Для цитирования: Пылаева И.С., Подшивалова М.В., Баев Л.А. Методический подход к оценке уровня технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологических отраслей РФ // Управление в современных системах. 2021. №3. С. 16-28.

DOI: 10.24412/2311-1313-31-16-28
УДК 338.1, 338.22.021.4 JEL: O32
ББК 65.053

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ РФ

Пылаева И.С. [1], ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
Подшивалова М.В. [2], ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
Баев Л.А. [3], ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»

Аннотация

В статье проведена эмпирическая проверка пула индикаторов технологического развития промышленного предприятия на примере двух высокотехнологичных отраслей России: производство электронного и электрического оборудования. Проверка доказала обоснованность применения таких индикаторов. В результате они были положены в основу оригинального абдуктивного методического подхода идентификации технологически перспективных малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей для государственной поддержки при переходе на технологии Индустрии 4.0.

Ключевые слова: *Индустрия 4.0, малая промышленность, субъекты поддержки, высокотехнологичные отрасли, метод отбора, финансовая поддержка, индикаторы технологического развития.*

Введение

В последнее десятилетие все больше внимания промышленных предприятий уделяется тому, как производится продукция и осуществляются хозяйственные операции. Практическим примером является сокращение сроков вывода продукции на рынок за счет ускорения самого проектирования и минимизации ошибок при этом процессе. Технологическое развитие промышленности в рамках наступающей четвертой промышленной революции или Индустрии 4.0 в современном мире заслуженно является важнейшей стратегией глобальной конкурентоспособности. Именно высокий уровень технологического развития будет определяющим в борьбе за выживаемость и адаптацию к новым условиям конкуренции промышленных предприятий при смене индустриальной парадигмы. Новому виду

[1] Пылаева Ирина Сергеевна – аспирант кафедры «Экономика и финансы», ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»; Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: irenpylaeva74@gmail.com; SPIN-код РИНЦ: 4288-0036; Author ID РИНЦ: 1029847; ORCID: 0000-0002-3605-7995.
[2] Подшивалова Мария Владимировна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика и Финансы», ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»; Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: podshivalovamv@susu.ru; SPIN-код РИНЦ: 6340-3629; Author ID РИНЦ: 462758; Scopus Author ID: 57190409538; ORCID: 0000-0003-3589-8386.
[3] Баев Леонид Александрович – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика промышленности и управление проектами», ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»; Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: baevla74@mail.ru; SPIN-код РИНЦ: 1624-2111; Author ID РИНЦ: 266574; Scopus Author ID: 57200408546.

производства с использованием всех преимуществ цифровизации уже дано название – «Фабрики Будущего».

Крупные предприятия развитых стран уже активно внедряют технологии Индустрии 4.0 в свои промышленные операции: оснащают производство робототехникой, создают цифровые платформы, сопровождают процесс физического производства цифровыми двойниками, автоматизируют бизнес-процессы и многое другое. Однако малое предпринимательство, еще не начавшее переход на новые технологии, занимает весомую нишу в развитии инноваций и технологий, предлагая рынку совершенно неожиданные технологические решения.

В ближайшее время по мере распространения новых технологий малому бизнесу придется адаптировать свое производство, чтобы оставаться конкурентоспособными на уровне с крупными предприятиями. Однако в виду специфической черты малого бизнеса – высокой зависимости от внешнего финансирования, роль государства в обеспечении этого перехода на новые технологии существенно возрастает. Возрастает и риск ошибочного субсидирования таких предприятий, которые могут не оправдать государственные «инвестиции». Изложенное выше стало обоснованием необходимости разработки инструмента идентификации малых промышленных предприятий (МПП) высокотехнологичных отраслей, с одной стороны способных к технологическому развитию, а с другой – нуждающихся во внешней финансовой поддержке.

Теоретическая основа исследования

В связи с тем, что в настоящее время не существует специализированных механизмов отбора технологически перспективных МПП, обзор научной литературы, посвященной оценке технологического развития, позволил выявить 7 индикаторов технологического развития промышленных предприятий, которые релевантны для Фабрик Будущего:

– наличие на балансе регулярных вложений в НМА [Подшивалова и др., 2021; Nunes, и др., 2012];

– превышение темпов роста выручки предприятия над темпами роста себестоимости [Стрелкова и др., 2012];

– рост коэффициента фондоотдачи [Якубовский и др., 2014; Росстат];

– снижение ресурсоемкости производства [Иванова, 2014; Минэконом России; Просвирина и др., 2014];

– рост коэффициента обновления основных средств [Росстат; Соян, 2018; Дубровина 2015; Батьковский и др., 2016; Минэконом России];

– сокращение производственного цикла (ПЦ) [Якубовский и др., 2014; Боровков и др., 2018];

– интенсивность расходов на НИОКР [Science & Engineering Indicators; Global Competitiveness; OECD, 2018; Мезенцева, 2015].

