

# СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 377

DOI: 10.17853/1994-5639-2023-6-166-192

## ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАВЫКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

И. А. Коршунов<sup>1</sup>, С. В. Лубников<sup>2</sup>, Н. Н. Ширкова<sup>3</sup>

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва,  
Россия.*

*E-mail: <sup>1</sup>ikorshunov@hse.ru; <sup>2</sup>sarge1223.90@gmail.com; <sup>3</sup>nshirkova@hse.ru*

**Аннотация.** *Введение.* В условиях трансформации инновационной экономики и связанного с ней обновления производственных технологий и бизнес-процессов наличие у работников развитых базовых навыков работы с текстами и числами уже не могут давать исчерпывающих объяснений тому, насколько эффективно человек функционирует в обществе и профессиональной сфере. Это привело к тому, что ключевые базовые навыки взрослого населения были дополнены еще одним когнитивным навыком – решением задач.

*Цель* – на основе социологических данных составить портрет человека с развитым навыком решения задач и идентифицировать, какие виды обучения работников могли бы наиболее эффективно приводить к его развитию во время участия в образовательных активностях.

*Методология, методы и методики.* Исследование базировалось на теоретических методах анализа литературы, которые позволили описать категориальное поле изучаемой проблемы, а также систематизировать существующие в этой сфере научные подходы. Эмпирической базой выступили российские данные международной программы оценки компетенций PIAAC (2013 г.) взрослого населения. Выборку составили 3877 человек, занятые в различных отраслях экономической деятельности. Методами обработки данных служили методы математической статистики (описательная статистика, однофакторный дисперсионный анализ, регрессионный анализ).

*Результаты исследования.* Обнаружено, что даже неоднократное участие работников в обучении (неформальное образование), организованном работодателем, не приводит к увеличению уровня владением навыком решения задач, хотя и обеспечивает повышение заработной платы. При этом обучение, даже не связанное с профессиональной деятельностью, но инициированное самим работником, значимо увеличивает средние значения навыка решения задач в технологически насыщенной среде. Значительный вклад в развитие данного навыка, вероятно, вносит неформальное обучение, реализуемое через занятость на рабочем месте. Высокая отдача от навыка решения задач наблюдается в производственном секторе, отраслях, связанных с интеллектуальным трудом (образование, наука). В то же время низкая отдача происходит в секторах с рутинным характером труда, вероятно, в связи с тем, что для выполнения подобных трудовых операций сотруднику практически не требуется вариативности поведения, оперативного решения задач, постоянной кооперации с другими людьми.

*Научная новизна.* Впервые в российской научной литературе концептуализировано понятие навыка решения задач в технологически насыщенной среде и уточнено, какие виды образования и обучения значимо увеличивают вклад в развитие человеческого капитала российских работников. На основании результатов исследования представлен социологический портрет российского работника с высоким и низким уровнем владения навыком решения задач. Выявленные закономерности и положения позволили составить представления о развитии системы организационных условий предприятий, обеспечивающих максимальную вовлеченность работников в постоянное обновление своих знаний и умений, и способствующих эффективному использованию навыка решения задач в процессе трудовой деятельности.

*Практическая значимость.* Представленная статья может быть интересна широкому кругу специалистов в сфере образования и обучения взрослого населения, нацеленного на повышение производительности труда, а также специалистам по персоналу и руководителям предприятий малого и среднего бизнеса с целью повышения эффективности процесса отбора потенциальных кандидатов и обучения уже действующих сотрудников.

**Ключевые слова:** компетенции взрослого населения, навык решения задач, неформальное обучение, информальное обучение, непрерывное образование, мониторинг компетенций, социологический портрет работника, производительность труда.

*Благодарности.* Статья подготовлена в рамках гранта, предоставленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (№ соглашения о предоставлении гранта: 075-15-2022-325 от 25.04.2022).

*Для цитирования:* Коршунов И. А., Лубников С. В., Ширкова Н. Н. Образование и обучение взрослого населения для развития навыка решения задач // Образование и наука. 2023. Т. 25, № 6. С. 166–192. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-6-166-192

## ADULT EDUCATION AND TRAINING FOR THE DEVELOPMENT OF PROBLEM-SOLVING SKILLS

I. A. Korshunov<sup>1</sup>, S. V. Lubnikov<sup>2</sup>, N. N. Shirkova<sup>3</sup>

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia.  
E-mail: <sup>1</sup>ikorshunov@hse.ru; <sup>2</sup>sarge1223.90@gmail.com; <sup>3</sup>nshirkova@hse.ru

**Abstract. Introduction.** Currently, the presence of employees with developed basic skills of working with textual and numerical information can no longer explain how effectively a person functions in society and the professional sphere. This is due to the rapid transformation of the innovative economy and the renewal of production technologies and business processes. Therefore, the key basic skills of the adult population have been supplemented with one more cognitive skill – problem solving.

**Aim.** The present research aimed to present a portrait of a person with a developed problem-solving skill on the basis of sociological data, and to identify which types of employee training could most effectively lead to his/her development during participation in educational activities.

**Materials and methods.** The study was based on theoretical methods of literature analysis, which made it possible to describe the categorical field and to systematize existing scientific approaches. The empirical foundation for this research was built on the data of OECD-PIAAC studies in Russia (2013). The study sample consisted of 3,877 people employed in various sectors of economic activity. To process the results obtained, the authors used the methods of mathematical statistics (descriptive statistics, one-factor analysis of variance, regression analysis method).

**Results.** It was discovered that even prolonged employer-provided training does not lead to development of problem-solving skills, but still provides an increase in salary for some workers. Moreover, training which is not directly connected to the professional field and not initiated by the employer would

lead to increase in problem-solving skills in a technology-rich environment. In this study, it is debated that the most significant increase in problem solving skills was brought by informal on-the-job training. It was shown that problem-solving skills provide significant increase in labour productivity in the production fields and intellectual labour fields (education and science). At the same time, problem-solving skills barely provide any increase in labour productivity in the routine fields, because such type of jobs does not involve behavioural variability, operational problem solving, and constant cooperation with other people.

*Scientific novelty.* For the first time in the Russian academic literature, the authors conceptualised the concept of problem-solving skills and clarified which types of training significantly increase the contribution to the development of human capital of Russian workers. Based on the results of the study the authors presented a sociological portrait of a Russian worker with a high and low level of problem-solving skills. The revealed patterns allowed the authors to form an idea of the system of organisational conditions of enterprises that ensure maximum involvement of employees in the constant updating of their knowledge and skills, and contribute to the effective use of the problems-solving skill in the process of labour activity.

*Practical significance.* This article might be of interest for the specialists in sphere of adult education and lifelong learning, HR-specialists and small and medium-sized enterprise managers in order to improve the efficiency of the recruitment process and to adopt more efficient employer-provided training systems.

**Keywords:** adult competencies, problem-solving skill, non-formal learning, informal learning, lifelong learning, competency monitoring, sociological portrait of an employee, labour productivity.

**Acknowledgements.** The article was prepared in the framework of a research grant funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (grant ID: 075-15-2022-325 of 25.04.2022).

**For citation:** Korshunov I. A., Lubnikov S. V., Shirkova N. N. Adult education and training for the development of problem-solving skills. *Образование и наука = The Education and Science Journal*. 2023; 25 (6): 166–192. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-6-166-192

## EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA ADULTOS A FIN DESARROLLAR HABILIDADES PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

I. A. Kórshunov<sup>1</sup>, S. V. Lúbnikov<sup>2</sup>, N. N. Shirkova<sup>3</sup>

Universidad Nacional de Investigación “Escuela Superior de Economía”, Moscú, Rusia.

E-mail: <sup>1</sup>ikorshunov@hse.ru; <sup>2</sup>sarge1223.90@gmail.com; <sup>3</sup>nshirkova@hse.ru

**Abstracto. Introducción.** En el contexto de la transformación de una economía innovadora, asociada a la renovación de las tecnologías de producción y los procesos comerciales, el hecho de que los empleados hayan desarrollado habilidades básicas para trabajar con textos y números ya no puede proporcionar una explicación exhaustiva de la eficacia con la que una persona actúa en la sociedad y en el ámbito profesional. Esto ha conllevado, a que las habilidades básicas de la población adulta se complementaran con otra habilidad cognitiva: la resolución de problemas.

**Objetivo.** El objetivo es visualizar un retrato de una persona con habilidades desarrolladas para resolver problemas basada en datos sociológicos e identificar qué tipos de capacitación de los empleados podrían conducir de manera más efectiva a su desarrollo durante la participación en actividades educativas.

**Metodología, métodos y procesos de investigación.** El estudio se basó en métodos teóricos de análisis de la literatura existente, lo que permitió formular los puntos de partida de la investigación y describir el

campo categórico del problema en estudio, así como sistematizar los enfoques científicos existentes en esta esfera. La base empírica se ha basado en los datos rusos del programa internacional de evaluación de competencias para la población adulta PIAAC (2013). La muestra estuvo conformada por 3877 personas ocupadas en diversos sectores de la actividad económica. Los métodos de estadística matemática se consolidaron como los métodos de procesamiento de datos (estadística descriptiva, análisis de varianza unidireccional, análisis de regresión).

*Resultados.* Se encontró que incluso la participación repetida de los empleados en la capacitación (educación no formal) organizada por el empleador no conduce a un aumento en el nivel de habilidades para resolver problemas, aunque proporciona un aumento en los salarios. Al mismo tiempo, la formación, que aunque no esté relacionada con la actividad profesional, sino promovida por el propio empleado, aumenta significativamente los valores medios de las habilidades de resolución de problemas en un entorno tecnológicamente saturado. Una contribución significativa al desarrollo de esta habilidad es probablemente el aprendizaje informal, implementado a través del empleo en el lugar de trabajo. Se observa un alto rendimiento en la habilidad de resolver problemas en el sector manufacturero, industrias relacionadas con el trabajo intelectual (educación, ciencia). Al mismo tiempo, los niveles bajos de respuesta de las capacitaciones ocurren en sectores con una naturaleza rutinaria del trabajo, probablemente debido al hecho de que para realizar tales operaciones laborales, un empleado prácticamente no necesita variabilidad en el comportamiento, resolución rápida de problemas o cooperación constante con otras personas.

