

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.Е. Гимпельсон, Р.И. Капелюшников

**РУТИННОСТЬ И РИСКИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ТРУДА**

Препринт WP3/2022/04

Серия WP3

Проблемы рынка труда

Москва
2022

ББК 65.24

УДК 331

Г48

Редактор серии WP3
«Проблемы рынка труда»

В.Е. Гимпельсон

Гимпельсон, В. Е., Капелюшников, Р. И.

Г48 Рутинность и риски автоматизации на российском рынке труда [Текст] : препринт WP3/2022/04 / В. Е. Гимпельсон, Р. И. Капелюшников ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 44 с. – (Серия WP3 «Проблемы рынка труда»). – 25 экз.

Настоящее исследование посвящено анализу распределения рутинных и нерутинных задач по дезагрегированным профессиям на российском рынке труда. Каждая профессия содержит разные задачи, которые делятся на рутинные и нерутинные, а также когнитивные и физические. Профессии, целиком или в большей степени сводящиеся к набору рутинных операций, оказываются под риском существования из-за угрозы автоматизации. Представленный эмпирический анализ основан на использовании трех основных источников данных в разрезе профессий, содержащих информацию о занятости, индексах рутинности и годовых заработках. Такой набор данных позволяет получить оценки рутинности по основным профессиям и социально-демографическим группам, а также представить эмпирические оценки денежных премий или штрафов за выполнение задач разного типа. Расчеты показывают, что суммарная доля рабочих мест, на которых рутинные операции преобладают, невелика и составляет немногим более 10%. Это означает, что массовая замена труда машинами или искусственным интеллектом с ликвидацией соответствующих рабочих мест в обозримой перспективе вряд ли реализуема. Набор задач, выполняемых в рамках профессий, ожидаемо связан с уровнем оплаты труда: выполнение нерутинных когнитивных задач оплачивается выше, а наибольший штраф приходится на нерутинные физические задачи. Сценарий поляризации рабочих мест, вызывающий сегодня у многих большие опасения, в российском контексте не просматривается.

ББК 65.24

УДК 331

Ключевые слова: профессии, задача, автоматизация, поляризация, заработная плата, Россия

JEL: E24, J24, J31, J62, O33

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

Гимпельсон Владимир Ефимович – профессор факультета экономических наук, директор Центра трудовых исследований (ЦеТИ) Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).

Капелюшников Ростислав Исаакович (rostis@hse.ru) – член-корреспондент Российской академии наук (РАН), главный научный сотрудник ИМЭМО РАН, заместитель директора Центра трудовых исследований (ЦеТИ) Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ).

Препринты Национального исследовательского университета

«Высшая школа экономики» размещаются по адресу: <http://www.hse.ru/org/hse/wp>

© Гимпельсон В.Е., 2022

© Капелюшников Р.И., 2022

1. Введение

Экспансия ИКТ во все сферы труда, произошедшая в последние десятилетия, породила старую-новую проблему — не приведет ли новый виток технологического прогресса к массовому разрушению рабочих мест и вызванной этим безработице? Если выполнение какой-либо задачи как профессиональной функции может быть компьютеризовано и автоматизировано, то, казалось бы, данная профессия обречена на исчезновение. Такая предпосылка лежит в основе целого ряда исследований и вытекающих из них мрачных прогнозов, касающихся будущего труда (Freu, Osborne, 2017).

Вопрос, однако, в том, действительно ли каждая профессия сводится к решению лишь одной задачи или она многозадачна? В начале 2000-х годов в исследованиях по рынку труда сформировался новый подход (*task-based approach*), согласно которому профессии внутренне неоднородны и каждая из них представляет собой сложный пучок разнообразных задач. Автоматизация одной не отменяет сохранения других, а, кроме того, сами задачи могут меняться и дополняться новыми. Современные технологии взаимодействуют с ними по-разному и оказывают на их эволюцию неодинаковое влияние. При этом старые профессии чаще всего не отмирают, а наполняются новым содержанием. За короткое время этот новый подход завоевал большую популярность, породив огромный поток литературы.

Функциональное наполнение (*task content*) делает одни профессии относительно легко поддающимися процессу автоматизации/компьютеризации, другие — с большими сложностями, а третьи не поддаются ему вообще. Объясняется этот разброс прежде всего тем, какие задачи преобладают на том или ином рабочем месте (в той или иной профессии) — рутинные или нерутинные. К рутинным относят трудовые операции, носящие заданный, однотипный, повторяющийся характер. Поскольку они следуют строго определенному протоколу, то без особых затруднений поддаются алгоритмизации и программированию с помощью современных ИКТ. В то же время во многих других задачах (причем предполагающих как высокую, так и низкую квалификацию) замена людей машинами сталкивается с непреодолимыми барьерами. Либо в них нужно обладать навыками по анализу и решению сложных проблем, интуицией, креативностью, даром убеждения (руководители, специалисты высшей квалификации), либо

в них необходимы непрерывная адаптация к меняющимся условиям, быстрота реакции, умение налаживать личные контакты с клиентами и т.д. (официанты, парикмахеры, сиделки). Разные задачи, которые приходится решать в рамках каждой профессии, в разной степени рутинны. Как следствие, современные технологии чаще всего оказываются в отношениях взаимозаменяемости с рутинными типами задач, но в отношениях взаимодополняемости с нерутинными. В первом случае они выступают как субституты, способствуя ликвидации существующих рабочих мест, во втором — как комплементы, способствуя их наращиванию. С помощью деления массива профессий на преимущественно рутинные и нерутинные мы получаем возможность оценить, для каких из них риск автоматизации высок, а для каких низок либо вообще отсутствует.

В данном исследовании мы анализируем распределение занятых на российском рынке труда между рутинными и нерутинными задачами, составляющими содержание современных профессий. Это должно пролить дополнительный свет на перспективы автоматизации и последующего отмирания соответствующих профессий. Для ответа на эти вопросы мы используем базу данных, содержащую индексы рутинности по дезаггегированным профессиям, а также данные обследований рабочей силы и обследования доходов.

Работа структурирована следующим образом. Раздел 2 представляет обзор научной литературы, посвященной проблематике влияния технологического прогресса на структуру рабочих мест. В разделе 3 обсуждаются эмпирическая методология и используемые данные. Раздел 4 приводит распределение задач по профессиям, а раздел 5 посвящен перспективам автоматизации. В разделе 6 мы показываем, в какой мере различные социально-демографические группы вовлечены в рутинный и нерутинный труд когнитивного и физического характера. Раздел 7 связывает (не)рутинность с оплатой труда. Заключение подводит итоги.

2. Обзор литературы

В основе нашей исследовательской стратегии лежит понятие трудовых задач (*task-based approach*). Впервые такой подход был сформулирован в начале 2000-х годов в работе Д. Аутора, Ф. Леви и Р. Мур-

нэйна (Autor et al., 2003), ставшей затем классической. Он очень быстро завоевал широкую популярность и стал использоваться при изучении множества самых разнообразных проблем, относящихся к экономике труда, – неравенства (Autor et al., 2008), поляризации занятости и заработной платы (Autor, Dorn, 2013; Goos, Manning, 2007; Goos et al., 2014), офшоризации (переноса) рабочих мест из развитых стран в развивающиеся (Blinder, 2009; Grossman et al., 2008; Jensen, Kletzer, 2010; Pflüger et al., 2010), гендерного разрыва в заработках (Black, Spitz-Oener, 2010; Lindley, 2012; Yamaguchi, 2013), миграции (Haas et al., 2013; Peri, Sparber, 2009) и многих других. В фокусе task-based approach находится вопрос о возможном влиянии технологического прогресса (более конкретно – современных компьютерных технологий, или компьютерного капитала) на структуру занятости и дифференциацию заработков.

Традиционно этот вопрос рассматривался в рамках концепции технологического прогресса, смещенного в пользу квалифицированной рабочей силы (skill-biased technological change – SBTC). В ней выделяются две укрупненные группы работников в зависимости от их наделенности навыками (skills) – квалифицированные и неквалифицированные: к первым обычно относят тех, у кого есть высшее образование, ко вторым – тех, у кого его нет. Отправной точкой концепции SBTC является представление о том, что современные компьютерные технологии тесно связаны с процессом накопления человеческого капитала, поскольку для их внедрения и использования необходима квалифицированная рабочая сила с высоким формальным образованием (Katz, Murphy, 1992). Это означает, что квалифицированный труд выступает как комплементарный по отношению к ИКТ и, следовательно, по мере развертывания компьютерной революции рост спроса на него должен опережать рост спроса на неквалифицированный труд. Такая модель не допускает прямого замещения труда капиталом (поскольку они предоставляют разные виды услуг), а также предполагает, что технологический прогресс ведет к росту производительности и заработков у обеих групп рабочей силы – как квалифицированной, так и неквалифицированной, только у первой он идет намного быстрее, чем у второй. Отсюда следует, что, во-первых, со временем доля квалифицированных работников в структуре занятости должна увеличиваться, тогда как неквалифицированных – уменьшаться, и что, во-вторых, разрыв в заработках

между ними должен возрастать, усиливая неравенство в распределении доходов. Хотя концепция SBTC улавливает некоторые закономерности, характерные для современных рынков труда, многие другие важнейшие тренды она оставляет без объяснения (Acemoglu, Autor, 2011)¹.

«Трудозадачный» подход предлагает более широкую перспективу. Концептуально он отличается от традиционной модели в двух важнейших отношениях (Ibid.). Во-первых, в нем выделяются не две, а три группы рабочей силы в зависимости от ее наделенности навыками (человеческим капиталом) — с низкой, средней и высокой квалификацией. Во-вторых, базовым для него оказывается понятие трудовых задач (job tasks). Задачи — это отдельные действия/операции, которые надлежит совершать работникам, занимающим те или иные позиции (например, «анализ данных», «решение новых проблем», «общение с клиентами», «контроль за технологическим процессом», «перенос грузов» и т.д.). Соответственно, профессии в рамках такого подхода понимаются как «пучки задач», требующих выполнения (Ibid.).

Исходя из этого task-based approach проводит различие между категориями «навыки» (skills) и «задачи» (tasks). Задачи — это единицы трудовой активности, производящие различные товары и услуги, тогда как навыки — это наделенность работников способностями выполнять соответствующие задачи. В экономическом смысле навыки представляют собой некий запас, который может либо задаваться экзогенно, либо приобретаться в процессе обучения и других инвестиций в человеческий капитал. Работники применяют свои навыки для выполнения задач в обмен на заработную плату (Ibid.).

Тем самым предполагается, что навыки не участвуют в производстве продукции напрямую: они лишь прилагаются к решению тех или иных задач, выполнение которых и обеспечивает в конечном счете ее создание. Как следствие, между навыками и задачами не существует какой-либо жесткой, взаимно-однозначной привязки: одни и те же задачи могут выполняться работниками разной квалифика-

¹ В отдельные эпохи технологический прогресс мог оказываться комплементарным по отношению к неквалифицированному труду и, следовательно, смещенным в его пользу. Так, считается, что в XIX в. технологические изменения носили именно такой характер и вели к вытеснению квалифицированных работников неквалифицированными.

