

Структурно-динамический анализ кадрового потенциала российской науки за 2010-2020 гг.

Structural and dynamic analysis of the staff potential of Russian science in 2010-2020

doi 10.26310/2071-3010.2021.278.12.004



Л. Ю. Архангельская,

к. э. н., доцент
✉ LArhangelskaya@fa.ru

L. Yu. Arkhangelskaya,

PhD in economics, associate professor



О. Ю. Ситникова,

к. э. н., доцент
✉ OSitnikova@fa.ru

O. Yu. Sitnikova,

PhD in economics, associate professor

Департамент бизнес-аналитики, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

Business intelligence department, faculty of tax, audit and business analysis,
Financial university under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Кадровый потенциал российской науки, как важнейший источник развития фундаментальных и прикладных исследований по стратегически значимым для России и стран всего мира направлениям: устойчивое развитие экономик всех стран сбалансированное с природной средой обитания человека и др., — сегодня является ключевым ресурсом развития науки, инноваций, гарантом поступательного развития российского общества. Статистический анализ кадрового потенциала российской науки, его состояния, складывающихся пропорций является неотъемлемой составляющей системы мониторинга за развитием гражданской науки в России. Исследование структуры кадрового потенциала российской науки, ее динамики, факторов изменения: приток исследователей, особенно молодых ученых, в российскую науку — сегодня наиболее актуальные проблемы статистического анализа науки. Проведенное комплексное исследование состояния и развития кадрового потенциала российской науки с помощью статистической методологии ставило своей целью не только его количественную оценку, выявление пропорций, связей и зависимостей, но и выработку на основе его результатов конкретных предложений по преодолению негативных пропорций, сложившихся в кадровом потенциале российской науки за 2010-2020 гг. Основные результаты исследования кадрового потенциала науки сводятся к следующему: выявлены тенденции к снижению численного состава кадрового потенциала в части исследователей за 2010-2020 гг. в среднем ежегодно на 224 человека или на 0,4%, в том числе за 2015-2020 гг. снижение общей численности всех исследователей, имеющих и не имеющих ученую степень, составляло 1,8% (на 6583 человека) ежегодно, в том числе кандидатов наук на 2,2% (на 1767 человек); докторов наук — на 2,7% (на 715 человек); возрастная структура кадрового потенциала не претерпела изменений по сравнению с 2010 г. Предлагаемая методология проведения анализа структуры кадрового потенциала российской науки может послужить основой для развития авторской методики количественного измерения стоимости человеческого капитала на отраслевом уровне применительно к сфере науки.

Statistical analysis of the personnel potential of Russian science, its state, emerging trends is an integral part of the monitoring system for the development of civil science in Russia. Study of the structure of the personnel potential of Russian science, its dynamics, factors of change: the influx of researchers, especially young scientists, into Russian science is today the most pressing problem of the statistical analysis of science. The comprehensive study of the state and development of the human resources potential of Russian science using statistical methodology aimed not only to quantify it, identify proportions, relationships and dependencies, but also to develop, based on its results, specific proposals to overcome the negative proportions that have developed in the human resources potential of Russian science. for 2010-2020 The main results of the study of the personnel potential of science are as follows: the trends towards a decrease in the number of personnel potential in terms of researchers for 2010-2020 have been revealed. on average annually by 224 people or by 0,4%, including for 2015-2020. The decrease in the total number of all researchers with and without a degree was 1,8% (per 6583 people) annually, incl. candidates of sciences by 2,2% (for 1767 people); doctors of sciences — by 2,7% (for 715 people); The age structure of the personnel potential has not changed compared to 2010. The proposed methodology for analyzing the structure of the human resources potential of Russian science can serve as the basis for the development of the author's methodology for quantitatively measuring the cost of human capital at the industry level in relation to the field of science.

Ключевые слова: кадровый потенциал, человеческий капитал, структура кадрового потенциала, индексы структурных сдвигов, показатели динамики.

Keywords: personnel potential; human capital, structure of personnel potential, indices of structural shifts, dynamics indicators.

Введение

В экономике, основанной на знаниях, кадровый потенциал отрасли научных исследований и разработок является ядром, движущей силой развития интеллектуального производства [1, с. 491], одним из компонентов формирования человеческого капитала в России [3, 4] и в мире [5, 9] применительно не только к сферам научной и образовательной деятельности, но и ко всем сферам общественного развития. Именно данный факт явился предпосылкой проводимого исследования.

Необходимо различать категории «человеческий потенциал» и «человеческий капитал».

Понимая под «кадровым потенциалом науки», «человеческим потенциалом», с одной стороны, — совокупность конкретных научных работников с их психофизическими особенностями, способностями, знаниями, научной квалификацией, т. е. объективно существующую профессиональную общность людей, выполняющих определенные функции, решающих определенные проблемы, и, с другой стороны, потенциальную способность научных работников к решению новых проблем, формированию новых знаний о различных сторонах жизни общества, вселенной, человечества, природы и т. д., т. е. совокупность имеющихся у научных работников, работников сферы образования, изобретателей и др. индивидов, занимающихся иссле-

дованиями и разработками, возможностей к такому виду деятельности, удалось выделить структуру «кадрового потенциала российской науки» [1, с. 492; 2] и провести статистическое исследование его размера, динамики численного состава и структуры, оценку его состояния.

