



Банк России

Динамика производительности российских предприятий в 2018–2024 годах

Аналитическая записка

Бессонова Е.В.

Мякишева С.М.

Новиков С.В.

2026

Настоящий материал подготовлен Департаментом исследований и прогнозирования.

Содержание настоящей аналитической записки отражает личную позицию авторов. Результаты исследования являются предварительными и публикуются с целью стимулировать обсуждение и получить комментарии для возможной дальнейшей доработки материала. Содержание и результаты исследования не следует рассматривать, в том числе цитировать в каких-либо изданиях, как официальную позицию Банка России или указание на официальную политику или решения регулятора. Любые ошибки в данном материале являются исключительно авторскими.

Все права защищены. Воспроизведение представленных материалов допускается только с разрешения авторов.

Адрес: 107016, Москва, ул. Неглинная, 12, к. В

Официальный сайт Банка России: www.cbr.ru

© Центральный банк Российской Федерации, 2026

Оглавление

Резюме	4
Данные	4
Динамика показателей производительности по всей выборке	6
Средние показатели совокупной производительности факторов	6
Сравнение динамики СПФ и производительности труда на уровне предприятий	8
Динамика СПФ в отдельных секторах	9
Заключение	22
Список литературы	23
Приложение	24

Резюме

В данной записке представлены расчеты изменения совокупной производительности факторов (СПФ)¹ и производительности труда и по отдельным предприятиям российской экономики в 2018–2024 годах. В рассматриваемый период российские предприятия столкнулись с 2 широкомасштабными внешними шоками. Они имели разнонаправленное влияние на отдельные отрасли, что отразилось в неоднородном изменении производительности в разных секторах экономики.

СПФ в добывающих компаниях росла в 2020 и 2021 гг., снизившись лишь в 2022 году. В обрабатывающей промышленности СПФ росла равномерно и ускорила в 2023 году. В торговле СПФ заметно падала в 2021–2022 гг. и не восстановилась в 2023 году. В то же время некоторая часть отраслей, особенно связанных с услугами, предоставляемыми бизнесу и населению, показала зигзагообразный рост СПФ. Он сочетал выраженные падения в 2020 и 2022 гг. и восстановительный рост в последующие периоды. При этом СПФ гостиниц, предприятий общественного питания и предприятий, предоставляющих услуги населению, в 2020 г. просела заметно сильнее, чем в 2022 году.

Во всех рассматриваемых отраслях накопленная за 2018–2024 гг. динамика средневзвешенной по добавленной стоимости СПФ оказывается выше, чем у простой средней СПФ. Это указывает на наличие неоднородности компаний внутри исследуемых отраслей экономики – в частности, на повышенную адаптивность к внутренним и внешним шокам крупных фирм в сравнении с небольшими предприятиями.

Данные

Методология оценки производительности

В настоящей работе рассчитывается рост совокупной производительности факторов на уровне фирм на основе оценок производственных функций по отдельным отраслям². Дополнительно анализируется рост производительности

¹ В англоязычной литературе total factor productivity (TFP).

² Рост СПФ на уровне фирм измеряется на основе оценки транслогарифмической производственной функции с временным трендом. Производственная функция оценивалась отдельно для 290 отраслей (как правило, 2–4-значные отрасли в классификации ОКВЕД2). Для оценки использовалась двухшаговая процедура с идентификацией по Akerberg, Caves, and Frazer (2015). Подробное описание методологии расчетов и обсуждение ограничений используемой выборки представлены в Приложении. В предыдущем исследовании авторов, опубликованном на [сайте Банка России](#), динамика совокупной факторной производительности (СФП) за 2018–2023 гг. анализировалась с использованием оценок стохастической границы производственных возможностей. Наряду с динамикой производительности в работе рассматривался уровень эффективности предприятий — расстояние до границы. Поскольку исходные предпосылки методов Akerberg, Caves and Frazer (2015) и стохастической границы существенно различаются, прямое сопоставление точечных оценок по отдельным секторам, полученных двумя способами, в общем случае некорректно.

труда: по добавленной стоимости – для крупных предприятий, а по выручке – для всех, включая малые и средние предприятия (МСП).

Источник данных и итоговая выборка

Для оценок используются данные [СПАРК-Интерфакс](#) за 2017–2024 годы. Итоговая выборка для оценки СПФ представляет собой несбалансированную панель по крупным предприятиям и поэтому может быть не вполне репрезентативной по секторам и для экономики в целом.

Выборка для расчета производительности труда по выручке существенно шире, чем для СПФ и производительности труда по добавленной стоимости, поскольку включает МСП, для которых отсутствуют данные по добавленной стоимости. Крупные предприятия, входящие в выборку для оценки СПФ, составляют лишь 5,6% от общего числа фирм с данными по выручке и занятости. Однако на них приходится 38% выручки и 33% занятых относительно выборки с оценками роста производительности труда по выручке.

Представленные результаты отражают динамику производительности на уровне фирм, которая может расходиться с агрегированными показателями экономики в целом, учитывая перераспределение ресурсов между фирмами и секторами, а также создание и ликвидацию предприятий. Далее в записке анализируется динамика средних показателей по компаниям в отраслях.

Ограничения выборки и интерпретации

Несбалансированность выборки ограничивает ее репрезентативность для секторов и экономики. Основные ограничения включают:

- Исключение МСП из оценок СПФ. Эти предприятия предоставляют данные по упрощенной схеме отчетности, не содержащей информацию о себестоимости продаж и оплате труда, необходимой для расчета добавленной стоимости.
- Отсутствие данных по некоторым крупным компаниям. В связи с усилением санкционного давления из-за рисков внешних ограничений ряд крупных компаний ограничил публикацию финансовой отчетности в открытом доступе.

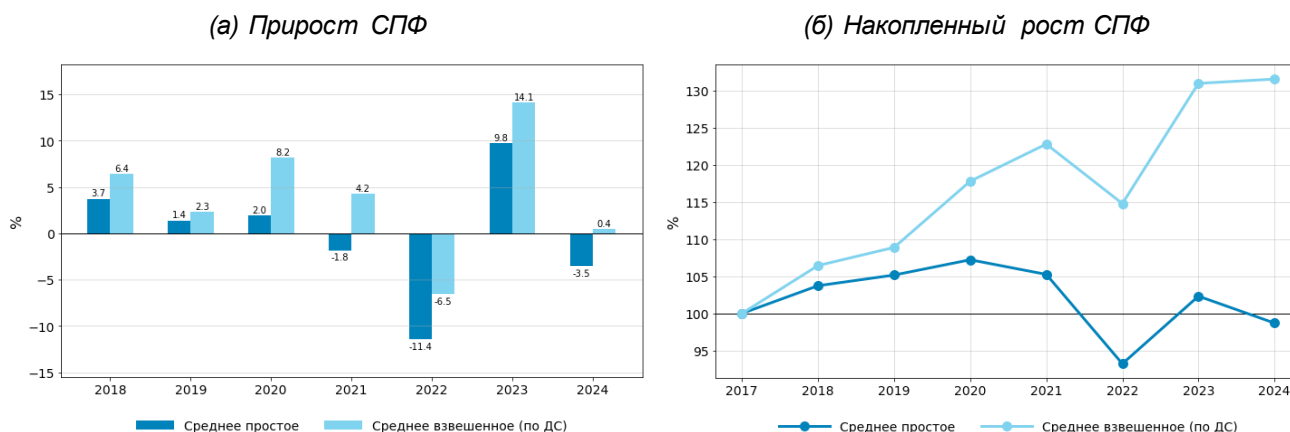
Кроме того, данные отражают численность сотрудников и объем капитала, а не рабочие часы и интенсивность использования капитала. В результате полученные оценки могут частично отражать деловые циклы (шоки спроса): изменения выпуска, вызванные изменениями числа рабочих часов и интенсивностью использования капитала, будут отражаться в оценках роста производительности.

Динамика показателей производительности по всей выборке

Средние показатели совокупной производительности факторов

Российская экономика в рассматриваемый период 2018–2024 гг. столкнулась с 2 сильными шоками: пандемией COVID-19 в 2020 г. и санкционным давлением в 2022 году. Эти шоки существенно повлияли на динамику производительности (Рис. 1. Рост СПФ по всем исследуемым отраслям Рис. 1).

Рис. 1. Рост СПФ по всем исследуемым отраслям (в %)



Простое среднее показателей СПФ (синяя кривая, Рис. 1) показывает рост в 2018–2020 годах. В 2020 г., когда наблюдался пик пандемии COVID-19, наши оценки фиксируют рост производительности, хотя темпы роста простой средней СПФ были несколько ниже, чем в 2018 году. При этом в 2021 г. уже проявляется падение простой средней СПФ (синяя кривая) с последующим усилением глубины падения в 2022 г. из-за нового шока.

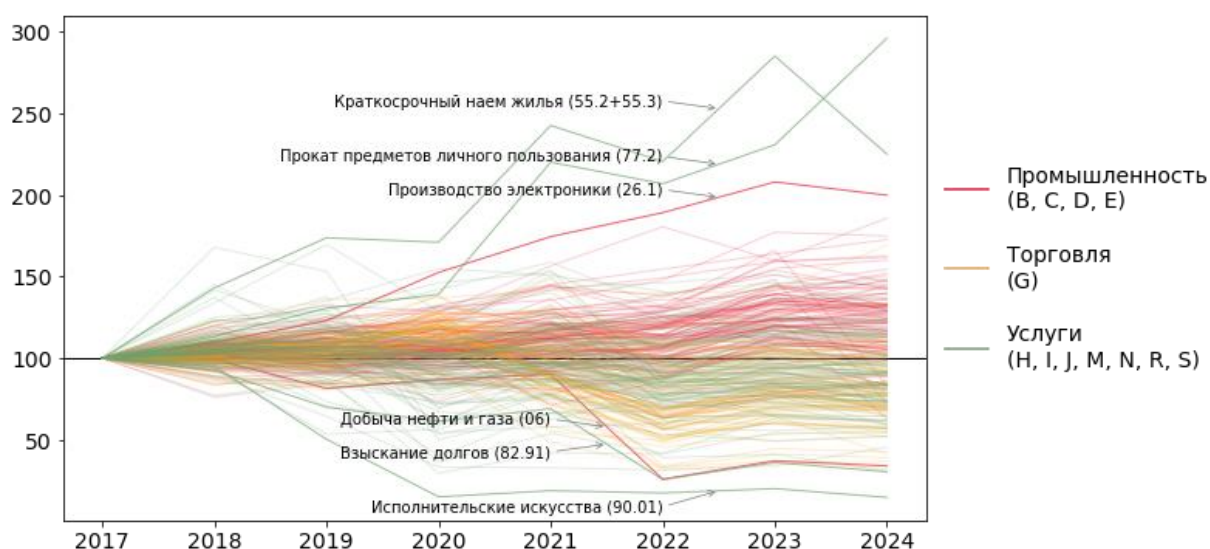
Средневзвешенные темпы роста СПФ в первой половине периода показывают другую динамику (красная кривая, Рис. 1 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**): мы видим резкое увеличение производительности в 2020 г., что говорит о том, что крупные (большой частью промышленные) предприятия не были затронуты первоначальным шоком, связанным с пандемией. Однако в 2021 г. наблюдается снижение средневзвешенных темпов роста СПФ. Динамика СПФ в 2020 и 2021 гг. определяется разнонаправленными трендами в различных секторах, одни из которых были сильнее затронуты ограничениями, а другие существенно меньше. Поэтому для периода пандемии COVID-19 более информативны будут тренды в отдельных секторах, которые мы рассматриваем в последующих разделах.