ции (а также капиталом) и, наоборот, работники, принадлежащие к одной и той же квалификационной группе, могут выполнять задачи разного типа. Чем же тогда определяется распределение навыков по задачам? Ответ очевиден: сравнительными преимуществами, которыми разные квалификационные группы (а также капитал) обладают при решении тех или иных задач (Autor et al., 2003). Естественно ожидать, что отдельные навыки будут прилагаться к задачам именно того типа, где их производительность выше и где их использование способно обеспечить максимальную экономическую эффективность. Два фактора являются здесь определяющими: первый — технологические возможности, второй — альтернативные издержки. Скажем, технологические возможности и стоимость роботов в Японии и Индии едва ли сильно отличаются. Однако в Индии альтернативные издержки, связанные с использованием труда, намного ниже, чем в Японии. Поэтому для сборочных работ компания Nissan нанимает в Индии рабочих, а в Японии использует роботов (Autor, 2013).

Отсюда следуют два важнейших практических вывода. Первый: в тех случаях, когда сравнительные преимущества в выполнении определенных задач оказываются на стороне капитала, труд будет вытесняться и напрямую замещаться машинами (автоматизация). Второй: граница сравнительных преимуществ между факторами не является раз и навсегда заданной и теоретически может сдвигаться в любых направлениях, прежде всего — под влиянием технологических изменений, когда задачи, выполнявшиеся ранее какой-то одной квалификационной группой, становится выгоднее выполнять с использованием машин и/или других квалификационных групп (Ibid.).

Как показывает опыт, разработка новых продуктов и новых технологий всегда сопровождается появлением новых задач, выполнение которых первоначально слабо структурировано и поэтому поручается работникам в силу гибкости и адаптивности человеческого труда. По мере формализации и кодификации этих задач они становятся поддающимися автоматизации, поскольку при выполнении однотипных повторяющихся операций машины обычно имеют преимущество перед людьми с точки зрения величины издержек². Капитал берет на себя задачи, выполнявшиеся раньше с помощью че-

² По подсчетам У. Нордхауса, с 1850 по 2006 г. стоимость выполнения стандартных вычислительных задач упала в 1,7 трлн раз (Nordhaus, 2007).

ловеческого труда, а работникам поручаются новые задачи, не поддающиеся пока автоматизации. Когда задача незнакома или на пути ее решения встречаются неожиданные препятствия, работники могут использовать накопленные знания и навыки для изобретения нестандартных способов ее выполнения здесь и сейчас. В отличие от этого машины чаще всего неспособны импровизировать. Поэтому автоматизация требует настолько высокой степени кодификации задачи, при которой относительно негибкая машина могла бы выполнять ее в автономном или полуавтономном режиме (Autor, 2013).

Уже в самом первом исследовании, положившем начало task-based approach, была предложена таксономия задач, ставшая затем канонической [Autor et al., 2003]. В ней укрупненные типы задач задаются пересечением двух осей по критериям нерутинные/рутинные и когнитивные/физические. Далее первая группа («нерутинные когнитивные») дополнительно разбивается на две подгруппы – «аналитические» и «интерактивные» – в зависимости от характера преобладающих в них операций. Итоговая классификация включает пять кластеров: нерутинные аналитические; нерутинные интерактивные; рутинные когнитивные; рутинные физические; нерутинные физические задачи. Важно подчеркнуть, что под рутинностью понимается не элементарность того или иного занятия (например, мытье посуды), а возможность его полной спецификации в виде серии инструкций, выполняемых машиной (например, сложение столбца чисел) (Acemoglu, Autor, 2011).

Говоря иначе, деление задач на рутинные и нерутинные определяется тем, насколько они поддаются автоматизации/компьютеризации (насколько при их выполнении машины способны замещать человеческий труд). Задачу можно назвать рутинной, если она требует систематического повторения одной и той же процедуры и, значит, может выполняться, следуя эксплицитным, заранее установленным правилам. Примерами таких задач являются контроль за температурным режимом при выплавке стали или установка лобового стекла в автомобиле на сборочной линии (Autor et al., 2003). Поскольку их выполнение предполагает следование строго определенному протоколу, они поддаются кодификации и программированию с помощью ИКТ. Рутинные задачи характерны для многих когнитивных и физических видов деятельности средней квалификации, таких как

бухгалтерский учет, канцелярская работа, конвейерная сборка и т.д. Они могут кодифицироваться в виде компьютерных программ и выполняться машинами (или, в качестве альтернативы, подвергаться офшоризации, то есть передаваться на рабочие места за рубежом).

Напротив, выполнение нерутинных когнитивных задач, таких как анализ, планирование, оценка, координация, распределение обязанностей, требует от работников гибкости, креативности, способности решать проблемы, сложных коммуникаций, ориентации в незнакомой среде и т.д. С одной стороны, для них не удастся сформулировать четкие однозначные правила, которые могли бы быть выражены компьютерным кодом и выполняться машинами. С другой стороны, в большинстве случаев они предполагают свободное пользование компьютером и Интернетом. Чаще всего с такими сложными нерутинными задачами сталкиваются работники высокой квалификации – руководители и специалисты.

Наконец, существуют нерутинные физические задачи, которые не требуют от работников высокого формального образования и длительной специальной подготовки, но при выполнении которых необходимы физическая ловкость, адаптация к меняющимся условиям, быстрота реакции, умение налаживать контакты с другими людьми. (Примеры: вождение автомобиля; уборка помещений; приготовление пищи, уход за больными и т.д.) Вследствие этого деятельность таких работников с невысокой квалификацией, как водители, официанты, парикмахеры, сиделки, остается почти не затронутой современными компьютерными технологиями (во всяком случае – пока) (Autor et al., 2008; Goos, Manning, 2007; Rohrbach-Schmidt, Tiemann, 2013).

Итак, ИКТ чаще всего оказываются в отношениях взаимозаменяемости с рутинными, но в отношениях взаимодополняемости с нерутинными когнитивными типами занятий. В первом случае они выступают как субституты, способствуя ликвидации существующих рабочих мест, во втором – как комплементы, способствуя их наращиванию. Именно поэтому подобный тип технологического прогресса получил в литературе название технологического прогресса, направленного на вытеснение рутинного труда (*routine biased technological change* – RBTC). Что касается последней группы – нерутинных физических задач, то, как уже отмечалось, на них совре-

менные технологии не оказывают прямого влияния, выступая как нейтральный фактор. Однако спрос на услуги работников, выполняющих такие задачи, может косвенным образом стимулироваться растущим потреблением товаров и услуг, производимых с участием компьютеров (Basso et al., 2017; Hardy et al., 2018). Как следствие, этот сегмент занятости также может постепенно расширяться.

Разные типы задач обычно выполняются работниками разной квалификации (Rohrbach-Schmidt, Tiemann, 2013). Так, сравнительными преимуществами в выполнении рутинных задач обладают работники средней квалификации – средней как с точки зрения оплаты их труда, так и с точки зрения полученного ими образования. Работники высокой квалификации имеют сравнительные преимущества в выполнении нерутинных когнитивных, а работники низкой квалификации – нерутинных физических задач. Можно поэтому сказать, что компьютеризация повышает спрос на когнитивные и межличностные навыки, используемые руководителями и специалистами с высоким образованием; снижает спрос на канцелярские и механические навыки белых воротничков со средним образованием в сфере услуг (офисные служащие) и синих воротничков со средним образованием в промышленности (операторы); и, наконец, косвенным образом повышает спрос на нерутинные физические навыки сервисных работников с низким образованием.

Отсюда – главное эмпирическое предсказание, вытекающее из концепции RBTC, о *поляризации* структуры рабочих мест и структуры заработной платы под влиянием современного технологического прогресса (Autor et al., 2003; Goos, Manning, 2007; Dengler et al., 2014). С одной стороны, феноменальное удешевление ИКТ порождает мощные стимулы к замещению компьютерным капиталом работников средней квалификации, выполняющих рутинные задачи (Autor et al., 2003). В результате и занятость и оплата труда должны идти у них вниз³. Но те же самые технологические изменения активизируют спрос на работников с высокой и низкой квалификацией, выполняющих нерутинные задачи, так что у них занятость и оплата труда должны, напротив, устремляться вверх. Иначе говоря, в центральной

³ Напомним, что в отличие от этого в традиционной модели технологический прогресс не может вызывать падения заработной платы ни у одной из квалификационных групп.

части квалификационной иерархии, где располагаются рабочие места «среднего» качества, следует ожидать резкого провала, тогда как по ее краям, где концентрируются, с одной стороны, «лучшие» и, с другой, «худшие» рабочие места, следует ожидать быстрого роста. Такая U-образная динамика занятости и заработной платы соответствует сценарию поляризации структуры рабочих мест⁴.

Эмпирические свидетельства в целом соответствуют теоретическим ожиданиям. Так, процесс дерутинизации занятости был подтвержден для большого числа развитых стран – США, Великобритании и многих других (Acemoglu, Autor, 2011; Autor et al., 2003; 2009; Autor, Dorn, 2013; Dengler et al., 2014; Goos, Manning, 2007; Goos et al., 2014; Spitz-Oener, 2006). Из ряда исследований следовало также, что компьютеризация сопровождалась уменьшением доли работников, выполняющих рутинные задачи, и увеличением доли работников, выполняющих нерутинные задачи, не только в масштабе целых экономик, но также внутри отдельных отраслей, профессий и образовательных групп. При этом, как показала на данных по Германии А. Спитц-Онер, дерутинизация происходит не столько за счет перераспределения рабочих мест от более рутинных профессий к менее рутинным, сколько за счет снижения рутинности *внутри* отдельных профессий (Spitz-Oener, 2006). К. Аэдо с соавторами продемонстрировали, что в период с начала 1990-х до середины 2000-х годов происходило вытеснение физических задач нерутинными когнитивными задачами также в семи странах с развивающейся экономикой (Aedo et al., 2013). Д. Деминг обнаружил, что высококвалифицированные рабочие места, плохо поддающиеся автоматизации, предъявляют все более высокие требования к социальным навыкам работников, что согласуется с концепцией РВТС, поскольку, согласно ей, компьютеризация социальных взаимодействий должна сталкиваться с осо-

⁴ Понятно, что когда задачи, ранее выполнявшиеся работниками средней квалификации, начинают выполнять машины, это будет вести к перераспределению задач в экономике. Части работников средней квалификации придется перемещаться по иерархии рабочих мест вверх или вниз, переходя либо к задачам, типичным для работников высокой, либо к задачам, типичным для работников низкой квалификации. В первом случае их новая заработная плата будет оказываться выше, во втором – ниже, чем прежняя. Конечный результат будет зависеть от того, какое направление мобильности будет преобладающим – восходящее или нисходящее (Acemoglu, Autor, 2011).