*Novedad científica.* Por primera vez en la literatura científica rusa, se conceptualiza el concepto de habilidades para resolver problemas en un entorno tecnológicamente saturado y se aclara qué tipos de educación y capacitación aumentan significativamente la contribución al desarrollo del capital humano de los trabajadores rusos. Con base en los resultados del estudio, se presenta un retrato sociológico del trabajador ruso con un nivel alto y bajo de habilidades para resolver problemas. Las regularidades y disposiciones reveladas permitieron formar ideas sobre el desarrollo del sistema de condiciones organizacionales de las empresas que aseguren la máxima participación de los empleados en la actualización constante de sus conocimientos y habilidades, y contribuyan al uso efectivo de la habilidad de resolver problemas en el transcurso de su actividad laboral.

*Sentido práctico.* El artículo presentado puede ser de interés para una amplia gama de especialistas en el campo de la educación y formación de la población adulta, encaminados a incrementar la productividad laboral, así como especialistas en personal y gerentes de pequeñas y medianas empresas con el fin de incrementar la eficiencia del proceso de selección de candidatos potenciales y la capacitación de los empleados ya existentes.

**Palabras claves:** competencias de la población adulta, habilidades para resolver problemas, aprendizaje no formal, aprendizaje informal, educación continua, seguimiento de competencias, retrato sociológico del empleado, productividad laboral.

**Agradecimientos.** El artículo fue preparado en el marco de la subvención otorgada por el Ministerio de Ciencia y Educación Superior de la Federación Rusa (acuerdo de subvención N.º.: 075-15-2022-325 de fecha 25/04/2022).

**Para citas:** Kórshunov I. A., Lúbnikov S. V., Shirikova N. N. Educación y capacitación para adultos a fin desarrollar habilidades para la resolución de problemas. *Obrazovanie i nauka = Educación y Ciencia.* 2023; 25 (6): 166–192. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-6-166-192

## Введение

Вопросы владения взрослым населением базовыми компетенциями, которые достигаются в результате образования, являются важным предметом международных сравнительных исследований и наблюдений. Российская Федерация входит в число стран, проводящих оценку базовых компетенций взрослого населения по Международной программе оценки компетенций взрослых

(Program for the International Assessment of Adult Competencies, далее – PIAAC). В ходе обследования в рамках специальных тестовых заданий у респондентов измеряется уровень владения тремя ключевыми когнитивными навыками: грамотность чтения (literacy); математическая грамотность (numeracy); навык решения задач в технологически насыщенной среде (problem solving in technology-rich environments). Под навыком решения задач в настоящей статье понимается способность человека к решению производственных, организационных задач с использованием различных компьютерных интерфейсов и цифровых программ. В. И. Панов и Э. В. Патраков технологически насыщенную среду рассматривают как совокупность цифровых условий, обеспечивающих возможность удовлетворения потребности человека в разного рода информационных взаимодействиях со средой и другими гражданами для решения как личных, так и производственных задач [1]. Технологически насыщенная среда включает в себя несколько структурных компонентов: коммуникативный (субъект-объектные и субъект-субъектные взаимоотношения), технологический (процесс принятия, переработки, хранения информации и обмена ею; функциональная грамотность), информационный, который связывает два вышеупомянутых компонента за счет информационного воздействия на индивида посредством использования информационно-коммуникативных устройств (интернет, мессенджеры, удаленные собеседники, средства видеосвязи и т. д.).

О. А. Подольский и Д. С. Попов отмечают, что по уровню математической и читательской грамотности показатели российских работников соответствуют средним баллам для стран организации экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР), а вот навык решения задач в технологически насыщенной среде оказывается значительно ниже [2]. Однако именно данный навык, по мнению ряда авторов (I. Feinberg, E. Tighe, A. Talwar, R. H. Hämäläinen, G. Quintini и др.), является ключевым в обеспечении высокой производительности работников, предприятий и социально-экономической успешности стран в целом [3–5]. Связано это с тем, что навык решения задач в технологически насыщенной среде представляет собой более высокий уровень когнитивной активности и отражает способность человека к планированию, рассуждению и аналитическому мышлению для достижения целей.

В этом контексте проблема развития и поддержания у работников высокопроизводительных навыков является ключевым вопросом для формирования образовательной политики как на уровне организаций непрерывного образования (вузы, колледжи, организации дополнительного профессионального образования и др.), так и непосредственно на уровне предприятий различной отраслевой направленности. Однако в настоящее время отсутствуют комплексные исследования, позволяющие установить, какой вид образовательной активности (формальное, неформальное и информальное) наиболее эффективно развивает навык решения задач и, как следствие, влияет на по-

<sup>1</sup> OECD. (2016). Technical report of the Survey of Adult Skills [Электронный ресурс]. URL: [http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC\\_Technical\\_Report\\_2nd\\_Edition\\_Full\\_Report.pdf](http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC_Technical_Report_2nd_Edition_Full_Report.pdf) (дата обращения: 20.04.2022).

вышение производительности труда российских работников (в том числе их заработную плату). Понимание данных тенденций важно для эффективного государственного стимулирования обучения взрослых и для создания стратегий развития действующих предприятий.

**Цель настоящего исследования** заключается в составлении социологического портрета человека с разным уровнем владения навыком решения задач и рассмотрении видов образования и обучения, которые в значительной степени влияют на развитие и формирование данного навыка.

Основные исследовательские вопросы, которые легли в основу данной статьи:

1. Как участие в разных видах обучения влияет на увеличение уровня навыка решения задач? Каким образом участие в неформальном (обучение от коллег, тренинги и запланированные курсы) и информальном (чтение книг, инструкций, статей, самообразование) обучении позволяет развивать навык решения задач работников?

2. В каких секторах экономики развитие данного навыка приносит большую отдачу в части повышения производительности труда и уровня заработной платы работников?

3. Как в целом выглядит социологический портрет российского работника с высоким и низким уровнем владения навыком решения задач?

**Гипотеза исследования:** на формирование и использование навыка решения задач влияют не столько формальное образование и разовые образовательные активности, сколько организационные условия предприятий, обеспечивающие повседневную вовлеченность работников в регулярное (информальное) обучение и обновление компетенций.

К **ограничениям** данного исследования относится тот факт, что в исследовании не принимали участие жители Москвы и Санкт-Петербурга. Это обстоятельство может смещать выборку в части имеющегося у респондентов уровня образования, зарплатных результатов и предпочтительной отраслевой специфики занятости, а также соответствующего им уровня баллов навыка решения задач в технологически насыщенной среде. При этом место проживания, скорее всего, не меняет характерного поведения работника на рабочем месте и роли данного навыка в выполнении трудовых операций. Также к числу ограничений относится тот факт, что в выборку исследования попадали граждане, занятые в разных видах экономической деятельности. Это не позволяет в полной мере экстраполировать полученные результаты на всю генеральную совокупность работников ввиду наличия множества различных профессий в каждой из отраслевых категорий. Вместе с тем исследование вносит вклад в научную дискуссию о значимости навыка решения задач для работающего населения и открывает возможности проведения дальнейших сопоставительных исследований в интересах развития предприятий и работающего населения.

<sup>1</sup> OECD. Technical report of the Survey of Adult Skills. 2016 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC\\_Technical\\_Report\\_2nd\\_Edition\\_Full\\_Report.pdf](http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC_Technical_Report_2nd_Edition_Full_Report.pdf) (дата обращения: 20.04.2022).

## Обзор литературы

### **Навык решения задач в технологически насыщенной среде и его концептуальные особенности**

Развитие экономики, все больше основанной на знаниях, и связанное с этим ускоренное внедрение новых технологий и бизнес-процессов становятся основаниями для изменения соотношения групп навыков в составе профиля компетенций работников. Как следствие, меняются специфика и содержание образования взрослого населения. Так, технологические изменения, появление информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) во всех сферах жизни, изменения в структуре занятости привели к росту запросов работодателей на более высокий уровень когнитивных и цифровых навыков действующих работников, что подчеркивается такими исследователями, как G. Brunello, M. Schlotter и M. Humburg с соавторами [6; 7]. Ранее проведенные исследования, например, F. Levy и R. Murnane, подтверждают, что занятость в современном мире переходит от выполнения рутинных функций к работе, связанной с многозадачным поведением, – экспертизой, активной коммуникацией, знанием новых цифровых технологий и т. п. [8]. В этой связи навык решения задач в технологически насыщенной среде, как отмечают R. Mayer и M. Wittrock, имеет большое значение для достижения профессиональных и личностных целей, а также для адаптации работника к новым ситуациям и поиску решений повседневных проблем [9]. В результате значительного научно-технического прогресса данный навык начали рассматривать в качестве фундаментальной характеристики успешности в таких быстро развивающихся сферах, как наука, здравоохранение, высокотехнологическая промышленность и образование, что подтверждается исследованиями A. Kretzschmar и H. M. Süß [10].

В соответствие с принятой в PIAAC концептуальной рамкой<sup>1</sup> навыка решения задач в него входят три взаимосвязанные субкомпетенции:

1) *планирование деятельности и постановка целей* – планирование целей; выделение критериев результативности и их мониторинг; использование, отбор и трансформация информации; применение логического и категориального рассуждения;

2) *умение решать проблемную ситуацию* – поиск и осмысление проблемной ситуации; выбор оптимальной стратегии и способов решения возникающих задач с использованием доступных функциональных возможностей информационной среды;

3) *использование ИКТ-технологий* – использование функциональных возможностей интерфейсов для сбора, анализа информации и решения задач, а также для работы с текстовыми и графическими источниками данных.