К сожалению, проведение анализа соответствия выборки предприятий критериям классификации ЮНИДО по ключевому критерию «доля интенсивности расходов на НИОКР» не представляется возможным из-за отсутствия доступа к данным о затратах на НИОКР предприятий. Кроме того, данный показатель для оценки технологического развития малых производителей не является однозначным: есть эмпирические доказательства того, что расходы на НИОКР могут ограничивать рост МПП [Nunes и др., 2012]. Кроме того, результаты исследования канадских экономистов на выборке из 205 МПП [Raymond и др., 2010] доказывают, что влияние НИОКР на инновационные продукты МПП опосредованно, прежде всего, новыми технологиями. А в работе британских ученых [Roper и др., 2008] на выборке из 2277 ирландских производств обнаружено, что МПП свойственна менее интенсивная научно-исследовательская и патентная деятельность.

Также имеется и ряд ограничений на применение коэффициента обновления основных средств. Согласно данным НИУ ВШЭ[1] российская промышленность характеризуется низкой восприимчивостью к технологическим инновациям. Это выражается в том, что из 66% промышленных предприятий, заменяющих свое устаревшее оборудование, 43% реализовывают его на вторичном рынке, что означает существование множества циклов перепродаж устаревших ОС. Так, использование изношенного оборудования не позволяет осуществлять технологические инновации, за счет которых обеспечивается рост экономик всех высокоразвитых стран. В то же время, в отчете ВШЭ отмечается небольшое снижение возраста ОС промышленных предприятий и рост введения в эксплуатацию новых и б/у импортных ОС. Приведенные аргументы и отсутствие данных для расчетов в СПАРК (наличие отчетности ежегодных ОС без пояснений о введении нового оборудования или переоценке и амортизации) не позволяют в настоящее время использовать коэффициент обновления ОС как объективную оценку технологического развития отечественной промышленности.

Возможность применения предложенных индикаторов была проверена на выборке предприятий отраслей электрооборудования (ОКВЭД 26, 27) согласно разработанному для этих целей эмпирическому дизайну исследования (таблица 1).

Таблица 1

Эмпирический дизайн оценки индикаторов технологического развития предприятий высокотехнологичных отраслей РФ

Этап		Содержание этапа	Результат
1.	Получение первичных данных	Извлечение информации о деятельности предприятий двух высокотехнологичных отраслей российской промышленности из базы данных СПАРК за 2001-2020 г.	Сформирована панельная база данных, состоящая из 14 312 предприятий по отраслям производства электрооборудования (ОКВЭД 26, 27)
2.	Обработка первичных данных	Исключение из выборки нерелевантных предприятий (однодневок, подозрительных, со средней списочной численностью в 1 человек)	Сформирована база данных из 7 980 предприятий отраслей электрооборудования (ОКВЭД 26, 27)
3.	Расчет индикаторов	Расчет косвенных индикаторов технологического развития на данных предприятий сформированной выборки	Получены структурные и средние показатели по выборкам в разрезе масштабов деятельности, такие как: средний возраст предприятий, регулярность вложений в НМА, соотношение темпов роста выручки и себестоимости, коэффициенты фондоотдачи и ресурсоемкости, длительность производственного цикла. Оценена их динамика
4.	Тестирование индикаторов	Формирование выводов о пригодности выявленных индикаторов для оценки технологического развития	Результаты тестов свидетельствуют о корректно подобранном наборе показателей

[1] Инвестиционная активность промышленных предприятий России в 2019 году / НИУ ВШЭ. 2020. 15 с. [Электронный ресурс]. URL: www.issek.hse.ru/data/2020/10/29/1359053455/Investment_activity_2019.pdf (дата обращения: 21.07.2021).

		предприятий выборки (использованы тесты КМО и Бартлетта)	

Источник: авторская разработка

Таким образом, из семи индикаторов, выделяемых в настоящее время в научной литературе, мы применили в рамках настоящего исследования пять.

Результаты исследования

После процедур получения и обработки первичных данных выборки предприятий, был проведен расчет общих структурных показателей и долей предприятий, обладающих выделенными ранее признаками технологического развития (табл. 2).

Таблица 2

Срез выборки предприятий высокотехнологичных отраслей РФ по индикаторам технологического развития

Показатель		ОКВЭД	Масштаб деятельности				
			выборка	микро	малые	средние	крупные
Количество предприятий в выборке, шт.		26	3981	2853	759	187	182
		27	3999	2965	742	171	121
Доля в выборке, %		26	100	72	19	5	5
		27	100	74	19	4	3
Средний возраст, лет		26	19	13	21	28	24
		27	11	10	14	16	18
Доля подтвержденных кейсов, %	Регулярность НМА ≥ 80% жизненного цикла фирмы	26	5	2	8	20	22
		27	5	2	9	19	38
	Превышение темпов роста выручки над темпами роста себестоимости	26	47	42	58	56	55
		27	57	53	68	65	71
	Рост коэффициента фондоотдачи	26	26	26	24	33	40
		27	25	22	30	43	40
	Снижение длительности производственного цикла	26	20	19	20	24	27
		27	21	20	23	27	39
	Снижение коэффициента ресурсоемкости	26	63	63	64	62	57
		27	29	28	34	29	22

Источник: составлено авторами на основе отчетности предприятий в базе данных СПАРК

Проверка релевантности отобранных индикаторов была осуществлена с помощью тестов Бартлетта и Кайзера-Мейера-Олкина (КМО) [Kaiser и др., 1974]. Предварительно закодированные данные были обработаны при помощи программы IBM SPSS (табл. 3).