бенно большими препятствиями (Deming, 2017). На данных по США Д. Аутор и Д. Дорн показали, что растущая автоматизация рутинных задач, вызванная резким удешевлением ИКТ, вела к поляризации занятости и заработной платы (Autor, Dorn, 2013). Сценарий поляризации документируется также для целого ряда других стран (Dwyer, 2010; Goos, Manning, 2007; Goos et al., 2014; Jaimovich, Siu, 2012; Spitz-Oener, 2006). С. Мачин и Дж. Ван Ринен представили свидетельства того, что в развитых странах главным драйвером, стимулировавшим спрос на высококвалифицированную рабочую силу, были вложения в НИОКР (Machin, Van Reenen, 1998). Это согласуется с результатами работы (De La Rica, Gortazar, 2016), в которой авторы продемонстрировали, что различия в активности внедрения ИКТ объясняют значительную часть вариации между странами ОЭСР в показателях дерутинизации рабочих мест. В то же время А. Сальватори пришел к выводу, что в Великобритании сокращение доли рабочих мест средней квалификации было связано не столько с компьютеризацией, сколько с образовательной экспансией (конкретно – с резким снижением численности работников, не получающих высшего образования (Salvatori, 2015)).

Работа В. Харди с соавторами была посвящена специфике реаллокационных процессов в странах ЦВЕ (Hardy et al., 2018). Было показано, что ситуация в них во многом отлична от ситуации в странах ЕС. В обоих случаях доминирующим трендом был быстрый рост доли работников, занятых нерутинными аналитическими и интерактивными задачами. В то же время для стран с переходной экономикой было характерно резкое снижение доли и рутинных и нерутинных физических задач, тогда как в развитых странах, как и предсказывает концепция RBTC, доля работников, выполняющих *нерутинные физические* задачи, напротив, росла. В концепцию RBTC никак не вписывается и тот факт, что в постсоциалистических странах заметно увеличилась доля работников, занятых *рутинными когнитивными* задачами. В результате применительно к этим странам говорить о сценарии поляризации пока нет оснований. Харди с соавторами выделили два основных фактора, направлявших процесс перераспределения трудовых задач в переходных экономиках (Hardy et al., 2018): на стороне предложения – экспансия высшего образования, на стороне спроса – перестройка отраслевой структуры (прежде всего – резкое сжатие занятости в аграрном секторе).

3. Методология и данные

Критическим для рассматриваемого потока литературы всегда оставался вопрос о количественном измерении степени рутинности/нерутинности отдельных задач и профессий. Для его решения разные исследователи использовали разные базы данных (такие как Dictionary of Occupational Titles (DOT) и Occupational Information Network (O*NET) для США; German Occupational Database and Qualification and Career Surveys для Германии и другие). В них на основе экспертных оценок или опросных данных все имеющиеся профессии описываются по множеству самых разных аспектов. Если предположить, что содержание профессий одинаково во всех странах, то тогда получаемые таким образом показатели можно использовать повсеместно, что нередко и делается (см., например: (Hardy et al., 2018)). Скажем, набор задач, решаемых врачом, идентичен в США, Польше, Японии и других странах. Главное уязвимое место многих таких исследований заключалось в том, что выбор критериев для отнесения отдельных задач к рутинным или нерутинным основывался на интуитивных представлениях авторов о том, что такое «рутинность», и, как следствие, оказывался в значительной мере произвольным.

Иной подход был реализован в работе Э. Михайлова и К. Тидженс [Mihaylov, Tijden, 2019]. Во-первых, он базируется на общепринятой Международной стандартной классификации занятий (ISCO-08). Поскольку в большинстве случаев национальные классификаторы занятий прямо воспроизводят (с минимальными модификациями) ISCO-08, разработанные Михайловым и Тидженс индексы рутинности оказываются приложимыми к разным странам (включая Россию) и открывают возможности для проведения межстрановых сопоставлений. Во-вторых, расчеты строятся на достаточно дезагрегированной (четырёхразрядной) классификации, включающей 427 профессий (это самый высокий уровень дезагрегирования, допускаемый в ISCO-08). В-третьих, в рамках ISCO для каждой дезагрегированной профессии имеется подробное функциональное описание с учетом всего набора задач (трудовых операций), что дает возможность перейти к оценкам степени их рутинности и когнитивного наполнения.

Конкретно процедура измерения выглядела так. Все 3264 профессиональные задачи, фигурирующие в базе данных ISCO-08, были

отнесены к одному из пяти кластеров: нерутинные аналитические; нерутинные интерактивные; рутинные когнитивные; рутинные физические; нерутинные физические. Решение классифицировать отдельные задачи так или иначе определялось, во-первых, тем, могут ли они выполняться с помощью компьютерных технологий, и, во-вторых, тем, каких навыков они по большей части требуют от работников – когнитивных или физических. Среднее число задач в расчете на одну профессию составило 7,6, варьируя от 2 («Квалифицированные рабочие промышленности и рабочие родственных занятий, не входящие в другие группы», код 7549) до 14 («Художники по росписи, художники-оформители, гравировщики и травильщики», код 7316 и «Рабочие художественных промыслов, изготавливающие изделия из текстиля, кожи, меха и аналогичных материалов», код 7318).

Ряд профессий в базе ISCO-08 (13%) требует выполнения одновременно как рутинных, так и нерутинных задач. В таких случаях они классифицировались как принадлежащие к обоим кластерам. Скажем, из пяти задач, выполняемых «Агентами по залогу вещей и выдаче денежных сумм в долг» (код 4213), четыре относятся к категории рутинных когнитивных, но одна сразу к двум категориям – рутинных когнитивных и нерутинных аналитических. Соответственно, ей присваивается значение 5 по кластеру «рутинные когнитивные задачи» и значение 1 по кластеру «нерутинные аналитические задачи». Из приведенного примера видно, как в подобных случаях авторы решали проблему функциональной многозначности некоторых задач.

Для каждой профессии рассчитываются пять частных индексов рутинности, варьирующих от нуля до единицы. Эти индексы показывают, какую долю в общем числе задач, выполняемых в рамках той или иной профессии, составляют задачи данного типа (скажем, аналитические или рутинные физические):

$$T_{jk} = (\text{число задач, относящихся к категории } j, \text{ у профессии } k) / (\text{общее число задач у профессии } k),$$

где T_{jk} – частный индекс рутинности, j – категории задач от 1 до 5, k – четырехразрядный код для каждой из 427 профессий. Когда у какой-либо профессии тот или иной частный индекс оказывается равен 0, это значит, что выполнения задач данного типа она не пред-

полагает. Когда у какой-либо профессии тот или иной частный индекс оказывается равен 1, это значит, что она требует выполнения задач только данного типа. Существуют профессии, где требуется выполнение задач лишь одного типа, но существуют также профессии, где требуется выполнение задач всех пяти типов. У первых один частный индекс будет равняться 1, а все остальные 0, тогда как у вторых все пять частных индексов будут иметь значения больше 0, но меньше 1.

Помимо пяти частных индексов Михайлов и Тидженс дополнительно вводят интегральный индекс рутинности, определяемый по формуле

$$RTI_k = RC_k + RM_k - NRA_k - NRI_k - NRM_k,$$

где RTI_k – интегральный индекс рутинности для профессии k , RC_k – ее частный индекс по рутинным когнитивным задачам, RM_k – ее частный индекс по рутинным физическим задачам, NRA_k – ее частный индекс по нерутинным аналитическим задачам, NRI_k – ее частный индекс по нерутинным интерактивным задачам, NRM_k – ее частный индекс по нерутинным физическим задачам. Как видно из приведенной формулы, интегральный индекс рассчитывается как сумма двух частных «рутинных» индексов за минусом суммы трех частных «нерутинных» индексов. Он может принимать значения от -1 (профессия не требует выполнения никаких рутинных задач) до $+1$ (профессия требует выполнения только рутинных задач).

С помощью описанной процедуры Михайлов и Тидженс вычисляют для каждой из 427 четырехразрядных профессий по ISCO-08 значения шести индексов рутинности – пяти частных и одного интегрального. Корреляция частных индексов с наиболее известными аналогичными индексами, разработанными на данных по США Д. Аджемоглу и Д. Аутором (Acemoglu, Autor, 2011), достаточно высока ($p = 0,39$). В первом приближении можно считать, что частные индексы показывают, как работники, принадлежащие к той или иной профессии, распределяют свои усилия между задачами разного типа, тогда как интегральный показывает, насколько для той или иной профессии велик риск автоматизации/компьютеризации.

В настоящем исследовании мы используем эти оценки для анализа структуры рабочих мест в российской экономике. Основным

источником эмпирических данных для нас служит Обследование рабочей силы (ОРС) Росстата за 2019 г. ОРС (ранее Обследования населения по проблемам занятости) содержат богатую информацию о занятости индивидов, а также об их демографических характеристиках. При определении профессиональной принадлежности работников используется Общероссийский классификатор занятий ОКЗ-14, который начиная с 2016 г. заменил действовавший ранее классификатор ОКЗ-93. ОКЗ-14 гармонизирован с Международной стандартной классификацией занятий ISCO-08 (аналогично тому, как ОКЗ-93 был гармонизирован с ISCO-88), что делает оценки для России сопоставимыми с аналогичными оценками по большинству других стран и, главное, позволяет распространять на российский рынок труда описанные выше индексы рутинности.

Для этого каждой профессии с четырехзначным кодом по ОКЗ-14 мы вменяем представленные в работе Михайлова и Тидженс значения шести индексов рутинности для той же профессии по ISCO-08. К сожалению, соответствие между классификаторами ОКЗ-14 и ISCO-08 не является полным: некоторые коды присутствуют в ОКЗ-14, но отсутствуют в ISCO-08, и наоборот. Так, нам не удалось вменить индексы рутинности 16 профессиям из ОКЗ-14 и мы не смогли найти российские эквиваленты для 5 профессий из ISCO-08. Наш итоговый список включает 421 позицию, что ведет к потере примерно 4% наблюдений.

Для того чтобы проследить динамику показателей рутинности, мы дополнительно привлекаем данные двух более ранних Обследований рабочей силы Росстата — за 2000 и 2008 гг. (Выбор последней даты связан с тем, что именно на этот год пришлось начало глубокого экономического кризиса, разделившего эволюцию российской экономики на два принципиально разных этапа — быстрого роста в 2000—2008 гг. и стагнации в 2009—2019 гг.) В 2000 и 2008 гг. в ОРС использовалась более ранняя версия классификатора занятий — ОКЗ-93, так что для этих лет нам пришлось перекодировать «старые» профессии по ОКЗ-93 в «новые» профессии по ОКЗ-14. Для этого мы использовали разработанные Росстатом Таблицы соответствия между этими двумя классификаторами. В тех случаях, когда несколько позиций по ОКЗ-14 агрегировались в одну позицию по ОКЗ-93, индексы рутинности для получаемой укрупненной группы рассчитывались нами как среднеарифметическое из индексов для отдельных профессий, вошедших в эту укрупненную группу.

ОРС не содержат информации о трудовых доходах работников. Чтобы проанализировать, как показатели рутинности связаны с оплатой труда, мы обращаемся к данным еще одного источника – Выборочного наблюдения доходов населения и участия в социальных программах Росстата за 2016 г. (ВНДН-2016). Это специализированное обследование, направленное на максимально полное и детализированное измерение доходов российских домохозяйств⁵. Оно содержит информацию как о профессиональной принадлежности индивидов, так и о полученных ими в течение года заработках (как заработной плате от работы по найму, так и доходах от самозанятости). Выбор 2016 г. связан с тем, что в этом году ВНДН проводилось по расширенной выборке, включавшей около 160 тыс. домохозяйств. В рамках ВНДН мы оперировали тем же набором профессий, что и в ОРС за 2019 г., вмняя каждой из них шесть соответствующих индексов рутинности.