Санкционное давление 2022 г. относительно однородно влияло на сектора экономики. Сначала мы наблюдаем значительный спад производительности в 2022 году. Темпы падения *средневзвешенных* показателей в 2022 г. были более

сдержанными, чем *простых средних*, то есть более крупные предприятия российской экономики показали большую устойчивость к внешним шокам, чем меньшие по размеру фирмы.

В 2023 г. средневзвешенные показатели роста СФП, как и простые средние показатели, резко увеличились, и в итоге их рост превысил 10%. Это оказалось самым высоким темпом роста средневзвешенной СФП за рассматриваемый период. Снижение простой средней и неизменность средневзвешенной СФП в 2024 г. в целом по всем исследуемым отраслям частично связаны с эффектом высокой базы 2023 года.

Рис. 2. Накопленный средний рост СФП по отдельным отраслям (в %)³



Примечание. Отрасли с наиболее высокими накопленными темпами роста к 2024 г.: прокат и аренда предметов личного пользования и хозяйственно-бытового назначения (код отрасли 77.2 в ОКВЭД-2), деятельность по предоставлению мест для краткосрочного проживания (код 55.2) и деятельность по предоставлению мест для временного проживания в кемпингах, жилых автофургонах и туристических автоприцепах (код 55.3), производство элементов электронной аппаратуры и печатных схем (плат) (код 26.1); отрасли с наиболее низкими накопленными темпами роста к 2024 г.: добыча нефти и природного газа (код 06); деятельность агентств по сбору платежей и бюро кредитной информации (код 82.91), деятельность в области исполнительских искусств (код 90.01).

На графике выше (Рис. 2) представлены накопленные средние темпы роста совокупной факторной производительности (СФП), рассчитанные по всем узко определенным отраслям, для которых проводилось оценивание производственных функций. Представленная динамика отличается ярко выраженной неоднородностью как во временном, так и в отраслевом разрезе. Промышленные сектора (за редким исключением) стабильно демонстрируют устойчивый ежегодный рост СФП, неизменно входя в число лидеров на протяжении всего рассматриваемого периода. В противоположность им сектор торговли характеризуется систематическим отставанием по темпам прироста производительности начиная с 2021 года. Сектор услуг занимает промежуточное, однако более сложное положение:

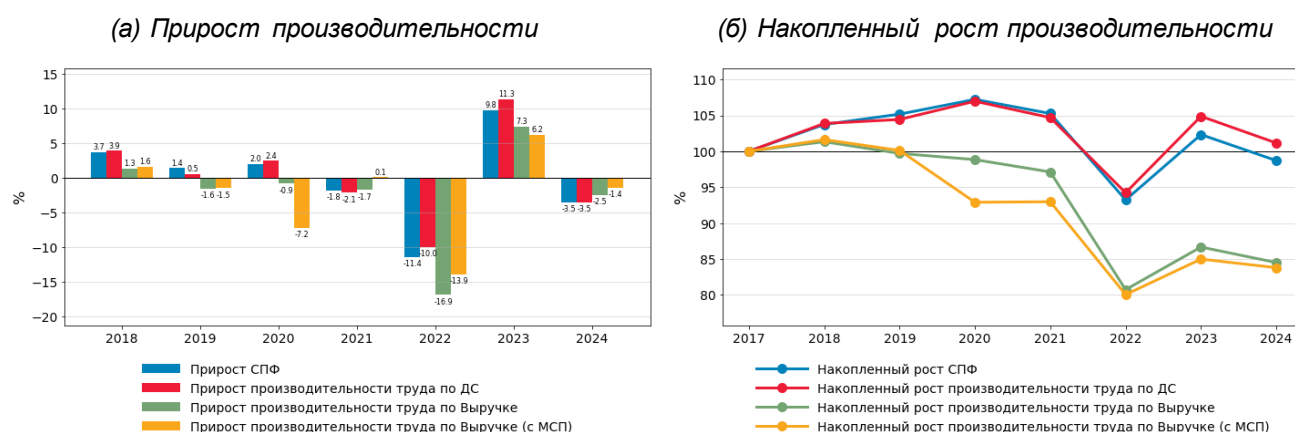
³ На графике представлена динамика СФП по 290 отраслям, на которых оценивались производственные функции.

отдельные его подотрасли относятся к числу лидеров, тогда как другие, напротив, оказываются среди аутсайдеров. Указанная поляризация становится отчетливо заметной начиная с 2020 г., когда внутри сектора услуг возникают и последовательно нарастают значительные расхождения в динамике СФП между отдельными подотраслями.

Сравнение динамики СФП и производительности труда на уровне предприятий

В анализируемый период предприятия подверглись воздействию атипичных шоков – пандемии и санкций, оказавших разнонаправленное влияние на компании разных отраслей и размеров. Оценка СФП фокусируется на крупных предприятиях. Поэтому перед анализом отраслевых трендов СФП мы дополнительно рассмотрим динамику производительности труда, рассчитываемой по добавленной стоимости (на выборке СФП) или по выручке (с включением МСП). Хотя вклад МСП в общий выпуск и занятость невелик, эти предприятия преимущественно сосредоточены в торговле и сфере персональных услуг – секторах, наиболее уязвимых к пандемийному шоку.

Рис. 3. Рост СФП и производительности труда (в %)



Изменение производительности труда по добавленной стоимости на выборке предприятий, включенных в оценку производственных функций, почти совпадает с динамикой СФП (Рис. 3, красная и синяя линии). Отсутствие спада производительности труда в 2020 г. (фиксируемого в том числе Росстатом на агрегированных данных) в рассматриваемых данных говорит о возможном смещении выборки относительно генеральной совокупности всех предприятий.

Темпы роста производительности труда, рассчитанные по выручке (Рис. 3, зеленая линия), существенно ниже, чем по добавленной стоимости. Включение в анализ МСП (желтая линия) усиливает спад производительности в 2020 году. Это говорит о более сильном падении производительности у МСП в период пандемии.

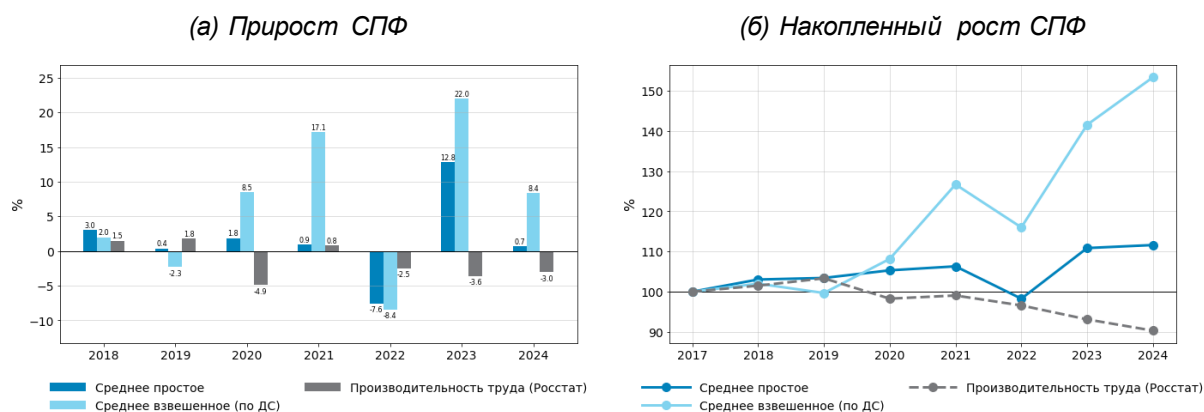
Значительные темпы роста производительности в 2023 г. могут частично объясняться увеличением спроса, нагрузки на сотрудников и интенсивности использования капитала. Поскольку данные не учитывают отработанные часы и загрузку оборудования, эффект спроса неотделим от СПФ. Сдержанное снижение всех показателей (СПФ и производительности труда) в 2024 г. может носить компенсаторный характер после всплеска 2023 года. Оно также отражает гетерогенность секторов (в плане адаптации к шокам и структурных сдвигов), а также ограниченную репрезентативность выборки (из-за отсутствия данных по ряду предприятий из отдельных отраслей, тесно связанных с обслуживанием ОПК или попавших в санкционные списки).

По итогам 2024 г. СПФ и производительность труда по добавленной стоимости близки к уровню 2017 г., в то время как производительность труда по выручке отстает примерно на 15% от этого уровня.