При этом кадровый потенциал отличается от категории «человеческий капитал», под которым автор понимает совокупность интеллектуальных способностей, навыков, опыта, знаний каждого индивида в отдельности (личный капитал) и общности индивидов, населяющих конкретную территорию, работающих в определенной отрасли, в определенной организации или самозанятого, позволяющую ее собственнику (носителю) извлекать материальные и духовные выгоды из владения и пользования ею посредством ее применения в трудовой деятельности по производству товаров и услуг [3, 4, 6, 8, 9, 20].

Объектом исследования, результаты которого представлены в данной статье, является кадровый потенциал российской науки.

Элементами научной новизны выступает приложение общенаучной статистической методологии к исследованию современного состояния кадрового потенциала отечественной науки, структуры (профессиональной, возрастной, квалификационной), пропорций между составляющими кадрового потенциала, факторов, влияющих на величину и структуру кадрового потенциала на определенном временном промежутке (2010-2020 гг.).

Практическая значимость исследования состоит в количественном измерении кадрового потенциала российской науки с целью выработки системы мер по преодолению негативных тенденций в финансировании, планировании и организации научных исследований и разработок, в системе подготовки кадров высшей квалификации, в мотивации молодежи к участию в научных исследованиях и разработках, в формировании кадрового резерва российской науки.

Результаты исследования, примененная методика структурно-динамического анализа кадрового потенциала могут быть использованы органами территориального и отраслевого управления в системах мониторинга за развитием научных исследований и разработок, образования, инноваций.

Источники данных и методология исследования

В анализе кадрового потенциала российской науки была применена система показателей и группировок, разработанная Федеральной службой государственной статистики (ФСГС), далее Росстат, с учетом международных стандартов и российского законодательства, представленная в [2, 10, 17].

Росстат поддерживает сбор статистических данных о кадровом потенциале российской науки в форме ежегодной статистической отчетности (форма № 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок» (разделы 1-6), форма № 2-наука (краткая)), по результатам выборочных наблюдений за развитием малого предпринимательства, за рабочей силой) по следующим направлениям (человек) [2, 15]:

- Численность работников, выполняющих научные исследования и разработки, на конец отчетного периода по категориям (исследователи, техники, вспомогательный персонал, прочий персонал), по уровню образования, по научной квалификации (кандидат наук, доктор наук), по видам трудовых отношений (трудовой договор (контракт); договор гражданско-правового характера); по территориальной принадлежности (федеральный округ, субъект РФ в соответствии с ОКТМО) с указанием затрат рабочего времени по основному месту работы, совместительству, договорам гражданско-правового характера.
- Численность исследователей, выполняющих исследования и разработки, связанные с нанотехнологиями.
- Распределение исследователей по областям науки: естественные, технические, медицинские, сельскохозяйственные, общественные и гуманитарные.
- Распределение исследователей по возрастным группам с «шагом» 10 лет.
- Численность исследователей, направленных для выполнения работ или стажировку в зарубежные организации.
- Движение персонала (оборот по приему, по увольнению) по направлениям и источникам формирования списочной численности (балансовый метод анализа списочной численности кадрового потенциала отрасли научных исследований и разработок).

В качестве инструментария исследования использованы все основные приемы обработки статистических данных: расчеты средних величин, построение структурных группировок [18, с. 42-70], анализ показателей, характеризующих статистические распределения [18, с. 71-218], индекс В. М. Рябцева [19] для оценки структурных сдвигов во времени, определение показателей динамики и трендов развития кадрового потенциала науки в целом и отдельных его составляющих.

Комплексный статистический анализ структуры кадрового потенциала российской науки

На основе статистических группировок, поддерживаемых Росстатом, была проведена оценка размера и структуры кадрового потенциала отрасли научных исследований и разработок по категориям работников за 2010-2020 гг. по России в целом (табл. 1).

Была использована атрибутивная группировка персонала по категориям в соответствии с [2] и построены секторные диаграммы структуры кадрового потенциала (рис. 1 и 2). С целью выявления структурных сдвигов по категориям персонала в кадровом потенциале российской науки использован индекс В. М. Рябцева [19, с. 46-47]:

$$I_R = \left(\frac{\sum_k (d_k^1 - d_k^0)^2}{\sum_k (d_k^1 + d_k^0)^2} \right)^{1/2} = \left(\frac{4,02}{13966,27} \right)^{1/2} \times 100 = 1,7\%, \quad (1)$$

где I_R — индекс структурных сдвигов В. М. Рябцева, %; d_k^0, d_k^1 — доля численности персонала k -й ка-

Группировка персонала, занятого научными исследованиями и разработками, по категориям по Российской Федерации за 2010-2020 гг.

Категории работников	2010 г.		2020 г.	
	Численность, чел.	В % к итогу, %	Численность, чел.	В % к итогу, %
Численность персонала, всего	736540	100	679333	100
В том числе				
исследователи	368915	50,1	346497	51,0
техники	59276	8,0	59557	8,8
вспомогательный персонал	183713	24,9	158298	23,3
прочий персонал	124636	17,0	114981	16,9

Составлено авторами на основании данных [2, 17]

тегории в общей численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, соответственно в базисном (2010 г.) и отчетном (2020 г.) годах.