Характеристики используемых источников приведены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики источников данных

Источники	Классификатор занятий	Численность занятых (взвешенные данные), млн чел.
ОРС-2000	ОКЗ-93	65,1
ОРС-2008	ОКЗ-93	71,0
ОРС-2019	ОКЗ-14	71,9
ВНДН-2016	ОКЗ-14	73,9

В заключение следует отметить, что разработанные Михайловым и Тидженс индексы рутинности имеют одно серьезное ограничение. Дело в том, что они являются *точечными*, то есть относятся к одному моменту времени. Соответственно, с их помощью мы можем оценить, как степень рутинности российской экономики менялась за счет сдвигов в занятости *между* профессиями (скажем, от более рутинных к менее рутинным), но ничего не можем сказать, как она менялась за счет переконпоновки задач *внутри* отдельных профессий (скажем, куда смещались с течением времени задачи, выполняемые

⁵ https://gks.ru/free_doc/new_site/USP/survey0/index.html

бухгалтерами или продавцами магазинов, — в направлении большей или меньшей рутинности).

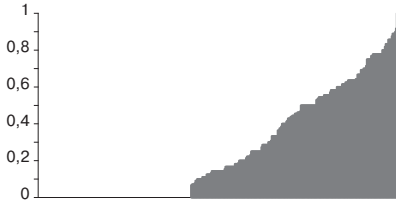
4. Распределение задач

Рисунок 1 показывает, как различные типы задач распределяются по профессиям: по оси X на нем отложены профессии (каждый столбец соответствует одной из них), по оси Y — доли задач того или иного типа для каждой профессии, варьирующие от 0 (данная категория задач отсутствует) до 1 (все задачи принадлежат к данной категории). 44% (182 профессии) имеют нулевые значения по аналитическим задачам, 39% (165 профессий) — по интерактивным, 44% (186 профессий) — по рутинным когнитивным, 77% (324 профессии) по рутинным физическим и 50% (212 профессий) — по нерутинным физическим задачам. На противоположном полюсе находятся профессии, у которых соответствующие индексы равняются 1. Для аналитических задач насчитывается 2 такие профессии, для интерактивных — 1, для рутинных когнитивных — 9, для рутинных физических — 10 и для нерутинных физических — 34.

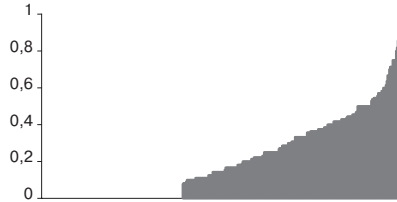
Что касается интегрального индекса, то у 37% (155 профессий) его значение оказывается равным -1 и у 6% (21 профессия) равным $+1$. Первые предполагают выполнение только нерутинных задач, вторые — только рутинных. Как показывает соответствующая секция на рис. 1, подавляющее большинство профессий (74%) имеют отрицательные значения по интегральному индексу рутинности, то есть в них доля нерутинных задач превосходит долю рутинных.

Рисунок 2 представляет доли задач разного типа для девяти укрупненных профессиональных групп по данным ОРС в 2019 г. Как видим, деятельность руководителей состоит почти исключительно из выполнения аналитических и интерактивных задач (в сумме их доля приближается к 100%). Еще примерно 6% своих усилий они тратят на решение рутинных когнитивных задач, практически не занимаясь физическими задачами (ни рутинными, ни нерутинными). Почти так же выглядит ситуация со специалистами высшего уровня квалификации с той лишь разницей, что на решение аналитических задач они тратят чуть меньше, а на решение интерактивных задач чуть больше усилий, чем руководители. У специалистов среднего уровня квалификации отчетливо виден сдвиг в пользу рутинных когнитив-

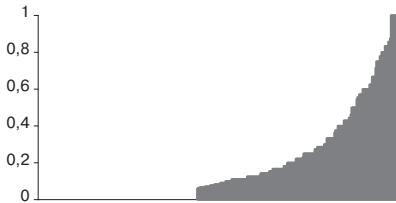
а) Индекс аналитических задач



б) Индекс интерактивных задач



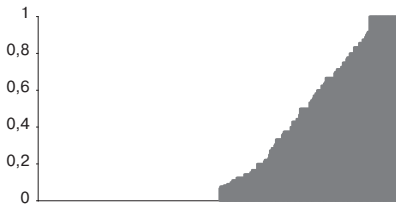
в) Индекс рутинных когнитивных задач



г) Индекс рутинных физических задач



д) Индекс нерутинных физических задач



е) Интегральный индекс рутинности



Рис. 1. Распределение индексов рутинности по профессиям

Источник: Расчеты авторов.

ных задач (31%), тогда как доли аналитических и интерактивных задач оказываются у них намного ниже, чем у двух предыдущих групп, занимающих верхние этажи профессионально-квалификационной иерархии. Вместе с тем нельзя не отметить, что примерно десятую часть своей активности они посвящают решению нерутинных физических задач. У офисных служащих (работников, занятых подго-

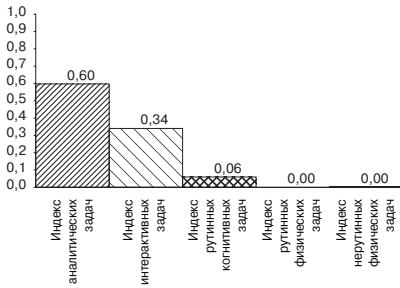
товкой информации и оформлением документов) доля рутинных когнитивных задач приближается к 80%, хотя заметное место в их деятельности занимают также интерактивные и рутинные физические задачи. У работников торговли и сферы обслуживания доминируют нерутинные физические задачи (почти 50%), но достаточно часто им также приходится браться за выполнение интерактивных и рутинных когнитивных задач.

У сельскохозяйственных работников тоже на первом месте находится деятельность, связанная с решением нерутинных физических задач (около 55%). Помимо этого, немало внимания им приходится уделять решению интерактивных (18%) и рутинных физических (19%) задач. Деятельность квалифицированных, полуквалифицированных (операторы) и неквалифицированных рабочих также оказывается тесно связана с выполнением нерутинных физических задач, причем особенно высока их доля для последней группы (неквалифицированных рабочих) – почти 80%. Лидерами по доле рутинных физических задач (около 25%) выступают квалифицированные рабочие, тогда как операторы чаще всего сталкиваются с рутинными когнитивными задачами (30%). Из приведенных оценок следует любопытный вывод о том, что у квалифицированных и полуквалифицированных рабочих потенциал автоматизации заметно выше, чем у неквалифицированных, хотя максимален он все-таки у офисных служащих.

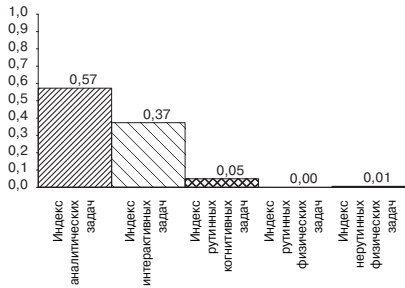
Как показывают значения интегрального индекса рутинности, в российских условиях у всех профессиональных групп (за единственным исключением офисных служащих) нерутинные задачи преобладают над рутинными (рис. 3). Самые низкие значения по интегральному индексу ожидаемо демонстрируют руководители и специалисты высшего уровня квалификации (примерно $-0,9$), что говорит о практически нулевых перспективах автоматизации их деятельности (во всяком случае, по состоянию компьютерных технологий на данный момент). С максимальным риском компьютеризации/автоматизации (замены людей машинами) сталкиваются, как уже упоминалось, офисные служащие, у которых среднее значение этого индекса приближается к $+0,7$. Помимо них этот риск сравнительно высок для квалифицированных и полуквалифицированных рабочих, а также для специалистов среднего уровня квалификации.

Итак, аналитические и интерактивные задачи наиболее характерны для руководителей и специалистов высшего и среднего уров-

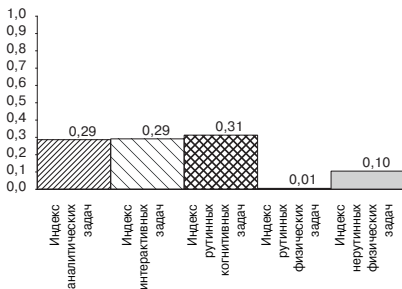
а) Руководители



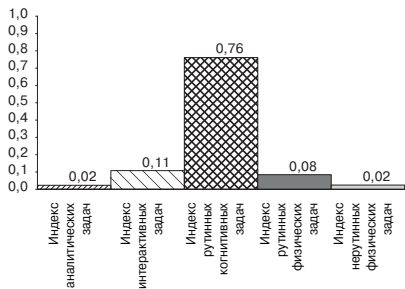
б) Специалисты высшего уровня квалификации



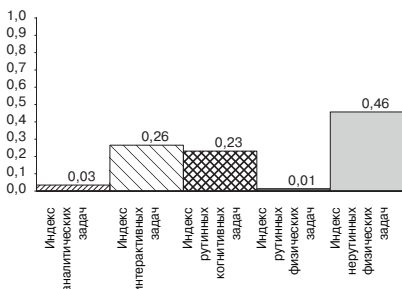
в) Специалисты среднего уровня квалификации



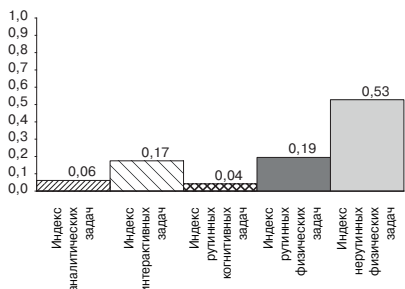
г) Служащие, занятые подготовкой информации



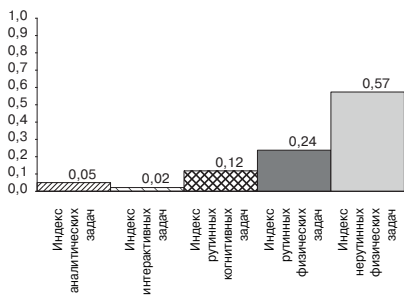
д) Работники торговли и сферы обслуживания



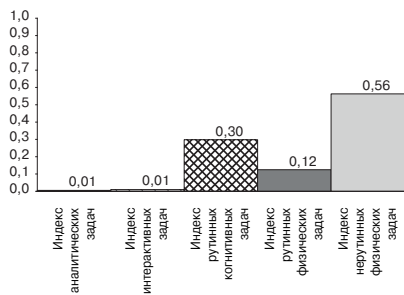
е) Сельскохозяйственные работники



ж) Квалифицированные рабочие



з) Полуквалифицированные рабочие (операторы)



и) Неквалифицированные рабочие

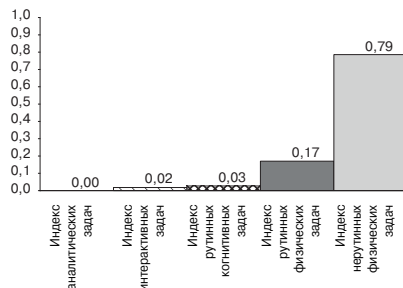


Рис. 2. Индексы рутинности по профессиональным группам

Источник: Расчеты авторов по данным ОРС Росстата за 2019 г.