Таблица 3

Результаты тестов КМО и Бартлетта

Показатель		ОКВЭД 27	ОКВЭД 26	Нормативное значение
Мера выборочной адекватности Кайзера-Мейера-Олкина		0,650	0,739	≥ 0,5 (желательно 0,65)
	Приблиз. Хи-квадрат	1898,717	2845,202	-

Критерий сферичности Бартлетта	ст.св.	10	10	-
	Знч.	0,000	0,000	≤ 0,05

Источник: составлено авторами с использованием программы IBM SPSS

Величина КМО показывает приемлемую адекватность выборки в силу достаточной коррелированности факторов. Тест сферичности Бартлетта также указывает на то, что критерии связаны между собой. Следовательно, результаты обоих тестов говорят о том, что, отобранные критерии могут корректно применятся в едином наборе.

В целом данные таблицы 2 позволили сделать ряд важных выводов:

– МПП отечественных отраслей электронного и электрического оборудования опережают средний и крупный бизнес по критерию снижения ресурсоемкости;

– отечественные МПП практически не уступают крупным и средним производителям в таком критерии технологического развития как превышение темпов роста выручки над себестоимостью;

– однако расчеты свидетельствуют о том, что в выборке отрасли ОКВЭД 27 лишь каждое третье МПП получает выгоды от технологического развития в виде повышения эффективности использования своих основных средств, а в выборке ОКВЭД 26 еще меньше – каждое четвертое. Эти показатели МПП уступают в обеих выборках показателям крупных и средних фирм, а в отрасли электронного оборудования – еще и микропредприятиям (фактически среди всех предприятий выборки ОКВЭД 26 доля МПП, повышающих фондоотдачу, ниже всего);

– специфика российских МПП высокотехнологичных отраслей, таким образом, двояка; с одной стороны, малые предприятия имеют существенные преимущества в организации гибкого управления активами и валовой прибылью, с другой – в отличие от средних и крупных, обладают меньшими возможностями для проведения НИОКР, а также покупки новых высокотехнологичных основных средств, косвенно влияющих на ускорение производственного цикла;

– в обеих высокотехнологичных отраслях распространенность малых предприятий, отвечающим трем и более критериям технологического развития ниже, чем аналогичных предприятий средних и крупных размеров. Косвенно это свидетельствует о том, что крупному бизнесу в России легче реализовывать технологическое развитие, чем малому. А, следовательно, именно такие предприятия нуждаются в целенаправленной государственной поддержке.

Пять индексов технологического развития предприятия, валидность которых была подтверждена эмпирически, легли в основу авторского метода отбора технологически перспективных малых промышленных предприятий, которым потребуется государственная поддержка. Разработанный метод может быть использован на региональном и местном уровнях в рамках реализации 3 этапа плана мероприятий «ТЕХНЕТ»[1] в части «тиражирования и кастомизации технологических решений для высокотехнологичных отраслей и рынков будущего».

При разработке метода был использован абдуктивный (abductive) подход, являющийся симбиозом индуктивного и дедуктивного подходов – смесью существующих теорий и результатов эмпирических исследований. Данный выбор связан с тем, что он учитывает предыдущие теоретико-методологические разработки и важность использования первичных источников. Индуктивный (inductive) подход игнорирует существующие теории и основывается на эмпирических исследованиях и обзорах, а дедуктивный (deductive) – рассматривает лишь существующие теоретические достижения.

---

[1] Дорожная карта «Технет» НТИ. 2020. [Электронный ресурс]. URL: www.assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021_0624_DK_Technet.pdf (дата обращения: 21.07.2021)

Метод предполагает стимулирование технологического развития через внешние механизмы (региональные и муниципальные программы) МПП, отвечающих следующим условиям:

– постоянно высокий уровень технологического развития;
– способность внедрения новых технологий.

Первый этап отбора предприятий заключается в ранжировании общей массы МПП высокотехнологичных отраслей и выявлении перспективных среди них с помощью расчета интегрального показателя согласно формуле (1):

$$\text{ИТР} = t * d_{\text{ИТР}_{max}} * \frac{n_{max}}{n} \quad (1)$$

где t – время жизни предприятия в годах;

$d_{\text{ИТР}_{max}}$ – процент фактического максимального количества периодов жизни малого предприятия, когда наблюдается соответствие признакам технологического развития;

n_{max} – количество признаков технологического развития, при которых количество периодов, соответствующих признакам технологического развития наблюдаемых у малого предприятия за период жизни или за рассматриваемый период является максимальным (3-5 одновременно выполняющихся признаков);

n – максимально возможное количество признаков технологического развития (в нашем случае – 5).

