

Оценка профессиональной структуры занятого населения в российских регионах на основе концепции экономической сложности



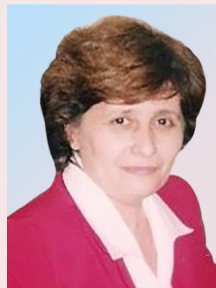
**Михаил Юрьевич
АФАНАСЬЕВ**

Центральный экономико-математический институт Российской академии наук
Москва, Российская Федерация
e-mail: mi.afan@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-1122-0407; ResearcherID: P-4507-2016



**Алексей Александрович
ГУСЕВ**

Центральный экономико-математический институт Российской академии наук
Москва, Российская Федерация
e-mail: gusevalexeval@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-0551-6001



**Ашхен Мардиросовна
НАНАВЯН**

Центральный экономико-математический институт Российской академии наук
Москва, Российская Федерация
e-mail: ashchenn@mail.ru
ORCID: 0000-0001-8681-6884; ResearcherID: AEF-8149-2022

Для цитирования: Афанасьев М.Ю., Гусев А.А., Нанавян А.М. (2023). Оценка профессиональной структуры занятого населения в российских регионах на основе концепции экономической сложности // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 16. № 6. С. 91–107. DOI: 10.15838/esc.2023.6.90.5

For citation: Afanasyev M.Yu., Gusev A.A., Nanavyan A.M. (2023). Assessing the professional structure of the employed population in Russian regions on the basis of economic complexity concept. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 16(6), 91–107. DOI: 10.15838/esc.2023.6.90.5

Аннотация. Уровень квалификации работника оказывает существенное влияние как на формирование показателей занятости населения, так и на развитие экономики. Актуальные научные дискуссии связаны с оценкой перспектив развития рынка труда, выявлением профессий, которые окажутся востребованными в будущем и определяют возможности развития человеческого капитала. Цель работы заключается в оценке экономической сложности структуры профессиональной занятости и экономической сложности профессиональных групп занятого населения в регионах Российской Федерации, выявлении на этой основе тенденций развития региональных рынков труда. Оценку экономической сложности региональной структуры профессиональной занятости можно рассматривать как характеристику уровня развития человеческого капитала, поскольку способность региона развивать до уровня сильных профессиональные группы с высокими оценками экономической сложности зависит от накопленных знаний работников. Получены оценки экономической сложности структуры профессиональной занятости в регионах РФ и экономической сложности профессиональных групп по данным за 2018, 2020 и 2021 гг. Для пяти профессиональных групп ранги оценок экономической сложности не меняются во времени, в том числе для докторов наук, кандидатов наук и специалистов высшего уровня квалификации. Для четырех профессиональных групп ранги меняются незначительно — не более чем на единицу. Существенно ранги оценок сложности изменяются для двух профессиональных групп: «руководители» (позиция профессиональной группы улучшается) и «работники сферы обслуживания и торговли, охраны граждан и собственности» (позиция ухудшается). Ранговая оценка профессиональной группы «неквалифицированные рабочие» выше, чем ранговые оценки трех групп квалифицированных работников. Ранги оценок сложности профессиональных групп соответствуют существующим мнениям о среднем уровне развития человеческого капитала представителей этих групп занятого населения. Оценки экономической сложности структуры профессиональной занятости и профессиональных групп могут быть использованы для развития методологии выбора приоритетных направлений диверсификации экономики региона.

Ключевые слова: профессиональная структура, сложность экономики, человеческий капитал, регион, оценка.

Введение

Профессиональная подготовка, уровень квалификации работника и набор производственных функций, выполняемых специалистами различных видов деятельности, оказывают существенное влияние на формирование показателей занятости населения. Усиливается зависимость экономических результатов от степени реализации способностей, знаний, навыков и умений работников, а профессионально-квалификационная структура занятого населения выступает одной из важнейших характеристик человеческого капитала. В документах Международной организации труда квалификация определена как «...способность работника выполнять конкретные задачи и обязанности в рамках конкретной работы», а уровень квалификации — как показатель сложности и объема задач и обязанностей, выполняемых в рамках занятия¹.

¹ International Standart Classification of Occupations (ISCO), 2015. URL: <https://isco.ilo.org/en/isco-08>

В литературе отмечаются существенные сдвиги в структуре профессиональной занятости населения, основное внимание уделяется анализу групп с высоким уровнем профессиональной квалификации — профессионалам «как особой социальной группе, занимающей в стратификационной иерархии общества относительно высокое положение в силу обладания такими специфическими активами, как знания и навыки, формирование которых требует не только длительного обучения и опыта, но и прямых (деньги) или косвенных (недополученная за период обучения зарплата) инвестиций» (Тихонова, 2020).

Следует отметить, что формально квалификация служит для работодателя гарантом того, что сотрудник обладает определенными компетенциями, на дальнейшее совершенствование которых направлены профессиональное обучение и переобучение (Абузарова и др., 2019). В статье (Токсанбаева, Попова, 2021) также

подчеркивается, что для выполнения работы той или иной квалификации необходимо образование не ниже официально требуемого, но не все занятые трудятся в соответствии с образовательным статусом. Далее авторы указывают, что несоответствие образовательного и квалификационного статуса работников наблюдается во всех профессиональных группах, но в основном в пользу уровня образования, более высокого, чем требуемое, что не противоречит соответствующим профессиональным стандартам. При этом в наибольшей степени это характерно для группы специалистов высокой квалификации, лидирующих по размерам среднего заработка (без группы руководителей).

Однако «на большинстве рабочих мест профессионалов не нужны обновление знаний и повышение квалификации, а также полученные ранее образование и практический опыт — по крайней мере, по мнению занимающих их людей. Эти рабочие места более чем в 60% случаев не предполагают профессионального развития» (Тихонова, 2020). Тем не менее «...относительно высокие доходы, социальная защищенность и ресурс влияния позволяют говорить о большинстве из них как о наиболее качественных рабочих местах» (Тихонова, 2020). При этом отмечается, что образовательная структура российской рабочей силы менялась быстрее, чем ее профессиональная или отраслевая структура. Между уровнями профессиональной квалификации и уровнями образования существует тесная связь, но строгого взаимно однозначного соответствия нет (Гимпельсон, Капелюшников, 2022).

Изменение структурных характеристик занятости проявляется на рынке труда через определенное время. Любой вид деятельности требует подготовки и формирования соответствующих навыков, в том числе для осуществления мало- или неквалифицированного труда. При этом, как правило, неквалифицированный труд обычно определяется как работа, связанная с большими затратами физической силы, а квалифицированный — как преимущественно умственный труд, требующий значительных затрат интеллектуального характера. Представляется, что такой подход ограничен, поскольку интеллектуальная работа также приводит к физическим затратам, а физические усилия не осуществляются без умственных.

В современных условиях активное внедрение цифровых технологий требует новых подходов к определению роли и значения труда физического и умственного, хотя признано, что новые технологии в первую очередь заменят именно физический труд.