Значение индекса указывает на практическую тождественность структур кадрового потенциала в 2010 и 2020 гг.

Остановимся на изучении наиболее представительной категории персонала в составе кадрового потенциала российской науки — исследователей (табл. 2).

Рассмотрение возрастной структуры исследователей за 2010-2020 гг., имеющих ученую степень доктора и кандидата наук (табл. 2, рис. 3-6) позволило установить следующие закономерности:

- В составе исследователей, имеющих ученую степень доктора наук, наблюдается преобладание сотрудников старших возрастных категорий от 50 лет и старше: более 87%, — причем в 2020 г. численность таких сотрудников несколько снизилась, но возросла доля лиц старше 60 лет с 61,6 до 70,9%.
- Средний возраст исследователей — докторов наук в 2010 г. составил 86 лет, а в 2020 г. — 85,5 лет.
- 50% ученых — докторов наук в 2010 г. были старше 64 лет, а в 2020 г. — старше 66,5 лет.
- Наибольшее число докторов наук в 2010 г. имело возраст 71 год, а в 2020 г. — 78,6 лет, что свидетельствует об общем старении кадрового потенциала российской науки.
- В составе исследователей — кандидатов наук в 2010 г. преобладали сотрудники в возрасте 50-70 лет, а также в возрасте от 30-40 лет.
- К 2020 г. возрастная структура исследователей — кандидатов наук претерпела изменения: возросла доля данной группы персонала в возрасте от 30-40 и от 40-50 лет на 7,8%, соответственно, при этом снизилась доля персонала в возрасте от 50 лет и старше по сравнению с 2010 г. на 8,3%. Численность молодых ученых (моложе 30 лет), имеющих степень кандидата наук, также снизилась к 2020 г. на 3,3%, а в возрасте до 35 лет, наоборот, возросла с 15,3 до 16,2%.
- Средний возраст исследователей — кандидатов наук в 2010 г. составлял 53 года, к 2020 г. он уже составил 51 год, при этом для 50% исследователей — кандидатов наук в 2010 г. возраст не превышал

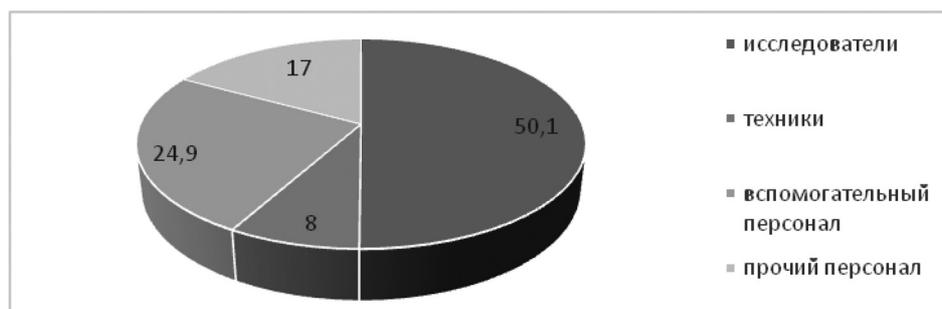


Рис. 1. Структура кадрового потенциала отрасли научных исследований и разработок по категориям в 2010 г. по России

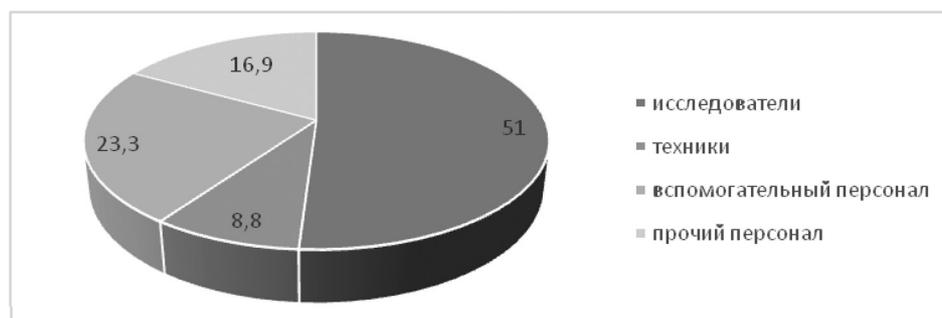


Рис. 2. Структура кадрового потенциала отрасли научных исследований и разработок по категориям персонала в 2020 г. по России

Возрастная структура исследователей, занятых в российской науке в 2010-2020 гг., человек, %

Возраст, лет	2010 г.				2020 г.			
	Доктор наук		Кандидат наук		Доктор наук		Кандидат наук	
	Человек	%	Человек	%	Человек	%	Человек	%
До 29 лет	52	0,2	4354	5,6	39	0,2	1746	2,3
30-39-	632	2,4	15229	19,4	519	2,1	20295	27,2
40-49-	2394	8,9	12157	15,5	2472	10,1	17410	23,3
50-59	7211	26,9	18805	24,0	4076	16,7	11667	15,6
60-69	7743	28,9	16001	20,4	7887	32,2	13081	17,6
70 и старше	8757	32,7	11779	15,1	9480	38,7	10450	14,0
Всего	26789	100	78325	100	24473	100	74649	100

Составлено авторами на основании данных [2, 17]

58 лет, в 2020 г. уже — 48,8 лет. Для большинства исследователей — кандидатов наук в 2010 г. возраст составлял в среднем — 57 лет, а в 2020 г. — 38,6 лет, что свидетельствует о притоке более молодых научных кадров высшей квалификации в 2020 г. в состав кадрового потенциала, что, безусловно, является положительной тенденцией.