При этом установлены минимальные «входные» значения каждого из множителей, а именно:

– предприятия должны быть старше 3х лет. Согласно недавнему исследованию Сбербанка[1] большинство субъектов МСП «умирают» в возрасте 3-х лет, а значит, поддержка таких предприятий будет не оправдана; кроме того, наше эмпирическое исследование МПП высокотехнологичных отраслей (см. §3.2) показало, что в основной своей массе такие предприятия являются зрелыми (старше 10 лет);

– процент периодов жизни предприятия с наличием признаков ТР должен быть не менее 50%, что означает преобладание положительных трендов индикаторов на протяжении жизни компании. Кроме того, на данном этапе развития высокотехнологичных отраслей России наблюдается определенная неустойчивость показателей, в силу чего установление повышенных пороговых значений нецелесообразно. Оно возможно по мере увеличения количества технологичных производств в выбранной отрасли;

– количество признаков технологического развития, которым должно удовлетворять малое предприятие, не может быть менее трех из пяти. Предварительно проранжировав предприятия по значению интегрального показателя (от большего к меньшему), предлагается отбирать предприятия в зависимости от квоты финансирования программы поддержки, устанавливаемой органами исполнительной власти.

Второй этап отбора заключается в анализе способности предприятий проводить внедрение новых технологий с помощью матрицы, представленной на рис. 1.

---

[1] Долгожители МСП России / Сбербанк. 2019. [Электронный ресурс]. URL: sberbank.com/ru/news-and-media/press-releases/article?newsID=aaa674f1-9153-461f-a6da-15e44fa9ebf2&blockID=7&regionID=77&lang=ru&type=NEWS (дата обращения: 21.07.2021)

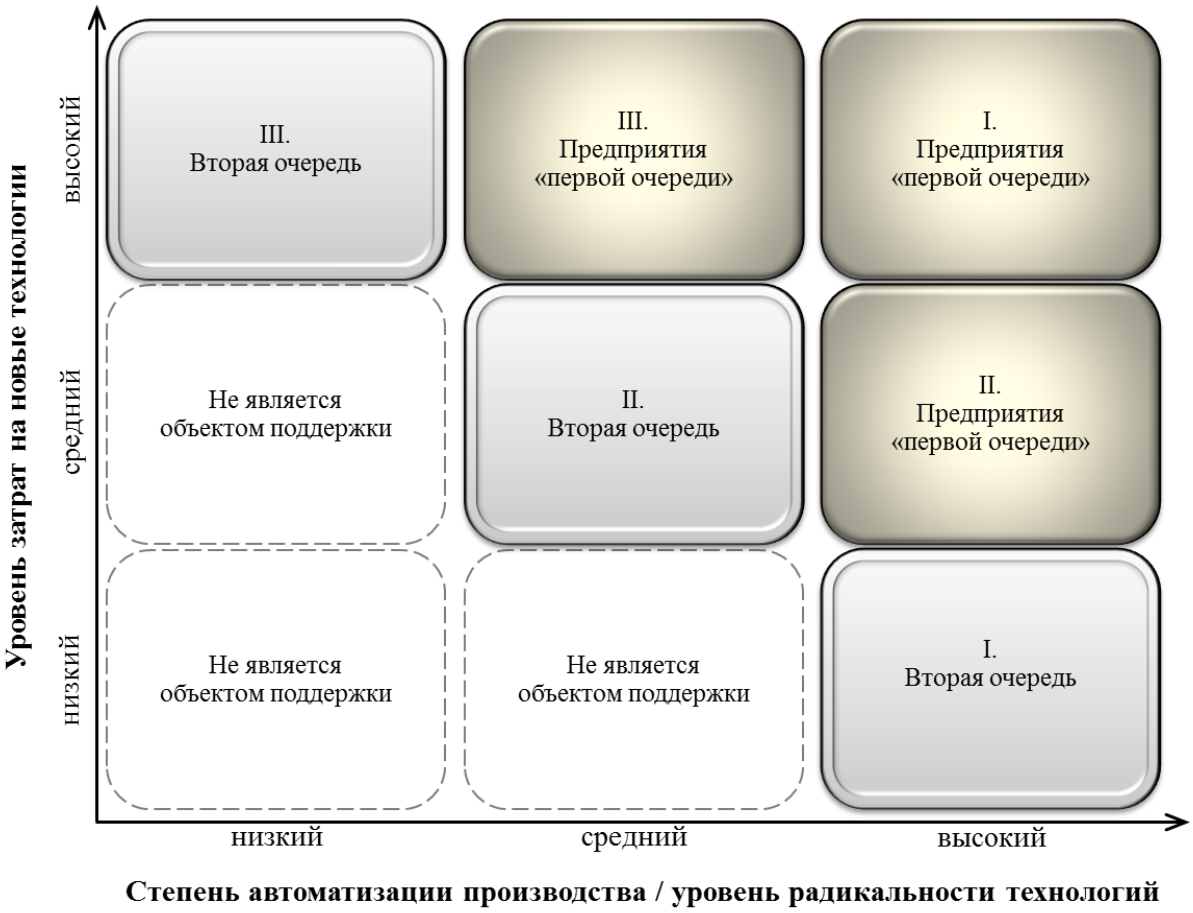

Рисунок 1. Матрица способности внедрения новых технологий
Источник: авторская разработка

Предполагается, что после первоначального определения списка технологически развивающихся малых предприятий, им может быть направлен запрос предоставления данных на предмет определения их способности внедрения новых технологий. Это позволит экспертам оценить будет ли успешно проведен процесс внедрения требуемого оборудования.

Доказано, что наличие опыта и знаний по теме цифровой трансформации признается существенным преимуществом МПП в области адаптации будущих технологий [Williams и др., 2019].