В литературе закономерно обсуждается вопрос о том, будет ли происходить постепенный рост доли квалифицированной рабочей силы и одновременно вымывание с рынка труда работников с низким уровнем квалификации, либо определяющим станет U-образный сценарий, когда рост числа рабочих мест для квалифицированной рабочей силы сопровождается «проседанием спроса на работников среднего уровня квалификации» (Вишневецкая, Зудина, 2017) и увеличением спроса на профессии с относительно низким уровнем квалификации, большая часть которых — работники торговли и неквалифицированные рабочие, а также операторы оборудования, работа которых с высокой степенью вероятности будет компьютеризирована в ближайшие годы (Черненко и др., 2021).

Следует отметить, что главной особенностью неквалифицированной работы считается ее доступность. Необходимые знания, умения и навыки можно быстро освоить в процессе работы, не требуется специальное профессиональное образование. В классификаторе занятий, который предназначен для проведения статистических обследований распределения населения по видам занятий, выделена группа «неквалифицированные рабочие»: уборщики и прислуга в домах, гостиницах и различных учреждениях, а также неквалифицированные рабочие сельского и лесного хозяйства, в горнодобывающей промышленности, строительстве, обрабатывающей промышленности и на транспорте (упаковщики, грузчики, разнорабочие, сборщики и переработчики мусора и т. д.)². Эти виды деятельности оцениваются как непрестижные, работодатели экономят на затратах на оплату труда и уровень заработной платы зачастую низкий, хотя неквалифицированный труд востребован и, получив профессиональный опыт и хорошие навыки, работник может перейти на более высокооплачиваемую работу и соответствующую новую должность, не тре-

² Общероссийский классификатор занятий. ОК 010–2014 (МСКЗ–08). Москва: Стандартинформ, 2015.

бующую специального профессионального образования (например, руководить группой неквалифицированных работников), что может послужить стимулом для повышения уровня образования.

Однако неквалифицированный труд оказывает и негативное влияние на экономику: работники чаще могут ошибаться, допускать брак, что приводит к росту издержек. Кроме того, профессиональная компетентность работника влияет на продуктивность и безопасность труда, снижение уровня различных рисков и травматизма на производстве. Это важно не только для предприятий и организаций, но и характеризует сбалансированность рынка труда на уровне национальной экономики и регионов (Нанавян, 2020). Использование новых технологий и оборудования, автоматизация производственных процессов может улучшить ситуацию. Эти процессы тесно связаны с отраслевыми и региональными различиями, которые во многом определяют возможности развития региональной экономики, создания достойных рабочих мест, повышения уровня инновационной активности предприятий и развития человеческого потенциала.

Поэтому развитие экономики, в том числе региональной, предполагает определение перспективных направлений специализации и формирование соответствующего кадрового потенциала. При этом, как справедливо отмечается в статье (Румянцев и др., 2022), «определение перспективной экономической специализации — более сложная процедура, которую трудно осуществить с использованием лишь математических методов. ... Для того чтобы перестройка экономики вела к активизации ее динамики, требуется учитывать существующую экономическую специализацию региона, обнаруживать и устранять «бутылочные горлышки» цепочек создания стоимости (ЦСС), действовать через формирование высокопроизводительных секторов с экспортной ориентацией, однако стоит сбалансировать соотношение внутреннего и внешних рынков». Следует также сказать, что это может осуществляться на основе сравнительного анализа, который позволяет не только выявить тенденции и определить тренды, но и произвести оценку перспектив развития профессиональной структуры занятости, что особенно важно для исследования рынка труда.

В связи с этим цель работы заключается в оценке экономической сложности профессиональной структуры занятости и экономической сложности профессиональных групп занятого населения в регионах Российской Федерации, выявлении на этой основе тенденций развития региональных рынков труда.

Информационной базой являются данные выборочного обследования организаций (без субъектов малого предпринимательства) «О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» Федеральной службы государственной статистики, результаты которого позволяют проводить анализ профессионально-квалификационной структуры численности работников, в том числе по субъектам Российской Федерации, а также данные о численности докторов и кандидатов наук в регионах РФ³.

В соответствии с Классификатором занятий ОК 010–2014 (МСКЗ–08) (ОКЗ) в обследовании представлены следующие профессиональные группы.

1. Руководители.
2. Специалисты высшего уровня квалификации.
3. Специалисты среднего уровня квалификации.
4. Служащие, занятые подготовкой и оформлением документации, учетом и обслуживанием.
5. Работники сферы обслуживания и торговли, охраны граждан и собственности.
6. Квалифицированные работники сельского и лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства.
7. Квалифицированные рабочие промышленности, строительства, транспорта и рабочие родственных занятий.
8. Операторы производственных установок и машин, сборщики и водители.
9. Неквалифицированные рабочие.

Объектами классификации в ОКЗ являются занятия. Под занятием понимается вид трудовой деятельности, осуществляемой на рабочем месте с относительно устойчивым составом

³ О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам / Росстат. М., 2022; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: стат. сб. / Росстат. М., 2022. 1122 с.

трудовых функций (работ, обязанностей), приносящий заработок или доход. К занятиям относится любой вид трудовой деятельности, как требующей, так и не требующей специальной подготовки⁴.

Методология оценки

Для анализа структуры профессиональной занятости в регионе использованы данные о численности работников организаций субъектов РФ по профессиональным группам, выявлены их сравнительные преимущества на основе показателя RCA_{kj} .

Определим показатель RCA_{kj} выявленных сравнительных преимуществ (Balassa, 1965):

$$RCA_{kj} = (z_{kj} / \sum_j z_{kj}) / (\sum_k z_{kj} / \sum_{kj} z_{kj}), \quad (1)$$

где z_{kj} – численность работников профессиональной группы j в регионе k ;

RCA_{kj} – отношение доли профессиональной группы j в общей численности всех профессиональных групп региона k к доле профессиональной группы j во всех регионах в общей численности всех профессиональных групп в регионах.

В соответствии с работами (Balassa, 1965; Hausmann, Klinger, 2006) для выявления сравнительных преимуществ профессиональных групп в регионах может использоваться показатель RCA_{kj} , для которого проверяется условие

типа ограничения снизу. Если значение RCA_{kj} превышает единицу, будем считать, что профессиональная группа j в регионе k обладает выявленными сравнительными преимуществами по численности работников организаций. В противном случае – выявленных сравнительных преимуществ не существует:

$$a_{kj} = \begin{cases} 1, & \text{если } RCA_{kj} \geq 1; \\ 0, & \text{если } RCA_{kj} < 1. \end{cases} \quad (2)$$

Матрица $A = (a_{kj})$ содержит данные о профессиональных группах, которые в разных регионах обладают сравнительными преимуществами по численности работников организаций. Строки этой матрицы соответствуют регионам, столбцы – профессиональным группам. Профессиональную группу, имеющую выявленные сравнительные преимущества в регионе, будем называть *сильной* профессиональной группой региона, особенность которой состоит в том, что ее доля в общей численности занятого населения региона выше, чем доля этой группы на общероссийском рынке труда.

Вектор $(a_{kj_1}, \dots, a_{kj_m})$ будем называть *структурой сильных профессиональных групп* региона k . Далее матрица $A = (a_{kj})$ будет рассматриваться в качестве формального описания региональных структур профессиональной занятости.