ней квалификации, тогда как рутинные когнитивные для офисных служащих и работников торговли и сферы обслуживания. По значимости рутинных физических задач всех опережают полукавалифицированные, а по значимости нерутинных физических задач некавалифицированные рабочие. Согласно интегральному индексу, перспективы автоматизации максимальны для офисных служащих, но достаточно серьезны также для полукавалифицированных рабочих (операторов).

В целом наши результаты соответствуют интуитивным ожиданиям и совпадают с оценками, полученными Михайловым и Тидженс для такой развитой страны, как Нидерланды [Mihaylov, Tjijdens, 2019].

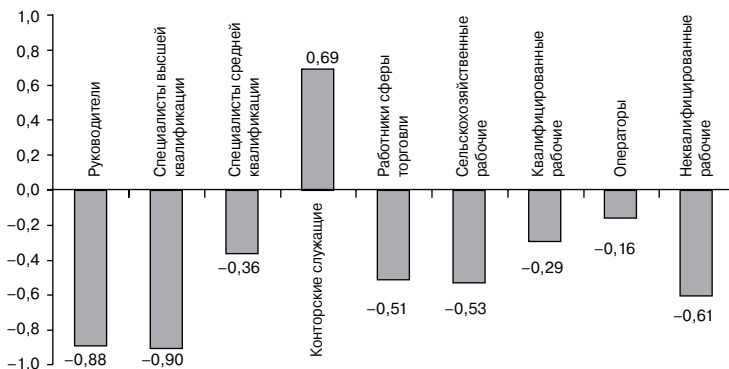


Рис. 3. Интегральный индекс рутинности по профессиональным группам

Источник: Расчеты авторов по данным ОПС Росстата за 2019 г.

Можно отметить лишь два отличия. Во-первых, в Нидерландах лидерами по индексу аналитических задач выступают специалисты высшего уровня квалификации, а по индексу интерактивных – руководители. В России наблюдается обратное соотношение. Во-вторых, в Нидерландах помимо офисных служащих с очень высоким риском автоматизации сталкиваются операторы, о чем свидетельствует демонстрируемый ими положительный интегральный индекс рутинности. У российских полуквалифицированных рабочих он отрицателен и, следовательно, для них риск автоматизации ниже. Скорее всего, это связано с тем, что в России наиболее многочисленной группой в составе полуквалифицированных рабочих являются водители, чей труд носит преимущественно нерутинный характер.

Рисунок 4 позволяет проследить динамику показателей рутинности на протяжении периода 2000–2019 гг. Мы видим, что за эти годы индекс аналитических задач вырос более чем на 10%, индекс интерактивных задач более чем на 20%, тогда как индекс рутинных когнитивных задач почти не изменился (прирост на 2%). Индекс нерутинных физических задач просел на 16%, а индекс рутинных физических задач примерно на 10%. Можно, таким образом, сказать, что российские работники стали посвящать нефизической деятельности (любого типа) значительно больше усилий, а физической де-

тельности (любого типа) значительно меньше. Если говорить об интегральном индексе рутинности, то в 2019 г. он оставался практически там же, где находился изначально в 2000 г. Столь вялая динамика неудивительна, если учесть, что доля рутинных задач (сумма когнитивных и физических рутин) в рассматриваемый период оставалась практически неизменной – 25%. Однако при этом и внутри рутинного и внутри нерутинного сегментов наблюдался сильный сдвиг от физических задач к когнитивным.

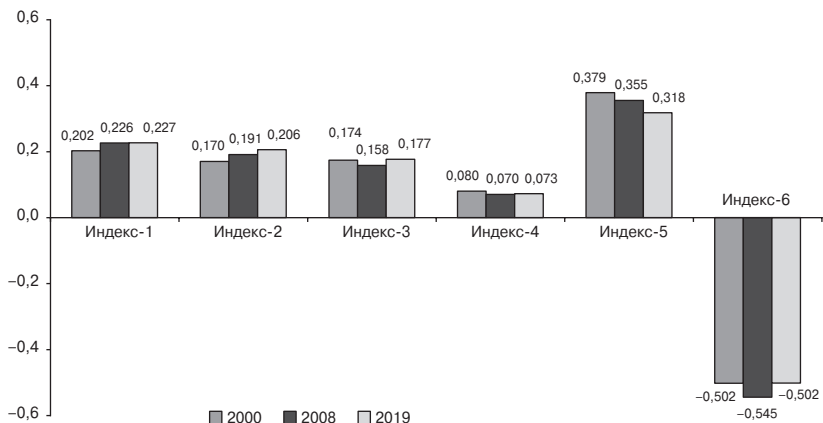


Рис. 4. Динамика индексов рутинности, 2000–2019 гг.

Источник: Расчеты авторов по данным ОПС Росстата.

Такая эволюция во многом объясняется направленностью изменений в профессиональной структуре российской занятости (см. табл. 2). Так, бурный приток на рынок труда руководителей и специалистов высшего уровня квалификации обеспечил рывок в индексах аналитических и интерактивных задач. Чрезвычайно высокими темпами росла также численность работников торговли и сферы обслуживания, что позволило стабилизировать индекс рутинных когнитивных задач, который у этой профессиональной группы достаточно высок (0,23). С резким сжатием контингента неквалифицированных рабочих связано резкое падение индекса нерутинных физических задач (по доле таких задач, напомним, эта профессиональная группа намного превосходит все остальные). В этом же направлении дей-

ствовал активный отток с рынка труда сельскохозяйственных работников и квалифицированных рабочих, также имеющих по этому индексу достаточно высокие значения. Наконец, резкое сокращение представительства всех рабочих профессий (в сумме на 13 п.п.) вызвало заметное снижение индекса рутинных физических задач.

Таблица 2. Динамика профессиональной структуры российской занятости, 2000, 2008 и 2019 гг., % (все занятые = 100%)

Группы занятий	2000	2008	2019	Прирост за 2000–2019 гг., п.п.
Руководители (представители) органов власти и управления (все)	4,5	7,1	5,7	1,3
Специалисты высшего уровня квалификации	15,2	18,7	23,9	8,7
Специалисты среднего уровня квалификации	14,9	14,8	14,1	–0,9
Служащие, занятые подготовкой информации, оформлением документов	3,4	3,0	3,0	–0,4
Работники сферы обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства	12,0	14,0	16,3	4,3
Квалифицированные рабочие сельского, лесного, охотничьего хозяйства	6,4	4,1	2,5	–3,8
Квалифицированные рабочие крупных и мелких промышленных предприятий	16,6	14,5	14,0	–2,6
Операторы, аппаратчики, машинисты установок и машин и слесари	13,7	12,5	12,5	–1,2
Неквалифицированные рабочие	13,2	11,3	7,9	–5,3
Всего	100	100	100	–

Источник: Расчеты авторов по данным Росстата.

Что касается анализа по подпериодам, то, как показывает рис. 4, в первый динамика показателей рутинности была значительно активнее, чем во второй. Так, индекс аналитических задач вырос на 12% в 2000–2008 гг., но остался практически неизменным в 2008–2019 гг.

У индекса интерактивных задач кумулятивный прирост в первый под-период также оказывается примерно в полтора раза больше, чем во второй. Снижение на фазе роста доли рутинных задач (будь то когнитивные или физические) сменилось ее повышением на фазе стагнации. Единственной категорией, у которой соотношение между под-периодами было обратным, были нерутинные физические задачи: если в 2000–2008 гг. они потеряли чуть более 2 п.п., то в 2008–2019 гг. уже почти 4 п.п.

5. Перспективы автоматизации

Отталкиваясь от доли рутинных задач в отдельных профессиях, мы можем оценить в первом приближении, насколько реален для каждой из них риск автоматизации/компьютеризации (замены людей машинами).

Как показывает соответствующая панель на рис. 1, интегральный индекс рутинности принимает положительные значения лишь у четверти имеющихся в российской экономике профессий, тогда как у остальных трех четвертей оказывается отрицательным и, значит, риски автоматизации у них невысоки либо вообще отсутствуют. В то же время доля профессий с максимальной вероятностью автоматизации (индекс рутинности +1) ничтожно мала – всего лишь 6%.

В табл. 3 весь пул имеющихся профессий разбит на шесть групп в зависимости от того, насколько велика в них доля рутинных задач: 0%; 0–30%; 30–50%; 50–70%; 70–100%; 100%. Из нее видно, что у 74% профессий доля рутинных задач не дотягивает даже до 50% и лишь у 17% не опускается ниже порога 70%. Среди исследователей, использующих task-based approach, сложилась конвенция, согласно которой вероятность автоматизации оценивается как низкая, если она не достигает 30%, как средняя, если она лежит в диапазоне от 30 до 70%, и как высокая, если она равна или больше 70% [Frey, Osborne, 2017; Arntz, Gregory, Zierahn, 2016]. С этой точки зрения в российском случае доля профессий с существенным потенциалом автоматизации/компьютеризации выглядит как весьма скромная.

Перспектива повальной автоматизации становится еще более туманной, если перейти от показателей профессий к показателям занятости (см. соответствующие колонки в табл. 3). Риск вытеснения человеческого труда машинами оказывается низким для 56% рос-

сийских работников, средним для 33% и высоким только для 11%. Этот результат практически совпадает с оценками, полученными для самых разных стран в работах других исследователей [Arntz, Gregory, Zierahn, 2016; Dengler, Matthes, 2018; Mihaylov, Tijdens, 2019; Nedelkoska, Quintini, 2018]. В то же время он кардинально расходится с катастрофическими прогнозами из известного исследования К. Фрея и М. Осборна [Frey, Osborne, 2017], согласно которым уже в ближайшие одно-два десятилетия под действием автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта и т.д. должны будут полностью исчезнуть профессии, по которым сегодня трудится примерно каждый второй работник.

Таблица 3. Распределение профессий по интегральному индексу рутинности (рisku автоматизации)

Доля рутинных задач, %	Интегральный индекс рутинности	Число профессий	Доля в общем числе профессий, %	Доля в общей численности занятых, % (2019 г.)
0	-1	155	36,8	37,9
0-30	-1 : -0,6	90	21,4	18,0
30-50	-0,6 : 0	69	16,4	25,4
50-70	0 : 0,4	35	8,3	7,4
70-100	0,4 : 1	45	10,7	7,3
100	1	26	6,2	3,9

Источник: Расчеты авторов по данным ОПС Росстата за 2019 г.

Но даже оценку в 11% следует, по-видимому, рассматривать как условную и завышенную. Она говорит скорее о теоретической, нежели о практической возможности замены труда машинами или искусственным интеллектом. Тот факт, что даже в самых рутинных по своему характеру профессиях продолжает широко использоваться человеческий труд, наглядно свидетельствует о том, что и в них попытки автоматизации сталкиваются с труднопреодолимыми препятствиями, которые недостаточно хорошо улавливаются имеющимися в распоряжении исследователей количественными индикаторами рутинности.

