hirsch index in the RSCI system and the number of publications indexed in Scopus and Web of Science – are presented. Groups of teachers have been identified that have the maximum impact on the values of these indicators, which other employees should strive for. From a practical point of view, the presented results can be useful for the university administration to assess the current state of scientific activity, both for a specific teacher and for the organization as a whole. They allow you to make scientifically based management decisions on individual employee development paths, employee motivation tools, building a system of financial incentives for the higher-education teaching personnel, as well as on current personnel issues and the recruitment of new employees. This will allow the university to quickly adjust its development paths in order to increase its positive image and strengthen its position in national and world ratings.

Key words: publication activity, scientific activity, strategic management of the university, data analysis, scientometric indicators, Hirsch index, Scopus and Web of Science

For Reference:

Zyateva, O. A., & Pitukhin, E. A. (2019). Managing university science indicators: an analysis of publishing activity. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science and Education*, 40 (4), 509-517. doi: 10.32744/pse.2019.4.39

Введение

На сегодняшний день существует большое количество показателей, которые позволяют в той или иной степени оценить эффективность научной деятельности вуза [1–4]. Одним из основных индикаторов оценки университетов со стороны Минобрнауки России, а также различных мировых (THE, QS, ARWU, SIR) и национальных рейтингов (НРУ, RAEX), является число публикаций организации, проиндексированных международными базами данных [5–7]. Это в первую очередь связано с тем, что от публикационной активности каждого вуза зависит суммарный показатель по стране, который в свою очередь дает представление о месте страны в научном мире. Наиболее значимыми представляются публикации в наукометрических базах Scopus и Web of Science (далее – WoS). В рамках основных трудовых функций, публикационная деятельность не является обязательной для ППС. Поэтому, чтобы стимулировать сотрудников активно заниматься наукой и повышать публикационную активность, вузами вводится такой инструмент, как эффективный контракт, который представляет систему условий дополнительного материального поощрения сотрудников в зависимости от достигнутых результатов по различным направлениям деятельности: образовательная, научно-инновационная, профориентационная и воспитательная. Очевидным является тот факт, что все сотрудники работают с разной продуктивностью в области научной деятельности, и, как следствие, имеют разные показатели публикационной деятельности в Scopus и Web of Science. Соответственно, вклад каждого сотрудника в общий рейтинг вуза различен. При этом важной проблемой для университетов остается повышение данного показателя, который значительно влияет на рейтинги вуза.

Вопросы, связанные с оценкой публикационной деятельности вуза, его подразделений, а также сотрудников, пути ее повышения вызывают интерес у научного сообщества [8–10]. Большое внимание уделяется исследованиям публикационной активности соискателей ученых степеней, основанных на данных электронных ресурсов eLIBRARY.RU, а также Web of Science [11; 12]. Описываются действующие системы финансового стимулирования научно-педагогических работников с целью повышения результативности научной деятельности в соответствии с установленными показателями [13; 14]. Таким образом, перед администрацией вуза стоит важная проблема – повысить число публикаций, индексируемых в Scopus и Web of Science.

В связи с этим актуальной является задача анализа публикационной активности ППС вуза и выявление групп преподавателей, имеющих максимальное количество публикаций в базах Scopus и Web of Science.

Материалы и методы

В качестве информационной базы исследования были собраны и обработаны данные по основным показателям, характеризующим научную деятельность сотрудников вуза – показатели их публикационной активности и распределение числа их публикаций по годам за период 2000-2018 г., имеющихся в библиографической базе данных российского индекса научного цитирования (далее РИНЦ), а также распределение публикаций, индексируемых в базах Scopus и Web of Science за аналогичный период.

Если издание одновременно индексировалось в обеих базах, то в нашем представлении публикация учитывалась дважды.