Экономическая сложность структуры профессиональной занятости (для краткости **экономическая сложность структуры занятости**) рассматривается здесь как характеристика, отражающая уровень развития человеческого капитала региона, который определяется оценками экономической сложности сильных профессиональных групп в структуре его экономики. Аналогично «**экономическая сложность профессиональной группы**» является характеристикой среднего уровня развития человеческого капитала представителей этой группы и зависит от экономической сложности структур профессиональной занятости тех регионов, в которых эта профессиональная группа является сильной.

Обозначим оценку экономической сложности профессиональной структуры занятости региона k через $PSCI_k$; оценку экономической сложности профессиональной группы j через $PGCI_j$. В соответствии с концепцией эко-

⁴ В литературе справедливо отмечается, что «...учитывая сложность определения методологических подходов и ключевых показателей для прогнозирования занятости и потребностей экономики в определенных профессиях, самой большой проблемой для прогнозирования профессиональной структуры является отсутствие достаточно полной статистики профессий в России, которая все еще не в полной мере соответствует принятым в мировой практике нормам. В частности, хотя методология и масштаб обследования совершенствуются, оно слабо применимо для углубленного анализа региональных различий и построения эконометрических моделей, позволяющих выявить причины этих различий. Сами профессиональные группы по названию обследования полностью соответствуют Общероссийскому классификатору занятий, но возникает вопрос: используют российские статистические органы термины «занятие» и «профессия» как синонимы или вносят какую-либо специфику в них в зависимости от контекста использования. Соответственно в отечественных исследованиях дефицита профессий в занятости и на рынке труда есть единичные работы с использованием простой пробит-модели, которые рассматривают только дефицит квалифицированных кадров в целом без профессионального деления» (Ткаченко, Гиноян, 2021).

номической сложности (Hausmann et al., 2006; Hidalgo, Hausmann, 2009; Hartmann et al., 2017; Афанасьев, Кудров, 2021) эти оценки сложности обладают следующими свойствами. Экономическая сложность структуры занятости региона пропорциональна среднему уровню экономической сложности сильных профессиональных групп этого региона:

$$PSCI_k = a_1 \sum_j r_{kj} PGCI_j, \quad (3)$$

где $q_{k0} = \sum_j a_{kj}$ – число сильных профессиональных групп в регионе, $r_{kj} = \frac{a_{kj}}{q_{k0}}$ – весовой коэффициент, a_1 – положительная константа.

Экономическая сложность профессиональной группы пропорциональна среднему уровню экономической сложности структур профессиональной занятости в регионах, в которых профессиональная группа является сильной:

$$PGCI_j = a_2 \sum_k r_{jk}^* PSCI_k, \quad (4)$$

где $q_{j0} = \sum_k a_{kj}$ – число регионов, в которых профессиональная группа является сильной, $r_{jk}^* = \frac{a_{kj}}{q_{j0}}$ – весовой коэффициент, a_2 – положительная константа.

Индекс *PSCI* измеряет экономическую сложность структур профессиональной занятости в регионах путем объединения информации о *разнообразии* структур профессиональной занятости (количестве q_{k0} сильных профессиональных групп в регионе) и *распространенности* профессиональных групп (количество q_{j0} регионов, в которых профессиональная группа является сильной). Идея, лежащая в основе индекса *PSCI*, заключается в том, что структуры профессиональной занятости регионов с высокими оценками сложности диверсифицированы, содержат сильные профессиональные группы, которые имеют низкую распространенность и сравнительно высокие оценки экономической сложности, и потому только несколько регионов развили эти профессиональные группы до уровня сильных. Региональные профессиональные структуры занятости с относительно низкими оценками экономической сложности включают сильные профессиональные группы, имеющие относительно высокую распространенность и низкие оценки экономической сложности.

Пусть $\mathbf{s} = (PSCI_{k_1}, PSCI_{k_2}, \dots)^T$ – вектор-столбец оценок экономической сложности структуры занятости регионов;

$\mathbf{g} = (PGCI_{j_1}, PGCI_{j_2}, \dots)^T$ – вектор-столбец оценок экономической сложности профессиональных групп;

$\mathbf{R}_1 = (r_{kj})$, $\mathbf{R}_2 = (r_{jk}^*)$ – матрицы весов.

Из соотношений (3) и (4) следует, что $\mathbf{s} = a_1 a_2 \mathbf{R}_1 \mathbf{R}_2 \mathbf{s}$, $\mathbf{g} = a_1 a_2 \mathbf{R}_2 \mathbf{R}_1 \mathbf{g}$.

Таким образом, оценки экономической сложности структуры занятости в регионах являются компонентами собственного вектора матрицы $\mathbf{R}_1 \mathbf{R}_2$, а оценки экономической сложности профессиональных групп – компонентами собственного вектора матрицы $\mathbf{R}_2 \mathbf{R}_1$.

Матрицы $\mathbf{R}_1 \mathbf{R}_2$ и $\mathbf{R}_2 \mathbf{R}_1$ являются стохастическими: их элементы неотрицательны, а их сумма по строкам равна 1. В силу стохастичности матрица $\mathbf{R}_1 \mathbf{R}_2$ имеет собственное значение, равное 1, и отвечающий ему собственный вектор, который состоит из одинаковых координат. В соответствии с подходом к оценке экономической сложности, представленным в работах (Hausmann, Rodrik, 2003; Sciarra et al., 2020), в качестве оценок экономической сложности региональной структуры занятости будем использовать собственный вектор матрицы $\mathbf{R}_1 \mathbf{R}_2$, который соответствует второму максимальному собственному значению. В качестве оценок экономической сложности профессиональных групп будем использовать собственный вектор матрицы $\mathbf{R}_2 \mathbf{R}_1$, который соответствует второму максимальному собственному значению. Заметим, что оценки экономической сложности региональной структуры занятости и профессиональных групп являются относительными. Они не зависят от масштаба региональной экономики, причем могут принимать как положительные, так и отрицательные действительные значения (Афанасьев, Кудров, 2021).

Исходные данные и результаты

Структура данных. Для оценки экономической сложности профессиональной структуры занятости и экономической сложности профессиональных групп занятого населения в регионах России использованы данные Росстата о списочной численности работников организаций по профессиональным группам в субъектах РФ за 2018, 2020 и 2021 гг., которые отражают численность занятых в регионах по девяти

профессиональным группам в соответствии с Общероссийским классификатором занятий ОК 010-2014. Кроме того, учтены данные о численности докторов и кандидатов наук в субъектах РФ.

Каждый сотрудник организации учитывался только в одной из профессиональных групп, поэтому численность профессиональной группы «специалисты высшего уровня квалификации» в каждом регионе уменьшена на суммарную численность докторов и кандидатов наук. В результате для расчетов использованы данные по 11 «профессиональным группам», включая группу докторов наук и группу кандидатов наук (столбец (4) табл. П2 приложения).

Результаты расчетов. В соответствии с описанной выше методологией получены оценки экономической сложности структуры занято-

сти регионов и экономической сложности профессиональных групп по данным за 2018, 2020 и 2021 гг. В *таблице П1 приложения* приведены оценки экономической сложности структур профессиональной занятости 79 регионов. Регионы сгруппированы по федеральным округам и расположены в порядке, используемом Росстатом. В *таблице П2 приложения* приведены оценки экономической сложности профессиональных групп. Профессиональные группы расположены в порядке убывания оценок их сложности за 2021 год, представленных в столбце (5) этой таблицы.