Помимо структурного анализа кадрового потенциала российской науки за 2010-2020 гг. в части исследователей, необходимо оценить масштабы развития кадрового потенциала, определить тенденции изменения его численного состава. В табл. 3 и на рис. 7 представлены цепные показатели динамики численности исследователей за 2015-2020 гг. (период анализа выбран исходя из близости уровней показателей и более или менее плавного их изменения).

Как следует из значений цепных показателей динамики за 2015-2020 гг. в России (табл. 3, гр. 5-10)

наблюдается устойчивая тенденция к снижению числа исследователей, исключением был лишь 2019 г. В целом за анализируемый период в российской науке в среднем ежегодно происходило снижение общей численности всех исследователей, имеющих и не имеющих ученую степень, на 1,8% или на 6583 человека, числа кандидатов наук на 2,2% или на 1767 человек; численности докторов наук — на 2,7% или на 715 человек, что связано с естественными факторами и внешней миграцией (отток научных кадров на постоянное место жительства в другие страны). На рис. 7 представлена динамика численности исследователей, в том числе докторов и кандидатов наук в России за 2015-2020 гг. Представленные на рис. 7 графики также указывают на устойчивую тенденцию к снижению численности исследователей в российской науке.

Результаты аналитического выравнивания приведены в табл. 4, там же представлена оценка на-

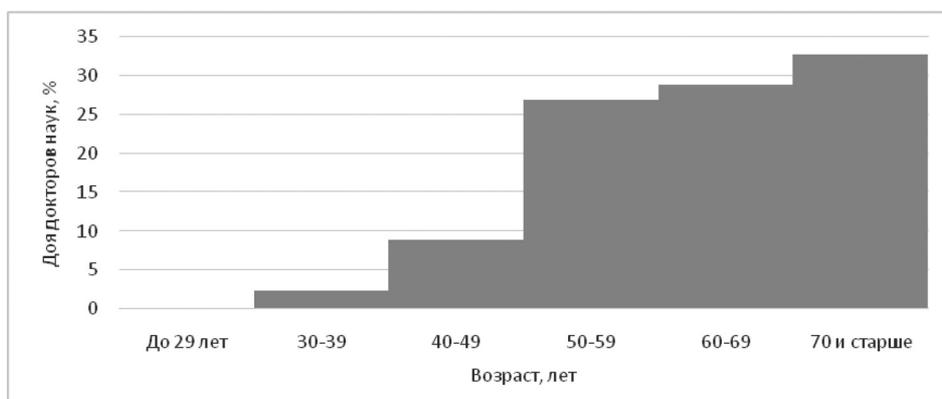


Рис. 3. Возрастная структура исследователей — докторов наук в России в 2010 г.

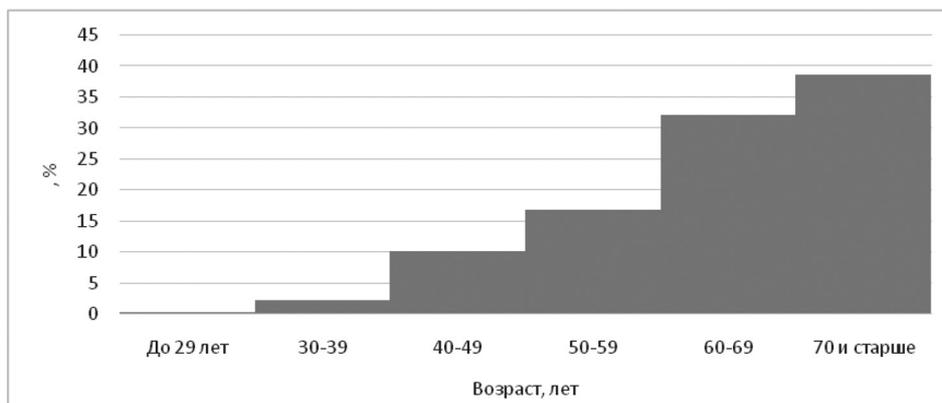


Рис. 4. Возрастная структура исследователей — докторов наук по России в 2020 г.

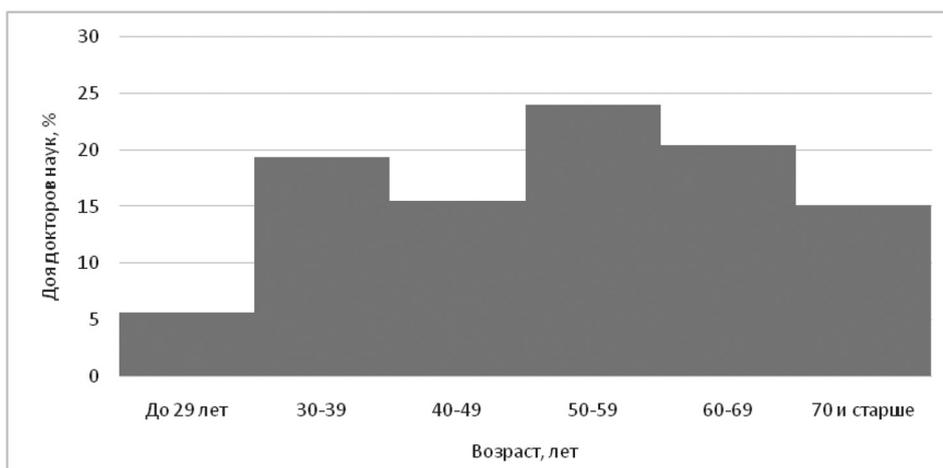


Рис. 5. Возрастная структура исследователей — кандидатов наук в России в 2010 г.