Динамика СПФ в отдельных секторах

Добывающие отрасли (сектор В, Рис. 4) испытали заметное снижение СПФ в 2022 г. и сильный отскок в 2023 г. после весьма устойчивого невысокого роста в 2018–2021 годах. При этом на крупных предприятиях в 2020–2021 гг. (то есть в период пандемии COVID-19) наблюдались значительные темпы роста (средневзвешенные показатели, Рис. 4)

Рис. 4. Сектор В – Добыча полезных ископаемых

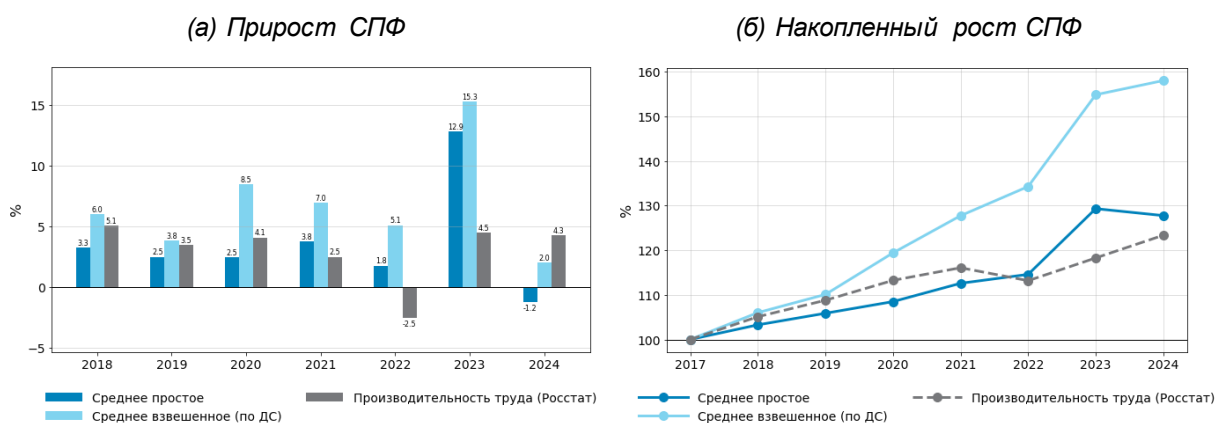


В 2022 г. динамика СПФ складывалась под влиянием введения большого количества внешних ограничений и усилий по перестройке экспортных потоков. Несмотря на ограничения (экспортное эмбарго на большое количество российских товаров, ограничения на поставки оборудования и технологий, финансовые ограничения, транспортные и страховые санкции), большинство потоков было переориентировано – в основном на азиатское направление. Это положительно влияло на добавленную стоимость и выручку компаний отрасли, тем самым сдерживая показатели СПФ и производительности труда от потенциально более глубокого проседания.

Скачок роста средневзвешенной СПФ наблюдался в 2023 г. и продолжился в 2024 г., тогда как простая средняя СПФ увеличилась лишь в 2023 г. на фоне низкой базы предшествующего года. Такая динамика может указывать на неоднородный характер роста для различных компаний внутри сектора: более крупные игроки продолжили рост в 2024 г., а более мелкие перешли к стагнации.

Обрабатывающая промышленность (сектор С, Рис. 5) имела достаточно равномерный рост СПФ с 2018 по 2022 г. (ежегодно от 2 до 8,5% в зависимости от выбранной метрики) и сильно ускорила в 2023 г. до 13–15%.

Рис. 5. Сектор С – Обрабатывающие производства



Умеренные/слабоположительные темпы прироста производительности в 2018 г. могут быть в некоторой степени связаны с выходом сектора обработки из стагнации, наблюдаемой на протяжении 2015 – первой половины 2016 г., и, возможно, с действием ряда ранее запущенных программ импортозамещения с разной степенью охвата. В отличие от ряда других секторов экономики, обработка в период пандемии 2020 г. показала положительную динамику СПФ.

Макроданные Росстата также свидетельствуют о росте производительности труда в целом по сектору обработки в 2020 году.

Положительная динамика СПФ в 2021 г. стала результатом постепенного восстановления внешнего и внутреннего спроса, возобновления работы логистических цепочек при увеличении их пропускных способностей (по сравнению с пандемией). В отраслевом разрезе повышательная динамика выпуска наблюдалась по широкому кругу отраслей (однако восстановление после коронавирусных ограничений шло с разных уровней): автомобильная отрасль начала постепенное восстановление за счет льготного автокредитования и лизинга, металлургия развивалась за счет высоких цен на металл и постепенного расширения внутреннего спроса (инвестиционного и государственного), а также за счет реализации массовой льготной ипотеки (поскольку строительный сектор – основной потребитель продукции черной металлургии). Связанные со стройкой отрасли также нарастили выпуск за счет высокого спроса в рамках массовой льготной ипотеки. Оживление выпуска в отраслях легкой промышленности было связано с активизацией офлайн-спроса после снятия коронавирусных ограничений.

Положительная динамика СПФ в 2022 г. в секторе обработки в целом скрывает разнонаправленную динамику в отдельных группах отраслей, по-разному реагирующих на введение внешних торговых и финансовых ограничений. Отрасли, сильно зависящие от поставок импортного сырья и комплектующих (например, автомобилестроение) или от внешнего спроса (например, лесопереработка или крупная промежуточная отрасль нефтепереработки), сократили выпуск в 2022 году⁴. Тогда как ряд отраслей, ориентированных на государственный спрос, напротив, нарастил выпуск и численность занятых. В ряде потребительских отраслей, ориентированных на высокий внутренний спрос со стороны государства, бизнеса и населения в условиях импортозамещения, повысился уровень выпуска.

Синхронный взлет СПФ и агрегированных показателей производительности труда в 2023 г. скрывает сохраняющуюся неоднородность в отраслевом разрезе. Ряд отраслей несколько нарастил выпуск, но еще не компенсировал глубокое проседание 2022 г. (например, автомобилестроение)⁵. Положительная динамика выпуска наблюдалась в отраслях, связанных с производством продукции двойного назначения, и в отраслях, успешно перенастроивших логистические цепочки и экспортные каналы (например, отрасль производства удобрений) и/или заменивших импортные поставки (например, производство корпусной мебели). Отрасли, связанные со стройкой (производство строительных материалов, черная металлургия, производство мебели), поддерживали выпуск за счет спроса на жилищное строительство в рамках продолжавшейся программы массовой льготной ипотеки.

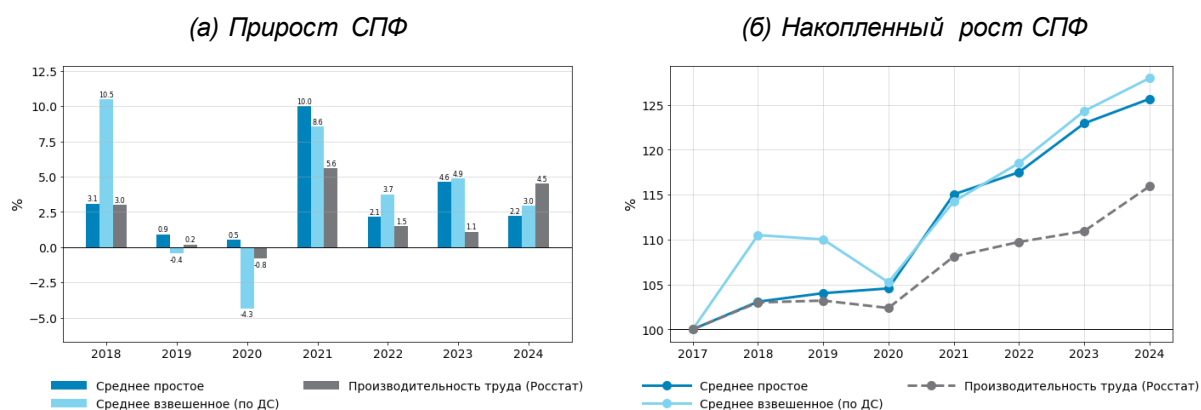
Динамика простой средней и средневзвешенной СПФ в 2024 г. оказалась гораздо более сдержанной, чем в 2023 г. (в том числе в связи с предшествующим резким скачком в 2023 г.), и разнонаправленной: простая взвешенная СПФ незначительно сократилась, тогда как средневзвешенная продолжила рост. Это может трактоваться как более быстрое исчерпание источников роста в сфере малого бизнеса в период экономических шоков.

Фирмы из отраслей по **обеспечению электрической энергией, газом и паром и кондиционированию воздуха (сектор D, Рис. 6)** после замедления средних темпов роста СПФ в 2019–2020 гг. испытали скачок производительности в 2021 г. и имели более высокие темпы роста в 2022–2024 годах.

⁴ В частности, переориентация экспортных потоков в лесопереработке с Запада на Восток стала экономически неэффективной, а введение пула санкций ЕС и США сократило объемы нефтепереработки.

⁵ Агрегированные данные Росстата по индексам промышленного производства (2024 г. по отношению к 2021 г.) показывают практически двукратный рост выпуска ряда отраслей, тесно связанных с обслуживанием ОПК: в их числе подотрасли из групп 25 «Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования», 26 «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» и 30 «Производство прочих транспортных средств и оборудования». Среди «отстающих» от своего докризисного уровня выпуска – лесопереработка, производство табака и крупная отрасль автомобилестроения (в 2024 г. ее выпуск сложился на 25% ниже уровня 2021 г.).

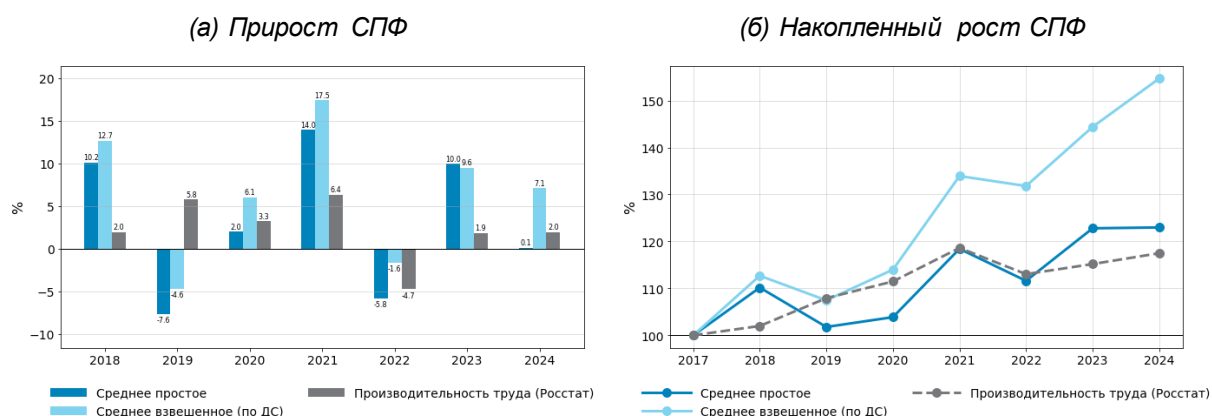
Рис. 6. Сектор D – Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха



Доходы в секторе в значительной мере зависят от регулируемых тарифов, поэтому динамика СПФ определяется главным образом изменениями внутреннего спроса, загрузки мощностей и издержек. В 2021 году восстановление деловой активности после пандемии могло способствовать росту отпуска электро- и теплоэнергии и, соответственно, улучшению всех метрик производительности. В 2022–2024 годах положительная динамика могла поддерживаться индексацией регулируемых тарифов (значительное повышение тарифов пришлось на конец 2022 года), адаптацией сектора к изменившимся макроэкономическим условиям, а также сохранением относительно устойчивого внутреннего спроса со стороны населения и экономики. При этом различия в динамике отдельных лет, вероятно, отражали сочетание тарифных решений, разнородности и специфики подотраслей сектора и в небольшой степени погодного (температурного) фактора.