Также эмпирически доказано, что МПП с более высокой степенью автоматизации производства и большим разнообразием продукции с большей вероятностью будут успешно внедрять новые технологии Индустрии 4.0 [Yu и др., 2020].

В связи с этим, матрица оценки была построена для двух критериев определения позиций малых предприятий: текущего уровня технологий предприятия и уровня затрат на новые технологии, требуемые к внедрению.

Первый критерий определяется методом экспертной оценки результатов анкетирования представителя МПП об опыте внедрения технологий. Далее производится скоринговая оценка каждого МПП.

Границы интервалов каждой из категорий МПП для первого критерия – (низкий, средний, высокий) определяются на основании экспертной оценки. Границы интервалов второго критерия – уровень затрат на внедрение требуемой технологии «Фабрики Будущего» – были нормированы на основании авторских расчетов по данным Росстата и Банка России (табл. 4,5).

Таблица 4

Расчет среднего значения затрат на технологические инновации МПП выборки

Показатель	ОКВЭД 26	ОКВЭД 27
Число малых предприятий РФ (включая микропредприятия), шт. (данные Росстата)	6 218	5 861
Затраты на технологические инновации предприятий РФ, млн. руб. (данные Росстата)	2 904,5	1 533,6
Удельный вес предприятий РФ, осуществляющих технологические инновации, % (данные Росстата)	20,8	15,2
Число малых предприятий РФ, осуществлявших технологические инновации, шт. (расчеты авторов)	1293	891
Средний размер затрат на технологические инновации на одно малое предприятие РФ в 2017 году, млн. руб. (расчеты авторов)	2,2	1,7
Средний размер затрат на технологические инновации на одно малое предприятие РФ в 2020 году – скорректированы но величину инфляции, млн. руб. (расчеты авторов)	2,5	2,0

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата[1] и Банка России[2]

Таблица 5

Интервалы значений способности внедрения новых технологий МПП

Критерий	Уровень критерия		
	низкий	средний	высокий
Опыт и степень автоматизации, баллов	0-19	20-39	40-50
Уровень затрат на новые технологии, млн. руб.	< 2,0	2,0 ≤ затраты < 2,5	≥ 2,5

Источник: авторская разработка

Окончательный отбор малых предприятий-получателей субсидий господдержки предлагается осуществлять по итогам скоринговой оценки и распределения в матрице. При этом МПП «первой очереди» от I до III квадранта матрицы следует отсортировать по убыванию результатов оценки. Последовательность шагов отбора представлена на рис. 2.

[1] Малое и среднее предпринимательство в России / Росстат. 2019. 87 с. (дата обращения: 15.08.2021)

[2] Инфляция на потребительском рынке / Банк России. [Электронный ресурс]. URL: www.cbr.ru/statistics/ddkp/macro_sub/ (дата обращения: 15.08.2021)