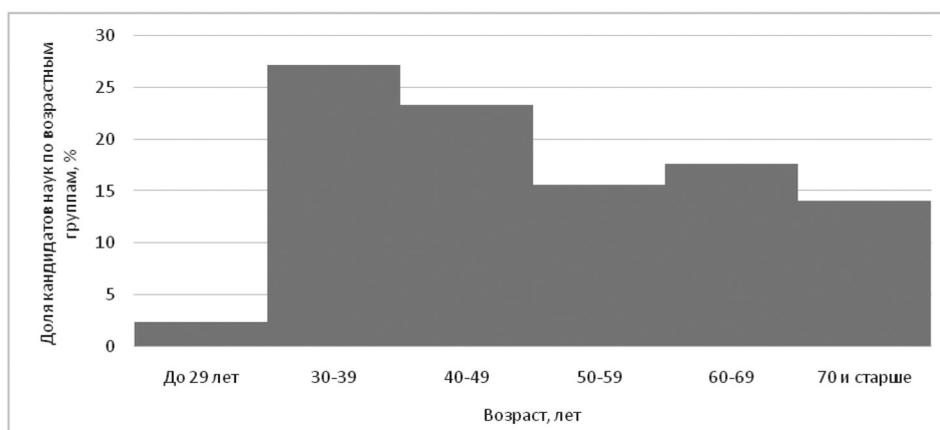


Рис. 6. Возрастная структура исследователей — кандидатов наук в России в 2020 г.

дежности уравнений линейного тренда с помощью дисперсионного критерия Фишера (*F*-критерия) [18, с. 976-998]. Полученные зависимости позволяют построить прогнозы динамики численности российских ученых в целом, в том числе кандидатов и докторов наук.

Полученные линейные зависимости значимы на временном интервале 2010-2020 гг. при различных уровнях значимости дисперсионного критерия Фишера и могут быть использованы для построения точечного прогноза на перспективу (табл. 4, гр. 6 и 7).

Прогнозные значения численности исследователей определены по нисходящим трендам и свидетельствуют о сохранении тенденции к снижению численности

исследователей в целом, в том числе имеющих ученую степень кандидата и доктора наук, в 2021-2022 гг.

В ходе проведения статистического структурно-динамического анализа

кадрового потенциала российской науки была изучена специализация исследователей по областям науки с учетом ученой степени исследователя.

Структурная атрибутивная группировка представлена в табл. 5. На секторных диаграммах рис. 8 и 9 приведена структура кадрового потенциала российской науки в части исследователей по их научной специализации (по областям науки) за 2010 и 2020 гг.

Цифрами 1-6 обозначены на диаграммах научные специальности, представленные в табл. 5 в графе 1.

Таблица 3

Динамика численности исследователей в российской науке за 2015-2020 гг., чел.

Годы	Общая численность исследователей	Из них		Ценные абсолютные приросты			Ценные темпы прироста		
		Кандидаты наук	Доктора наук	Общий	Кандидаты наук	Доктора наук	Численности исследователей	Кандидатов наук	Докторов наук
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2015	379411	83487	28046	–	–	–	–	–	–
2016	370379	80958	27430	–9032	–2529	–616	–2,4	–3,0	–2,2
2017	359793	77251	26076	–10586	–3707	–1354	–2,9	–4,6	–4,9
2018	347854	75042	25288	–11939	–2209	–788	–3,3	–2,9	–3,0
2019	348221	75068	24844	+367	+26	–444	+0,1	+0,03	–1,8
2020	346497	74649	24473	–1724	–419	–371	–0,5	–0,6	–1,5
Всего	2152155	466455	156157	–32914	–8838	–3573	–8,7	–10,7	–12,7

Составлено авторами на основании данных [2, 17]

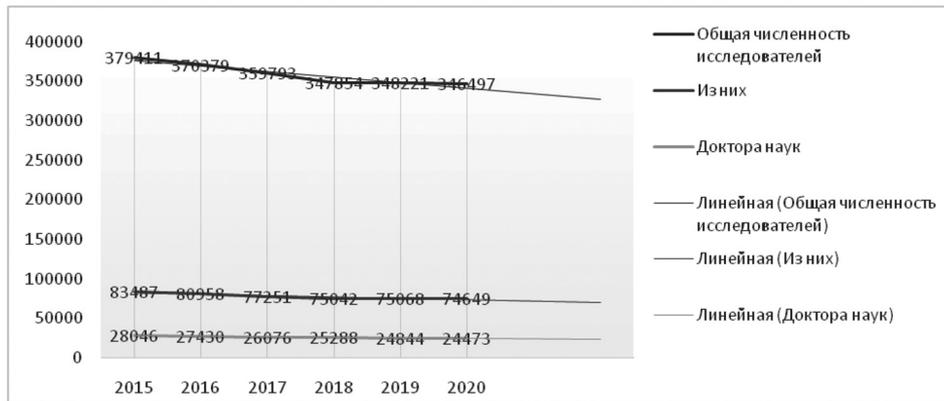


Рис. 7. Динамика численности исследователей в российской науке за 2015-2020 гг., в т. ч. докторов и кандидатов наук

Таким образом, в структуре исследователей, объединенных в группы по научной специализации, за десятилетие (2010-2020 гг.) практически не произошло изменений.