Отрасли по **водоснабжению и утилизации отходов (сектор Е, Рис. 7)** показали зигзагообразную динамику со снижением СПФ в 2019 и 2022 гг. и существенным ростом в 2018, 2021 и 2023 годах. Продолжавшийся рост средневзвешенной СПФ (красная кривая) при стабилизации простой средней СПФ (синяя кривая) в 2024 г. подтверждает справедливый для большинства других рассматриваемых секторов (и для экономики в целом) тезис о том, что крупные предприятия более устойчивы к шокам, чем более мелкие компании.

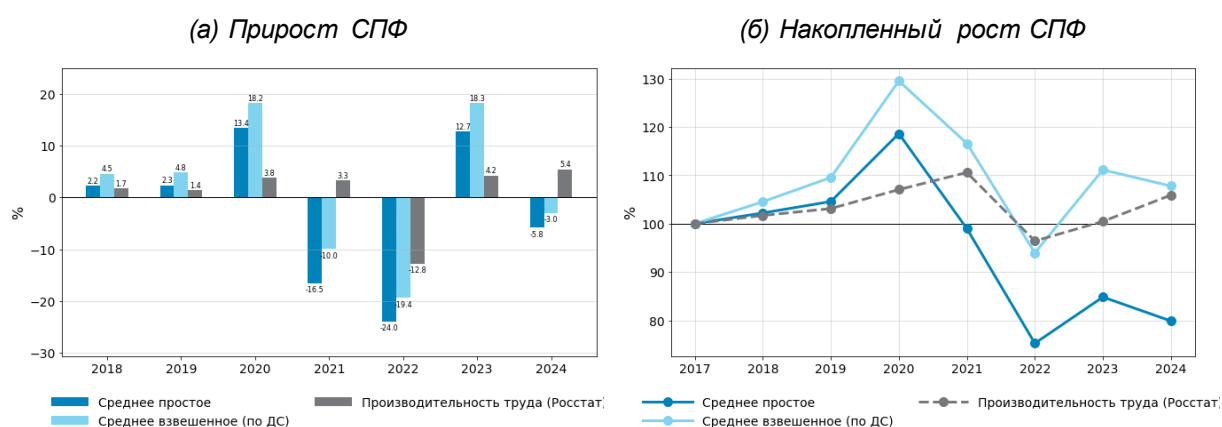
Рис. 7. Сектор Е – Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений



Доходы в секторе Е в значительной мере зависят от регулируемых тарифов. Тарифы поднялись в конце 2022 г., до этого росли умеренно⁶. Снижение в 2022 г. вызвано падением СПФ в отрасли по обработке вторичного сырья (38.3) при низком положительном росте в остальных отраслях. В 2019 г. снижение наблюдалось в водоснабжении и водоотведении (36, 37) и в обработке вторичного сырья (38.3). Снижению СПФ сопутствует снижение средней выручки в отраслях в соответствующие периоды.

Сектор торговли (сектор G, Рис. 8) испытал ускорение роста СПФ в 2020 г. с последующим глубоким падением в 2021–2022 гг. и лишь частичным отскоком вверх в 2023 г., вслед за которым в 2024 г. вновь последовало снижение сдержанными темпами.

Рис. 8. Сектор G – Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов



⁶ В своем [докладе](#) Центр стратегических разработок указывает на низкую рентабельность отраслей водоснабжения и водоотведения, зарегулированность цен (индексация тарифов не вполне покрывает инфляцию) и необходимость инвестиций в инфраструктуру, при этом отмечая рост инвестиций в 2021–2023 годах.

В торговле постпандемийное падение производительности в 2021 г. и реакция на шок 2022 г. были достаточно сильными, восстановление в 2023 г. позволило в некоторой степени сократить отставание от уровня 2017 г. в случае простой средней СПФ и обогнать его в случае средневзвешенной СПФ. Последнее косвенно подтверждает более выраженную адаптивность крупных предприятий к экономическим шокам в сравнении с мелкими предприятиями. В 2024 г. наблюдалась слабоотрицательная динамика СПФ. Наиболее сильное падение испытала оптовая торговля (46), более сдержанное снижение наблюдалось в розничной торговле (47). При этом и оптовая, и розничная торговля характеризуются умеренным снижением средней выручки на фоне роста капитала и численности сотрудников.

Пандемия 2020 г. привела к скачку показателей СПФ, взвешенной по добавленной стоимости. Вероятно, это связано со структурными сдвигами в пользу крупных и более устойчивых к внешним шокам продуктовых сетей и маркетплейсов (в том числе ускорение e-commerce, рост оборота онлайн-торговли в условиях локдауна).

Резкое падение в 2021–2022 гг. СПФ можно трактовать как сочетание более дорогой и сложной логистики и регулятивных/ценовых шоков при достаточно стабильном уровне занятости, согласно данным Росстата. В 2021 г. удорожание морских перевозок и узкие места в цепочках поставок сократили маржу фирм, что негативно сказалось на динамике СПФ. Уход широкого круга международных брендов в 2022 г. привели к сокращению объемов оборота ряда товаров, разрыву типовых цепочек поставок и попытке пересобрать ассортимент через механизм параллельного импорта при относительно стабильной численности занятых в отраслях сектора G.

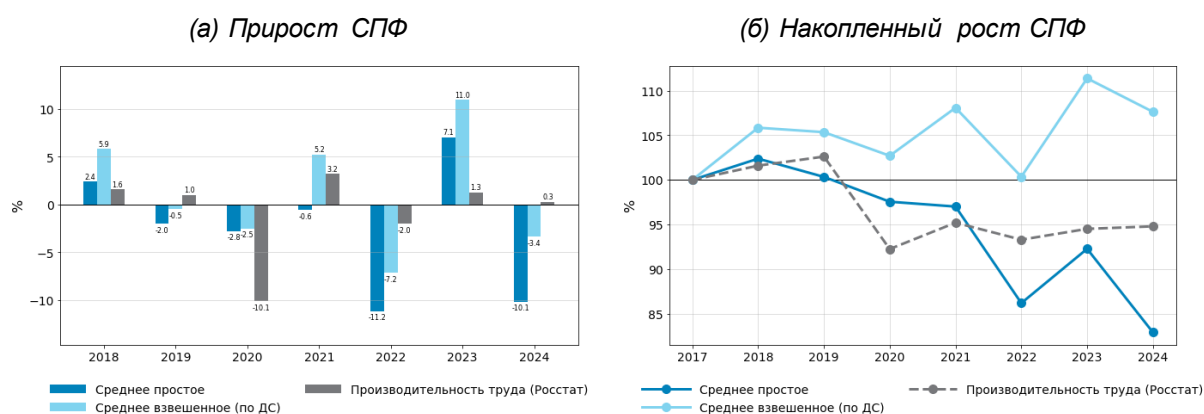
В конце 2022 и в 2023 гг. переориентация логистических цепочек позволила восстановить предложение товаров, тогда как спрос расширялся вслед за ростом заработных плат на фоне дефицита рабочей силы в ряде отраслей и расширением потребительского кредитования. Темпы прироста простой средней СПФ и производительности труда в 2023 г. положительны. При этом они находились ниже пиковых уровней 2020 г., в том числе из-за удорожания логистики и расширения штата сотрудников в курьерских службах непосредственно на предприятиях отрасли⁷. Вместе с тем темпы прироста средневзвешенной СПФ в 2023 г. были сопоставимы с пиком 2020 года. Снижение показателей СПФ в 2024 г. носит отчасти компенсаторный характер после довольно резкого увеличения в предшествующем периоде. Более выраженный рост в 2023 г. и менее глубокое проседание в 2024 г. у средневзвешенной СПФ по сравнению с простой средней СПФ можно трактовать как более благоприятную среду для крупных игроков сектора. Сектор представляет собой совокупность разнородных подотраслей, многие из которых

⁷ Формально деятельность курьерских служб относится к сектору H, однако фактически у ряда крупных розничных сетей (особенно e-commerce) есть собственные службы доставки, деятельность которых учитывается внутри торговой компании. Иными словами, часть затрат на логистику в рознице может относиться к сектору торговли.

имеют выраженную специфику, остающуюся за пределами исследования в рамках этой работы из-за отсутствия полного массива данных по всем предприятиям сектора (в том числе по крупнейшим игрокам рынка, среди которых мог быть рост показателей СПФ в 2024 г.) – это ограничение должно учитываться при трактовке полученных результатов динамики производительности по сектору.

В транспортных отраслях (сектор Н, Рис. 9) разная по степени выраженности негативная динамика простой средней СПФ в 2019–2022 гг. сменилась временным ростом в 2023 г. с последующим еще более глубоким падением в 2024 году. В 2023 г. внешние торговые потоки переориентировались на восток и юг. Наибольший рост СПФ в 2023 г. показали морские перевозки (50.1, 50.2).

Рис. 9. Сектор Н – Транспортировка и хранение



Положительные/слабоположительные темпы прироста СПФ в 2018 г. частично объясняются активизацией контейнерных перевозок после спада 2014–2015 гг. (наиболее динамично развивалось сообщение с Китаем, росли экспортные контейнерные перевозки⁸).

Падение СПФ в 2020 г. связано с пандемийными ограничениями, затронувшими как пассажироперевозки, так и грузоперевозки: «проседание» показателей в этот период было связано с сокращением добавленной стоимости. Постепенное восстановление цепочек добавленной стоимости в 2021 г. по мере снятия коронавирусных ограничений благоприятно сказалось на динамике СПФ и производительности труда по большинству вариантов расчета. Шок 2022 г. прервал это восстановление и снизил производительность. Это произошло в связи с ростом из-

⁸ ERAI.

держек из-за необходимости перенастройки логистики на доступные, но менее эффективные маршруты. Шок затронул все виды транспорта: авиатранспорт⁹; морской транспорт¹⁰; автотранспорт¹¹; железнодорожный транспорт. Общим ограничительным фоном, снижающим производительность компаний сектора, стали финансово-платежные проблемы¹². Падение объемов пассажироперевозок и грузоперевозок частично компенсировалось перераспределением потоков на альтернативные маршруты. Однако это сопровождалось увеличением логистического плеча и времени в пути, возникали простои транспорта, что значительно снижало метрики производительности.