6. Дифференциация по социально-демографическим группам

Значения показателей рутинности по различным социально-демографическим группам представлены в табл. 4.

*Таблица 4. Индексы рутинности по социально-демографическим группам, 2019 г.**

Группы	1-й индекс	2-й индекс	3-й индекс	4-й индекс	5-й индекс	Интегральный индекс
<i>По полу</i>						
Мужчины	0,198	0,142	0,152	0,091	0,417	–0,514
Женщины	0,257	0,273	0,202	0,053	0,215	–0,489
<i>По возрасту, лет</i>						
15–24	0,160	0,201	0,197	0,078	0,364	–0,450
25–34	0,237	0,223	0,182	0,069	0,288	–0,497
25–44	0,234	0,211	0,178	0,071	0,306	–0,501
45–54	0,230	0,201	0,174	0,073	0,323	–0,506
55 и старше	0,216	0,179	0,161	0,078	0,366	–0,521
<i>По образованию</i>						
Высшее	0,447	0,321	0,124	0,019	0,089	–0,714
Среднее профессиональное	0,203	0,208	0,224	0,069	0,297	–0,414
Начальное профессиональное	0,072	0,096	0,194	0,132	0,507	–0,349
Среднее общее	0,055	0,131	0,196	0,103	0,515	–0,401
Основное общее и ниже	0,044	0,103	0,142	0,121	0,590	–0,475
<i>По месту проживания</i>						
Город	0,246	0,215	0,181	0,069	0,290	–0,502
Село	0,162	0,174	0,163	0,086	0,415	–0,501
<i>По отраслям</i>						
Сельское хозяйство	0,116	0,118	0,106	0,127	0,532	–0,534
Добыча полезных ископаемых	0,196	0,108	0,167	0,155	0,374	–0,357

Группы	1-й индекс	2-й индекс	3-й индекс	4-й индекс	5-й индекс	Интегральный индекс
Обрабатывающие производства	0,212	0,107	0,156	0,225	0,300	-0,239
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	0,270	0,110	0,183	0,128	0,309	-0,378
Строительство	0,179	0,149	0,087	0,079	0,507	-0,669
Гостиницы и рестораны	0,147	0,155	0,266	0,062	0,369	-0,343
Оптовая и розничная торговля	0,168	0,306	0,263	0,036	0,226	-0,401
Транспорт и связь	0,131	0,105	0,281	0,051	0,433	-0,337
Финансовая деятельность	0,345	0,339	0,262	0,004	0,050	-0,468
Деловые услуги	0,321	0,206	0,138	0,024	0,312	-0,678
Государственное управление	0,267	0,230	0,161	0,011	0,330	-0,655
Образование	0,382	0,371	0,073	0,015	0,158	-0,824
Здравоохранение	0,317	0,256	0,158	0,010	0,259	-0,665
Предоставление прочих услуг	0,176	0,193	0,185	0,025	0,422	-0,581

Источник: Расчеты авторов по данным ОРС Росстата за 2019 г.

* 1 – индекс аналитических задач; 2 – индекс интерактивных задач; 3 – индекс рутинных когнитивных задач; 4 – индекс рутинных физических задач; 5 – индекс нерутинных физических задач.

Значимость всех типов когнитивных задач – и аналитических, и интерактивных, и рутинных – существенно выше у женщин. Гендерный разрыв особенно велик по интерактивным задачам, которые женщинам доводится выполнять почти вдвое чаще, чем мужчинам. В то же время мужчины значительно (вдвое) выигрывают у женщин по показателям рутинных и особенно нерутинных физических задач. Эта гендерная асимметрия очевидным образом отражает скошенность женской занятости в пользу нефизических, тогда как мужской в пользу физических видов труда. Согласно интегральному индексу, мужчины немного более вовлечены в рутинные занятия, чем женщины, и, значит, риск автоматизации для них в целом выше.

Со всеми типами когнитивных задач городские жители сталкиваются намного чаще, чем сельские. Это касается и аналитических, и интерактивных и рутинных когнитивных задач. Обратная картина наблюдается по физическим задачам (как рутинным, так и нерутинным), где впереди находятся сельские жители. Так, по доле нерутинных физических задач они почти в полтора раза превосходят городских. Эта асимметрия также имеет простое объяснение: основная сфера занятости сельских жителей – сельское хозяйство с преобладанием там рутинных и нерутинных физических задач. Однако различия между сельской и городской занятостью с точки зрения потенциала автоматизации отсутствуют.

Среди возрастных групп лидерами по интенсивности аналитической и интерактивной деятельности выступают лица среднего возраста (от 25 до 54 лет); молодежь и пожилые занимаются ими, как правило, намного реже. Интенсивность рутинных когнитивных задач с возрастом монотонно убывает, хотя различия невелики: у молодежи на них приходится 20% всех трудовых усилий, у пожилых – 16%. По показателям рутинных физических задач значимых возрастных различий не отмечается. В выполнение нерутинных физических задач заметно сильнее оказываются вовлечены две наиболее уязвимые группы на рынке труда – молодежь и пожилые. Как показывает интегральный индекс рутинности, риск замены людей машинами максимален для молодежи и минимален для пожилых, однако различия не слишком контрастны.

Как и следовало ожидать, с повышением уровня образования удельный вес аналитических задач монотонно возрастает: у обладателей неполного среднего образования он не превышает 4%, тогда как у обладателей высшего достигает 45%. Аналогичные контрасты, хотя и не столь отчетливые, наблюдаются по интерактивным задачам: у тех, кто не пошел дальше обязательных 9 классов, доля таких задач составляет 10%, а у тех, кто оканчивал вузы, 32%. Рутинная когнитивная деятельность чаще всего становится уделом работников со средним и начальным профессиональным, а также со средним общим образованием, тогда как работники с самым высоким (высшим) и самым низким (неполным средним) образованием участвуют в ней крайне редко. Рутинным физическим трудом занимаются почти исключительно представители трех нижних и почти не занимаются представители двух верхних образовательных групп. Наконец, с повыше-

нием уровня образования вероятность нерутинного физического труда монотонно убывает: у тех, кто не пошел дальше обязательных 9 классов, она приближается к 60%, а у тех, кто оканчивал вузы, не дотягивает до 10%. Профиль интегрального индекса рутинности по образованию имеет U-образную форму: реже всего с необходимостью выполнять рутинные задачи сталкиваются обладатели высшего и неполного среднего образования, тогда как чаще всего — обладатели начального профессионального.

Аналитической деятельностью наиболее интенсивно занимаются работники таких отраслей, как финансы, деловые услуги, здравоохранение и образование. Наименее характерна она для занятых в сельском хозяйстве, а также на транспорте. Навыки межличностного взаимодействия более всего востребованы в торговле, финансах и образовании. Меньше всего они бывают нужны в промышленности и на транспорте. Наибольший спрос на рутинную когнитивную деятельность демонстрируют торговля, гостинично-ресторанный бизнес, финансы, транспорт и связь, тогда как наименьший — образование, строительство и сельское хозяйство. По доле рутинных физических задач ожидаемо лидируют три сектора: добыча полезных ископаемых; обрабатывающая промышленность; распределение и производство электроэнергии, газа и воды. В то же время сфера услуг от них почти полностью свободна. Нерутинные физические задачи имеют наибольшую значимость для сельского хозяйства и строительства, а наименьшую для финансов и образования. Интегральный индекс рутинности достигает максимальных значений в обрабатывающей промышленности и на транспорте (хотя и у них он не переходит в зону положительных значений), а минимальных в образовании и финансах. Таким образом, для отраслей, относящихся к сфере материального производства, перспективы автоматизации выглядят намного реальнее, чем для отраслей, относящихся к сфере услуг.

7. Рутинность и оплата труда

Как на российском рынке труда ценится выполнение задач разного типа? Какие задачи лучше вознаграждаются— аналитические, интерактивные или рутинные? Когнитивные или физические?

С выполнением аналитических задач чаще всего сталкиваются представители трех самых верхних децилей по трудовым доходам, а реже всего – представители двух самых нижних (табл. 5). Сходным образом обстоит дело и с интерактивными задачами, хотя в этом случае корреляция оказывается менее отчетливой. Рутинная когнитивная деятельность наиболее характерна для работников со средними доходами, тогда как менее характерна – для работников с низкими и высокими. Рутинные физические задачи также преобладают в середине доходной шкалы. С повышением заработков значимость нерутинных физических задач постепенно убывает, хотя и не строго монотонно. Что касается риска автоматизации, то, как показывает интегральный индекс рутинности, он максимален для центральных децилей, а минимален для верхних и нижних. Иными словами, самыми рутинными видами деятельности чаще всего занимаются работники со средними заработками.

Таблица 5. Индексы рутинности по децилям распределения годовых заработков, 2016 г.*

Децили	1-й индекс	2-й индекс	3-й индекс	4-й индекс	5-й индекс	Интегральный индекс
1 (нижний)	0,038	0,120	0,096	0,069	0,677	-0,670
2	0,034	0,340	0,246	0,135	0,245	-0,237
3	0,116	0,144	0,124	0,101	0,515	-0,550
4	0,248	0,184	0,218	0,054	0,296	-0,455
5	0,065	0,082	0,330	0,088	0,435	-0,164
6	0,101	0,130	0,270	0,118	0,382	-0,225
7	0,242	0,134	0,244	0,107	0,273	-0,298
8	0,393	0,270	0,118	0,022	0,197	-0,720
9	0,478	0,306	0,063	0,013	0,139	-0,848
10 (верхний)	0,532	0,347	0,061	0,019	0,041	-0,841

Источник: Расчеты авторов по данным ВДН Росстата за 2016 г.

* 1 – индекс аналитических задач; 2 – индекс интерактивных задач; 3 – индекс рутинных когнитивных задач; 4 – индекс рутинных физических задач; 5 – индекс нерутинных физических задач.

Мы разбили всех работников, для которых у нас есть информация о трудовом доходе, на 4 интервальные группы по показателям рутинности (0; от 0 до 0,333; от 0,333 до 0,667; от 0,667 до 1). В табл. 6 представлены средние значения годовых заработков для каждой из этих групп. Как видно из этой таблицы, по мере увеличения индекса аналитических задач оплата труда монотонно возрастает: разрыв между нижней и верхней группами приближается к 70%. У индекса интерактивных задач связь с оплатой труда также положительная, хотя и менее выраженная, чем у индекса аналитических задач. У остальных частных индексов связь с оплатой труда оказывается отрицательной. В случае рутинных когнитивных задач проигрыш в заработках у верхней группы по сравнению с нижней («нулевой») группой достигает почти 50%, в случае рутинных физических задач – 20%, в случае нерутинных физических задач – 60%.

Таблица 6. Дифференциация годовых заработков в зависимости от величины индексов рутинности, тыс. руб., 2016 г.*

Интервальные группы	1-й индекс	2-й индекс	3-й индекс	4-й индекс	5-й индекс	Интегральный индекс
0	335,4	345,4	459,9	452,9	504,0	471,3
0–0,333	411,4	466,0	430,1	313,6	412,1	446,7
0,333–0,667	525,2	518,6	410,3	353,7	355,5	407,2
0,667–1	563,1	464,4	313,4	373,9	319,2	348,4

Источник: расчеты авторов по данным ВДН Росстата за 2016 г.