G. T. Frischkorn, S. Greiff и S. Wüstenberg определяют навык решения задач в качестве индивидуальной компетенции по использованию когнитивных

<sup>1</sup> OECD. Technical report of the Survey of Adult Skills. 2016 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC\\_Technical\\_Report\\_2nd\\_Edition\\_Full\\_Report.pdf](http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC_Technical_Report_2nd_Edition_Full_Report.pdf) (дата обращения: 20.04.2022).

процессов для выполнения реальных задач с использованием соответствующего инструментария. Они отмечают, что этот навык является одновременно когнитивным и трансверсальным, поскольку позволяет получать, обрабатывать и использовать знания и информацию во многих областях жизни [11]. A. Schleicher, P. C. Kyllonen, S. Lee и H. Kell включают данный навык в состав общего интеллекта, поскольку он оказывается взаимосвязанным с рабочей памятью, формированием длинных рассуждений, построением алгоритмических цепочек, планировании действий при принятии решений и т. д. [12–14]. При более частом выполнении разнообразных трудовых операций навык решения задач все в меньшей степени будет зависеть от конкретных ситуаций и в большей – будет развиваться в качестве универсальной характеристики личности. N. Martin с коллегами отмечают, что сформированный навык решения задач также может предсказывать профессиональный успех работника не хуже, чем тесты на интеллект (IQ-тесты), а владение им увеличивает вероятность того, что люди будут трудоустроены и станут получать более высокую заработную плату [15].

### **Развитие навыка решения задач во взрослом возрасте**

Исследования, проведенные T. Caldeira, C. Carvalho, A. Omiya, R. E. Keen, B. H. Дружининым, Д. В. Ушаковым и I. Stelzl с коллегами, свидетельствуют, что когнитивные навыки человека, к числу которых относится и навык решения задач, развиваются с рождения и до самой старости посредством участия в различных повседневных образовательных мероприятиях [16–20]. Согласно исследованиям, проведенным R. H. Härmäläinen с соавторами, наиболее эффективным способом формирования данного навыка среди взрослого населения является освоение новых информационно-коммуникационных технологий, изучение языков программирования и регулярное использование полученных знаний на практике [21]. Связано это с тем, что данные операции предусматривают разработку стратегий, выдвижение и проверку гипотез, прогнозирование деятельности, детализацию алгоритма для достижения цели, исправление ошибок и т. д. R. Härmäläinen с соавторами своего исследования также продемонстрировали, что ежедневное использование ИКТ средств, предусматривающих алгоритмирование действий и работу с текстовой информацией, положительно влияет на развитие навыка решения задач [5].

R. Desjardins, основываясь на данных PIAAC по Финляндии, Германии, Норвегии и Великобритании, показал, что такие факторы, как возраст, родной язык и место рождения, имеют отрицательную корреляцию с показателем навыка, а положительную зависимость демонстрирует связь с уровнем образования респондента и его родителей, использованием компьютерных технологий для различных задач, частой работой с текстовой информацией, а также участием в формальном, неформальном и информальном обучении [22]. Развивая данную тематику, R. Desjardins и P. Ederer подтвердили положительную связь между участием в неформальном и информальном обучении и навыком реше-



ния задач в 13 европейских странах [23]. R. Härmäläinen с соавторами на финских данных международного обследования взрослых показали более слабую, но положительную связь между количеством лет формального образования и навыком решения задач. В то же время исследованием было установлено, что краткосрочное профессиональное обучение взрослого населения не приводит к увеличению уровня владения данным навыком [5]. Навык решения задач, по мнению авторов, развивается в соответствии с содержанием доминирующей деятельности на рабочем месте. J. Rouet с коллегами отмечают, что уровень навыка решения задач в технологически насыщенной среде оказывается выше в больших компаниях, иницирующих постоянное обучение своего персонала, а также стимулирующих работников к максимально полному использованию своих навыков на рабочем месте [24].

### Методология, материалы и методы

При разработке теоретической модели мы опирались на исследования разработчиков ключевого понятия «навык решения задач» (S. Greiff с соавторами), а также подходы самой программы PIAAC, которая концептуализировала рамку данного понятия для целей его стандартизированного измерения [11].

Для проведения эмпирического исследования в настоящей работе использовались российские данные открытого социологического обследования Международной программы оценки компетенций взрослых PIAAC, в том числе: данные биографической анкеты, включающей в себя блок социально-демографических вопросов, а также результаты когнитивных тестов на измерение уровня навыка решения задач<sup>1</sup>.

Выборку исследования составили 3877 человек в возрасте от 16 до 65 лет, из них 1340 мужчин и 2567 женщин. Основное среднее образование было у 25,3 % ( $n = 983$ ) респондентов, полное общее среднее образование – у 9,9 % ( $n = 388$ ), среднее профессиональное образование – у 23,5 % ( $n = 914$ ), степень бакалавра – у 8,7 % ( $n = 340$ ), специалистами или магистрами являлись 30,8 % ( $n = 1200$ ) опрошенных работников, а ученую степень кандидата или доктора наук имели 1,3 % ( $n = 52$ ). Объектом исследования являлись участники трудовых отношений, поэтому были отобраны респонденты, которые на момент прохождения опроса имели как минимум год непрерывного стажа и заработную плату в размере больше или равном минимальному размеру оплаты труда в 2013 году – 5205 рублей (МРОТ 2013 года)<sup>2</sup>.

Для определения того, каким образом участие в различных видах обучения влияет на навык решения задач среди работающих граждан, использовался факторный анализ для снижения размерности данных и выделения латентных переменных. С этой целью были отобраны переменные, относящиеся к

<sup>1</sup> OECD. Technical report of the Survey of Adult Skills. 2016 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC\\_Technical\\_Report\\_2nd\\_Edition\\_Full\\_Report.pdf](http://www.oecd.org/skills/piaac/PIAAC_Technical_Report_2nd_Edition_Full_Report.pdf) (дата обращения: 20.04.2022).

<sup>2</sup> Основные социальные гарантии, установленные законодательством Российской Федерации // Росстат. 2018. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/urov/06-17.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/urov/06-17.htm) (дата обращения: 23.04.2022).

участию в неформальном и информальном обучении. Переменные включали измерение частоты обучения от коллег, чтения на рабочем месте и в свободное время, участие в обучении, организованном на рабочем месте и за его пределами в свободное время, а также участие в консультировании, инструктаже и совместном решении проблем с коллегами и руководителями. Показатель меры адекватности выборки вопросов Кайзера – Мейера – Олкина (КМО) составил 0,79 и находился в допустимом интервале (КМО  $\geq$  0,6).

Также в исследовании был применен метод регрессионного анализа для количественной оценки связи навыка решения задач с уровнем заработной платы работников в различных видах экономической деятельности.

### Результаты исследования

О. А. Подольский, Д. С. Попов и Н. Д. Воронина отмечают, что результаты российских работников по математической и читательской грамотности взрослого населения соответствуют средним для большинства развитых стран, но в отношении навыка решения задач в технологически насыщенной среде ситуация оказывается иной. Большая часть российских респондентов, участвующих в исследовании, набрала низкие баллы уровня владения навыком решения задач [2; 25].

Проведенное авторами данной статьи исследование позволило уточнить, какие именно виды обучения и образования способствуют развитию и накоплению данного навыка среди взрослого населения. Анализ различных срезов выборки показал, что получение более высокого уровня основного формального образования респондентов в целом значительно приводит к увеличению навыка решения задач, но на незначительном уровне (рис. 1).

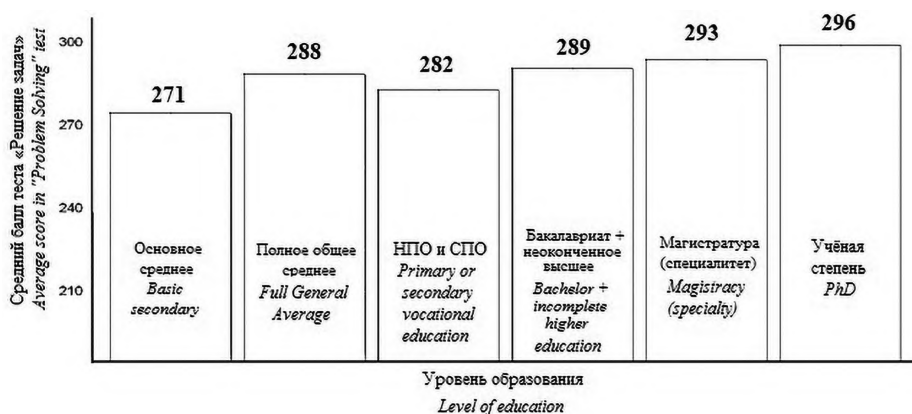


Рис. 1. Уровень владения навыком решения задач у респондентов с различным уровнем образования, балл

Fig. 1. The level of proficiency in problem solving skills of respondents with different levels of education, score

Срезовое исследование тех, кто принимал участие в течение последнего года в разовых дистанционных курсах, или в организованных работодателем образовательных мероприятиях дополнительного образования, демонстрировали показатель навыка решения задач, статистически неотличимый от лиц, не участвовавших в таком обучении (рис. 2). Однако граждане, участвовавшие в неформальном обучении, организованном работодателем на рабочих местах (информальное обучение), имели в среднем более высокую ежемесячную заработную плату по сравнению с теми, кто не участвовал в подобном обучении в течение последнего года.

