

О.С. СУХАРЕВ

доктор экономических наук, профессор,
главный научный сотрудник ФГБУН Институт экономики РАН

К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ¹

Предложен новый подход к созданию методики измерения технологической независимости, основанный на алгоритме расчета ее уровня по технологиям с учетом их базовых технико-экономических характеристик. Введен показатель, позволяющий учесть технологический охват. Предлагаемый методический аппарат обладает значительными преимуществами перед известными типовыми подходами, поскольку лишен недостатков агрегации и экспертной (балльной) оценки, а также усреднения отдельных агрегатов. Он позволяет выявлять внутренние узкие места развития технологий по их сравниваемым параметрам. Применение предлагаемых показателей и измерителей технологического суверенитета позволит повысить обоснованность и эффективность принятия решений в области выбора технологий, формирования и реализации технологической политики в России.

Ключевые слова: технологии, технологическая независимость, экономика технологий, измерение технологической независимости, технологичность, технологическая политика.

УДК: 338.28

EDN: UAKFKB

DOI: 10.52180/2073-6487_2026_3_63_76

Введение

Научно-технический прогресс определяет современные изменения в экономике и обществе [1; 6], задавая потенциал экономического роста и дальнейшего технологического развития. При этом распределение результатов научно-технического прогресса по миру происходит неравномерно и непропорционально [3], что обуславливает усиление зависимости многих стран от зарубежных технологий.

¹ Статья подготовлена в рамках темы государственного задания Центра институтов социально-экономического развития Института экономики РАН «Структурная модернизация и обеспечение технологического суверенитета России».

Новые технологии порождают не только новые эффекты, имеющие серьезные экономические следствия, но и формируют новую область для их изучения, становясь предметом и объектом нового научного направления – «экономика технологий» [8; 9; 10]. В рамках этого направления проблема измерения технологической независимости (суверенитета)² становится самостоятельной темой разработок.

В России работа по формированию методик измерения уровня технологической независимости приобрела особую актуальность и была интенсифицирована. Это потребовало решения ряда методологических проблем измерения и учета технологических изменений. За рубежом также прилагаются усилия по решению этой задачи [12; 13; 14; 15; 16]. Однако работы как российских, так и зарубежных исследователей сводятся в основном к применению индексного или рейтингового методов, либо введению крупного агрегата, предполагающего обработку значительного объема данных. Как правило, вопросы измерения в этом случае остаются без комплексных ответов [17]. Хотя отметим, что результаты применения подобных индексов-агрегатов на конкретных рынках, например мобильной связи и коммуникаций, могут быть убедительными. Имеются исследования о влиянии конкретных типов технологий на региональное развитие [18] и иные системы – отрасли, отдельные корпорации и т.д. Однако вне научного направления «экономика технологий» [3; 4; 9; 10; 11], как и без проведения соответствующего статистического учета и создания измерительных методов, эти усилия не дадут необходимого интеллектуального результата системного характера, требующегося для обоснования мер технологической политики, направленной на повышение технологической независимости.

Целью исследования является определение общего подхода к разработке методики измерения технологической независимости с формированием алгоритма измерения, а также установление ограничений, которые не учтены в уже осуществленных разработках, вводящих оценку уровня готовности технологий и уровня готовности производства как двух составных элементов общей оценки уровня технологической независимости [9; 10; 11].

Поставленная цель предполагает решение двух задач. Во-первых, определение методологии измерения технологического суверенитета и направлений ее совершенствования. Во-вторых, создание алгоритма измерения и демонстрация его применения в рамках совокупности возможных процедур измерения.

² Термины «технологический суверенитет» и «технологическая независимость» в статье употребляются как идентичные по своему содержанию.