Рассчитанная величина индекса В. М. Рябцева (1) характеризует в динамике изменения структуры российских исследователей в 2020 г. по сравнению с 2010 г. по научным специальностям (областям науки) (2-4) как очень «слабые»:

$$I_R = \left(\frac{\sum_k (d_k^1 - d_k^0)^2}{\sum_k (d_k^1 + d_k^0)^2} \right)^{1/2} = \left(\frac{4,96}{17183,4} \right)^{1/2} \times 100 = 1,7\%, \quad (2)$$

$$I_{R_2} = \left(\frac{\sum_k (d_k^1 - d_k^0)^2}{\sum_k (d_k^1 + d_k^0)^2} \right)^{1/2} = \left(\frac{26,8}{17516,77} \right)^{1/2} \times 100 = 3,9\%, \quad (3)$$

$$I_{R_2} = \left(\frac{\sum_k (d_k^1 - d_k^0)^2}{\sum_k (d_k^1 + d_k^0)^2} \right)^{1/2} = \left(\frac{39,44}{5738,93} \right)^{1/2} \times 100 = 8,3\%. \quad (4)$$

Все значения индекса составляют менее 15%, что свидетельствует в среднем о тождественности структуры численности российских исследователей.

Таблица 4

Прогнозирование динамики численности исследователей в российской науке на 2021-2022 гг.

Показатели численности	Уравнение тренда	Эмпирическое значение критерия Фишера, F_3	Табличное значение критерия Фишера при различных уровнях значимости, $F_{таб}$		Прогнозное значение численности, чел.	
			$\alpha=1\%$	$\alpha=5\%$	2021 г.	2022 г.
1	2	3	4	5	6	7
Исследователи всего (Y_1)	$358692,5 - 3471,2 t$	33,92	21,2	7,71	334394,1	327451,7
Кандидаты наук (Y_2)	$77742,5 - 915,3 t$	26,19	21,2	7,71	71335,4	69504,8
Доктора наук (Y_3)	$26026,2 - 377,3 t$	90,01	21,2	7,71	23385,1	22630,5

Таблица 5

Распределение исследователей российской науки по научной специализации в 2010-2020 гг.

Специализация исследователей по областям науки	2010 г.								2020 г.							
	Всего исследователей		В т. ч., имеющих ученую степень		Из них доктор наук		Кандидат наук		Всего исследователей		В т. ч., имеющих ученую степень		Из них доктор наук		Кандидат наук	
	Чел.	%	Чел.	%	Чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	Чел.	%	Чел.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Естественные науки (1)	89375	24,2	45915	43,7	12251	45,7	33664	43,0	80966	23,4	41716	42,0	10757	44,0	30959	41,5
Технические науки (2)	224641	60,8	25880	24,6	4620	17,2	21260	27,1	208994	60,3	22734	22,9	3974	16,2	18760	25,1
Медицинские науки (3)	16516	4,5	11520	11,0	4045	15,1	7475	9,5	14584	4,2	9173	9,3	3339	13,6	5834	7,8
Сельскохозяйственные науки (4)	12734	3,5	6546	6,2	1542	5,8	5004	6,4	9551	2,8	5133	5,2	1197	4,9	3936	5,3
Общественные науки (5)	14347	3,9	7918	7,5	2057	7,7	5861	7,5	20076	5,7	12527	12,6	2959	12,1	9568	12,8
Гуманитарные науки (6)	11302	3,1	7335	7,0	2274	8,5	5061	6,5	12326	3,6	7839	7,9	2247	9,2	5592	7,5
Всего	368915	100	105114	100	26789	100	78325	100	346497	100	99122	100	24473	100	74649	100

Составлено автором на основании [2, 15, 17]

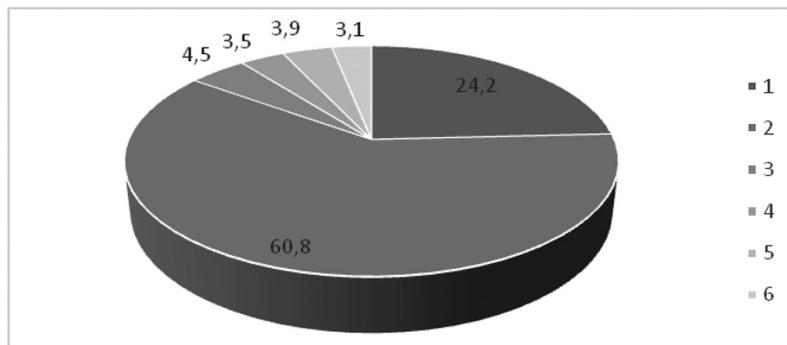


Рис. 8 Специализация российских ученых по областям науки в 2010 г.