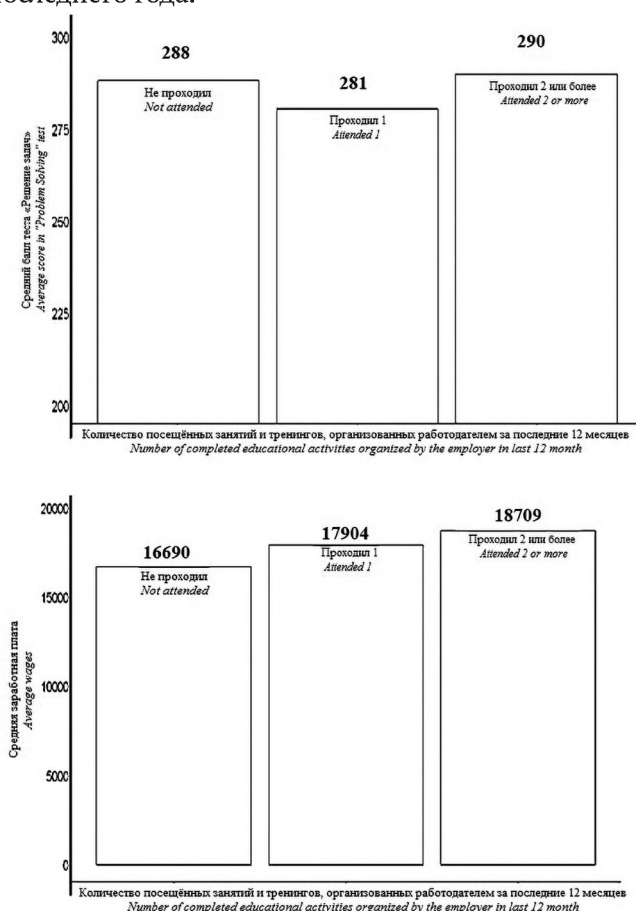


Рис. 2. Сопоставление уровня владения навыком решение задач (слева) и уровня заработной платы (справа) респондентов с различным количеством посещенных занятий, организованных работодателем

Fig. 2. Comparison of the level of proficiency in problem solving (left) and the level of wages (right) of respondents with a different number of completed educational activities organised by the employer

Как видно из рис. 3, частота посещения семинаров и мастер-классов, не связанных с трудовой деятельностью, значимо положительно коррелирует с уровнем развития навыка решения задач, но при этом не коррелируют с заработной платой.

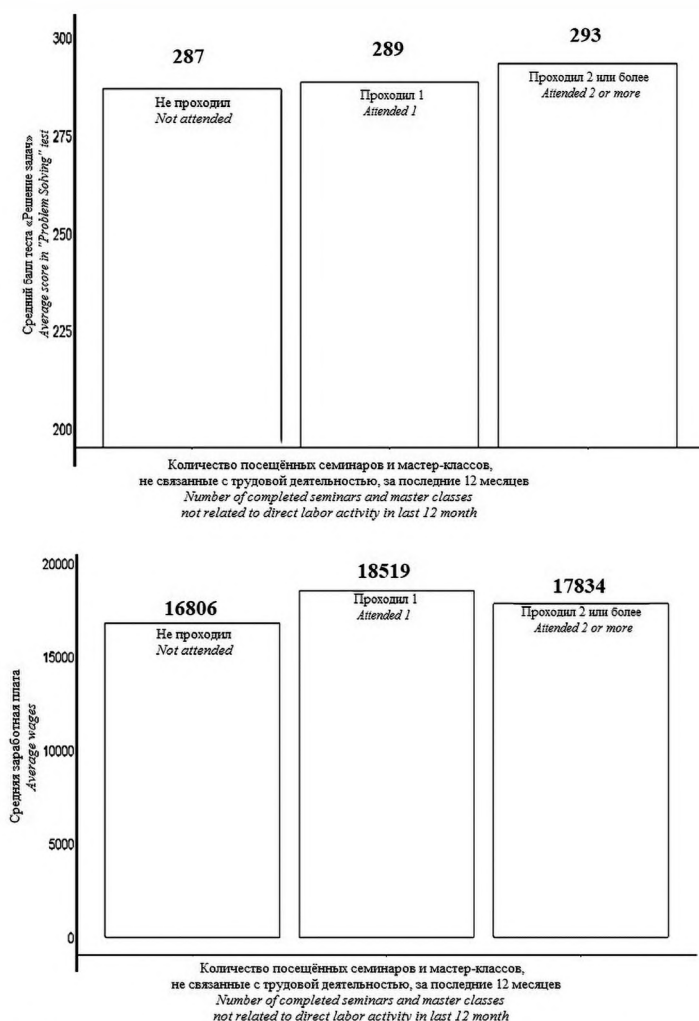


Рис. 3. Сопоставление уровня владения навыком решения задач (слева) и уровня заработной платы (справа) респондентов с различным количеством посещенных занятий, не связанных с непосредственной трудовой деятельностью

Fig. 3. Comparison of the level of proficiency in problem solving (left) and the level of wages (right) of respondents with a different number of completed educational activities not related to direct labour activity

Заметен прирост в показателях уровня владения навыком решения задач при участии работников в информальном обучении на рабочем месте. Так, респонденты, которые самостоятельно обучаются чему-либо новому на постоянной основе, демонстрировали и более высокие результаты в части навыка решения задач (рис. 4). Несколько меньшие значения владения данным навыком продемонстрировали работники, прибегающие к обучению от коллег или руководителей.

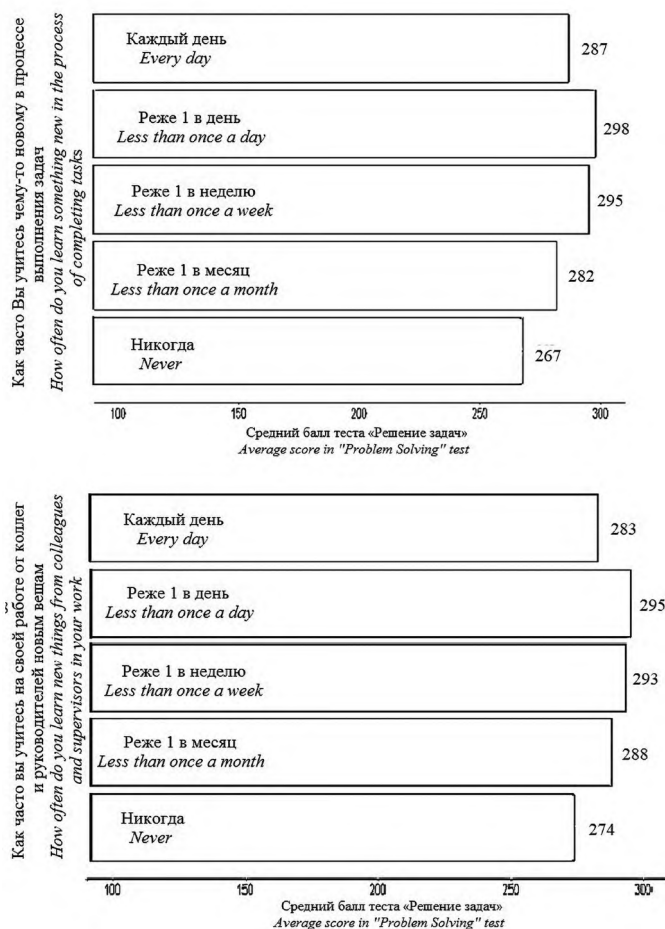


Рис. 4. Уровень владения навыком решения задач среди работников, самостоятельно инициирующих процесс обучения (слева) и прибегающих к обучению от коллег (справа), балл

Fig. 4. The level of proficiency in problem solving among employees who independently initiate their learning process (left) and resort to learning from colleagues (right), score

Респонденты, участвующие в консультировании, обучении или инструктаже, а также презентации материалов и планировании собственной деятельности, также показывают более высокие показатели навыка решения задач. Уровень владения данным навыком увеличивался вместе с возможностью определять порядок выполнения и последовательность собственных задач, способ и скорость их выполнения (рис. 5).

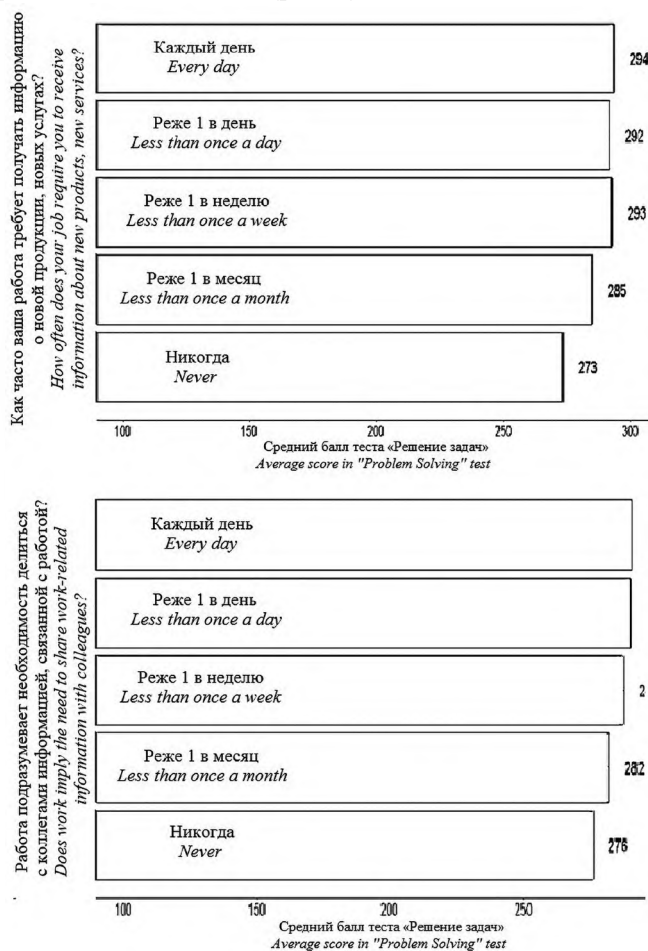


Рис. 5. Уровень владения навыком решение задач среди работников с различной частотой получения на рабочем месте информации о новых продуктах (слева) и участия в консультировании и инструктаже коллег (справа), балл

Fig. 5. The level of proficiency in problem solving among employees with different frequency of receiving information about new products at the workplace (left) and participation in consulting and instructing colleagues (right), score

Самые высокие баллы наблюдались у лиц, ежедневно сталкивающихся с достаточно простыми задачами, требующими для решения до 5 минут (рис. 6).