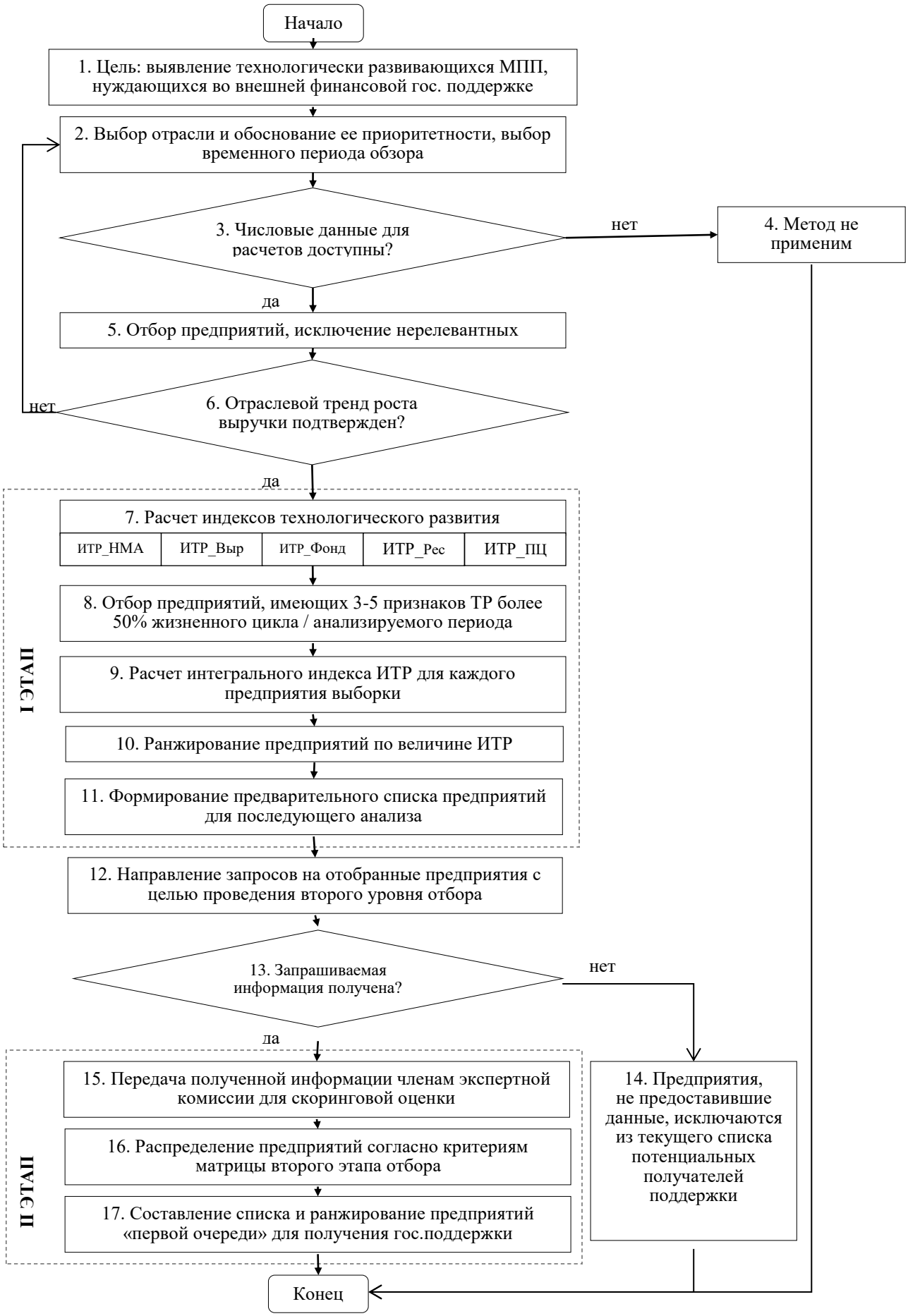

Рисунок 2. Алгоритм отбора МПП-получателей поддержки (авт.)

Источник: авторская разработка

Разработанный метод как любой научный инструмент имеет определенные ограничения в применении. В частности, метод не может быть использован для оценки уровня технологического развития либо неэффективен в следующих случаях:

– для не малых масштабов производств. Это связано с тем, что крупные и средние предприятия имеют ресурсы на проведение НИОКР и эффективность таких расходов на данных производствах выше. В силе чего для таких масштабов оценка уровня технологического развития более целесообразна по двум индикаторам ТР, которые не вошли в наш метод оценки – это расходы на НИОКР и коэффициент обновления основных средств. Что касается микропредприятий, то этот формат производств сегодня нельзя рассматривать изолировано не только в силу его аффиляции с крупным бизнесом (special purpose vehicle), но и большой приверженностью теневой активности;

– для предприятий низкотехнологичных производств; эмпирическая проверка отобранных нами индикаторов показала, что число предприятий, отвечающих критериям технологического развития невелико даже в высокотехнологичных отраслях, соответственно, для низкотехнологичной промышленности набор индикаторов должен быть пересмотрен;

– для молодых предприятий; предложенный метод не ориентирован на стартапы и предприятия, чей возраст младше 3-х лет.

Кроме того, метод имеет недостатки, связанные с встроенными в него инструментами такими как экспертная оценка и матрица распределения. Оба они имеют достаточно субъективное влияние на резаультаты распределения. Однако, применение на первом этапе отбора данных объективной статистики (а именно панельных данных) позволяет значительно нивелировать это негативное влияние. Кроме того, следует понимать, что всегда возможна умышленная фальсификация данных со стороны склонных к ней малых предприятий.

К достоинствам авторского метода следует отнести:

– возможность включения на первом этапе отбора специализированных индикаторов, которые характеризуют специфику технологического развития отдельных отраслей;

– возможность донастройки под требования конкретных задач /программ поддержки отдельных аспектов эмпирического дизайна – временного периода, границ интервалов значений матричных критериев, изменение самих критериев матричного отбора, изменение входных ограничений для малых промышленных предприятий (таких как возраст и постоянство индикаторов ТР).

Апробация метода

Апробация первого этапа авторского метода была проведена на данных выборки предприятий, сформированной из отчетности компаний базы данных СПАРК. Результатом апробации стало формирование предварительного списка технологически развивающихся малых предприятий двух высокотехнологичных отраслей (ОКВЭД 26, 27), приоритетных для государственной поддержки.

1 шаг. Из выборки малых предприятий, отобранных в пункте 2 эмпирического дизайна исследования (табл. 1), были исключены предприятия с возрастом три с половиной года и младше. После исключения стартапов размер выборки сократился до 1231 ед.

2 шаг. Проведена проверка постоянства индикаторов ТР для каждого предприятия за весь период его жизни. Для этого оценена частота повторения 16 сочетаний критериев технологического развития (от трех до пяти). Период оценки – 10 лет (2010-2019 гг.), мы ограничили его на основании того, что с одной стороны, в научных кругах об Индустрии 4.0 стали говорить с 2011 года (с момента выпуска одноименной программы развития немецкой промышленности), а с другой – 2020 г. стал годом существенного влияния на экономику пандемии КОВИД, в силу чего был исключен нами из рассматриваемого интервала. Для предприятий младше 10 лет период обзора равнялся возрасту предприятия. Далее производился отбор такого сочетания критериев технологического развития, которое подтвердилось у каждого отдельного предприятия в максимальном количестве периодов в рассматриваемом отрезке времени. Затем был осуществлен отбор предприятий, которые

демонстрируют постоянство (как минимум на протяжении 50% периода) признаков технологического развития. Таких предприятий в выборке оказалось 37.