При исследовании использовались такие методы анализа данных, как классификация, а также статистический и сравнительный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Распределение общего числа сотрудников ПетрГУ в разрезе ученых степеней, а также результаты группировки сотрудников образовательных институтов по значению индекса Хирша в РИНЦ (далее – ИХ) и среднему числу публикаций в Scopus и Web of Science в динамике представлено в таблице 1. Институты располагаются в порядке убывания слева направо среднего числа таких публикаций в этих базах в расчете на 1 ППС, а именно физико-технический институт (ФТИ), институт математики и информационных технологий (ИМИТ), медицинский институт (МИ), институт биологии, экологии и агротехнологий (ИБЭАТ), институт лесных, горных и строительных наук (ИЛГИСН), институт истории, политических и социальных наук (ИПИСН), институт экономики и права (ИЭП), институт физической культуры, спорта и туризма (ИФКСИТ), институт филологии (ИФ), институт иностранных языков (ИИЯ) и институт педагогики и психологии (ИПП).

Таблица 1

Распределение образовательных институтов по значению индекса Хирша и числу публикаций в Scopus и Web of Science

Институт	ФТИ	ИМИТ	МИ	ИБЭАТ	ИЛ-ГИСН	ИПИСН	ИЭП	ИФКСИТ	ИФ	ИИЯ	ИПП	ПетрГУ
Число ППС, из них:	62	63	107	58	81	53	46	52	66	55	64	707
к.н.	43	32	62	39	58	37	26	18	32	23	43	413
д.н.	7	9	29	15	17	9	10	1	10	2	4	113
Среднее значение ИХ на 01.03.17	3	2	2,2	2,4	3,9	1,5	1,7	0,9	0,8	0,5	0,9	1,9
Среднее значение ИХ на 01.02.19	4,2	3,4	3,9	3,5	4,9	2,6	2,9	1,3	1,7	1,6	1,6	3,03
Прирост ИХ (Δ И)	0,40	0,70	0,77	0,46	0,26	0,73	0,71	0,44	1,13	2,20	0,78	0,59
Среднее число публикаций Scopus/WoS по 2016 год	5,26	4,46	3,34	2,47	0,95	0,47	0,35	0,15	0,06	0,00	0,05	1,75
Среднее число публикаций Scopus/WoS по 2018 год	7,52	6,81	4,79	3,24	1,70	1,04	0,48	0,27	0,23	0,16	0,09	2,62
Прирост число публикаций Scopus/WoS (Δ SW)	0,43	0,53	0,43	0,31	0,79	1,20	0,38	0,75	2,75	0,16	1,00	0,50
Δ SW / Δ И	1,79	2,00	1,23	0,93	0,35	0,40	0,16	0,21	0,13	0,10	0,06	0,87
Число публикаций Scopus/WoS за 2018 год	79	58	70	21	36	16	2	3	8	5	2	300
Доля д.н., имеющих публикации Scopus/WoS в 2018 году	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	1	0,1	0	0,1	0,5	0	0,51
Доля к.н., имеющих публикации Scopus/WoS в 2018 году	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,05	0,15
Доля ППС без степени, имеющих публикации Scopus/WoS в 2018 году	0,1	0,1	0,06	0	0	0,3	0	0	0,04	0,03	0	0,04

Самое многочисленное подразделение – медицинский институт, в его состав входит 15,1% от общего числа сотрудников. Наибольшее число остепененных (93%) в составе институтов ИБЭАТ и ИЛГИСН, менее всего в ИИЯ (45%) и ИФКСИТ (36%). Из представленных данных виден значительный рост среднего значения ИХ по всем институтам. Лидерами остались представители ИЛГИСН. Наибольший рост наблюдается в ИИЯ (320%) и ИФ (212%), наименьший – у ФТИ (140%) и ИФКСИТ (144%). Ситуация с публикациями в Scopus и Web of Science складывается другим образом. Несмотря на то, что все институты увеличили число публикаций за последние два года, лидерами являются МИ, ФТИ и ИМИТ. Их вклад составляет 76% в общее число публикаций ПетрГУ.