В 2023 г. темпы прироста СПФ и производительности труда не только вышли в положительную зону, но и достигли своих максимумов за весь рассматриваемый период (см. рис. 9, левый график). В некоторой степени сказался эффект низкой базы 2022 года. Определенный вклад внесла и успешная адаптация компаний сектора к новым макроэкономическим и геополитическим реалиям. Драйверами роста стали оживление промышленного производства в 2023 г. и положительные тенденции в части импортозамещения.

За весь период наблюдения СПФ, взвешенная по добавленной стоимости, ни разу не опустилась ниже уровня 2017 г., тогда как простая средняя СПФ находилась ниже начиная с 2020 года. Средневзвешенная СПФ имеет более заметный всплеск в 2023 г. и менее глубокое снижение в 2024 году. Это, вероятно, может быть связано с более высокими показателями выручки и добавленной стоимости у более крупных предприятий.

В Деятельности гостиниц и предприятий общественного питания (сектор I, Рис. 10) наблюдалось падение в 2020 году. Наравне с культурными и спортивными предприятиями (сектор R, Рис. 15), отрасль значительно более других пострадала от пандемии и связанных с ней ограничений в 2020 году. По мере снятия ограничений (и при определенной поддержке внутреннего туризма со стороны государства) отрасли довольно быстро восстанавливались. Уже по итогам 2021 г. они показали скачок всех метрик производительности (на значениях темпов прироста сказался также эффект низкой базы 2020 г.).

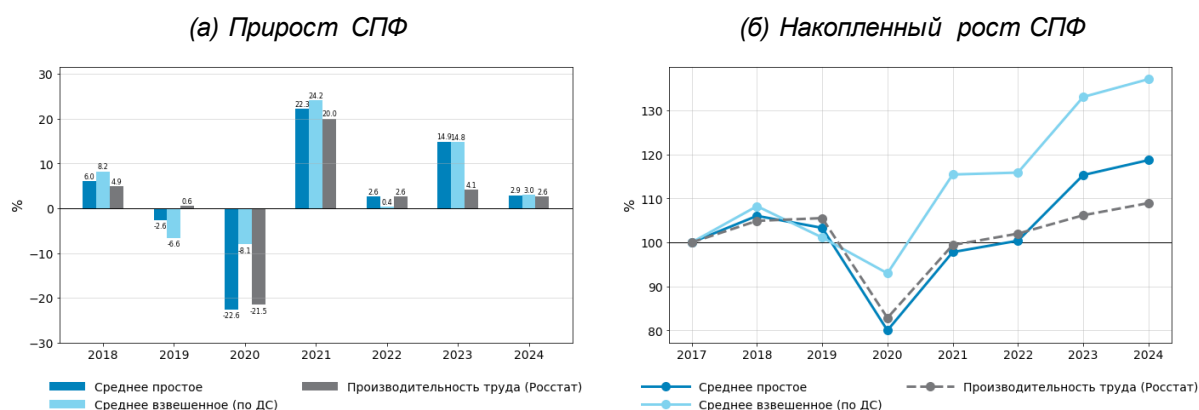
⁹ Потеря транзита через Европу и Северную Америку, зарубежные лизингодатели потребовали возврата авиалайнеров, прекращение обслуживания и поставок запчастей для авиабортот.

¹⁰ Ведущие контейнерные линии прекратили сотрудничество с Россией, в портах Европы заблокированы грузы, следующие в Россию или из нее, Евросоюз ввел запрет на заход в порты его стран, страховые компании подняли ставки или отказались страховать суда в российских водах.

¹¹ В апреле 2022 г. введен запрет на въезд российских и белорусских грузовиков в ЕС, Россия ввела зеркальные санкции – возникла необходимость перезагружать фуры на границах.

¹² Отключение ряда банков от SWIFT и заморозка счетов.

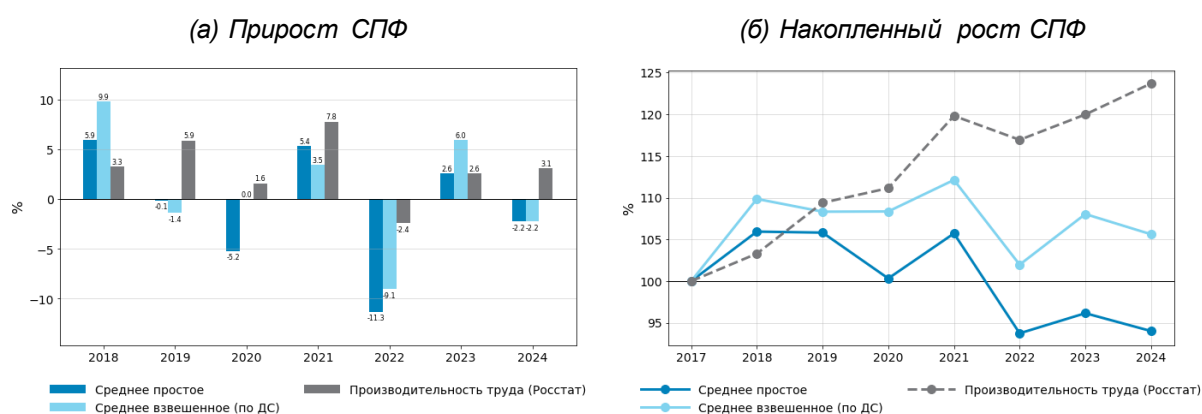
Рис. 10. Сектор I – Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания



Околонулевая динамика 2022 г. стала во многом результатом шоков предложения: повлиял уход ряда глобальных брендов с рынка. Однако уже в 2023 г. сектор восстановился: наблюдался рост всех метрик производительности. Он был связан с усилившимся внутренним спросом (особенно в условиях ограниченных возможностей внешнего туризма), простимулированным повышением реальных доходов населения при низких уровнях безработицы в целом по экономике, а также успешной адаптацией новых бизнес-моделей после ухода с рынка части глобальных брендов. В 2024 г. показатели СПФ несколько выросли, достигнув максимального уровня, заметно опережающего базисный показатель 2017 г. Средневзвешенная СПФ оказалась выше уровня 2017 г. практически на 40%, а простая средняя – примерно на 20%.

В отраслях **информации и связи (сектор J, Рис. 11)** динамика производительности имеет зигзагообразный характер с падениями простой средней СПФ в 2020, 2022 и 2024 годах.

Рис. 11. Сектор J – Деятельность в области информации и связи



Высокие уровни темпов прироста СПФ в 2018 г. говорит о том, что сектор связи и информационных технологий по всей видимости расширял выручку и добавленную стоимость в указанный период. Вероятно, это происходило за счет масштабирования более эффективных технологий. Наибольшие значения СПФ

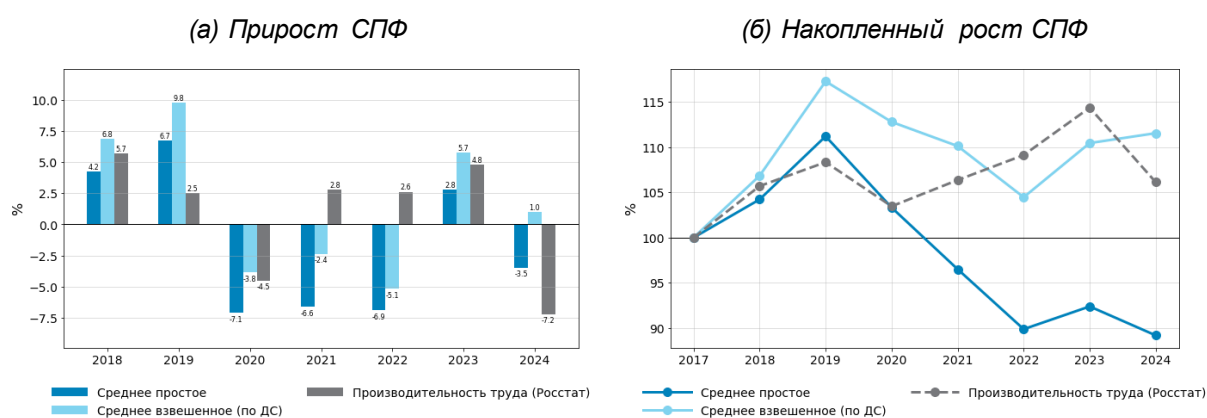
наблюдаются при взвешивании по добавленной стоимости, что может быть связано с эффектом масштаба у крупных игроков рынка.

В 2020 г. сектор был под влиянием разнонаправленных эффектов пандемии: у крупных операторов / сервисов / ИТ-платформ наблюдалось, вероятно, расширение трафика: цифровое потребление в период локдауна росло, что отчасти может объяснять стабилизацию СПФ, взвешенную по добавленной стоимости (красная кривая).

Падение СПФ в 2022 г. (самое глубокое проседание за весь период наблюдения) иллюстрирует влияние санкционного шока. Достаточно высокая степень зависимости от импортных технологий и комплектующих, а также отток части профильных специалистов из страны – все это негативно повлияло на производительность. Последующая положительная динамика показателей в 2023 г. во многом объясняется эффектом низкой базы 2022 года. Сокращение показателей СПФ в 2024 г. значимо не повлияло на уровень показателей относительно базисного года: простая средняя СПФ примерно на 5% отстает от 2017 г., тогда как средневзвешенная СПФ опережает уровень 2017 г. на эту же величину.

В отрасли **операций с недвижимым имуществом (сектор L, Рис. 12)** СПФ росла в 2018–2019 гг., затем снижалась в 2020–2022 гг. и резко возросла в 2023 году. В 2024 г. наблюдалась разнонаправленная динамика с сокращением простой средней СПФ и дальнейшим ростом средневзвешенной СПФ.