3 шаг. Расчет интегрального индекса 37 отобранных предприятий согласно формуле (1) и ранжирование предприятий по величине итогового показателя. Поименный список предприятий с соответствующим значением интегрального индекса технологического развития представлен в таблице 6.

Таблица 6

Список малых технологически перспективных предприятий РФ первого этапа отбора

Наименование предприятия	ИНН	ИТР	Наименование предприятия	ИНН	ИТР
НПП ЭТАЛОН, АО	1035507032593	14,7	МЕГА ГРУП, ООО	1027739594497	7,4
МПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ООО	1027700483722	10,4	НИПОМ, АО	1025201754600	7,2
ЭЛЕПС, ООО НПФ	1021603881012	9,9	ЗАВОД ОПЫТНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ООО	1024001184228	7,2
ВОЗРОЖДЕНИЕ, ООО	1027810254647	8,9	НТЦ АМПЛИТУДА, ООО	1027700262150	6,8
ГСТЗ, ООО	1166733075222	8,6	ТЕЛЕКОМ СЕРВИС, ООО	1115257002717	6,6
ПЗЭМИ, АО	1025004701072	8,6	ВОСТОК-АМФИБИЯ, ООО	1021607557674	6,6
АНГСТРЕМ, ООО	1177627011913	8,6	КОМПАНИЯ ТЕРСИС, ООО	1027739705730	6,5
ПРОЖЕКТОРНЫЕ УГЛИ, ПАО	1024800789672	8,6	КЗЭ ДИМАЛ, ООО	1034316527871	6,2
НПП МЕРА, ООО	1025003532091	8,6	СУП, АО	1027810256473	6,2
СИСТЕМЫ ПАПИЛОН, ООО	1027400879373	8,6	РУСЭЛКОМ, ООО	1041804302297	5,9
СОЕДИНИТЕЛЬ, АО	1027400875149	8,4	ОКС 01, ООО	1147847432941	5,9
МАССА-К, АО	1027801543274	8,4	НПО СИБЭЛЕКТРОЩИТ, ООО	1055501059448	5,6
ЭЛЕКТРОАГРЕГАТ, АО	1025400524313	8,3	ТЭК ЭЛЕКТРОНИКС, ООО	1057747597533	4,7
ССКТБ-ТОМАСС, АО	1027739074230	8,3	НПО АГАТ, ООО	1107847202693	3,3
ВИБРАТОР, АО	1037804004468	8,1	ГАОДИ РУС, ООО	1155053001256	1,8
КРОСНА-ЭЛЕКТРА, ООО	1207700059005	8,0	КРИОТРЕЙД ИНЖИНИРИНГ, ООО	1157746856519	1,8
СОКРАТ, ООО ОБ	1033801007690	7,8	ПТК ГЗ ЭЛЕКТРОПРИВОД, ООО	1177746281701	1,2
НТЦ ЯФИ, АО	1089847294261	7,8	КЗ ПЕРЕСВЕТ, ООО	1175027005768	1,2
КАРДИОЭЛЕКТРОНИКА, ООО	1155074003501	7,8			

Источник: составлено авторами на основе данных технологического развития предприятий в РФ за 2010-2019 гг.

В дальнейшем отобранные предприятия (37) могут участвовать во втором этапе отбора через запрос данных (анкетирование).

Выводы и заключение

Эмпирическая проверка выделяемых в литературе критериев оценки уровня технологического развития предприятий позволила доказать их применимость для высокотехнологичных отраслей отечественной промышленности. Результаты определения уровня технологичности предприятий отраслей электрооборудования при помощи предложенного набора критериев аналогичны результатам Росстата, что косвенно подтверждает валидность полученных оценок. Так, уровень технологичности отрасли ОКВЭД 26, оказался выше, чем отрасли с ОКВЭД 27. Такая схожесть результатов позволила сделать вывод, что при недоступности данных, изложенных в Руководстве Осло, качественно и количественно определяющих всю деятельность, связанную с НИОКР, для расчета уровня технологичности возможно использовать систему предложенных авторских критериев.

В ходе изучения результатов оценки индикаторов технологического развития для различных масштабов деятельности, выявлено, что доля МПП, демонстрирующих снижение ресурсоемкости и превышение темпов роста выручки над себестоимостью, превышает долю крупных и средних предприятий. Это свидетельствует о перспективности малого

предпринимательства с точки зрения технологического развития рассмотренных отраслей промышленности. В этой связи предполагается, что МПП будут являться бенефициарами при переходе на новые технологии Фабрик Будущего при условии внешней финансовой поддержки.

Практическая апробация авторского метода идентификации малых предприятий-потенциальных получателей государственной поддержки проведена на выборке предприятий высокотехнологичных отраслей отечественной промышленности размером 1 231 ед. Процедура позволила выявить 37 малых предприятий с требуемым начальным уровнем технологического развития, поддержка которых со стороны государства имеет определенные перспективы с точки зрения возможности внедрения технологий новой индустриальной парадигмы. Полученные результаты, валидность которых подтверждается согласованностью с выводами аналогичных исследований зарубежных авторов, позволяют сделать вывод об адекватности и практической применимости разработанного метода.