За 2018 год в изданиях Scopus и Web of Science наибольшее число публикаций (26%) от общего числа у ФТИ, наименьшее (1%) у ИЭП, ИПП и ИФКСИТ. Самое большое число сотрудников, задействованных в написании статей (44%) у ФТИ, далее располагаются ИПИСН (30%) и ИМИТ (29%). Наименьшую активность (менее 5%) проявляют сотрудники четырех институтов – ИЭП, ИИЯ, ИПП и ИФКСИТ.

Основной вклад в публикационную активность в разрезе степеней вносят доктора наук технических направлений (ИМИТ, ФТИ, ИЛГИСН). Менее активны гуманитарные направления, возможно, это связано со сравнительно меньшим числом журналов соответствующих их интересам. Большой разброс наблюдается среди докторов наук и сотрудников без степени. Невысокая активность имеет место и у кандидатов наук.

На рисунке 1 представлен прирост основных показателей – индекса Хирша (ΔH) и числа публикаций, индексируемых в Scopus и WoS (ΔSW) к концу 2018 года по отношению к началу 2017 года. Анализ прироста показал, что ряд институтов (ИФ, ИПИСН, ИПП, ИФКСИТ, ИЛГИСН) поставили для себя первоочередную цель увеличить число публикаций в Scopus и WoS, ФТИ – работают над увеличением обоих показателей. В остальных институтах наблюдается более сильный рост публикаций в РИНЦ, но несмотря на это, делать вывод о том, что они ставят себе это в приоритет нельзя, учитывая значительные, по сравнению с другими институтами, начальные данные по числу публикаций.

Рисунок 1 Прирост основных показателей индекса Хирша (ΔH) и числа публикаций в Scopus и WoS (ΔSW) за период с 2016 по 2018 гг. включительно

В результате анализа публикационной активности ППС обнаружена большая дифференциация, как в разрезе образовательных институтов, так и в разрезе ученых степеней. В связи с этим, возникает задача разбиения всего множества преподавателей на устойчивые группы со схожими характеристиками публикационной активности в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science. Аналогичная задача по выявлению групп сотрудников со схожими показателями научной деятельности на примере индекса Хирша решалась авторами ранее [15; 16]. В результате проведенных исследований все преподаватели были разбиты на восемь кластеров. Каждый кластер характеризуется средними значениями возраста, индекса Хирша и стажа, а также ученой степенью, ученым званием, числом публикаций и цитирований статей в РИНЦ. Структурная модель переходов преподавателей между выделенными кластерами представлена на рисунке 2. Переходы между ними делятся на три типа: традиционный сценарий – сотрудник не меняет свое отношение к публикационной активности (жирная стрелка), оптимистичный сценарий – сотрудник активно публикуется и укрепляет свои позиции (тонкая стрелка) и негативный сценарий – сотрудник перестает заниматься научной деятельностью (пунктирная стрелка).

Рисунок 2 Структурная модель переходов преподавателей между выделенными кластерами (A – средний возраст, HI – среднее значение индекса Хирша, W – стаж, SW – среднее число публикаций Scopus и Web of Science на 1 ППС)

Первый кластер состоит из тех сотрудников, которые снижают среднее значение индекса Хирша в целом по вузу (преимущественно нет ученой степени, индекс Хирша равен нулю, средний возраст около 50 лет). Во второй кластер вошли преподаватели, которые перестали активно публиковаться после защиты кандидатской диссертации (преимущественно кандидаты наук с ученым званием доцент, среднее значение индекса Хирша составляет 1,43, среднее значение возраста и стажа – 50

и 20 лет соответственно). В третий кластер вошли малоактивные молодые ученые, которые, скорее всего, в ближайшее время не планируют получать степень или звание (половина – кандидаты наук, среднее значение индекса Хирша составляет 0,91, средний возраст 35 лет).