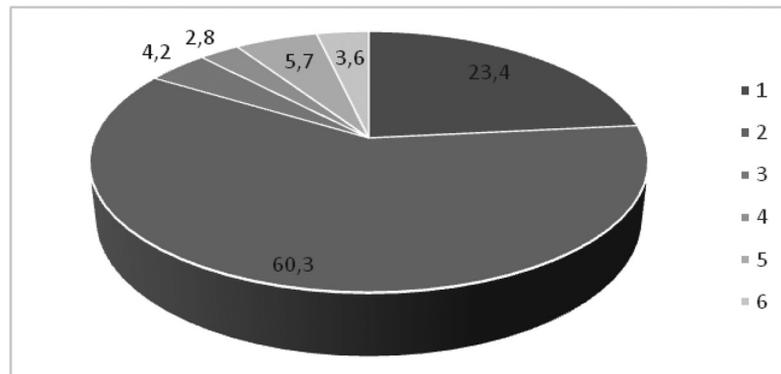


Рис. 9. Специализация российских ученых по областям науки в 2020 г.

дователей по научным специальностям в 2020 и 2010 гг.

В рамках проведенного комплексного статистического исследования кадрового потенциала российской науки за 2010-2020 гг. были выявлены следующие закономерности:

- определено понятие «кадрового потенциала» и его отличия от категории «человеческий капитал» (авторская трактовка);
- выявлена структура кадрового потенциала российской науки на временном промежутке 2010-2020 гг. по: категориям персонала (табл. 1, рис. 1 и 2); по возрасту исследователей (табл. 2, рис. 3 и 4), по областям науки (табл. 5, рис. 7 и 8);
- установлено, что структурные сдвиги в составе кадрового потенциала российской науки «слабые», наблюдается «старение» кадрового состава в части возраста докторов наук, их численность в возрасте от 60 до 70 лет достигла в 2020 г. 71% от числа всех исследователей — докторов наук, средний возраст составил — 85,5 лет, модальный возраст — 78,6 лет, а медианный возраст составил 66,5 лет;
- изменения в распределении кадрового потенциала российской науки в части исследователей по научным специальностям к 2020 г. практически отсутствуют, структура кадрового потенциала

осталась тождественной структуре персонала в 2010 г. (2-4);

- исследована динамика численности кадрового потенциала российской науки за 2015-2020 гг. (период выбран как более однородный по характеру изменения численности) (табл.3 и рис. 7), Установлено наличие нисходящей тенденции в изменении численности исследователей, в т. ч. кандидатов и докторов наук;
- выявлены значимые (для различных уровней значимости $\alpha \in \{0,01; 0,05\}$) линейные тренды (табл. 4), которые позволили сформировать точечный краткосрочный прогноз на 2010-2022 гг. Предположительно к 2022 г. при сохранении современных тенденций численность исследователей в целом снизится до 327452 человек, в т. ч. кандидатов наук до 69505 человек и докторов наук — до 22631 чел.

Дальнейшие перспективы развития комплексного статистического структурно-динамического анализа кадрового потенциала российской науки авторы видят в выявлении внутренних и внешних, в т. ч. латентных факторов (связей), оказывающих влияние на численность и структуру кадрового потенциала российской науки, на эффективность его функционирования.

Список использованных источников

1. Курс социально-экономической статистики: учебник для вузов/Под ред. М. Г. Назарова. М.: Финстатинформ, Юнити-Дана, 2000. 771 с.
2. Методология статистического исследования науки. <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>.
3. Л. Ю. Архангельская, В. Н. Прасолов, М. В. Вахрамеева. Человеческий капитал в условиях цифровой экономики (проблемы оценки)//По результатам II (VII) Международной научно-практической конференции «Метанаучное изучение искусственного интеллекта» (7-8 февраля 2019 г., г. Пятигорск). В сб. «Метанаучное изучение искусственного интеллекта». США: Information Age Publishing (IAP), 2021. С. 39 -49.
4. Л. Ю. Архангельская. Статистическое моделирование стоимости человеческого капитала в отрасли (методологические аспекты)/Под ред. Е. Г. Попкова, Б. С. Серги// Современная глобальная экономическая система: эволюционное развитие против революционного скачка». ISC, 2019. Конспект лекций по сетям и системам. Т. 198. Springer, Cham, 2021. P. 224-234. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69415-926>.