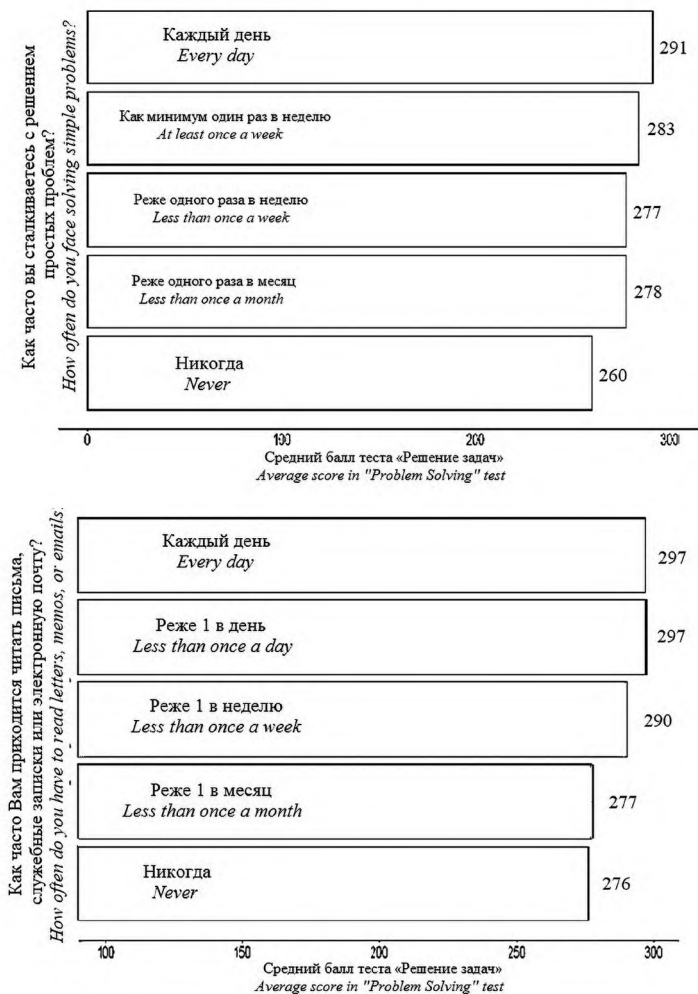


Рис. 6. Уровень владения навыком решение задач среди работников с различной частотой решения задач на рабочем месте (до 5 минут для поиска хорошего решения) (слева) и чтения писем, написания документов и служебных записок (справа), балл

Fig. 6. The level of proficiency in problem solving among employees with different frequency of solving problems in the workplace (up to 5 minutes to find a good solution) (left) and reading letters or writing documents (right), score

Один из возможных механизмов такого влияния может заключаться в том, что частая и постоянная смена выполняемых задач в процессе выполнения трудовой деятельности интенсивно развивает рассматриваемый навык. Однако образовательные форматы при обучении в вузах или колледжах учащимися не реализуются. Вместе с тем также возможно и обратное действие, когда работники с высоким уровнем навыка решения задач сами продуцируют более производительные практики в своей повседневной деятельности.

Было замечено, что чем лучше человек справляется с решением проблем, тем чаще он планирует собственное рабочее время (рис. 7).



Рис. 7. Уровень владения навыком решение задач среди работников с различной частотой планирования собственной деятельности на работе, балл

Fig. 7. The level of proficiency in problem solving skills among employees with different frequency of planning their own activities at work, score

Также наблюдалось, что вместе с увеличением среднего показателя навыка решения задач респонденты лучше оценивали собственное здоровье и благополучие в целом. В большинстве стран, участвовавших в обследовании навыков взрослых в 2013 году, также было выявлено наличие тесной связи между состоянием здоровья и уровнем грамотности (рис. 8). По всей видимости, взрослые с развитым навыком решения задач четко осознают необходимость своевременного обращения к врачу, заранее планируют эту деятельность, а также поддерживают свое здоровье на достаточно высоком уровне.

Сильная положительная связь между показателем заработной платы в месяц и показателем навыка решения задач была обнаружена при дифференциации респондентов по экономическим отраслям деятельности (рис. 9). Различные отрасли имеют различную маржинальность, поэтому по-разному оплачивают труд сотрудников даже с одинаковыми когнитивными навыками. Наименьший коэффициент связи оказался в образовании; наибольший – среди профессионалов, ученых и представителей технических специальностей.



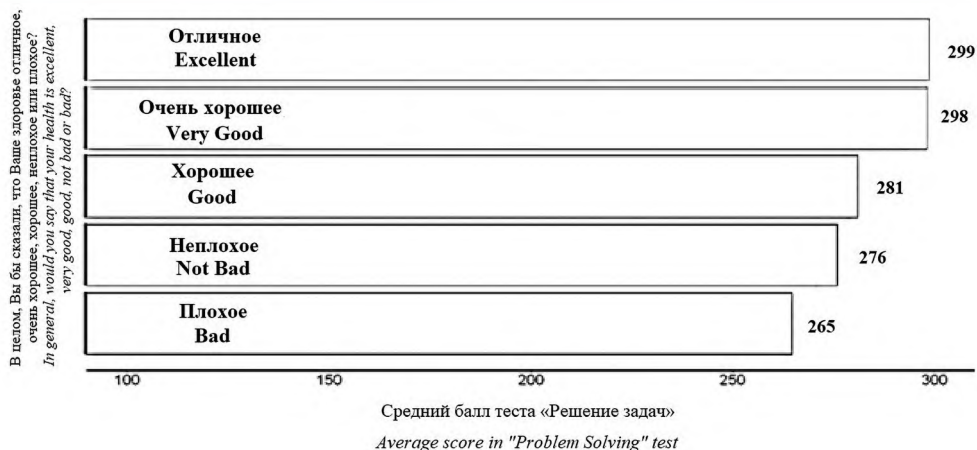


Рис. 8. Уровень владения навыком решение задач среди работников в зависимости от самооценки собственного здоровья, балл

Fig. 8. The level of proficiency in problem solving skills among employees, depending on self-assessment of their own health, score

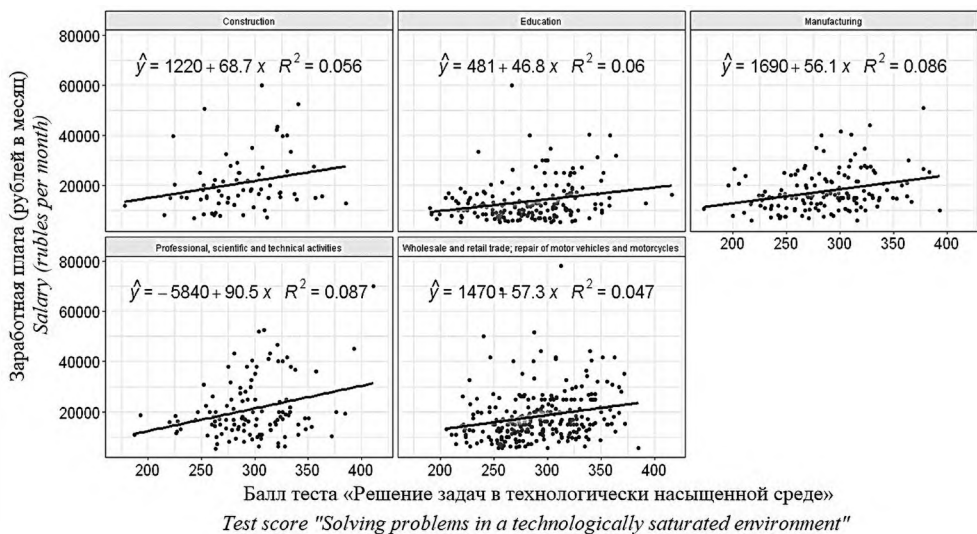


Рис. 9. Уровень заработной платы респондентов с различным уровнем владения навыком решения задач по отраслям, руб/мес

Fig. 9. The salary level of respondents with different levels of proficiency in solving problems by industry, rubles/month

Далее на основании результатов анализа российских данных был составлен социологический портрет российского работника с высоким и низким навыком решения задач в технологически насыщенной среде (таблица 1).

Респондент с высоким навыком решения задач с большей вероятностью имеет высшее образование, часто использует информационно-коммуникативные средства в своей рабочей и повседневной жизни, ежедневно решает задачи разного уровня сложности и тратит на решение каждой из них не более получаса.