Четвертый кластер – опора университета. Сотрудники активно ведут публикационную деятельность интересную для других (все имеют ученую степень, более 80% – ученое звание, среднее значение индекса Хирша составляет 5,46, средний возраст 53 года). В пятый кластер вошли ученые, имеющие и ученую степень, и ученое звание продолжают свою публикационную деятельность (средний возраст – 60 лет, стаж более 30 лет, индекс Хирша в среднем 2,66). Шестой кластер состоит из молодых ученых, которые активно занимаются научной деятельностью и, возможно, готовятся подавать на ученое звание (преимущественно кандидаты наук без ученого звания, средний возраст 39 лет и стаж 11 лет, индекс Хирша в среднем 2,74). В седьмом кластере находятся сотрудники, которые вели активную публикационную деятельность перед получением ученого звания, после чего перестали ей заниматься (средний возраст – 60 лет, стаж более 28 лет, индекс Хирша в среднем 0,79). Восьмой кластер – почетные профессора, которые несмотря на возраст до сих пор занимаются научной деятельностью и публикуют ее результаты (средний возраст – 61 год, среднее значение индекса Хирша составляет 11,98, преимущественно доктора наук).

Интересно пронаблюдать, сотрудники каких кластеров наиболее активно публикуются в изданиях, индексируемых в информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science или Scopus. Для этого было рассчитано среднее число публикаций Scopus и Web of Science на 1 ППС в каждом кластере (SW) (см. рис. 2). Свой статус – настоящее и будущее вуза – подтверждают преподаватели 4 и 8 кластеров. Им принадлежит 79% от общего числа публикаций. Четверть сотрудников из 6 кластера активно ведут свою деятельность, тем самым укрепляют свои позиции и имеют возможность в дальнейшем стать опорой вуза (переход в 4 и в 8 кластеры). Преподаватели из 1, 3 и 5 кластеров малоактивны, это подтверждается и в публикациях, индексируемых в базах Web of Science или Scopus. Из представленных в таблице данных видно, что отсутствуют представители 2 и 7 кластеров. Возможно, это связано с тем, что после получения ученого звания они перестали активно заниматься наукой, о чем говорит достаточно большое значение среднего возраста и небольшое среднее значение индекса Хирша, поэтому говорить о публикациях в высокорейтинговых журналах не уместно.

Заключение

Таким образом, ситуация с публикациями, индексируемых в базах Web of Science и Scopus аналогична той, что была рассмотрена пару лет назад с индексом Хирша. Руководству вуза необходимо мотивировать сотрудников из кластеров верхнего уровня оставаться «на высоте», а также стимулировать сотрудников нижнего и среднего уровня перейти на уровень выше. Мотивация может выражаться в виде:

- материальное поощрение, пропорционально достигнутым показателям;
- уменьшение объема учебной нагрузки для возможности больше времени уделять научным исследованиям;
- содействие академической мобильности и стажировкам;
- предоставление возможности очного участия в различных международных

конференциях.

Из вышеприведённого можно сделать вывод о целесообразности выстраивания индивидуальных траекторий роста для тех ППС, которые стараются продуктивно заниматься научной деятельностью. Особенно это касается преподавателей шестого кластера.