На *рисунке 1* отражена 0-1 матрица, описывающая структуру занятости в регионах РФ по данным за 2021 год. Строки матрицы соответствуют регионам, столбцы – профессиональным группам. Темная ячейка означает, что соот-

Рис. 1. Матрица 0-1 регион – профессиональная группа со строками, упорядоченными по PSCI, и столбцами, упорядоченными по PGCI



Источник: расчеты авторов.

ветствующий элемент a_{kj} матрицы равен 1, то есть профессиональная группа является сильной в регионе. В противном случае элемент матрицы равен нулю и профессиональная группа сильной в регионе не является. Строки матрицы упорядочены снизу вверх по возрастанию оценок экономической сложности структуры занятости в регионах $PSCI_k$. Столбцы упорядочены слева направо по возрастанию оценок экономической сложности $PGCI_j$ профессиональных групп. Верхние строки матрицы содержат существенно больше единиц, чем нижние. Соответственно, регионы с более высокими оценками экономической сложности структур профессиональной занятости содержат больше сильных профессиональных групп, чем регионы с низкими оценками. Структуры занятости этих регионов более разнообразны.

Профессиональные группы с относительно высокими оценками экономической сложности $PGCI_j$ являются сильными преимущественно в регионах с относительно высокими оценками экономической сложности структуры занятости. Эти профессиональные группы имеют относительно низкие оценки распространенности (столбцы (1–3) табл. П2 приложения). Соответственно, правый нижний угол матрицы слабо заполнен единицами. Профессиональные группы с относительно низкими оценками экономической сложности являются сильными преимущественно в регионах с относительно низкими оценками экономической сложности структуры занятости, левый верхний угол матрицы слабо заполнен единицами. Можно сделать вывод, что структура матрицы правильно отражает идею подхода к оценке экономической сложности на основе концепции выявленных сравнительных преимуществ, которая представлена в этом исследовании формулами (1), (2), и условиями взаимосвязи оценок, представленными формулами (3), (4). Следует отметить одно важное преимущество данного подхода: обеспечивается возможность получения взаимосвязанных оценок экономической сложности структуры занятости регионов и оценок экономической сложности профессиональных групп⁵.

По данным 2021 года расчеты позволяют выделить следующие пять регионов, имеющих самые высокие оценки $PSCI_k$ экономической сложности структуры занятости (в порядке убывания): Томская область, Новосибирская область, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская область. Высокие оценки объясняются тем, что в этих регионах сильными являются следующие профессиональные группы: доктора наук, кандидаты наук, специалисты высшего уровня квалификации. Эти профессиональные группы имеют относительно низкую распространенность (столбец 3 табл. П2) и высокие оценки экономической сложности (столбец 5 табл. П2). Положение этих регионов в рейтинге устойчиво. Стандартное отклонение разности рангов оценок экономической сложности для 2018 и 2021 гг. равно 14,3. Математическое ожидание близко к нулю. Изменение по модулю рангов оценок в пределах стандартного отклонения будем оценивать как незначительное. Для указанных выше пяти регионов ранги их оценок в рассматриваемый период времени меняются незначительно (табл. П1).

Отметим три региона, имеющих самые низкие оценки в 2021 году: Архангельская область, Пермский край, Тюменская область. В каждом из них есть только две сильные профессиональные группы: квалифицированные рабочие промышленности, строительства, транспорта и рабочие родственных занятий; операторы производственных установок и машин, сборщики и водители. Эти профессиональные группы имеют высокую распространенность (столбец 3 табл. П2) и относительно низкие оценки экономической сложности (столбец 5 табл. П2). Для Архангельской области изменение в рейтинге оценок $PSCI_k$ является значительным. Положение в рейтинге Пермского края и Тюменской области устойчиво во времени.

За рассматриваемый период 8 регионов, помеченных знаком (**) в первом столбце таблицы П1, значительно улучшили свои позиции в рейтинге оценок $PSCI_k$. По результатам кластеризации регионов по структуре ВРП, представленным в работе (Афанасьев и др., 2018), большинство из этих регионов имеют развитые

⁵ Для оценки сложности профессиональной структуры занятости могут применяться другие подходы. Например, расчет энтропии по Шеннону или оценка сложности с использованием индекса Херфиндаля – Хиршмана. В данной работе не ставится цель сравнительного анализа подхода, описанного формулами (1–4), с альтернативными подходами к оценке сложности.

сектора обрабатывающей промышленности. В то же время 10 регионов, помеченных знаком (*), значительно ухудшили свои позиции в рейтинге. Большинство из них имеют развитые сектора добывающей промышленности. Существенное изменение оценки экономической сложности профессиональной структуры занятости региона является результатом изменения структуры сильных профессиональных групп. На изменение этой оценки может оказывать влияние, хотя и в меньшей степени, изменение оценок экономической сложности профессиональных групп, представленных в столбцах 5–7 таблицы П2.

В таблице 1 приведены коэффициенты корреляции оценок экономической сложности профессиональной структуры занятости регионов, рассчитанных по данным за три года. Эти оценки имеют высокую устойчивость во времени.

В таблице 2 отражены коэффициенты корреляции оценок экономической сложности 11 профессиональных групп по данным за три года. Оценки профессиональных групп также устойчивы во времени.

На рисунке 2 слева по данным за 2020 год показана взаимосвязь оценок экономической сложности профессиональных групп (столбец (6) табл. П2 приложения) от показателей их распространенности (столбец (2) табл. П2). На рисунке 2 справа по данным за 2021 год пред-

ставлена взаимосвязь оценок профессиональных групп из столбца (5) таблицы П2 приложения (по оси ординат) от показателей их распространенности из столбца (3) этой же таблицы.

Повышение распространенности профессиональной группы сопровождается тенденцией снижения оценки ее экономической сложности. Исключением является группа неквалифицированных рабочих, имеющая наибольшую распространенность и более высокую оценку экономической сложности, чем три группы квалифицированных работников. Эти особенности характерны и для результатов, полученных по данным 2018 года (см. соответственно столбцы (7) и (1) табл. П2 приложения).