Таблица 1  
 Социологический «портрет» работника с высоким и низким уровнем владения навыком решение задач в технологически насыщенной среде

Table 1  
 Social portrait of an employee with a high or low level of problem-solving skills in a technology-rich environment

Характеристика респондента <i>Characteristics of the respondent</i>	Высокий уровень владения навыком решения задач в технологически насыщенной среде <i>High level of problem-solving skills in a technology-rich environment</i>	Низкий уровень владения навыком решения задач в технологически насыщенной среде <i>Low level of problem-solving skills in a technology-rich environment</i>
Уровень образования <i>Education level</i>	Высшее образование / ученая степень <i>Higher education / academic degree</i>	Среднее, среднее профессиональное <i>Secondary, secondary vocational education</i>
Возраст <i>Age</i>	От 18 до 34 лет, от 45 до 54 лет <i>From 18 to 34 years old, from 45 to 54 years old</i>	От 35 до 44 лет, старше 55 лет <i>From 35 to 44 years old, over 55 years old</i>
Использование электронных таблиц <i>Using spreadsheets</i>	Ежедневное <i>Daily</i>	Практически отсутствует <i>Practically absent</i>
Уровень владения компьютером <i>Level of computer proficiency</i>	Высокий и средний <i>High and medium</i>	Низкий <i>Low</i>
Уровень здоровья <i>Healthy physical activity level</i>	Хорошее и отличное <i>Good, excellent</i>	Ниже среднего <i>Below average</i>
Использование интернета в свободное время <i>Using the Internet in free time</i>	Ежедневное <i>Daily</i>	Раз в месяц <i>Once a month</i>
Заработная плата <i>Wage</i>	Средняя по отрасли <i>Industry average</i>	Низкая по отрасли <i>Low by industry</i>
Руководство <i>Managerial competencies and leadership</i>	Может являться руководителем <i>Can be a manager</i>	Не является руководителем <i>Does not occupy leadership positions</i>
Многозадачность на работе <i>Multitasking</i>	Да, использует разные виды деятельности <i>Yes, use the different types of activities</i>	Нет, концентрация на одной деятельности <i>No, concentration on one activity</i>

Частота решения проблем <i>Frequency of problem solving</i>	Высокая (ежедневно) <i>High (daily)</i>	Низкая (реже раза в неделю), выполнение работы по регла- менту <i>Low (less than once a week), work according to the regulations</i>
Продолжительность физиче- ского труда на работе <i>Availability and duration of physi- cal labor at work</i>	Небольшая или физический труд отсутствует совсем <i>Insignificant level or absent at all</i>	Преобладает физический труд <i>In large measure</i>
Скрупулезность в составе ра- боты <i>Thoroughness (scrupulousness)</i>	Возможна <i>Possible</i>	Практически невозможна <i>Almost impossible</i>
Преобладающая сфера заня- тости <i>The predominant field of employ- ment</i>	Интеллектуальная професси- ональная, научная и техниче- ская деятельность <i>Intellectual professional, scientific and technical activities</i>	Транспорт, складское хранение, рутинные виды работ <i>Transport, warehouse storage, rou- tine types of work</i>
Дополнительное образование вне работы <i>Additional education outside of the work process</i>	Частое участие в образователь- ных мероприятиях <i>Frequent participation in educa- tional events</i>	Редкое участие в образователь- ных мероприятиях <i>Rare participation in educational events</i>

### Обсуждение

В результате проведенного анализа российской выборки обследования обнаружен ряд особенностей относительно развития навыка решения задач в технологически насыщенной среде.

Исследование показало, что даже неоднократное участие работников в обучении (неформальное образование), организованном работодателем, практически не приводит к значимому увеличению уровня владения навыком решения задач, хотя постепенно обеспечивает повышение заработной платы работника. При этом обучение, не связанное непосредственно с профессиональной деятельностью, но инициированное самим работником, значимо увеличивает средние показатели навыка решения задач в технологически насыщенной среде. Разовое обучение, организованное работодателем, вероятно, не имеет значимой связи для увеличения навыка решения задач, но положительно связано с уровнем заработной платы, поскольку направлено на развитие необходимых для конкретного предприятия профессиональных компетенций. Похожую закономерность обнаружил в своем исследовании и R. Härmäläinen с соавторами при анализе финских результатов [5; 21; 26]. Так, по их наблюдению, лишь небольшая часть взрослых работников набрала высокие баллы в части навыка решения задач, а основная часть взрослых даже после регулярного участия в профессиональном обучении справляется с тестом заметно хуже. Обучение же по собственной инициативе (с высоким уровнем вовлеченности) скорее может быть более мотивированным и устойчивым когнитивным процессом, а потому и сильнее связанным с уровнем развития способности решать задачи в технологически насыщенной среде.

Были выявлены различия в наиболее эффективных образовательных стратегиях среди работников с разным уровнем образования. Так, например, участие в неформальном обучении работников с высшим образованием может увеличивать навык решения задач на 33 балла. Для работников со средним и средним профессиональным образованием, но с достаточно высокими показателями когнитивных навыков наибольшее значение оказывает их участие в неформальном обучении (чтение статей в профессиональных изданиях, книг как в рабочее, так и в свободное время) увеличивает навык решения задач для этих респондентов (на 46 баллов). Для работников со средним и средним профессиональным образованием, но низким когнитивным уровнем наиболее эффективно предоставление большей самостоятельности в организации способа, темпа и режима выполнения рабочих задач, а также участие в решении разнообразных задач, предполагающих оперативное решение.

Как показывает рассмотрение уровня заработных плат отдельно по отраслям, наибольшая отдача от навыка решения задач наблюдается в тех видах экономической деятельности, где профессиональная деятельность работников связана с высококвалифицированными навыками (кооперация, умение налаживать сотрудничество, управленческие компетенции, агентность и предпринимательские навыки, инновационные способы решения задач, многозадачность, «гибкий ум» и т. д.). Менее слабые и незначительные связи наблюдаются между навыком решения задач и показателем заработной платы в государственных секторах экономики с его низкой дифференциацией оплаты труда в зависимости от занимаемой должности, а также в секторах, в которых преобладает простой, рутинный характер трудовой деятельности, в большей степени закрепленный позициями профессионально-технологического регламента.

Проведенное исследование продемонстрировало, что навык решения задач положительно связан с заработной платой, поскольку позволяет работникам эффективней управлять собственным временем и рационально планировать последовательность действий для достижения результатов. Аналогичные результаты были получены Р. Pineda-Herrero, А. Ciraso-Calí, L. Arnau-Sabatés, которые навыком решения задач объясняли прирост заработной платы на 10–20 % [27]. Средний коэффициент линейной связи на российской выборке оказался статистически значимым ( $p < 0,001$ ) и равен 53,6. Это означает, что в среднем заработная плата возрастает при увеличении уровня навыка решения задач на 1 балл на 53,6 рубля в месяц.

На основе проанализированных данных авторами статьи был представлен социологический портрет российского работника с высоким и низким уровнем владения навыком решения задач. Выявлено, что работник с высоким навыком решения задач с высокой вероятностью имеет высшее образование, часто использует информационно-коммуникативные средства в своей рабочей и повседневной жизни, ежедневно решает задачи разного уровня сложности и тратит на решение каждой из них не более получаса. Кроме того, данный работник, скорее всего, занят в технологически насыщенных видах деятельно-

сти, а также занимает управленческие позиции. Работник с низким уровнем навыка решения задач по большей части имеет среднее или среднее профессиональное образование, занят в отраслях с рутинным трудом, не предусматривающих наличие проактивных, надпрофессиональных компетенций.

Таким образом, можно сделать вывод, что развитие человеческого капитала взрослых не обеспечивается только лишь хорошей системой основного и непрерывного образования. Для повышения производительности труда и накопления всех типов человеческого капитала необходимо совершенствование управленческих практик и корпоративной культуры на каждом предприятии, которые выступают, по существу, обучающими организациями в части развития навыка решения задач и тем самым способны оказывать серьезное влияние на его развитие. Отметим, что российские данные PIAAC с изначально низким уровнем навыка решения задач позволили выделить в составе общей совокупности данных особенности влияния различных образовательных мероприятий, что, таким образом, вносит самостоятельный вклад в существующую научную дискуссию.

### Заключение

В настоящей работе частично подтверждена гипотеза о связи участия в непрерывном обучении с наращиванием навыка решения задач. Гипотеза, однако, по-видимому, верна применительно лишь к взрослым, самостоятельно инициирующим свое обучение, которое преимущественно не связано с профессиональными задачами. В то же время российские граждане, участвующие в организованных работодателем тренингах и мастер-классах, в среднем набирают меньшие баллы в части навыка решения задач, однако обладают более высокой заработной платой в краткосрочной перспективе. Неформальное обучение, организуемое работодателем на рабочих местах, предоставляет возможность обсуждения и взаимодействия работников для передачи технологических знаний и организационной культуры, соединение усилий корпорации и собственной мотивации работников, что и обеспечивает вовлеченность работника в более производительные рабочие процессы.

Решающий вклад в навык решения задач, скорее всего, вносит информальное обучение, реализуемое через трудовую занятость на рабочем месте, поэтому и различные условия организации трудовой деятельности коррелируют с соответствующим уровнем развития навыка.

Наибольшая отдача от навыка решения задач в технологически насыщенной среде наблюдается в тех видах экономической деятельности, где профессиональная деятельность работников связана с высококвалифицированными навыками (кооперация, умение налаживать сотрудничество, управленческие компетенции, проактивность и предпринимательские навыки, инновационные способы решения задач, многозадачность, «гибкий ум» и т.д.). Наименьшая отдача присуща тем отраслям, где деятельность работника связана

исключительно с выполнением простых, рутинных операций, закреплённых позициями профессионально-технологического регламента.