* 1 – индекс аналитических задач; 2 – индекс интерактивных задач; 3 – индекс рутинных когнитивных задач; 4 – индекс рутинных физических задач; 5 – индекс нерутинных физических задач. Интервальные группы для интегрального индекса рутинности: –1; от –1 до –0,667; от –0,667 до +0,333; от +0,33 до +1.

Отрицательная корреляция с оплатой труда наблюдается также у интегрального индекса рутинности. Профессии, для которых он принимает значение –1, оплачиваются на треть выше, чем профессии, где он лежит в диапазоне от +0,667 до +1. Иными словами, чем выше степень рутинности того или иного вида занятий, тем ниже оплата труда.

Для более точного ответа мы обращаемся к эконометрическому анализу и оцениваем несколько спецификаций расширенного уравнения заработков минцеровского типа, дополнительно включая в него различные коэффициенты рутинности⁶. Зависимой переменной выступает логарифм годовых заработков, а набор независимых переменных включает основные характеристики работников и рабочих мест. Среди них: пол; возраст (пять групп, база – молодежь 15–24); уровень образования (шесть групп, база – полное среднее); тип населенного пункта (город/село, база – город); отрасли (десять групп, база – сельское хозяйство); территориальная принадлежность (86 регионов). Затем мы добавляем к ним те или иные индексы рутинности. Для удобства интерпретации мы увеличиваем размерность этих индексов, умножая их на 10, так чтобы значения каждого из них лежали в диапазоне от 0 до 10. Таким образом, один балл по «новой» шкале соответствует 0,1 пункта по исходной шкале. Здесь, однако, надо иметь в виду, что из-за очевидной эндогенности полученные оценки нельзя интерпретировать в терминах причинности, они являются лишь мерами условной ассоциации.

Результаты представлены в табл. 7. В спецификациях 1–5 мы поочередно включали в оцениваемые уравнения частные индексы рутинности (с первого по пятый). Коэффициенты регрессии перед ними показывают, на сколько процентов возрастают заработки при увеличении каждого из индексов на 1 балл (или на 0,1 пункта по исходной шкале). В спецификацию 6 включены все частные индексы. Поскольку их сумма по определению равна 1 (каждый из них, напомним, показывает долю задач данного типа в общем числе задач), один из них принят в качестве базы. Получаемые в этой спецификации коэффициенты регрессии показывают, на сколько процентов заработки работников, выполняющих (1) аналитические, (2) интерактивные, (3) рутинные когнитивные или (4) рутинные физические задачи, превышают заработки работников базовой категории, выполняющих (5) нерутинные физические задачи.

⁶ Как уже отмечалось, в качестве эмпирической базы используются данные ВДН-16, поскольку это единственный из наших источников, который содержит информацию о заработках индивидов (как заработной плате за работу по найму, так и доходах от samozанятости).

Таблица 7. Результаты оценивания МНК-регрессии для логарифма годовых заработков, 2016 г.*

Переменные	Номер спецификации						
	1	2	3	4	5	6	7
Индекс аналитических задач	0,041 (0,001)	– –	– –	– –	– –	0,043 (0,001)	– –
Индекс интерактивных задач	– –	0,045 (0,002)	– –	– –	– –	0,041 (0,002)	– –
Индекс рутинных когнитивных задач	– –	– –	–0,007 (0,001)	– –	– –	0,017 (0,002)	– –
Индекс рутинных физических задач	– –	– –	– –	–0,005 (0,002)	– –	0,016 (0,002)	– –
Индекс нерутинных физических задач	– –	– –	– –	– –	–0,033 (0,001)	– –	– –
Интегральный индекс рутинности	– –	– –	– –	– –	– –	– –	–0,007 (0,001)
Adj. R2	0,455	0,450	0,440	0,439	0,457	0,464	0,440
N obs.	116796	116796	116796	116796	116796	116796	116796

Источник: Расчеты авторов по данным ВДН Росстата за 2016 г.

*Набор контрольных переменных см. в тексте. В скобках указаны стандартные ошибки. Все коэффициенты значимы на 1%-м уровне существенности.

Все полученные оценки имеют ожидаемые знаки и статистически значимы с вероятностью 99%. Мы видим, что увеличение индекса аналитических задач на 1 балл (то есть на 0,1 пункта по исходной шкале) обеспечивает прирост заработков на 4,1%. Иными словами, при прочих равных профессии, требующие выполнения *только таких* задач, оплачиваются на 41% выше, чем профессии, у которых такие задачи *полностью* отсутствуют. У индекса интерактивных задач коэффициент регрессии еще выше – 0,045. Это значит, что работники, сталкивающиеся *только с такими* задачами, зарабатывают, при прочих равных, в среднем в полтора раза больше, чем работники,

никогда с ними не сталкивающиеся. У индекса рутинных когнитивных задач оценка оказывается отрицательной, хотя и не очень большой по величине: его возрастание на 1 балл (0,1 пункта по исходной шкале) сопровождается снижением заработков на 0,7%. Иными словами, наличие профессии, в которой приходится решать подобные задачи, российским рынком труда «штрафуется»: те, кто имеет дело только с ними, получают на 7% меньше, чем те, кто дела с ними никогда не имеет. Примерно того же порядка оказывается «штраф» для рутинных когнитивных задач. Профессии, связанные с выполнением исключительно таких задач, обеспечивают заработки на 5% ниже, чем профессии, никак с ними не связанные. Но меньше всего ценятся на российском рынке труда навыки по выполнению нерутинных физических задач (коэффициент регрессии составляет $-0,033$). Как следствие, принадлежность к профессиям, которые ограничиваются решением только таких задач, снижает заработки примерно на треть по сравнению с профессиями, которые полностью их исключают.

Спецификация (6) с включением всех частных индексов рутинности показывает, насколько выигрывают в заработках обладатели аналитических, интерактивных, рутинных когнитивных и рутинных физических навыков по сравнению с обладателями нерутинных физических навыков. И аналитические, и интерактивные навыки – при прочих равных условиях – обеспечивают выигрыш в заработках свыше 40% по сравнению с этой базовой группой. У рутинных когнитивных навыков он намного меньше – 17%. Примерно такую же премию обеспечивают рутинные физические навыки – 15%. Таким образом, выстраивается четкая иерархия: выше всего на российском рынке труда ценятся аналитические и интерактивные навыки, меньше всего – нерутинные физические, тогда как рутинные (как когнитивные, так и физические) занимают промежуточное положение.

Наконец, последняя спецификация (7) оценивалась для интегрального индекса рутинности. Как показали расчеты, увеличение этого индекса на 1 балл сопровождается снижением заработков на 0,007%. Иными словами, те, у кого значение этого индекса (по исходной шкале) достигает +1, зарабатывают в среднем на 7% меньше, чем те, у кого он находится на отметке –1. Подобный «штраф» за рутинность представляется очень умеренным, что может быть связано с двумя факторами. Во-первых, антипремию за рутинность тянет вниз то об-

стоятельство, что работники, занимающиеся нерутинными физическими задачами, зарабатывают еще меньше (причем намного меньше), чем работники, занимающиеся рутинными когнитивными либо физическими задачами. Во-вторых, значительная часть российских работников, выполняющих рутинные физические задачи, трудится на тяжелых и вредных работах, а также в неблагоприятных климатических условиях. В качестве компенсации они получают повышенную оплату, что сокращает их отставание от работников, выполняющих преимущественно нерутинные когнитивные задачи, у которых условия труда, как правило, лучше.

Премии и штрафы за выполнение задач того или иного типа могут оказываться неодинаковыми на разных участках распределения заработной платы, то есть варьировать в зависимости от уровня производительности работников. Для проверки этого предположения мы оцениваем серию квантильных регрессий для 20, 40, 60 и 80 перцентилей распределения заработков по тем же семи спецификациям минцеровского уравнения, что были описаны выше. Результаты представлены в табл. 8.

Таблица 8. Результаты оценивания квантильной регрессии для логарифма годовых заработков, 2016 г.*

Перцентили	Номера спецификаций					
	1	2	3	4	5	7
20-й перцентиль	0,043 (0,001)	0,043 (0,002)	-0,005 (0,001)	-0,004 (0,001)	-0,037 (0,001)	-0,005 (0,001)
40-й перцентиль	0,038 (0,001)	0,041 (0,001)	-0,008 (0,001)	-0,002# (0,001)	-0,033 (0,001)	-0,006 (0,001)
60-й перцентиль	0,035 (0,001)	0,041 (0,001)	-0,009 (0,001)	-0,003 (0,001)	-0,030 (0,000)	-0,007 (0,001)
80-й перцентиль	0,035 (0,001)	0,038 (0,001)	-0,011 (0,001)	-0,005 (0,001)	-0,024 (0,001)	-0,010 (0,000)
N obs.	116796	116796	116796	116796	116796	116796

Источник: Расчеты авторов по данным ВДН Росстата за 2016 г.

*Набор контрольных переменных см. в тексте. В скобках указаны стандартные ошибки. Все коэффициенты за исключением отмеченных знаком # значимы на 1%-м уровне существенности.

Мы видим, что премия за выполнение аналитических задач монотонно, хотя и очень умеренно, снижается по мере движения вправо вдоль распределения. Иными словами, выигрыш от их выполнения несколько больше у менее оплачиваемых работников, хотя мы могли бы ожидать обратного. Для интерактивных задач коэффициенты также снижаются, что говорит об аналогичной тенденции, но межквантильные различия статистически незначимы.

Штраф за выполнение рутинных когнитивных задач по мере увеличения перцентиля распределения практически не меняется (межквантильные различия статистически незначимы). Это означает, что более производительные (высокооплачиваемые) работники зарабатывают примерно одинаково независимо от того, приходится им иметь дело с рутинными когнитивными задачами или нет. Что касается рутинных физических задач, у работников в правой части распределения (то есть с лучшими способностями) их выполнение оказывается связано с более существенными потерями в заработках, чем у работников с худшими и средними способностями, хотя и здесь различия невелики. Наконец, для нерутинных физических задач с ростом заработков штраф снижается с 37% в 20-м перцентиле до 24% в 80-м.

В последнем столбце табл. 8 представлены оценки для интегрального индекса рутинности (спецификация 7). Из них следует, что антипремия за рутинность монотонно увеличивается вдоль шкалы заработков, но во всех случаях составляет незначительную величину — от –5% до –10%.

8. Заключение

Данное исследование посвящено анализу набора задач, составляющих содержание профессий на российском рынке труда. Согласно «трудозадачному» подходу, получившему распространение в последние годы, профессии неоднородны и суть каждой заключается в выполнении «пучка задач», а не какой-то одной трудовой операции. Вслед за другими исследователями мы разделяем задачи по двум ключевым основаниям: на рутинные и нерутинные, а также когнитивные и физические. Профессии, целиком или в большой степени сводящиеся к набору рутинных операций, оказываются под риском суще-

ствования из-за угрозы автоматизации. Наоборот, нерутинность задач — когнитивных или физических — эту угрозу снимает, по крайней мере при данном уровне развития технологий.