Особый интерес представляет анализ изменения рангов оценок профессиональных групп во времени. Для рассматриваемых трех лет ранги указаны в столбцах (8–10) таблицы П2 приложения. Можно отметить, что для пяти профессиональных групп ранги не меняются во времени, в том числе для докторов и кандидатов наук, а также специалистов высшего уровня квалификации. Для четырех профессиональных групп ранги меняются не более чем на единицу, то есть незначительно. Существенно (более чем на единицу) ранги оценок экономической сложности изменяются для двух профессиональных групп: «руководители» (позиция профессиональной группы улучшается на фоне

Таблица 1. Коэффициенты корреляции оценок экономической сложности профессиональной структуры занятости

	PSCI 2018	PSCI 2020	PSCI 2021
PSCI 2018	1	0.836	0.799
PSCI 2020	0.866	1	0.837
PSCI 2021	0.838	0.886	1

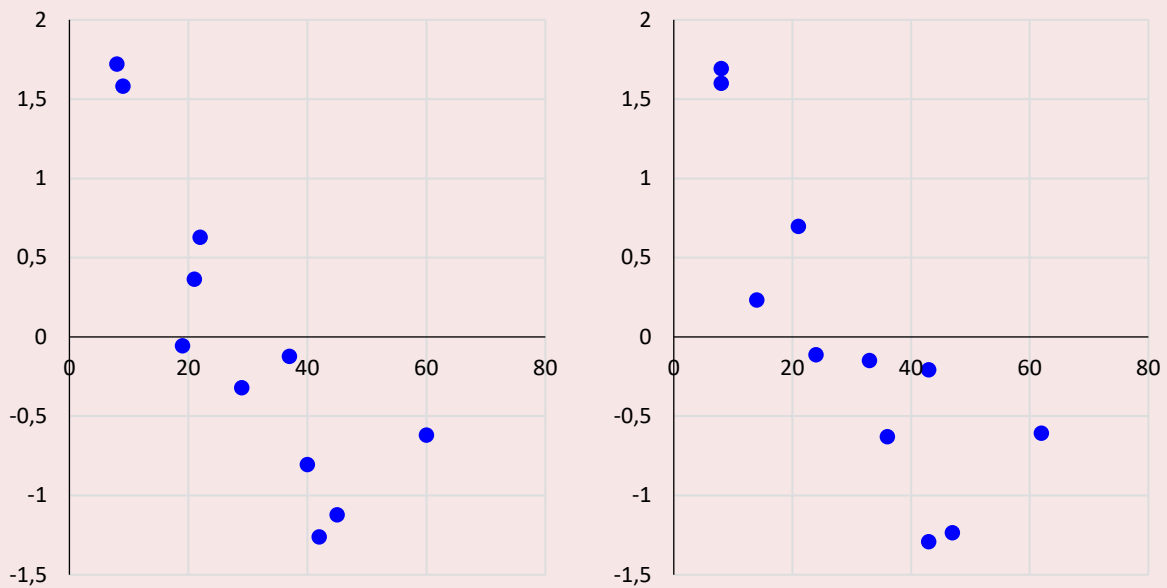
Под главной диагональю – коэффициенты корреляции Пирсона.
Над главной диагональю – коэффициенты ранговой корреляции Спирмена.
Источник: расчеты авторов.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции оценок экономической сложности профессиональных групп

	PGCI 2018	PGCI 2020	PGCI 2021
PGCI 2018	1	0.936	0.927
PGCI 2020	0.976	1	0.973
PGCI 2021	0.974	0.979	1

Под главной диагональю – коэффициенты корреляции Пирсона.
Над главной диагональю – коэффициенты ранговой корреляции Спирмена.
Источник: расчеты авторов.

Рис. 2. Зависимость оценок экономической сложности профессиональных групп от их распространенности (по оси абсцисс – распространенность профессиональной группы, по оси ординат – оценка экономической сложности профессиональной группы)



Источник: расчеты авторов.

снижения ее распространенности) и «работники сферы обслуживания и торговли, охраны граждан и собственности» (позиция ухудшается на фоне повышения ее распространенности). Изменения структур профессиональной занятости в регионах и характеристик распространенности профессиональных групп могут быть вызваны долгосрочными тенденциями структуры рынка труда. Возможно также проявление влияния пандемии коронавируса, поскольку в наибольшей степени ограничения повлияли на занятость работников сферы рыночных услуг, где «ключевыми факторами риска потери рабочего места стали необходимость непосредственного контакта с потребителем при осуществлении того или иного вида деятельности и наличие препятствий для перехода на удаленный режим работы» (Соболева, Соболев, 2021).

Оценки экономической сложности $PGCI_j$ профессиональных групп и ранги этих оценок соответствуют существующим мнениям о среднем уровне развития человеческого капитала представителей этих групп. Похожая интерпретация оценки сложности профессий использовалась при анализе структур профессиональной занятости в муниципалитетах Великобритании

и штатах США (Mealy et al., 2019). Оценки экономической сложности $PSCI_k$ структуры профессиональной занятости регионов и их ранги можно рассматривать как относительные характеристики уровня развития человеческого капитала, поскольку способность региона развивать до уровня сильных профессиональные группы с высокими оценками экономической сложности зависит от накопленных знаний. Возможность интерпретации оценок экономической сложности производственных структур в качестве оценок уровня развития человеческого капитала стран и регионов отмечалась, например, в работе (Hidalgo, 2015).

Привлекает внимание оценка профессиональной группы «неквалифицированные рабочие». Она выше, чем оценки трех групп квалифицированных работников. Однако это обстоятельство правильно отражает современное представление об оценке человеческого капитала неквалифицированных рабочих. В работе (Вишневецкая, Зудина, 2017), в которой анализируется будущее состояние профессиональной структуры рабочей силы в европейских странах, отмечается, что «ожидается повышение спроса на труд неквалифицированных работ-

ников, которое будет наблюдаться на фоне снижения численности квалифицированных рабочих профессий». Некоторые исследователи (см., например, Stouch, 2010) рассматривают расширение спроса на неквалифицированную рабочую силу «как подтверждение U-образного сценария развития профессиональной структуры, когда оказываются востребованными не только квалифицированные специалисты, но и работники с низким уровнем образования и профессиональной подготовки». В статье (Уолтер, Ли, 2022) отмечается, что в ряде профессий характер распространения цифровых технологий меняется особенно динамично. Прежде всего, речь идет о рабочих местах с большой долей нестандартных ручных задач, ускорившаяся цифровизация которых ведет к устареванию компетенций. Авторы указывают на то, что ряд специальных навыков устаревают быстрее, чем компетенции общего характера. При этом вклад образования в повышение производительности наиболее интенсивно обесценивается на высокотехнологичных рабочих местах, характеризующихся значительной долей нестандартных интерактивных и ручных, а также стандартных когнитивных задач.

Полученные нами оценки экономической сложности профессиональных групп не противоречат гипотезе об U-образном характере развития человеческого капитала профессиональных групп (см. рис. 2). Неквалифицированная рабочая сила составляет значительную часть всего рынка труда, выполняя повседневные производственные задачи, которые не зависят от технических способностей или навыков. Согласно статистическим данным, опубликованным Бюро статистики труда⁶, на неквалифицированную и низкоквалифицированную рабочую силу в период с 2014 по 2024 год будет приходиться максимальное увеличение рабочих мест.

Нами произведена оценка взаимосвязи экономической сложности региональной структуры занятости за 2020 год и прироста ВРП на душу населения, который рассчитан как разность ВРП на душу населения за 2020 и 2018 гг. Из рассмотрения исключены несколько регионов с развитой добывающей промышленностью, в которых изменение ВРП на душу населения за указанный период составляет более

100 тыс. руб. и объясняется высокой долей природной ренты в ВРП (Афанасьев и др., 2018; Афанасьев, Кудров, 2020). Это Мурманская и Тюменская области, Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Хабаровский край, Магаданская и Сахалинская области, Чукотский автономный округ. Коэффициент корреляции Пирсона оценок экономической сложности структуры занятости и прироста ВРП на душу населения равен 0,285. Наблюдается их значимая взаимосвязь.