Предложенная концептуальная модель поможет вузам проводить самоанализ, корректировать показатели деятельности институтов и сотрудников, учитывая их особенности, а также принимать обоснованные решения о приеме на работу новых преподавателей, учитывая их личные достижения по интересующим показателям. Это, несомненно, положительно скажется на имидже вузов и позволит укрепить их позиции в рейтингах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутвило А.И., Коржов С.Т., Кривоноженко А.Ф., Сютёв В.С. Институты комплексных междисциплинарных исследований как инструмент интенсификации научно-исследовательской деятельности современного вуза // Университетское управление: практика и анализ. 2015. №5 (99). С. 30-38.
2. Зятева О.А., Пешкова И.В., Питухин Е.А. Разработка системы планирования и контроля научной деятельности вуза // Устойчивое развитие науки и образования. 2017. №2. С. 168-170.
3. Zyateva O., Pitukhin E., Peshkova I. Impact of university performance indicators on their position in rankings. EDULEARN16 Proceedings, 2016. pp. 8751-8759.
4. Зятева О.А., Пешкова И.В., Питухин Е.А. Изменение подхода к оценке наукометрических показателей в РИНЦ: приобретения и потери // Инженерный вестник Дона. 2016. №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2016/3757 (дата обращения: 15.05.2019)
5. Ефимова И.Н. Рейтинги как сравнительная оценка вузов для решения управленческих задач на национальном уровне // Вопросы управления. 2013. № 4 (6). С. 222-231.
6. Кинчарова А.В. Методология мировых рейтингов университетов: анализ и критика // Университетское управление: практика и анализ. 2014. № 2 (90). С. 70-80.
7. Ким И.Н. О мерах, способствующих успешному формированию публикационной карьеры преподавателя вуза // Инженерное образование. 2015. № 18. С. 64-78.
8. Логунова О.С., Леднов А.В., Королева В.В. Результаты анализа публикационной активности профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2014. №3 (47). С. 78-87.
9. Пешкова И.В. О публикационной активности молодых ученых ПетрГУ // Наука, образование, инновации в приграничном регионе. 2016. С. 17-18.
10. Alfred R., Tanakinjal G.H., Obit J.H. Too few too far: research productivity assessment in Malaysia based on the h-index analysis. INTED2012 Proceedings, 2012. pp. 1925-1934.
11. Gurtov V.A., Shchegoleva L.V. Comparative analysis of PhDs' publication activity in Russia and other countries. EDULEARN15 Proceedings, 2015. pp. 0985-0989.
12. Гуртов В.А., Щеголева Л.В. Соискатель ученой степени доктора наук: публикационная активность // Университетское управление: практика и анализ. 2015. №2 (96). С. 47-56.
13. Федотова О.Д., Мареев В.В., Карпова Г.Ф. Стимулирование публикационной активности преподавателей как путь вхождения российских вузов в систему всемирных связей в области науки и образования // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2015. Т. 7. №6. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/145EVN615.pdf> (дата обращения: 13.05.2019)
14. Боровская М.А., Шевченко И.К., Развадовская Ю.В. Бечвая М.Р. Система стимулирования как инструмент повышения результативности научнообразовательной деятельности: опыт федеральных университетов // Университетское управление: практика и анализ. 2013. №4. С. 128-142.
15. Зятева О.А., Питухин Е.А., Пешкова И.В., Шабалина И.М. Интеллектуальный анализ данных при категоризации преподавателей вуза на основе наукометрических показателей // Инженерный вестник Дона. 2017. №4. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4580> (дата обращения: 15.05.2019).
16. Zyateva O., Pitukhin E., Peshkova I., Bezborodov M. Analysis of indicators of university's scientific activity. EDULEARN17 Proceedings, 2017. pp. 4038-4045.