До настоящего времени оценки уровня и динамики рутинности применительно к российской экономике отсутствовали. Наша работа позволяет восполнить этот пробел. Впервые в отечественной литературе мы обсуждаем распределение занятых на российском рынке труда между рутинными и нерутинными задачами когнитивного и физического содержания в рамках профессионального разделения труда. Это может прояснить перспективы соответствующих профессий, их выживания или ликвидации.

Для эмпирического анализа мы используем три основных источника информации, которые соединяем воедино. Во-первых, это детальная информация о занятых на российском рынке труда в разрезе профессий; во-вторых, это индексы рутинности для этих профессий, разработанные Э. Михайловым и К. Тидженс, и наконец, в-третьих, данные о годовых заработках. Такой набор данных позволяет получить оценки (не)рутинности по профессиям и социально-демографическим группам, а также представить эмпирические оценки денежных премий или штрафов, с которыми могут сталкиваться работники с разным содержанием труда.

Поскольку задачи «привязаны» к профессиям, то степень рутинности на рынке труда зависит от профессиональной структуры занятости. Она максимальна в группе офисных служащих, которая численно невелика, и в группе рабочих средней квалификации, которая значительна, но имеет тенденцию к сокращению. Наоборот, профессиональные группы, занятые нерутинными аналитическими и интерактивными задачами, велики по размеру и продолжают расширяться. При этом наиболее сильная отрицательная динамика характерна для сельскохозяйственных работников и неквалифицированных рабочих, занятых преимущественно выполнением нерутинных физических задач. Расчеты показывают, что суммарная доля рабочих мест, на которых рутинные операции преобладают, невелика и составляет немногим более одной десятой. Это означает, что массовая замена труда машинами или искусственным интеллектом с ликвидацией соответствующих рабочих мест в обозримой перспективе вряд ли практически реализуема. Важно также, что в течение рассматриваемого периода доля таких рабочих мест оставалась практи-

чески стабильной. Все указывает на то, что применительно к российской экономике апокалиптические прогнозы об исчезновении уже в ближайшей перспективе огромного числа рабочих мест под действием технологического прогресса явно преувеличены — во всяком случае при имеющихся на данный момент технологиях. Вопрос, смогут ли машины научиться вскоре выполнять нерутинные задачи, остается открытым и ответ на него, скорее всего, отрицательный.

Набор задач, выполняемых в рамках профессий, ожидаемо связан с уровнем оплаты труда. Анализ показывает, что выполнение когнитивных нерутинных задач «стоит» дороже, а наибольший штраф приходится на профессии, включающие нерутинные физические задачи. Профессии, связанные с рутинными когнитивными и физическими задачами, занимают промежуточное положение. В этом смысле ситуация на российском рынке труда аналогична тому, что демонстрируют рынки труда большинства других стран.

Тем не менее сценария поляризации рабочих мест, вызывающего сегодня у многих большие опасения, в российском контексте не просматривается. В отличие от развитых стран основное направление реаллокации рабочих мест в российской экономике шло не по линии вытеснения рутинных задач нерутинными, а по линии вытеснения физических задач когнитивными при сохранении уровня рутинности более или менее стабильным. В этом ключевом пункте российский опыт полностью совпадает с опытом других стран с переходной экономикой.

Литература

- Acemoglu D., Autor D.* (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings // Handbook of Labor Economics / O. Ashenfelter, D. Card (eds). Amsterdam: Elsevier — North Holland. Vol. 4b. P. 1043–1171.
- Aedo C., Hentschel J., Luque J., Moreno M.* (2013). From occupations to embedded skills: A cross-country comparison. World Bank Policy Research Working Papers No. 6560. Washington, DC: The World Bank.
- Autor D.* (2013). The “Task Approach” to Labor Markets: An Overview. NBER Working Paper No. 18711. Cambridge (Mass.): National Bureau of Economic Research.
- Autor D., Dorn D.* (2013). The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market // American Economic Review. Vol. 103. No. 5. P. 1553–1597.

- Autor D., Katz L., Kearney M.* (2008). Trends in U.S. Wage Inequality: Revising the Revisionists // *Review of Economics and Statistics*. Vol. 90. No. 2. P. 300–323.
- Autor D., Levy F., Murnane R.* (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 116. No. 4. P. 1279–1333.
- Basso G., Peri G., Rahman A.* (2017). Computerization and Immigration: Theory and Evidence from the United States. NBER Working Paper No. 23935. Cambridge (Mass.): National Bureau of Economic Research. Миграция
- Black S.E., Spitz-Oener A.* (2010). Explaining women’s success: Technological change and the skill content of women’s work // *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 92. No. 1. P. 187–194.
- Blinder A.* (2009). How many US jobs might be offshorable? // *World Economics*. Vol. 10. No. 2. P. 41–78.
- De La Rica S., Gortazar L.* (2016). Differences in job de-routinization in OECD countries: Evidence from PIAAC. IZA Discussion Paper No. 9736. Bonn: IZA.
- Deming D.J.* (2017). The growing importance of social skills in the labor market // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 132. No. 4. P. 1593–1640.
- Dengler K., Matthes B., Paulus W.* (2014). Occupational Tasks in the German Labour Market. An alternative measurement on the basis of an expert database. FDZ-Methodenreport No. 12/2014. Nuremberg: Research Data Centre of the German Federal Employment Agency at the Institute for Employment Research.
- Dwyer R.E.* (2013). The Care Economy? Gender, Economic Restructuring, and Job Polarization in the U.S. Labor Market // *American Sociological Review*. Vol. 78. No. 3. P. 390–416.
- Frey C.B., Osborne M.* (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? // *Technological Forecasting & Social Change*. Vol. 114. No. 2. P. 254–280.
- Goos M., Manning A.* (2007). Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain // *Review of Economics and Statistics*. Vol. 89. No. 1. P. 118–133.
- Goos M., Manning A., Salomons A.* (2014). Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring // *American Economic Review*. Vol. 104. No. 8. P. 2509–2526.
- Grossman G.M., Rossi-Hansberg E.* (2008). Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring // *American Economic Review*. Vol. 98. No. 5. P. 1978–1997.
- Haas A., Lucht M., Schanne N.* (2013). Why to employ both migrants and natives? A study on task-specific substitutability // *Journal for Labour Market Research*. Vol. 46. No. 3. P. 201–214.
- Hardy W., Keister R., Lewandowski P.* (2018). Educational upgrading, structural change and the task composition of jobs in Europe // *Economics of Transition*. Vol. 26. No. 2. P. 201–231.

- Jaimovich N., Siu H.E.* (2012). The Trend Is the Cycle: Job Polarization and Jobless Recoveries. NBER Working Paper No. 18334. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Jensen J., Kletzer L.G.* (2010). Measuring Tradable Services and the Task Content of Offshorable Services Jobs // *Labor in the New Economy* / K.G. Abraham, J.R. Spletzer, M. Harper (eds). Chicago: University of Chicago Press. P. 309–335.
- Katz L.F., Murphy K.M.* (1992). Changes in Relative Wages 1963–1987: Supply and Demand Factors // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 107. No. 1. P. 35–78.
- Lindley J.* (2012). The gender dimension of technical change and the role of task inputs // *Labour Economics*. Vol. 19. No. 4. P. 516–526.
- Machin S., Van Reenen J.* (1998). Technology and changes in skill structure: Evidence from seven OECD countries // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 113. No. 4. P. 1215–1244.
- Mihaylov E.S., Tijdens K.* (2019). Measuring the Routine and Non-Routine Task Content of 427 Four-Digit ISCO-08 Occupations. Tinbergen Institute Discussion Paper No. TI 2019-035/V. Amsterdam: Tinbergen Institute.
- Nordhaus W.D.* (2007). Two centuries of productivity growth in computing // *Journal of Economic History*. Vol. 67. No. 1. P. 128–159.
- Oesch D.* (2013). Occupational Change in Europe: How Technology and Education Transform the Job Structure, Oxford: Oxford University Press.
- Peri G., Sparber Ch.* (2009). Task Specialization, Immigration, and Wages // *American Economic Journal: Applied Economics*. Vol. 1. No. 3. P. 135–169.
- Pflüger M., Blien U., Möller J., Moritz M.* (2010). Labor Market Effects of Trade and FDI: Recent Advances and Research Gaps. IZA Discussion Paper No. 5385. Bonn: IZA.
- Rohrbach-Schmidt D., Tiemann M.* (2013). Changes in workplace tasks in Germany – evaluating skill and task measures // *Journal of Labour Market Research*. Vol. 46. No. 2. P. 215–237.
- Salvatori A.* (2015). The anatomy of job polarisation in the UK. IZA Discussion Paper No. 9193. Bonn: IZA.
- Spitz-Oener A.* (2006). Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking Outside the Wage Structure // *Journal of Labor Economics*. Vol. 24. No. 2. P. 235–270.
- Yamaguchi S.* (2013). Changes in Returns to Task-Specific Skills and Gender Wage Gap. Department of Economics Working Paper Series 2013-01. McMASTER University.

Gimpelson, V., Kapeliushnikov, R.

Work Routines and Risks of Automation in the Russian Labor Market [Text] : Working paper WP3/2022/04 / V. Gimpelson, R. Kapeliushnikov ; National Research University Higher School of Economics. – Moscow : HSE Publ. House, 2022. – 44 p. – (Series WP3 “Labour Markets in Transition”). – 25 copies. (In Russian)

The study explores routine and non-routine content of job tasks across occupations in the Russian labor market. Each occupation contains a bundle of job tasks, which can be routine or non-routine, cognitive or manual. Occupations, in which most job tasks are routine, are under risk of automation and therefore their future is of concern. Our empirical analysis uses three main data sources that contain information in the detailed occupational breakdown: on employment, on extent of routinization, and on annual labor incomes. This data set allows to estimate task indices for disaggregated occupations and different socio-economic groups and get wage premiums for workers with different job content. The calculations suggest that the proportion of jobs in which routine tasks tend to prevail is not large and makes little more than ten percent. From this follows that a massive substitution of labor by machines or AI in a foreseeable future does not look like a plausible option. Content of job tasks is expectedly associated with the level of pay: workers with non-routine cognitive tasks are better rewarded, and non-routine manual tasks are the most penalized. A polarization scenario feared by some observers does not seem a likely option in Russia for years to come.

Key words: occupations, tasks, automation, polarization, wages, Russia.

JEL: E24, J24, J31, J62, O33.

Препринт WP3/2022/04
Серия WP3
Проблемы рынка труда

Гимпельсон Владимир Ефимович,
Капелюшников Ростислав Исаакович

**Рутинность и риски автоматизации
на российском рынке труда**

Отпечатано в типографии
Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики» с представленного оригинал-макета

Формат 60×84 ¹/₁₆. Тираж 25 экз. Уч.-изд. л. 2,4.

Усл. печ. л. 2,6. Заказ № . Изд. № 2595

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
125319, Москва, Измайловское шоссе, 44, стр. 2
Типография Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»