Оценена взаимосвязь экономической сложности региональной структуры занятости и величины дохода на душу населения. Из рассмотрения исключены Тюменская область и Чукотский автономный округ. Коэффициент корреляции Пирсона оценок экономической сложности структуры занятости и величины дохода на душу населения по данным 2020 года равен 0,332, по данным 2021 года равен 0,301. Полученные результаты не противоречат возможности интерпретации оценок экономической сложности структур профессиональной занятости регионов как характеристик уровня развития человеческого капитала, которые оказывают влияние на уровень материального благосостояния населения.

Оценки экономической сложности структур профессиональной занятости могут быть использованы для развития методологии выбора приоритетных направлений диверсификации экономики региона (Афанасьев, Ильин, 2022). Эта методология позволяет обосновать выбор сектора для развития до уровня сильного в регионе с использованием ряда критериев, основанных на оценках экономической сложности структур сильных секторов регионов. Число критериев можно расширять, используя оценки экономической сложности структур занятости и профессиональных групп, рассматривая их как характеристики уровня развития человеческого капитала, оказывающие влияние на уровень материального благосостояния населения. Применение методологии выбора приоритетных направлений диверсификации с использованием цифровых технологий в региональных ситуационных центрах может обеспечить координацию решений, принимаемых регионами при выборе направлений диверсификации с целью повышения экономической безопасности страны.

⁶ URL: <https://nesrakonk.ru/unskilled-labor>

Выводы

Получены оценки экономической сложности региональной структуры профессиональной занятости и экономической сложности профессиональных групп по данным за 2018, 2020 и 2021 гг. Матрица 0-1 регион – профессиональная группа со строками и столбцами, упорядоченными по значениям этих оценок, правильно отражает идею подхода к оценке экономической сложности на основе концепции выявленных сравнительных преимуществ.

Наиболее высокие оценки экономической сложности структуры профессиональной занятости имеют регионы, в каждом из которых сильными являются профессиональные группы: доктора наук, кандидаты наук, специалисты высшего уровня квалификации. Эти профессиональные группы имеют относительно низкую распространенность и высокие оценки экономической сложности. Самые низкие оценки имеют регионы, в каждом из которых есть только две сильные профессиональные группы: квалифицированные рабочие промышленности, строительства, транспорта и рабочие родственных занятий; операторы производственных установок и машин, сборщики и водители. Эти профессиональные группы имеют высокую распространенность и относительно низкие оценки экономической сложности.

Для каждого рассмотренного года повышение распространенности профессиональной группы сопровождается тенденцией снижения оценки ее сложности. Характерным исключением является группа неквалифицированных рабочих, имеющая наибольшую распространенность и более высокую оценку сложности, чем три группы квалифицированных работников.

Для большинства регионов за рассматриваемый период времени ранги оценок экономической сложности структур профессиональной занятости не изменились или изменились незначительно. Восемь регионов, преимущественно с развитыми секторами обрабатывающей промышленности, значительно улучшили свои позиции в рейтинге за счет диверсификации структур профессиональной занятости. Позиции в рейтинге ухудшились у десяти регионов с развитой добывающей промышленностью.

Для пяти профессиональных групп ранги оценок сложности не изменились во времени, в том числе для докторов наук, кандидатов наук и специалистов высшего уровня квалификации. Для четырех профессиональных групп ранги меняются не более чем на единицу, то есть незначительно. Существенно ранги оценок сложности изменяются для двух профессиональных групп: «руководители» (позиция профессиональной группы улучшается на фоне снижения ее распространенности) и «работники сферы обслуживания и торговли, охраны граждан и собственности» (позиция ухудшается на фоне повышения распространенности).

Полученные оценки экономической сложности профессиональных групп соответствуют существующим мнениям о среднем уровне развития человеческого капитала представителей этих групп. Оценка экономической сложности профессиональной структуры занятости региона можно рассматривать как характеристику уровня развития его человеческого капитала, поскольку способность региона развивать до уровня сильных профессиональные группы с высокими оценками сложности зависит от накопленных знаний. Уровень развития человеческого капитала региона непосредственно связан с профессионально-квалификационной дифференциацией, которая характеризуется разнообразием профессиональной структуры занятости. Распространение средств телекоммуникации и цифровых технологий на данном этапе способствует повышению уровня развития человеческого капитала неквалифицированных работников, росту числа рабочих мест в этой профессиональной группе.

Оценки экономической сложности структуры профессиональной занятости и профессиональных групп могут быть использованы для развития методологии выбора приоритетных направлений диверсификации экономики региона. Обоснованность принимаемых решений можно повысить, используя оценки экономической сложности структур профессиональной занятости и экономической сложности профессиональных групп как характеристик уровня развития человеческого капитала, которые оказывают влияние на уровень материального благосостояния населения.

Литература

- Абузярова Д., Белоусова В., Краюшкина Ж. [и др.] (2019). Роль человеческого капитала в сфере науки, технологий и инноваций // Форсайт. Т. 13. № S2. С. 107–119. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.107.119
- Афанасьев М.Ю., Айвазян С.А., Кудров А.В. (2018). Об учете природной ренты в индикаторах регионального развития // Вестник ЦЭМИ. № 1. С. 7.
- Афанасьев М.Ю., Ильин Н.И. (2022). Новые ориентиры для выбора приоритетных направлений диверсификации экономики на базе системы ситуационных центров // Экономика и математические методы. Т. 58. № 4. С. 29–44. DOI: 10.31857/S042473880023017-7
- Афанасьев М.Ю., Кудров А.В. (2020). Методология оценки социально-экономического развития субъектов РФ // Актуальные направления и методы анализа экономических систем / под ред. М.В. Грачевой. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. 308 с.
- Афанасьев М.Ю., Кудров А.В. (2021). Экономическая сложность и вложенность структур региональных экономик // Экономика и математические методы. Т. 57. № 3. С. 67–78. DOI: 10.31857/S042473880016410-0
- Вишневецкая Н.Т., Зудина А.А. (2017). Профессиональная структура рабочей силы в странах Европы: о чем свидетельствуют прогнозы? // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. Т. 12. № 4. С. 109–129. DOI: 10.17323/1996-7845-2017-04-109
- Гимпельсон В.Е., Капелюшников Р.И. (2022). Динамика структуры рабочих мест в России: поляризация, улучшение, застой?: препринт WP3/2022/05 / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Электрон. текст. дан. (800 Кб). М.: Изд. дом Высшей школы экономики. 43 с. (Серия WP3 «Проблемы рынка труда»).
- Гимпельсон В.Е., Зудина А.А., Капелюшников Р.И. [и др.] (2017). Профессии на российском рынке труда: Аналитический доклад НИУ ВШЭ. Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 160 с. ISBN 978-5-7598-1576-1
- Нанавян А.М. (2020). Опыт и стаж работы занятого населения в регионах России // Общество и экономика. № 9. С. 49–58. DOI: 10.31857/S020736760011347-0
- Румянцев Н.М., Леонидова Е.Г., Губанова Е.С. (2022). Определение отраслевых приоритетов структурной трансформации региона на основе поиска перспективных экономических специализаций // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 15. № 6. С. 94–109. DOI: 10.15838/esc.2022.6.84.5
- Соболева И.В., Соболев Э.Н. (2021). Открытая и латентная безработица в условиях пандемии // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 14. № 5. С. 186–201. DOI: 10.15838/esc.2021.5.77.11
- Тихонова Н.Е. (2020). Российские профессионалы: специфика рабочих мест и человеческого потенциала // Социологические исследования. № 10. С. 71–83. DOI: 10.31857/S013216250010300-3
- Ткаченко А.А., Гинойн А.Б. (2021). Оценка профессионального состава занятых в регионе // Экономика региона. Т. 17. Вып. 4. С. 1224–1238. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-13
- Токсанбаева М.С., Попова Р.И. (2021). Характеристики отраслей, определяющих высокую дифференциацию заработной платы в России // Народонаселение. Т. 24. № 3. С. 162–174. DOI: 10.19181/population.2021.24.3.13
- Уолтер С., Ли Д. (2022). Перспективы устаревания компетенций и амортизации человеческого капитала в контексте изменения производственных задач // Форсайт-Т. 16. № 2. С. 32–41. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.2.32.41
- Черненко И.М., Кельчевская Н.Р., Пелымская И.С., Алмусаеди Х.К.А. (2021). Возможности и угрозы цифровизации для развития человеческого капитала на индивидуальном и региональном уровнях // Экономика региона. Т. 17. № 4. С. 1239–1255. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-14.
- Balassa B. (1965). Lafayrade liberalization and “revealed” comparative advantage. *The Manchester School*, 33, 99–123.
- Crouch C. (2010). *Occupational Structure and Social Models in European Societies: Working Paper*. University of Warwick Business School.
- Hartmann D., Guevara M.R., Jara-Figueroa C. et al. (2017). Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, 93, 75–93. DOI: 10.1016/j.worlddev.2016.12.020