REFERENCES

1. Butvilo A.I., Korzhov S.T., Krivonozhenko A.F., Syunyov V.S. Institutes integrated interdisciplinary research as a tool of intensification of research activities of the modern University. *University Management: Practice and Analysis*, 2015, no. 5 (99), pp. 30-38. (in Russian)
2. Zyateva O.A., Pitukhin E.A., Peshkova I.V. Development of scientific research planning and control system at university. *Sustainable development of science and education*, 2017, no. 2, pp. 168-170. (in Russian)
3. Zyateva O., Pitukhin E., Peshkova I. Impact of university performance indicators on their position in rankings. *EDULEARN16 Proceedings*, 2016, pp. 8751-8759.
4. Zyateva O.A., Pitukhin E.A., Peshkova I.V. Change in the approach to the assessment of scientometric indicators of RSCI: gains and losses. *Engineering journal of Don*, 2016, no. 2. Available at: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2016/3757 (accessed 15 May 2019) (in Russian)
5. Efimova I.N. Ratings as comparative assessment of universities for solving management tasks at national level. *Management Issues*, 2013, no. 4 (6), pp. 222-231. (in Russian)
6. Kincharova A.V. Methodology of international university rankings: analysis and criticism. *University Management: Practice and Analysis*, 2014, no. 2 (90), pp. 70-80. (in Russian)
7. Kim I.N. About the measures promoting successful formation of publishing career of the teacher of higher education institution. *Engineering education*, 2015, no. 18, C. 64-78. (in Russian)
8. Logunova O.S., Lednov A.V., Koroleva V.V. Analysis of the publication activity of the teaching staff at fsbei hpe nosov magnitogorsk state technical university. *Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*, 2014, no. 3 (47), pp. 78-87.
9. Peshkova I.V. About publication activity of young scientists of PetrSU. *Science, education, innovation in the border region*, 2017, pp. 210-212. (in Russian)
10. Alfred R., Tanakinjal G.H., Obit J.H. Too few too far: research productivity assessment in Malaysia based on the h-index analysis. *INTED2012 Proceedings*, 2012, pp. 1925-1934.
11. Gurtov V.A., Shchegoleva L.V. Comparative analysis of PhDs' publication activity in Russia and other countries. *EDULEARN15 Proceedings*, 2015, pp. 0985-0989.
12. Gurtov V. A., Shchegoleva L. V. Seeker of doctor of sciences (d. sc.): publication activities. *University Management: Practice and Analysis*, 2015, no. 2 (96), pp. 47-56. (in Russian)
13. Fedotova O.D., Mareev V.V., Karpova G.F. Stimulation of publishing activity of University lecturer as a way for Entering Russian Universities in the system of world relations in the sphere of science and education. *Internet-zhurnal Naukovedenie*, 2015, vol. 7, no. 6, Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/145EVN615.pdf> (accessed 13 May 2019). (in Russian)
14. Borovskaya M. A., Shevchenko I. K., Razvadovskaya Y. V., Bechvaya M. R. Incentive system as tool to increase the effectiveness of scientific and educational activities: the experience of the federal universities. *University Management: Practice and Analysis*, 2013, no. 4, pp. 128-142. (in Russian)
15. Zyateva O.A., Pitukhin E.A., Peshkova I.V., Shabalina I.M. Data mining in terms of university staff clusterization based on scientometric indicators. *Engineering journal of Don*, 2017, no. 4. Available at: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4580> (accessed 15 May 2019). (in Russian)
16. Zyateva O., Pitukhin E., Peshkova I., Bezborodov M. Analysis of indicators of university's scientific activity. *EDULEARN17 Proceedings*, 2017, pp. 4038-4045.

Информация об авторах **Зятева Ольга Александровна**

(Россия, г. Петрозаводск)

Преподаватель кафедры прикладной математики и кибернетики
Институт математики и информационных технологий
Петрозаводский государственный университет
E-mail: olga_zyateva@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-0663-4800

Питухин Евгений Александрович (Россия, г. Петрозаводск)

Профессор, доктор технических наук, профессор
кафедры прикладной математики и кибернетики
Институт математики и информационных технологий
Петрозаводский государственный университет
E-mail: eugene@petrsu.ru
ORCID ID: 0000-0002-7021-2995

Information about the authors **Olga A. Zyateva**

(Russia, Petrozavodsk)

Lecturer, Department of Applied Mathematics and Cybernetics
Institute of Mathematics and Information Technology
Petrozavodsk State University
E-mail: olga_zyateva@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-0663-4800

Evgeny A. Pitukhin (Russia, Petrozavodsk)

Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the
Department of Applied Mathematics and Cybernetics
Institute of Mathematics and Information Technology
Petrozavodsk State University
E-mail: eugene@petrsu.ru
ORCID ID: 0000-0002-7021-2995