Список источников

1. Батьковский А.М., Стяжкин А.Н. Инструментарий оценки уровня технологического развития предприятий ОПК // Новая наука: Стратегии и векторы развития. 2016. № 9. С. 152-157.

2. Боровков А.И., Щербина Л.А., Марусева В.М., Рябов Ю.А. Мировая технологическая повестка и глобальные тенденции развития промышленности в условиях цифровой экономики // Инновации. 2018. № 12 (242). С. 34-42.

3. Дубровина Н.А. Интегральная оценка научно-технологического развития машиностроения // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 4 (179). С. 271-276.

4. Иванова М.В. Критерии оценки технологического уровня экономики в международном сотрудничестве / Перспективы скоординированного социально-экономического развития России и Украины в общеевропейском контексте: тр. II Межд. научн.-практ. конф. / ИНИОН РАН; отдел научного сотрудничества и межд. связей; отв. ред. Ю. С. Пивоваров. – Москва: [Б. и.], 2014. С. 349-353.

5. Мезенцева, О.Е. Развитие высокотехнологичного производства в России и в мире//Фундаментальные исследования. 2015. № 7. С. 176-181.

6. Подшивалова М.В., Пылаева И.С., Алмршед С.К.Х. Инновационный профиль предприятий фармацевтической отрасли России: «пациент скорее жив, чем мертв» // Вопросы экономики. 2021. № 6. С 139-156. DOI:10.32609/0042-8736-2021-6-139-156.

7. Приказ Министерства экономического развития РФ от 12.02.2020 г. No 66 «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению статистической оценки уровня технологического развития экономики Российской Федерации в целом и ее отдельных отраслей» // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_346416/ (дата обращения: 19.08.2021).

8. Просвирина И.И., Тащев А.К. Экономика знаний и современные тенденции использования труда в России // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2014. Т. 8, № 1. С. 73-79.

9. Система показателей Росстата для статистической оценки уровня технологического развития отраслей экономики / Росстат. [Электронный ресурс]. URL: www.rosstat.gov.ru/folder/11189 (дата обращения: 21.07.2021).

10. Соян Ш.Ч. Оценка технологического развития экономики Республики Тыва // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. № 10. С. 1868-1881. DOI:10.24891/ea. 17.10.1868.

11. Стрелкова Л.В., Кабанов С.С. Технологическое развитие отраслей промышленности: оценка и перспективы // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 2-2. С. 247-251.

12. Якубовский Ю.В., Карастелев Б.Я., Бровко П.М. Технологии наукоёмкого производства как вектор экономического роста (на примере предприятий российского вертолетостроения) // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2014. № 5 (88). С.215-219.

13. Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery. World Economic Forum. 2020. P.95

14. Kaiser H.F., Rice J. Little jiffy, mark IV // Educational and psychological measurement. 1974. Vol. 34. No. 1. P. 111-117.

15. National Science Board. Science & Engineering Indicators 2018. 1060 p. [Электронный ресурс]. URL: www.nsf.gov/statistics/seind/#tabs-1. (дата обращения: 21.07.2021).

16. Nunes P.M., Serrasqueiro Z., Leitão J. Is there a linear relationship between R&D intensity and growth? Empirical evidence of non-high-tech vs. high-tech SMEs // Research Policy. 2012. Vol. 41. No. 1. P. 36-53. DOI:10.1016/j.respol.2011.08.011.

17. OECD. Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. Eurostat, Luxembourg. 2018. 258 p.

18. Raymond L., St-Pierre J. R&D as a determinant of innovation in manufacturing SMEs: An attempt at empirical clarification // Technovation. 2010. Vol. 30. No. 1. P. 48–56. DOI:10.1016/j.technovation.2009.05.005.

19. Roper S., Hewitt-Dundas N. Innovation persistence: survey and case-study evidence // Technovation. 2008. Vol. 37. P. 149-162. DOI: 10.1016/j.respol.2007.10.005.

20. Williams C., Schallmo D., Lang K., Boardman L. Digital Maturity Models for Small and Medium-sized Enterprises: A Systematic Literature Review. Conference: International Society for Professional Innovation Management (ISPIM) Innovation Conference. 2019. 16 p.

21. Yu F., Schweisfurth T. Industry 4.0 technology implementation in SMEs – A survey in the Danish-German border region // International Journal of Innovation Studies. 2020. Vol. 4. No. 3. P.76-84. DOI:10.1016/j.ijis.2020.05.001.

METHODOLOGICAL APPROACH TO ASSESSMENT OF THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT LEVEL OF THE RUSSIAN HIGH-TECH SMALL INDUSTRIAL ENTERPRISES

Pylaeva I.S., South Ural State University (National Research University)
Podshivalova M.V., South Ural State University (National Research University)
Baev L.A, South Ural State University (National Research University)

Abstract

The article provides an empirical check of the pool of indicators of the industrial enterprise technological development via using the example of two high-tech Russian industries: the electronic and electrical equipment production. The verification proved the validity of the use of such indicators. As a result, they served as the basis for an original abductive methodological approach for identifying technologically promising small industrial enterprises in high-tech industries for state support in the transition to Industry 4.0 technologies.

Keywords*: Industry 4.0, small industry, support subjects, high-tech industries, selection method, financial support, technological development indicators.*