Проведённое исследование позволяет в определенной степени предпринять практические шаги по смещению акцентов в традиционных стратегиях обучения, нацеленных на устойчивое повышение производительности труда, прежде всего, усовершенствовать и расширить методы неформального обучения, которые обеспечивают решение разнообразных и постоянно обновляемых задач: наставничество, системы образовательной профессиональной коммуникации внутри иерархических цепочек, перекрестное обучение (cross-skilling). Также для развития навыка решения задач в технологически насыщенной среде и увеличения его отдачи в производственном процессе предприятиям необходимо в большей степени формировать автономные образовательные практики и предоставлять работникам большую свободу в способах приращения дефицитных компетенций, так как именно прохождение образовательных программ по собственной инициативе позволяет работникам быть более мотивированными, проактивными и инициативными, поскольку данный выбор образовательных программ положительно взаимосвязан с навыком решения задач. Стоит порекомендовать включить в состав обучения элементы мотивации, позволяющие достигать в части овладения навыками не только корпоративных, но и персональных целей работников. Например, развитие навыка коммуникации; компетенции критического выявления, восприятия и обмена информацией; личностного и карьерного роста; навыка реализации проектов внутреннего предпринимательства и/или самостоятельного принятия решений в отношении стратегических направлений развития организаций и команд.

### Список использованных источников

1. Панов В. И. Цифровизация информационной среды: риски, представления, взаимодействие: монография / В. И. Панов, Э. В. Патраков. Москва: ФГБНУ «Психологический институт РАО»; Курск: Университетская книга, 2020. 199 с. Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/93298/1/978-5-907356-49-8\\_2020.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/93298/1/978-5-907356-49-8_2020.pdf) (дата обращения: 17.04.2022).
2. Подольский О. А., Попов Д. С. Первое исследование компетентности взрослых в России // Вопросы образования. 2014. № 2. С. 82–108. DOI: 10.17323/1814-9545-2014-2-82-108
3. Feinberg I., Tighe E., Talwar A., Greenberg D. Writing Behaviors' Relation to Literacy and Problem Solving in Technology-Rich Environments: Results from the 2012 and 2014 US PIAAC Study. 2019. Available from: <https://static1.squarespace.com/static/51bb74b8e4b0139570ddf020/t/5c1923498a922d5614368d9a/1545151306209/Session+6+Summary+-+Feinberg+et+al.pdf> (date of access: 21.04.2022).
4. Quintini G. Skills at Work: How Skills and their Use Matter in the Labour Market // OECD Social, Employment and Migration Working Papers. 2014. № 158. DOI: 10.1787/5jz44fdjm7j-en
5. Hämäläinen R. H., Wever B. D., Nissinen K., Cincinnato S. Understanding adults' strong problem-solving skills based on PIAAC // Journal of Work-place Learning. 2017. Vol. 29. P. 537–553. DOI: 10.1108/JWL-05-2016-0032
6. Brunello G., Schlotter M. Non-Cognitive Skills and Personality Traits: Labour Market Relevance and Their Development in Education and Training Systems // IZA Discussion Paper. 2011. № 5743. DOI: 10.2139/ssrn.1858066

7. Humburg M., Grip A. D., Velden R. V. Which skills protect graduates against a slack labour market // *International Labour Review*. 2012. Vol. 156. P. 25–43. DOI: 10.1111/I.1564-913X.2015.00046.X

8. Levy F., Murnane R. J. *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market*. Princeton University Press, 2012. 192 p. Available from: [https://books.google.ru/books?id=PRhCNqnyX\\_8C&redir\\_esc=y](https://books.google.ru/books?id=PRhCNqnyX_8C&redir_esc=y) (date of access: 28.04.2022).

9. Mayer R. E., Wittrock M. C. Problem solving // In: P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of Educational Psychology*. 2nd edition. 2006. P. 287–304. Available from: [https://sparkingcuriosity.net/SCED%20441/Mayer\\_PS\\_2006.pdf](https://sparkingcuriosity.net/SCED%20441/Mayer_PS_2006.pdf) (date of access: 26.04.2022).

10. Kretzschmar A., Süß H. M. A study on the training of complex problem-solving competence // *Journal of Dynamic Decision Making*. 2015. Vol. 1, № 4. DOI: 10.11588/jddm.2015.1.15455

11. Frischkorn G. T., Greiff S., Wüstenberg S. The Development of Complex Problem Solving in Adolescence: A Latent Growth Curve Analysis // *Journal of Educational Psychology*. 2014. Vol. 106, № 4. P. 1007–1020. DOI: 10.1037/A0037114

12. Schleicher A. PIAAC: A new strategy for assessing adult competencies // *International Review of Education*. 2008. Vol. 54, № 5. P. 627–650. DOI: 10.1007/S11159-008-9105-0

13. Kyllonen P. C., Lee S. Assessing Problem Solving in Context. *Handbook of understanding and measuring intelligence*. 2005. P. 11–25. DOI: 10.4135/9781452233529.N2

14. Kyllonen P. C., Kell H. Ability Tests Measure Personality, Personality Tests Measure Ability: Disentangling Construct and Method in Evaluating the Relationship between Personality and Ability // *Journal of Intelligence*. 2018. Vol. 6, № 3. DOI: 10.5390/jintelligence6030032

15. Martin N. R., Capman J. F., Boyce A. S., Morgan K. E., Gonzalez M. F., Adler S. New frontiers in cognitive ability testing: working memory // *Journal of Managerial Psychology*. 2020. Vol. 35. P. 193–208. DOI: 10.1108/jmp-09-2018-0422

16. Caldeira T., Carvalho C. Rethinking Piaget Formal Operational Stage using Robotics for Training. *IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*. 2021. DOI: 10.1109/EDUNINE51952.2021.9429158

17. Omiya A. Development of indeterminate reasoning in early childhood // *Shinrigaku Kenkyu: The Japanese Journal of Psychology*. 2008. Vol. 79, № 1. DOI: 10.4992/JPSY.79.1

18. Keen R. E. The development of problem solving in young children: a critical cognitive skill // *Annual Review of Psychology*. 2011. Vol. 62. DOI: 10.1146/annurev.psych.031809.130730

19. Дружинин В. Н., Ушаков Д. В. Когнитивная психология [Электрон. ресурс]. М.: ПЕР СЭ. 2007. 480 с. Режим доступа: <https://adpuquba.edu.az/wp-content/uploads/2020/12/Kognativnaya-Psixologiya-DRUJININA-rusca.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).

20. Stelzl I., Merz F., Ehlers T., Remer H. The effect of schooling on the development of fluid and crystallized intelligence: A quasi-experimental study // *Intelligence*. 1995. Vol. 21. P. 279–296. DOI: 10.1016/0160-2896(95)90018-7

21. Hämäläinen R. H., Wever B. D., Malin A., Cincinato, S. Education and working life: VET adults' problem-solving skills in technology-rich environments // *Computer Education*. 2015. Vol. 88. P. 38–47. DOI: 10.1016/J.COMPEDU.2015.04.015

22. Desjardins R. Participation in adult education opportunities: Evidence from PIAAC and policy trends in selected countries. 2014. Available from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232396> (date of access: 21.04.2022).

23. Desjardins R., Ederer P. Socio-demographic and practice-oriented factors related to proficiency in problem solving: a lifelong learning perspective // *International Journal of Lifelong Education*. 2015. Vol. 34, № 4. P. 468–486. DOI: 10.1080/02601370.2015.1060027

24. Rouet J., Betrancourt M., Britt M. A., Bromme R. PIAAC Problem Solving in Technology-Rich Environments: A Conceptual Framework // *OECD Education Working Papers*. 2009. No. 36. DOI: 10.1787/220262483674

25. Попов Д. С., Воронина Н. Д. Востребованность образования взрослых и факторы, связанные с участием в нём: Россия на фоне стран ОЭСР // Экономическая социология. 2019. Т. 20, № 2. С. 122–153. DOI: 10.17323/1726-3247-2019-2-122-153

26. Hämmäläinen R. H., Cincinnato S., Malin A., Wever B. D. VET workers' problem-solving skills in technology-rich environments: European approach // International Journal for Research in Vocational Education and Training. 2014. Vol. 1. P. 57–80. DOI: 10.15152/IJRVED.1.1.4

27. Pineda-Herrero P., Ciraso-Calí A., Arnau-Sabatés L. PIAAC results on opportunities for informal learning in the workplace in Spain // Cultura y Educación. 2017. Vol. 29. P. 151–182. DOI: 10.1080/11356405.2017.1278938

## References

1. Panov V. I., Patrakov E. V. Cifrovizaciya informacionnoj sredy: riski, predstavleniya, vzaimodejstviya = Digitalisation of the information environment: Risks, perceptions, interactions. Moscow: Psychological Institute of RAO (PIRAO); Kursk: Publishing House Universitetskaja kniga; 2020. 199 p. (In Russ.)

2. Podolskiy O. A., Popov D. S. The first assessment of adult competencies in Russia. *Voprosy obrazovaniya = Educational Studies Moscow*. 2014; 2: 82–108. DOI: 10.17323/1814-9545-2014-2-82-108 (In Russ.)