- Hausmann R., Hwang J., Rodrik D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1–25. DOI: 10.1007/s10887-006-9009-4
- Hausmann R., Klinger B. (2006). *Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space*. Available at: <http://www.tinyurl.com/2bdm7aml> (accessed: September 8, 2023).
- Hausmann R., Rodrik D. (2003). Economic development as self-discovery. *Journal of Development Economics*, 72(2), 603–633. DOI: 10.3386/w8952
- Hidalgo C.A., Hausmann R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570–10575. DOI: 10.1073/pnas.0900943106
- Hidalgo C. (2015). *Why Information Grows: The Evolution of Order, from Atoms to Economies*. CFA Institute.
- Mealy P., Farmer J.D., Teytelboym A. (2019). Interpreting economic complexity. *Science Advances*, 5(1). DOI: 10.1126/sciadv.aau1705
- Sciara C., Chiarotti G., Ridolfi L., Laio F. (2020). Reconciling contrasting views on economic complexity. *Nature Communications*, 11, 3352. DOI: 10.1038/s41467-020-16992-1

Приложение

Таблица П1. Оценки сложности профессиональной структуры занятых в регионах РФ и ранги оценок по данным за 2018, 2020 и 2021 гг.

Регион	Оценка 2018	Оценка 2020	Оценка 2021	Ранг оценки 2018	Ранг оценки 2020	Ранг оценки 2021
Белгородская область	-0.1496	-0.1342	-0.1290	68	69	65
Брянская область	-0.0651	-0.0732	-0.0889	50	48	56
Владимирская область	-0.0243	-0.1342	-0.0675	38	69	52
Воронежская область**	-0.0345	0.0285	0.0666	45	27	15
Ивановская область	0.1035	0.0157	0.0412	9	28	21
Калужская область	-0.0733	-0.0401	-0.0445	58	39	45
Костромская область	-0.0666	-0.0609	-0.1022	51	44	57
Курская область	-0.1496	-0.1199	-0.1552	68	65	72
Липецкая область	-0.1943	-0.0927	-0.1037	74	58	60
Московская область	0.1973	0.1598	0.2212	5	8	5
Орловская область**	-0.1204	-0.0752	-0.0321	65	52	43
Рязанская область	-0.0292	-0.0893	-0.0033	41	55	33
Смоленская область	-0.1081	-0.0873	-0.1290	62	54	65
Тамбовская область	-0.1496	-0.0927	-0.0870	68	58	55
Тверская область	-0.0236	-0.0307	-0.0275	36	35	40
Тульская область	-0.1081	-0.0914	-0.1135	62	56	62
Ярославская область	-0.0236	-0.0324	-0.0266	36	37	39
г. Москва	0.2518	0.2401	0.2448	1	3	3
Республика Карелия	0.0276	-0.0264	-0.0022	25	33	31
Республика Коми*	-0.0001	-0.0264	-0.1037	31	33	60
Архангельская область*	-0.0980	-0.1464	-0.2106	61	74	77
Вологодская область	-0.1943	-0.0682	-0.1290	74	46	65
Калининградская область	0.0190	0.0290	0.0229	26	26	25
Ленинградская область	-0.0581	-0.0743	-0.0452	49	50	46
Мурманская область*	0.0824	-0.0914	-0.0733	16	56	54
Новгородская область**	-0.1086	-0.1342	-0.0279	64	69	41
Псковская область	-0.0666	0.0062	-0.0292	51	30	42
г. Санкт-Петербург	0.2284	0.2679	0.2448	4	2	3
Республика Адыгея	0.1049	0.0667	0.0923	8	19	11
Краснодарский край	0.0677	0.0678	0.0637	19	17	17
Астраханская область	0.0591	0.0606	0.0412	20	20	21
Волгоградская область	-0.0064	0.0290	0.0014	33	25	30