Рис. 12. Сектор L – Деятельность по операциям с недвижимым имуществом

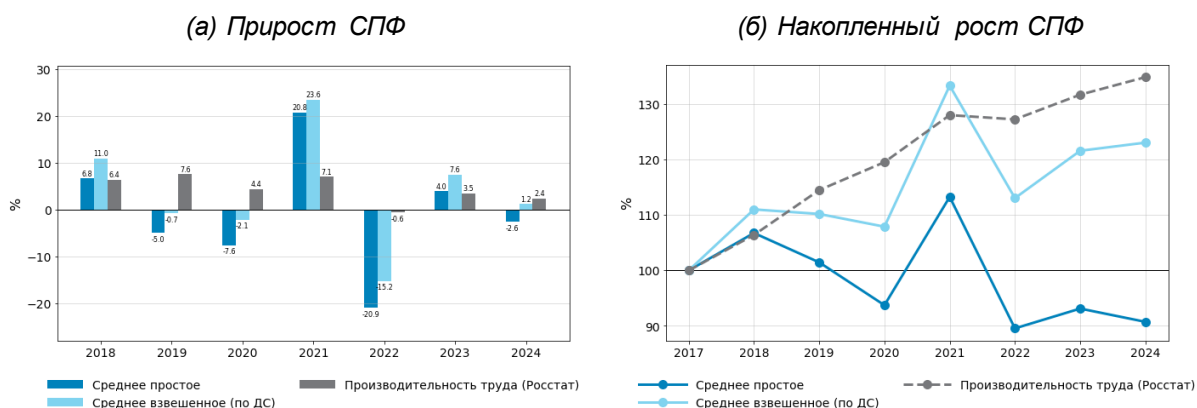


В секторах **профессиональной и научной деятельности (сектор М, Рис. 13)** и **административной деятельности (сектор N, Рис. 14)** динамика СПФ очень схожа: она похожа на зигзаг, в пределах которого фиксируется падение СПФ в 2020 и 2022 гг., менее глубокое снижение в 2019 г., заметный рост СПФ в 2018, 2021 и 2023 гг. и разнонаправленные изменения в 2024 г. (снижение простой средней СПФ при слабopоложительной/положительной динамике средневзвешенной СПФ).

В секторе **профессиональной и научной деятельности (сектор М, Рис. 13)** снижение показателей производительности в период пандемии 2020 г. частично связано с переходом от привычного формата занятости к дистанционному

варианту. Повышенная неопределенность в смежных секторах, выступающих заказчиками услуг, вероятно, привела к снижению числа заказов на офлайн-консалтинг, аудит и юридические услуги. Такое снижение не в полной мере удалось компенсировать растущим спросом на онлайн-предоставление этих услуг.

Рис. 13. Сектор М – Деятельность профессиональная, научная и техническая



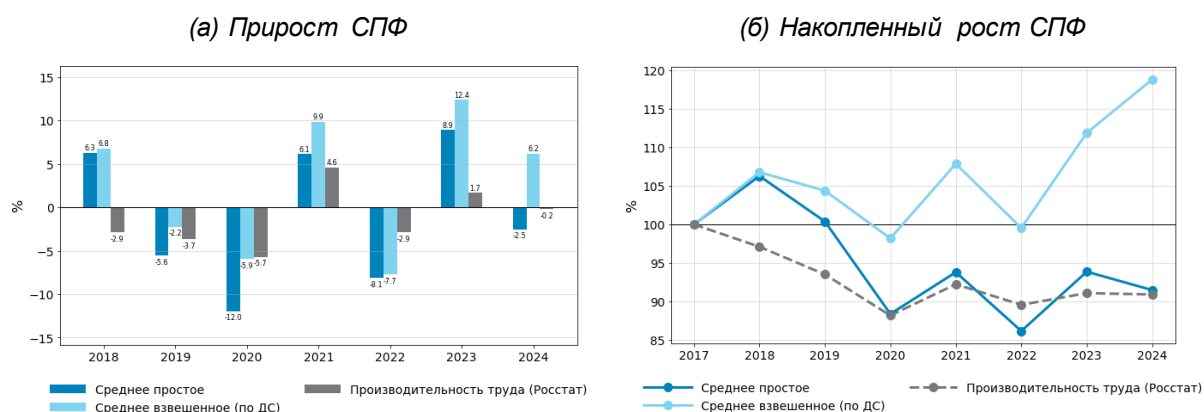
В 2021 г. наблюдался резкий рост по всем метрикам производительности. Положительная динамика, вероятно, частично связана с активизацией производственной активности и нормализацией логистических цепочек в отраслях – заказчиках аудиторских, консалтинговых или юридических услуг, а также с эффектом низкой базы пандемийного года.

В 2022 г. произошёл резкий спад СПФ: сказались санкционные ограничения и уход крупных западных консалтинговых и инженерных компаний, разрыв международных контрактов и ограничение доступа к зарубежным ПО и базам данных. Постепенная адаптация сектора проявилась в формировании отечественных консалтинговых и инжиниринговых компаний, импортозамещении ПО и росте государственного заказа в области инженерии и ИТ.

Восстановительная фаза 2023 г. частично связана с эффектом низкой базы 2022 года. Постепенная адаптация сектора проявилась в формировании отечественных консалтинговых и инжиниринговых компаний, импортозамещении ПО и росте государственного заказа в области инженерии и ИТ. Накопленный рост СПФ в 2024 г. вновь подтверждает тезис о том, что более крупные игроки сектора быстрее и эффективнее восстанавливались после пандемии и шока 2022 г.: действительно, взвешенная СПФ более чем на 20% превышала базисный уровень, тогда как простая средняя СПФ отставала от него примерно на 10%.

Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги (сектор N, Рис. 14) объединяет целый ряд разнородных отраслей, в том числе аренду и лизинг; услуги по трудоустройству и подбору персонала; деятельность туристических агентств и охранных организаций; обслуживание зданий и территорий; административные и прочие вспомогательные услуги.

Рис. 14. Сектор N – Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги

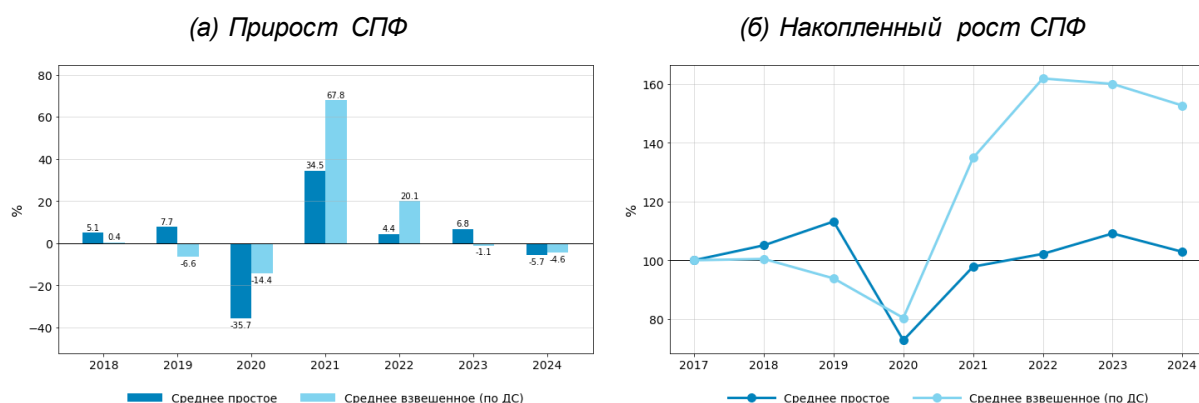


Падение показателей в 2020 г. связано с пандемийными эффектами, которые в значительной степени проявились в отраслях сектора – в основном в деятельности туристических агентств (Рис. 14). Компенсаторное восстановление производительности в 2021 г. связано как с эффектом низкой базы пандемийного года, так и со снятием большей части коронавирусных ограничений и, как следствие, реализацией спроса на услуги сектора со стороны других отраслей-заказчиков.

Спад производительности в 2022 г. в целом коснулся отраслей сектора в меньшей степени, чем пандемия 2020 г., если судить по простой средней СПФ. Однако отдельные отрасли оказались более затронуты: туристическая отрасль и связанная с ней инфраструктура, только начавшие восстанавливаться после краха 2020 г., снова были вынуждены перестроить туристические потоки и отвечать спросу в новых реалиях. Отрасли, связанные с наймом персонала, вероятно, столкнулись со структурными изменениями на рынке труда. Восстановительная динамика в 2023 г. частично обусловлена активизацией внутреннего спроса со стороны отраслей-заказчиков и населения. Разнонаправленная динамика показателей СПФ в 2024 г. усилила их расхождение по отношению к базисному году: простая средняя СПФ вернулась к снижению после локального компенсирующего всплеска 2023 г. (отставание от 2017 г. около 10%), тогда как средневзвешенная СПФ продолжила увеличиваться (превысила уровень 2017 г. почти на 20%).

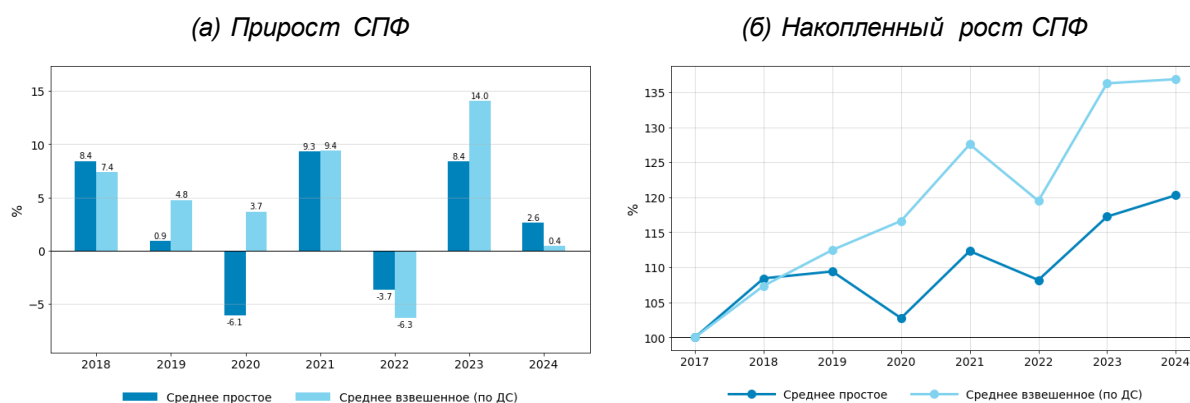
В отрасли **культуры, спорта и развлечений (сектор R, Рис. 15)** наблюдался околонулевой рост, прерываемый падением в 2020 г. и отскоком в 2021-м. Подобно сектору гостиниц и предприятиям общественного питания (сектор I, Рис. 10), отрасль значительно пострадала из-за пандемии и связанных с ней ограничений в 2020 году. Период с 2022 по 2024 г. характеризовался слабовыраженной динамикой СПФ.