5. О. Красина, И. Крутий. Развитие человеческого капитала в условиях перехода к обществу знания. http://www.muh.ru/Docs/niipo/11_2007%20.htm?user=63ac4b3b895b5ca4a79c841c3f3fd400.
6. Ю. А. Корчагин. Российский человеческий капитал: Фактор развития или деградации? Воронеж: ЦИРЭ, 2005.
7. Л. Ю. Архангельская, И. Ю. Глебкова, В. Н. Прасолов, Т. А. Долбик-Воробей. Методологические основы статистической оценки человеческого капитала в условиях цифровой экономики: монография. Л. 4, 5. М.: Русайнс, 2020. 284 с.
8. Л. К. Нестеров, Г. Аширова. Национальное богатство и человеческий капитал/Под ред. И. П. Николаевой//ВЭ. 2003. № 2. Экономическая теория. М.: Юнити, 2004.
9. М. Хьюзлид. Как управлять человеческим капиталом, чтобы реализовать стратегию. СПб.: Питер, 2012.
10. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris, 2015.
11. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 г. № 145-ФЗ (ред. от 29.11.2021), ст. 78. <http://pravo.gov.ru>.
12. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ (ред. от 29.11.2021 г.), ст. 217.
13. Федеральный закон от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021 г.).
14. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 30.12.2021 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022 г.), ст. 69, 72. <http://pravo.gov.ru>.
15. Приказ Росстата от 30.07.2021 г. № 463 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий», приложение № 2 к приказу Росстата от 30.07.2021 г. № 463 (форма № 2-наука), приложение № 5 к приказу Росстата от 30.07.2021 г. № 463 (форма № 1-НК).
16. Указ Президента РФ от 18.06.2015 г. № 312 «Об утверждении Положения о премии Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых». <http://pravo.gov.ru>.
17. В. П. Заварухин, О. А. Соломенцева, М. А. Солопова, Т. И. Чинаева и др. Наука, технологии и инновации России 2021: крат. стат. сб. М.: ИПРАН РАН, 2021. 128 с.
18. Э. Сигел. Практическая бизнес-статистика/Пер. с англ. 4-е изд. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2017. 1056 с.
19. Региональная статистика: учебник/Под ред. В. М. Рябцева, Г. И. Чудилина. М.: МИД, 2001. 380 с.
20. Экономическая теория. Трансформирующая экономика//Под ред. И. П. Николаевой. М.: Юнити-Дана, 2004.

References

1. The course of socio-economic statistics: textbook for universities/Ed. M. G. Nazarov. M.: Finstatinform, Uniti-Dana, 2000. 771 p. P. 491-501.
2. Methodology of statistical research of science. <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>.
3. L. Yu. Arkhangelskaya, V. N. Prasolov, M. V. Vachrameeva. The Human Capital in the Conditions of Digital Economy (Assessment Problem)//Meta-scientific study of artificial intelligence. A volume in Advances in research on Russian business and management. USA: Information Age Publishing, 2021. P. 39-49.
4. L. Y. Arkhangelskaya. Statistical Modelling of the Value of Human Capital in an Industry (Methodological Aspects)/E. G. Popkova, B. S. Sergi (eds)//In: Modern Global Economic System: Evolutional Development vs. Revolutionary Leap. ISC 2019. Lecture Notes in Networks and Systems, Vol 198. Springer, Cham, 2021. P. 224-234. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69415-9_26.
5. O. Krasina, I. Kruty. Development of the human capital in the conditions of transition to society of knowledge. http://www.muh.ru/Docs/niipo/11_2007.htm?user=63ac4b3b895b5ca4a79c841c3f3fd400.
6. Yu. A. Korchagin. Russian human capital: Factor of development or degradation? Voronezh: TsIRE, 2005.
7. L. Yu. Arkhangelskaya, I. Yu. Glebкова, V. N. Prasolov, T. A. Dolbik-Vorobey. Methodological foundations of the statistical assessment of human capital in a digital economy: monograph. Ch. 4, 5. М.: Russigns, 2020. 284 p.
8. L. Nesterov, G. Ashirova. National wealth and human capital/Under the editorship of I. P. Nikolaeva//VE. 2003. № 2. Economic theory. М.: Unity, 2004.
9. M. Hyuzlid. How to manage the human capital to realize strategy. SPb.: St. Petersburg, 2012.
10. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris, 2015.
11. Budget Code of the Russian Federation dated July 31, 1998 № 145-the federal law (as amended on November 29, 2021), art. 78. <http://pravo.gov.ru>.
12. Tax Code of the Russian Federation (part two) dated 08/05/2000 № 117-FL (as amended on 11/29/2021) art. 217.
13. Federal Law № 127-FL of August 23, 1996 (as amended on July 2, 2021).
14. On Science and State Science and Technology Policy (as amended and supplemented, entered into force on 01.09.2021).
15. The federal law dated December 29, 2012 № 273-FL «On Education in the Russian Federation» (as amended on December 30, 2021) (as amended and supplemented, entered into force on January 1, 2022), art. 69, 72. <http://pravo.gov.ru>.
16. Decree of the President of the Russian Federation of June 18, 2015 № 312 «On approval of the Regulations on the Prize of the President of the Russian Federation in the field of science and innovation for young scientists». <http://pravo.gov.ru>.
17. V. P. Zavarukhin, O. A. Solomentseva, M. A. Solopova, T. I. Chinaeva et al. Science, technology and innovation in Russia 2021: brief. stat. sat. М.: IPРАН РАН, 2021. 128 p.
18. A. Siegel. Practical Business Statistics/Per. from English. 4th ed. М.: LLC «I. D. Williams», 2017. 1056 p.
19. Regional statistics: Textbook/Ed. V. M. Ryabtseva, G. I. Chudilina. М.: MID, 2001. 380 pp.
20. Economic theory. The transforming economy//Under the editorship of I. P. Nikolaeva. М.: Unity-Dana, 2004.