Окончание таблицы П1

Регион	Оценка 2018	Оценка 2020	Оценка 2021	Ранг оценки 2018	Ранг оценки 2020	Ранг оценки 2021
Ростовская область	0.0591	0.0727	0.0411	20	16	23
Республика Дагестан	0.0917	0.0949	0.0992	11	10	7
Республика Ингушетия	0.0917	0.0949	0.0618	11	10	19
Кабардино-Балкарская Республика	0.2375	0.3133	0.2164	2	1	6
Карачаево-Черкесская Республика	0.0917	0.0468	0.0618	11	21	19
Республика Северная Осетия – Алания	0.0964	0.1009	0.0947	10	9	9
Чеченская Республика	0.0917	0.0949	0.0992	11	10	7
Ставропольский край	0.0535	0.0678	0.0083	23	17	28
Республика Башкортостан	-0.0435	-0.1032	-0.0198	46	62	36
Республика Марий Эл	-0.0708	-0.0839	-0.1290	57	53	65
Республика Мордовия	-0.1943	-0.1342	-0.1290	74	69	65
Республика Татарстан	-0.0793	-0.1155	-0.1290	59	64	65
Удмуртская Республика**	-0.0808	-0.1199	-0.0032	60	65	32
Чувашская Республика*	-0.0292	-0.0674	-0.1239	41	45	64
Пермский край	-0.1390	-0.1943	-0.2106	66	77	77
Кировская область	-0.0288	-0.1025	-0.0567	40	60	48
Нижегородская область**	0.0043	0.0467	0.0833	30	22	14
Оренбургская область	-0.0325	-0.0455	-0.0369	44	41	44
Пензенская область*	0.0094	-0.0716	-0.0604	29	47	49
Самарская область**	-0.2323	-0.1214	-0.0202	77	67	37
Саратовская область	0.0740	0.0937	0.0083	17	13	28
Ульяновская область	-0.0292	-0.0247	0.0097	41	32	27
Курганская область	-0.0039	-0.1311	-0.0078	32	68	34
Свердловская область**	-0.1390	-0.0743	-0.0202	66	50	37
Тюменская область	-0.2323	-0.1943	-0.2106	77	77	77
Челябинская область	-0.2323	-0.1943	-0.1166	77	77	63
Республика Алтай	0.0591	0.0423	0.0637	20	23	17
Республика Тыва	0.0917	0.0772	0.0923	11	15	11
Республика Хакасия*	0.0119	0.0114	-0.1022	28	29	57
Алтайский край	-0.0669	-0.0740	-0.0473	53	49	47
Красноярский край	-0.1496	-0.1342	-0.1290	68	69	65
Иркутская область*	-0.0683	-0.1083	-0.1552	54	63	72
Кемеровская область	-0.1600	-0.1464	-0.1552	73	74	72
Новосибирская область	0.1657	0.2051	0.2484	6	5	2
Омская область	0.0392	0.0423	0.0657	24	23	16
Томская область	0.2285	0.2067	0.3152	3	4	1
Республика Бурятия**	-0.0435	0.1848	0.0945	46	6	10
Республика Саха (Якутия)*	-0.0694	-0.0423	-0.1552	56	40	72
Забайкальский край*	-0.0134	-0.0514	-0.1022	34	42	57
Камчатский край	-0.0683	-0.0323	-0.0640	54	36	50
Приморский край	0.1198	0.1717	0.0841	7	7	13
Хабаровский край	-0.0134	-0.0325	0.0279	34	38	24
Амурская область	-0.1496	-0.1464	-0.1552	68	74	72
Магаданская область	0.0722	0.0908	0.0210	18	14	26
Сахалинская область	-0.0268	-0.0112	-0.0640	39	31	50
Еврейская автономная область*	0.0190	-0.1025	-0.0675	26	60	52
Чукотский авт. округ	-0.0471	-0.0587	-0.0176	48	43	35

* Регионы, значительно ухудшившие свои позиции в рейтинге оценок $PSCI_k$.

** Регионы, значительно улучшившие позиции.

Таблица П2. Оценки сложности профессиональных групп занятых в регионах РФ по данным за 2021, 2020 и 2018 гг.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
2018	2020	2021		2021	2020	2018	2021	2020	2018
7	8	8	доктора наук	1,694	1,722	1,804	1	1	1
9	9	8	кандидаты наук	1,600	1,584	1,505	2	2	2
27	22	21	специалисты высшего уровня квалификации	0,697	0,630	0,445	3	3	3
22	19	14	Руководители	0,234	-0,056	-0,172	4	5	7
23	21	24	служащие, занятые подготовкой и оформлением документации, учетом и обслуживанием	-0,110	0,365	0,079	5	4	5
24	29	33	работники сферы обслуживания и торговли, охраны граждан и собственности	-0,148	-0,318	0,192	6	7	4
45	37	43	специалисты среднего уровня квалификации	-0,206	-0,122	-0,012	7	6	6
61	60	62	неквалифицированные рабочие	-0,605	-0,617	-0,425	8	8	8
35	40	36	квалифицированные работники сельского и лесного хозяйств, рыболовства и рыболовства	-0,629	-0,805	-0,835	9	9	9
42	42	47	квалифицированные рабочие промышленности, строительства, транспорта и рабочие родственных занятий	-1,234	-1,261	-1,310	10	11	11
41	45	43	операторы производственных установок и машин, сборщики и водители	-1,291	-1,122	-1,270	11	10	10

Наименование столбцов:
(1), (2), (3) – число регионов, в которых профессиональная группа является сильной (распространенность),
(4) – название профессиональной группы,
(5), (6), (7) – оценка экономической сложности профессиональной группы,
(8), (9), (10) – ранг оценки экономической сложности профессиональной группы.

Сведения об авторах

Михаил Юрьевич Афанасьев – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (117418, Российская Федерация, г. Москва, Нахимовский пр., д. 47; e-mail: mi.afan@yandex.ru)

Алексей Александрович Гусев – младший научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (117418, Российская Федерация, г. Москва, Нахимовский пр., д. 47; e-mail: gusevalexeval@yandex.ru)

Нанавян Ашхен Мардиросовна – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (117418, Российская Федерация, г. Москва, Нахимовский пр., д. 47; e-mail: ashchenn@mail.ru)

Afanasiev M.Yu., Gusev A.A., Nanavyan A.M.

Assessing the Professional Structure of the Employed Population in Russian Regions on the Basis of Economic Complexity Concept

Abstract. The skill level of an employee has a significant impact on the formation of employment indicators and economic development. Current scientific discussions are devoted to assessing the prospects for development of the labor market, identifying professions that will be in demand in the future and that will determine the possibilities for the development of human capital. The aim of the work is to assess the economic complexity of professional employment structure and the economic complexity of professional groups of the employed population in Russia's regions, and to identify trends in the development of regional labor markets on this basis. The assessment of the economic complexity of the regional structure of professional employment can be considered as a characteristic of the level of human capital development, since the region's ability to bring the develop of professional groups with high estimates of economic complexity to the level of strong ones depends on the knowledge accumulated by employees. Estimates of the economic complexity of professional employment structure in Russia's regions and the economic complexity of professional groups were obtained according to the data for 2018, 2020 and 2021. For five professional groups, the grades of economic complexity assessments do not change over time, including those for doctors of sciences, candidates of sciences and specialists of the highest skill level. For four professional groups, the ranks change slightly – no more than by a unit. The ranks of complexity assessments change significantly for two professional groups: “managers” (the position of this professional group is improving) and “employees of the service and trade sector and protection of citizens and property” (their position is deteriorating). The ranking of the professional group “unskilled workers” is higher than the rankings of the three groups of skilled workers. The rankings of assessments of the complexity of professional groups correspond to existing opinions about the average level of human capital development among representatives of these groups of the employed population. Estimates of the economic complexity of the structure of professional employment and professional groups can be used to develop a methodology for choosing priority areas for diversifying the region's economy.

Key words: professional structure, complexity of the economy, human capital, region, assessment.

Information about the Authors

Mikhail Yu. Afanasiev – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Chief Researcher, Central Economic Mathematical Institute, Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky Avenue, Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: mi.afan@yandex.ru)

Alexey A. Gusev – Junior Researcher, Central Economic Mathematical Institute, Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky Avenue, Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: gusevalexeval@yandex.ru)

Ashkhen M. Nanavyan – Candidate of Sciences (Economics), Leading Researcher, Central Economic Mathematical Institute, Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky Avenue, Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: ashchenn@mail.ru)

Статья поступила 13.07.2023.