5. Feinberg I., Tighe E., Talwar A., Greenberg D. Writing behaviors' relation to literacy and problem solving in technology-rich environments: Results from the 2012 and 2014 US PIAAC study [Internet]. 2019 [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://static1.squarespace.com/static/51bb74b8e4b0139570ddf020/t/5c1923498a922d5614368d9a/1545151306209/Session+6+Summary+-+Feinberg+et+al.pdf>

4. Quintini G. Skills at work: How skills and their use matter in the labour market. In: *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*. 2014. № 158. DOI: 10.1787/5jz44fdjfm7j-en

5. Hämmäläinen R. H., Wever B. D., Nissinen K., Cincinnato S. Understanding adults' strong problem-solving skills based on PIAAC. *Journal of Work-place Learning*. 2017; 29: 537–553. DOI: 10.1108/JWL-05-2016-0032

6. Brunello G., Schlotter M. Non-cognitive skills and personality traits: Labour market relevance and their development in education and training systems. *IZA Discussion Paper*. 2011; 5743. DOI: 10.2139/ssrn.1858066

7. Humburg M., Grip A. D., Velden R. V. Which skills protect graduates against a slack labour market. *International Labour Review*. 2012; 156: 25–43. DOI: 10.1111/J.1564-913X.2015.00046.X

8. Levy F., Murnane R. J. The new division of labor: How computers are creating the next job market [Internet]. Princeton University Press; 2012 [cited 2022 Apr 28]. 192 p. Available from: [https://books.google.ru/books?id=PRhCNqnyX\\_8C&redir\\_esc=y](https://books.google.ru/books?id=PRhCNqnyX_8C&redir_esc=y)

9. Mayer R. E., Wittrock M. C. Problem solving. In: Alexander P. A., Winne P. H. (Eds.). *Handbook of Educational Psychology* [Internet]. 2006 [cited 2022 Apr 26]. Available from: [https://sparkingcuriosity.net/SCED%20441/Mayer\\_PS\\_2006.pdf](https://sparkingcuriosity.net/SCED%20441/Mayer_PS_2006.pdf)

10. Kretzschmar A., Süß H. M. A study on the training of complex problem-solving competence. *Journal of Dynamic Decision Making*. 2015; 1 (4). DOI: 10.11588/jddm.2015.1.15455

11. Frischkorn G. T., Greiff S., Wüstenberg S. The development of complex problem solving in adolescence: A latent growth curve analysis. *Journal of Educational Psychology*. 2014; 106 (4): 1007–1020. DOI: 10.1037/A0037114

12. Schleicher A. PIAAC: A new strategy for assessing adult competencies. *International Review of Education*. 2008; 54 (5): 627–650. DOI: 10.1007/S11159-008-9105-0



13. Kyllonen P. C., Lee S. Assessing problem solving in context. In: Wilhelm O., Engle R. (Eds.). *Handbook of understanding and measuring intelligence*. SAGE Publications, Inc.; 2005. p. 11–25. DOI: 10.4135/9781452235529.N2

14. Kyllonen P. C., Kell H. Ability tests measure personality, personality tests measure ability: Disentangling construct and method in evaluating the relationship between personality and ability. *Journal of Intelligence*. 2018; 6 (3): 32. DOI: 10.3390/jintelligence6030032

15. Martin N. R., Capman J. F., Boyce A. S., Morgan K. E., Gonzalez M. F., Adler S. New frontiers in cognitive ability testing: Working memory. *Journal of Managerial Psychology*. 2020; 35: 193–208. DOI: 10.1108/jmp-09-2018-0422

16. Caldeira T., Carvalho C. Rethinking Piaget formal operational stage using robotics for training. *IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*. 2021; 1–6. DOI: 10.1109/EDUNINE51952.2021.9429158

17. Omiya A. Development of indeterminate reasoning in early childhood. *Shinrigaku Kenkyu: The Japanese Journal of Psychology*. 2008; 79 (1): 1–8. DOI: 10.4992/JPSY.79.1

18. Keen R. E. The development of problem solving in young children: A critical cognitive skill. *Annual Review of Psychology*. 2011; 62: 1–21. DOI: 10.1146/annurev.psych.031809.130730

19. Druzhinin V. N., Ushakov D.V. Kognitivnaya psihologiya = Cognitive psychology [Internet]. Moscow: Publishing House PER SJe; 2007 [cited 2022 Apr 15]. 480 p. Available from: <https://adpuquba.edu.az/wp-content/uploads/2020/12/Koqnativnaya-Psixologiya-DRUJININA-rusca.pdf> (In Russ.)

20. Stelzl I., Merz F., Ehlers T., Remer H. The effect of schooling on the development of fluid and crystallized intelligence: A quasi-experimental study. *Intelligence*. 1995; 21: 279–296. DOI: 10.1016/0160-2896(95)90018-7

21. Hämäläinen R. H., Wever B. D., Malin A., Cincinnato S. Education and working life: VET adults' problem-solving skills in technology-rich environments. *Computer Education*. 2015; 88: 38–47. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.04.013

22. Desjardins R. Participation in adult education opportunities: Evidence from PIAAC and policy trends in selected countries [Internet]. 2014 [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232396>

23. Desjardins R., Ederer P. Socio-demographic and practice-oriented factors related to proficiency in problem solving: A lifelong learning perspective. *International Journal of Lifelong Education*. 2015; 34 (4): 468–486. DOI: 10.1080/02601370.2015.1060027

24. Rouet J., Betrancourt M., Britt M. A., Bromme R. PIAAC problem solving in technology-rich environments: A conceptual framework. In: *OECD Education Working Papers*. 2009. № 36. DOI: 10.1787/220262483674

25. Popov D. S., Voronina N. D. Participation in adult education: Russia in comparison with OECD countries. *Ekonomicheskaya sotsiologiya = Journal of Economic Sociology*. 2019; 20 (2): 122–153. DOI: 10.17323/1726-3247-2019-2-122-153 (In Russ.)

26. Hämäläinen R. H., Cincinnato S., Malin A., Wever B. D. VET workers' problem-solving skills in technology-rich environments: European approach. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*. 2014; 1: 57–80. DOI: 10.13152/IJRVET.1.1.4

27. Pineda-Herrero P., Ciraso-Calí A., Arnau-Sabatés L. PIAAC results on opportunities for informal learning in the workplace in Spain. *Cultura y Educación*. 2017; 29: 151–182. DOI: 10.1080/11356405.2017.1278938

**Информация об авторах:**

**Коршунов Илья Алексеевич** – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории непрерывного образования взрослых Института образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; ORCID 0000-0003-0706-0308, Scopus Author ID 57201132401, ResearcherID Q-8721-2018; Москва, Россия. E-mail: ikorshunov@hse.ru

**Лубников Сергей Владимирович** – независимый исследователь (Data Scientist), Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; ORCID 0000-0002-6751-4810; Москва, Россия. E-mail: sarge1223.90@gmail.com

**Ширкова Наталия Николаевна** – кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории непрерывного образования взрослых Института образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; ORCID 0000-0002-4040-024X, Scopus Author ID 57206181624, ResearcherID W-3808-2018; Москва, Россия. E-mail: nshirkova@hse.ru

**Вклад соавторов:**

И. А. Коршунов – разработка методологической составляющей; формулирование основной концепции исследования; научное руководство; формирование выводов.

С. В. Лубников – постановка научной проблемы и определение направлений ее решения; анализ и обработка данных; проведение критического анализа материала.

Н. Н. Ширкова – разработка теоретико-методологических оснований исследования; теоретический анализ проблемы исследования в отечественной и зарубежной литературе; объяснение полученных данных.

**Информация о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 12.12.2022; поступила после рецензирования 21.04.2023; принята к публикации 03.05.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Ilya A. Korshunov** – Cand. Sci. (Chemistry), Leading Researcher, Lifelong Learning Laboratory, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics; ORCID 0000-0003-0706-0308, Scopus Author ID 57201132401, ResearcherID Q-8721-2018; Moscow, Russia. E-mail: ikorshunov@hse.ru

**Sergey V. Lubnikov** – Independent Researcher (Data Scientist), National Research University Higher School of Economics; ORCID 0000-0002-6751-4810; Moscow, Russia. E-mail: sarge1223.90@gmail.com

**Natalia N. Shirkova** – Cand. Sci. (Education), Senior Researcher, Lifelong Learning Laboratory, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics; ORCID 0000-0002-4040-024X, Scopus Author ID 57206181624, ResearcherID W-3808-2018; Moscow, Russia. E-mail: nshirkova@hse.ru

**Contribution of the authors:**

I. A. Korshunov – development of the methodology; formulation of the basic research concept; scientific advising; formulation of the primary conclusions.

S. V. Lubnikov – development of methodology; search for analytical materials in Russian and foreign sources; critical analysis of the materials and formulation of the primary conclusions.

N. N. Shirkova – development of theoretical and methodological foundations of the study; theoretical analysis of the research problem in Russian and foreign science; explanation of the data obtained.

**Conflict of interest statement.** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 12.12.2022; revised 21.04.2023; accepted for publication 03.05.2023.

The authors have read and approved the final manuscript.

**Información sobre los autores:**

**Iliá Alexéevich Kórshunov:** Candidato a Ciencias de la Química, Investigador Senior, Laboratorio de Educación Continua para Adultos, Instituto de Educación, Universidad Nacional de Investigación “Escuela Superior de Economía”; ORCID 0000-0003-0706-0308, Scopus Author ID 57201132401, ResearcherID Q-8721-2018; Moscú, Rusia. Correo electrónico: ikorshunov@hse.ru

**Serguey Vladímirovich Lúbnikov:** Investigador Independiente (Científico de Datos), Universidad Nacional de Investigación “Escuela Superior de Economía”; ORCID 0000-0002-6751-4810; Moscú, Rusia. Correo electrónico: sarge1223.90@gmail.com

**Natalia Nikoláevna Shirkova:** Candidata a Ciencias de la Pedagogía, Investigadora Senior, Laboratorio de Educación Continua para Adultos, Instituto de Educación, Escuela Universidad Nacional de Investigación “Escuela Superior de Economía”; ORCID 0000-0002-4040-024X, Scopus Author ID 57206181624, ResearcherID W-3808-2018; Moscú, Rusia. Correo electrónico: nshirkova@hse.ru

**Contribución de coautoría:**

I. A. Kórshunov: desarrollo del componente metodológico; formulación del concepto principal del estudio; liderazgo científico; preparación de las conclusiones.

S. V. Lúbnikov: formulación del problema científico y determinación de las directrices para su solución; análisis y procesamiento de datos; realización del análisis crítico del material.

N. N. Shirkova: desarrollo de los fundamentos teóricos y metodológicos del estudio; análisis teórico del problema de investigación en la literatura nacional y extranjera; explicación de los datos obtenidos.

**Información sobre conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

El artículo fue recibido por los editores el 12/12/2022; recepción efectuada después de la revisión el 21/04/2023; aceptado para su publicación el 03/05/2023.

Los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.