Рис. 15. Сектор R – Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений



Сектор прочих видов услуг (сектор S, Рис. 16), куда входят ремонт компьютеров и прочих товаров, а также прачечные, парикмахерские, похоронные бюро и прочие услуги, показал зигзагообразный рост СПФ, подобно секторам М и N. Проседание практически всех метрик производительности в 2020 г. стало прямым следствием пандемийных ограничений на деятельность сферы услуг: достаточно широкий круг компаний сектора был вынужден приостановить или значительно сократить масштабы своей деятельности в период локдауна (например, салоны красоты). Падение в 2020 г. наблюдалось в отраслях по ремонту бытовых предметов и предметов личного пользования (95.2), прачечных, парикмахерских и прочих услугах, за исключением похоронных (96, кроме 96.03). Вместе с тем показатель средневзвешенной СПФ, на который в большей степени влияют крупные предприятия сектора, остался в зоне положительного прироста в пандемийном году (красные столбцы). Возврат в зону положительного прироста СПФ и производительности труда в 2021 г. связан как с восстановлением спроса на персональные услуги после снятия коронавирусных ограничений, так и с эффектом низкой базы 2020 г. (в случае простой средней СПФ). Санкционный шок, разрыв привычных логистических цепочек поставок сырья и комплектующих, а также растущая неопределенность оказывали давление как на продавцов, так и покупателей услуг – все упомянутые факторы в разной степени повлияли на понижательную динамику показателей производительности в 2022 году. В 2023 г. наблюдался период восстановления и адаптации к новым внутренним и внешним условиям. Потребительский спрос ускорил рост на фоне увеличения заработных плат, что положительно повлияло на выручку и добавленную стоимость компаний сектора. Динамика СПФ в 2024 г. (подобно сектору R) значительно не повысила накопленный ранее рост производительности: простая средняя СПФ превысила 2017 г. на 20%, тогда как средневзвешенная СПФ – более чем на 35%.

Рис. 16. Сектор S – Предоставление прочих видов услуг



Заключение

В настоящей работе рассматривалась динамика совокупной производительности факторов и производительности труда российских предприятий в 2018–2024 годах. На этот период пришлось 2 глобальных внешних шока: атипичный шок, вызванный пандемией COVID-19, и санкционный шок 2022 года. Реакция предприятий, относящихся к разным видам экономической деятельности, на внешние шоки в этот период была неоднородна, поэтому в агрегированных данных может несколько нивелироваться динамика по отдельным отраслям или группам предприятий.

В целом по всем исследуемым отраслям на выборке крупных и средних предприятий быстрого эффекта пандемии в 2020 г. на совокупную производительность факторов не наблюдается. Падение СПФ преимущественно затронуло секторы услуг (I, J, L, M, N, R, S), но мало заметно в остальных отраслях, а в обрабатывающей промышленности средневзвешенные показатели СПФ даже увеличились. Однако, если мы включаем в рассмотрение МСП, то в 2020 г. наблюдалось снижение производительности труда по более широкому кругу отраслей. Особенно сильное падение – в сфере услуг, наиболее затронутой ограничениями, связанными с пандемией.

Интересно, что в 2021 г. произошло снижение СПФ в целом на всей выборке крупных предприятий. Оно обусловлено существенным падением производительности секторах торговли (G) и операциях с недвижимостью (L). В других секторах в 2021 г. наблюдались высокие восстановительные темпы роста (особенно в деятельности гостиниц и ресторанов (I) и предоставления персональных услуг (R, S).

Изменение внешних торговых и финансовых условий в 2022 г. затронуло практически все сектора, кроме обрабатывающей промышленности (C), регулируемых отраслей электричества и газа (D), а также сектора организации мероприятий (R). Падение производительности в 2022 г. сменилось высокими темпами роста в 2023 г. во всех секторах, кроме торговли (G). Структурные изменения в экономике в 2022 г. на сферу услуг повлияли неоднозначно. Те отрасли, которые

были больше ориентированы на бизнес и относились к технологически более продвинутым секторам (информация и связь (J) или научно-техническая деятельность (M), показали существенное падение СПФ в 2022 году. В то же время отрасли, ориентированные на персональные услуги, показали скорее замедление темпов роста, чем их падение. В 2023 г. средние и средневзвешенные показатели производительности в сфере услуг вышли в положительную зону во всех секторах.

Анализ накопленных темпов роста простой средней СПФ по секторам говорит о том, что за рассматриваемый промежуток СПФ выросла сильнее всего в обрабатывающей промышленности, а также в электро-, газо- и водоснабжении (сектора C, D, E) – практически на 25% и выше, в зависимости от сектора. Наиболее выраженный провал в производительности произошел в секторе торговли (сектор G), в котором слабое восстановление 2023 г. не смогло полностью компенсировать падение 2021–2022 годов. В итоге в этом секторе СПФ снизилась приблизительно на 20% по сравнению с 2017 годом.

Динамика 2024 г. как в целом по агрегированной группировке всех исследуемых отраслей, так и по большинству отдельно рассмотренных секторов характеризуется разным (по степени выраженности, в том числе околонулевым) ростом средневзвешенной по добавленной стоимости СПФ при снижении простой средней СПФ. Это может указывать на наличие гетерогенности компаний внутри исследуемых секторов экономики. Более позитивная динамика средневзвешенной СПФ по сравнению с простой средней СПФ для большинства секторов в 2024 г. может быть интерпретирована как повышенная адаптивность к новым реалиям и/или большая резистентность крупных фирм ко внутренним и внешним шокам в сравнении с более мелкими предприятиями.

За период 2018–2024 гг. накопленная взвешенная СПФ достигла уровня, превышающего базисный 2017 г. на 30%, тогда как накопленная простая средняя СПФ вернулась к уровню 2017 г. после положительной динамики в начале исследуемого периода (с 2018 по 2020 г.).

Список литературы

D.A. Akerberg, K. Caves, and G. Frazer. Identification properties of recent production function estimators. *Econometrica*, 83(6):2411–2451, 2015.

J. Levinsohn and A. Petrin. Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *The review of economic studies*, 70(2):317–341, 2003.

G. Rovigatti and V. Mollisi. Theory and practice of total-factor productivity estimation: The control function approach using stata. *The Stata Journal*, 18(3):618–662, 2018.

Приложение

Методология оценки производственных функций и расчета СПФ

Рост совокупной производительности факторов (СПФ) на уровне фирм измеряется на основе оценки транслогарифмической производственной функции с временным трендом:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_L \ln L_{it} + \beta_K \ln K_{it} + \beta_t t + \beta_{LL} (\ln L_{it})^2 + \beta_{KK} (\ln K_{it})^2 + \beta_{tt} t^2 + \beta_{KL} \ln K_{it} \ln L_{it} + \beta_{Kt} \ln K_{it} \cdot t + \beta_{Lt} \ln L_{it} \cdot t + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

где:

Y_{it} – выпуск (реальная добавленная стоимость),

K_{it} – капитал (реальные основные средства),

L_{it} – труд (число сотрудников),

ω_{it} – шок производительности,

ε_{it} – случайная ошибка.

Производственная функция оценивалась отдельно для 290 отраслей (как правило, 2–4-значные отрасли в классификации ОКВЕД2). Для оценки использовалась двухшаговая процедура с идентификацией по Akerberg, Caves, and Frazer (2015), далее ACF (см. подробное описание ниже). Этот метод учитывает постепенную подстройку капитала и шоки производительности, инструментированные через промежуточное потребление, которое является свободной переменной. Труд рассматривается как почти свободная переменная: она определяется после наблюдения реализовавшегося объема капитала и шока производительности, но влияет на выбор промежуточного потребления (более детальное описание см. ниже).

Из оценок производственной функции, вычисляются эластичности труда и капитала:

$$\eta_{K,it} = \frac{\partial \ln F(K, L, t)}{\partial \ln K} = \beta_K + 2\beta_{KK} \ln K_{it} + \beta_{KL} \ln L_{it} + \beta_{Kt} t$$

$$\eta_{L,it} = \frac{\partial \ln F(K, L, t)}{\partial \ln L} = \beta_L + 2\beta_{LL} \ln L_{it} + \beta_{KL} \ln K_{it} + \beta_{Lt} t.$$

Для вычисления роста производительности брались средние эластичности за соответствующие два периода:

$$\overline{\eta_{K,it}} = \frac{\eta_{K,it} + \eta_{K,it-1}}{2}, \quad \overline{\eta_{L,it}} = \frac{\eta_{L,it} + \eta_{L,it-1}}{2}.$$

Рост СПФ фирмы i в период t рассчитывался следующим образом:

$$\Delta TFP_{it} = \Delta \ln Y_{it} - \overline{\eta_{K,it}} \Delta \ln K_{it} - \overline{\eta_{L,it}} \Delta \ln L_{it}.$$

В ряде случаев для сравнения также приводится рост производительности труда (по добавленной стоимости для по крупным и средним предприятиям и по выручке для всех предприятий, включая МСП):

$$\Delta \ln L P_t = \ln L P_t - \ln L P_{t-1}, \quad LP_t^{VA} = \frac{\text{Value Added}_t}{L_t}, \quad LP_t^{\text{Rev}} = \frac{\text{Revenue}_t}{L_t}.$$

При описании результатов на графиках приводится динамика средних значений роста производительности по фирмам соответствующей отрасли.

Оценка производилась для большинства секторов, за исключением сельского хозяйства, строительства, финансов, госуправления, образования и здравоохранения. Последние плохо описываются стандартной производственной функцией в силу значимого влияние специфических факторов (например, в сельском хозяйстве и строительстве) или особенностей оценки выпуска, для которой добавленная стоимость является плохим приближением (госуправление, образование, здравоохранение).

Номинальные значения капитала, выручки, промежуточного потребления и добавленной стоимости приводились к реальным значениям с помощью дефляторов. Для выручки, промежуточного потребления и добавленной стоимости по промышленным отраслям (секторы В, С, D, Е в классификации ОКВЭД-2) в качестве дефлятора использовался [индекс цен производителей \(ИЦП\) Росстата](#), по остальным отраслям – индексы-дефляторы валовой добавленной стоимости¹³. Для капитала дефлятор строился как отношение базисного индекса изменения наличия основных фондов на конец года по полной учетной стоимости¹⁴ к [индексу изменения стоимости основных фондов в постоянных ценах](#) (базисный год – 2017 г.) и определялся для каждого сектора.

Перед оценкой производственных функций из выборки исключались выбросы (по переменным $\ln K$, $\ln L$, $\ln Y$, $\ln M$), используя интерквартильный промежуток и отсекая наблюдения, которые лежат дальше, чем 2 таких промежутка в каждую сторону от его центра. При построении графиков аналогичным образом исключались выбросы в оценках роста производительности (ΔTFP и $\Delta \ln L P$).

Число наблюдений как количество вычисленных оценок роста СФП (ΔTFP) и производительности труда по выручке ($\Delta \ln LP^{\text{Rev}}$) в разбивке по секторам и годам представлено в табл. П-1 и П-2¹⁵.

¹³ [Раздел «Национальные счета» на сайте Росстата](#), рубрика «Произведенный ВВП», таблица «ВДС годы ОКВЭД2 (с 2011 года)»

¹⁴ [Раздел «Предпринимательство» – «Основные фонды и другие нефинансовые активы» на сайте Росстата](#), рубрика «Наличие основных фондов по полной учетной стоимости», таблица «Наличие основных фондов по полной учетной стоимости на конец отчетного года по видам экономической деятельности»

¹⁵ Однако есть наблюдения, для которых отсутствуют данные по занятости и (или) выручке.

Табл. П-1. Число наблюдений (расчёт прироста СПФ)

Сектор	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Всего
В	869	1 034	1 409	1 416	1 408	1 224	1 195	8 555
С	11 703	13 699	17 644	17 389	15 598	13 319	13 268	102 620
D	1 096	1 346	1 544	1 519	1 476	1 255	1 185	9 421
E	783	873	1 152	1 157	1 143	967	911	6 986
G	14 886	16 922	21 476	21 056	20 939	18 383	18 353	132 015
H	3 209	3 546	4 329	4 120	4 184	3 783	3 758	26 929
I	1 354	1 469	1 709	1 509	1 604	1 418	1 374	10 437
J	2 354	2 602	3 198	3 247	3 152	2 954	2 954	20 461
L	6 347	6 828	8 465	7 757	7 743	6 280	6 107	49 527
M	3 741	4 237	5 312	5 144	4 921	4 380	4 318	32 053
N	1 574	1 660	1 919	1 847	1 937	1 641	1 611	12 189
R	262	298	323	297	336	272	277	2 065
S	346	368	485	445	446	345	327	2 762
Всего	48 524	54 882	68 965	66 903	64 887	56 221	55 638	416 020

Примечание. Сектор В – Добыча полезных ископаемых; Раздел С – Обрабатывающие производства; Сектор D – Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха; Раздел E – Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений; Раздел G – Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов; Раздел H – Транспортировка и хранение; Раздел I – Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания; Раздел J – Деятельность в области информации и связи; Раздел L – Деятельность по операциям с недвижимым имуществом; Раздел M – Деятельность профессиональная, научная и техническая; Раздел N – Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги; Раздел R – Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений; Раздел S – Предоставление прочих видов услуг.

Табл. П-2. Число наблюдений (расчет $\Delta \ln LP^{Rev}$)

Сектор	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Всего
В	3 627	4 010	4 315	4 715	4 982	4 430	4 327	30 406
С	111 257	116 719	115 020	124 008	126 532	105 972	102 422	801 930
D	7 230	7 573	7 229	7 410	7 546	6 020	5 750	48 758
E	7 474	7 782	7 428	8 005	8 442	6 966	6 714	52 811
G	352 821	360 267	329 151	354 311	365 739	312 472	295 654	2 370 415
H	57 906	62 340	58 424	65 445	68 843	60 118	57 397	430 473
I	33 493	34 773	33 170	34 638	36 189	31 438	29 917	233 618
J	40 632	42 351	40 738	43 677	44 996	39 011	37 846	289 251
L	91 544	93 822	90 377	91 940	94 544	71 592	69 135	602 954
M	97 990	102 127	96 534	103 791	106 207	86 721	83 235	676 605
N	50 648	52 650	49 322	52 649	54 449	43 515	41 830	345 063
R	8 564	9 208	8 522	9 025	9 558	8 276	7 902	61 055
S	19 108	19 125	18 117	18 490	18 638	14 695	13 955	122 128
Всего	882 294	912 747	858 347	918 104	946 665	791 226	756 084	6 065 467

Примечание. Сектор В – Добыча полезных ископаемых; Раздел С – Обрабатывающие производства; Сектор D – Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха; Раздел E – Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений; Раздел G – Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов; Раздел H – Транспортировка и хранение; Раздел I – Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания; Раздел J – Деятельность в области информации и связи; Раздел L – Деятельность по операциям с недвижимым имуществом; Раздел M – Деятельность профессиональная, научная и техническая; Раздел N – Деятельность

административная и сопутствующие дополнительные услуги; Раздел R – Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений; Раздел S – Предоставление прочих видов услуг.

Заметим также, что панель несбалансированная: количество наблюдений в выборке изменяется от года к году в зависимости от предоставленных данных по компаниям (табл. П-1 и П-2), с одной стороны, это отражает вход на рынок новых компаний и выход тех предприятий, которые решили прекратить свою деятельность, с другой стороны, данные по части предприятий могут не попадать в выборку по различным причинам: крупные компании, попавшие под санкции, перестали предоставлять информацию в открытых источниках, данные по ряду предприятий, особенно небольших по размеру, могли в какие-то периоды выпасть из собираемой статистики, какие-то строки баланса могли остаться незаполненными и так далее. Поэтому полученные оценки СПФ могут не всегда точно отражать динамику в отрасли, особенно если крупнейшие игроки выпадают из наблюдения.

Модель Akerberg, Caves, and Frazer (2015)

Рассмотрим следующую производственную функцию в логарифмах:

$$y_{it} = F(k_{it}, l_{it}, t) + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \quad (A1)$$

где:

$y_{it} = \ln Y_{it}$ – логарифм выпуска,

$k_{it} = \ln K_{it}$ – логарифм капитала,

$l_{it} = \ln L_{it}$ – логарифм труда,

ω_{it} – шок производительности,

ε_{it} – ошибка.

Введем также логарифмы инвестиций i_{it} и промежуточного потребления m_{it} .

Функция $F(k_{it}, l_{it}, t)$ описывает параметризованную производственную функцию и в нашей работе (см. уравнение 1) имеет транслогарифмическую форму с временным трендом:

$$F(k_{it}, l_{it}, t) = \beta_0 + \beta_L l_{it} + \beta_K k_{it} + \beta_t t + \beta_{LL} l_{it}^2 + \beta_{KK} k_{it}^2 + \beta_{tt} t^2 + \beta_{KL} k_{it} l_{it} + \beta_{Kt} k_{it} t + \beta_{Lt} l_{it} t.$$

Пусть информация, известная фирме i в момент времени t , определяется информационным множеством I_{it} , тогда случайная ошибка, или временный случайный шок в объеме выпуска (transitory shock), ε_{it} удовлетворяет условию:

$$E[\varepsilon_{it} | I_{it}] = 0 \quad (A2).$$

Пусть шок производительности ω_{it} ведет себя как цепь Маркова первого порядка, то есть фирма знает распределение шока производительности в следующем периоде. Тогда реализующийся шок производительности можно разложить

на ожидаемый фирмой на основе предыдущего шока $g(\omega_{it-1})^{16}$ и случайным отклонением от ожидаемого значения (innovation term) ξ_{it} :

$$\omega_{it} = g(\omega_{it-1}) + \xi_{it} \quad (A3).$$

$$E[\omega_{it}|I_{it-1}] = g(\omega_{it-1}), \quad E[\xi_{it}|I_{it-1}] = 0.$$

Фирма наблюдает реализовавшийся шок производительности в начале текущего периода и после этого выбирает оптимальные объемы труда l_{it} и инвестиций i_{it} , инвестиции определяют объем капитала в следующем периоде. Таким образом, капитал, инвестиции и труд в текущем периоде определяются следующими функциями:

$$k_{it} = k_t(k_{it-1}, i_{it-1}), \quad i_{it} = i_t(k_{it}, \omega_{it}), \quad l_{it} = l_t(k_{it}, \omega_{it}).$$

Наконец, фирма выбирает промежуточное потребление, принимая во внимание реализовавшиеся объемы труда, капитала и шок производительности¹⁷:

$$m_{it} = m_t(k_{it}, l_{it}, \omega_{it}).$$

Предполагаем, что функция строго возрастает по ω_{it} , тогда существует обратная:

$$\omega_{it} = \omega_t(k_{it}, l_{it}, m_{it}) = m_t^{-1}(k_{it}, l_{it}, m_{it}).$$

В этом смысле, промежуточное потребление m_{it} выступает в качестве прокси для шока производительности. Подставим получившееся выражение для ω_{it} в исходное уравнение (A1):

$$y_{it} = F(k_{it}, l_{it}, t) + \omega_t(k_{it}, l_{it}, m_{it}) + \varepsilon_{it} = \Phi_t(k_{it}, l_{it}, m_{it}) + \varepsilon_{it}.$$

На первом шаге оценим функцию Φ , используя обобщенный метод моментов (GMM) и следующее условие на моменты¹⁸:

$$E[\varepsilon_{it}|I_{it}] = E[y_{it} - \Phi_t(k_{it}, l_{it}, m_{it})|I_{it}] = 0 \quad (A4).$$

Получив оценки $\widehat{\Phi}_t$, заметим, что из (A3) ожидаемое (фирмой) изменение производительности можно выразить как

$$E[\omega_{it}|I_{it-1}] = g(\omega_{it-1}) = g(\Phi_{t-1}(k_{it-1}, l_{it-1}, m_{it-1}) - F(k_{it-1}, l_{it-1}, t-1))$$

Подставим разложение шока производительности (A3) в исходное уравнение (A1):

$$y_{it} = F(k_{it}, l_{it}, t) + g(\omega_{it-1}) + \xi_{it} + \varepsilon_{it}.$$

На втором шаге оценим коэффициенты параметрической функции F , используя следующее условие на моменты:

¹⁶ Предполагается, что функция g возрастающая.

¹⁷ Более ранний распространённый подход Levinsohn and Petrin (2003) в целом аналогичен, только предполагает, что труд и промежуточное потребление выбираются одновременно, т.е. $m_{it} = m_t(k_{it}, \omega_{it})$, и таким образом оба являются свободными переменными. Здесь труд является в некотором смысле переменной состояния.

¹⁸ В нашем случае для оценки функции Φ используется полиномиальная аппроксимация 2 порядка.

$$E[\xi_{it} + \varepsilon_{it} | I_{it-1}] =$$

$$= E[y_{it} - F(k_{it}, l_{it}, t) - g(\Phi_{t-1}(k_{it-1}, l_{it-1}, m_{it-1}) - F(k_{it-1}, l_{it-1}, t-1)) | I_{it-1}] = 0,$$

заменяя Φ на оцененную $\hat{\Phi}$ и приближая функцию g линейной аппроксимацией¹⁹.

Стандартные ошибки находятся методом бутстрапирования (50 повторений).

Для оценки используется процедура в Stata:

```
prodest lnY, free(lnL t) state(lnK) proxy(lnM) acf reps(50) va poly(2) translog
```

¹⁹ См. описание Rovigatti and Mollisi (2018).