Методические подходы и основной алгоритм измерения технологической независимости

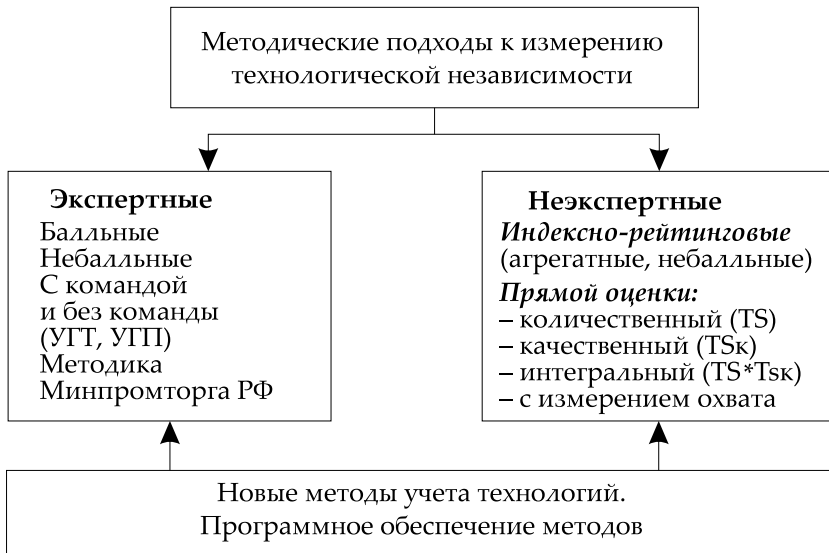
Без решения задачи измерения технологической независимости весьма проблематично дать полноценное обоснование мероприятий технологической политики, так как не ясно, на что и с какой силой должны влиять эти мероприятия, и как вследствие их реализации будет изменяться сам уровень технологической независимости.

Из всего многообразия методов оценки технологической независимости можно выделить два больших направления: экспертные и неэкспертные методы (см. рис. 1). Первые предполагают балльную оценку, например присвоение весов неким параметрам, либо экспертизу в виде качественной оценки («да – нет») без выставления баллов. Кроме того, может применяться процедура подсчета Борда, согласно которой формально выставляются баллы, предполагая ранжирование рассматриваемых параметров в порядке убывания (система ранжированного голосования). Для этого не нужно взвешивать и назначать веса, так как баллы выставляются автоматически, хотя расположение по убыванию требует формального участия эксперта либо объективного ранжиратора (без участия эксперта). Отметим, что данный метод нельзя назвать чисто балльным, поскольку взвешивание и статистическая обработка его результатов именно балльным способом не осуществляются.

Вторая группа методов представлена неэкспертными оценками и измерениями. Здесь применяются индексы и рейтинги, не требующие экспертной оценки, и небалльные процедуры. Также в данную группу методов входят способы прямого измерения, например количественного превосходства импортных технологий над отечественными и качественной сопоставительной (сравнительной) оценки различных технологий в рамках каждого технологического направления. Сюда же можно отнести и метод интегральной оценки, объединяющий количественную и качественную стороны технологической независимости, а также измерение охвата технологий соответствующих видов деятельности и производств (распространения технологий, включая цифровые). Разработка технологических карт (по типу морфологических), представляющих структуру распространения и применения основных или передовых технологий, также может использоваться в этой группе методов.

Развитие неэкспертных методов оценки и измерения представляется наиболее приоритетным направлением научного поиска, поскольку они устраняют недостатки экспертных и балльных процедур, включая их субъективность, сложности учета динамики и изменений и т. п. Однако эти методы требуют развертывания новой системы статистического учета технологий и технологического развития как

сегмента системы национальных счетов, а также усовершенствования учетных единиц и статистических показателей для оценки охвата и составления технологических карт. Частично эта работа Росстатом сегодня развернута, однако она требует расширения и углубления, а также подготовки статистиков, обладающих необходимыми компетенциями. Это своеобразная технология борьбы за стандарты, поскольку единых стандартов в мире нет не только в области технологий, но и в области компьютерной техники и программного обеспечения, что актуализирует данную задачу, делая ее решение крайне необходимым для России.



Источник: составлено автором.

Рис. 1. Магистральные подходы к измерению технологической независимости

Методическим вопросам оценки уровня технологической независимости в России уже было посвящено немало научных исследований [2; 4; 5; 7; 8; 10; 11]. Были приняты и отдельные нормативные документы. Так, соответствующая методика утверждена Министерством промышленности и торговли России³. В основе ее разработки лежал

³ См.: Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 1 апреля 2025 г. № 1571 «Об утверждении методики расчета показателя «Достигнутый уровень технологической независимости производства средств производства» федерального проекта «Развитие станкоинструментальной промышленности» и национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Средства производства и автоматизации». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_519344/54777f5b773285ae966e0337c61adc96e5a2aec6/?ysclid=mpss68q11k69455912 (дата обращения: 28.12.2025).

экспертный подход. Данная методика предполагает получение показателей уровня готовности технологий и уровня готовности производства. Каждый из показателей определяется экспертным (балльным) методом, усредняется по числу применяемых групп для его измерения (для каждого это число свое: в первом случае – девять, во втором – десять), а затем осуществляется арифметическое усреднение, что отражает формула (1).

$$\Pi_{\text{TH}} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n Y_{\text{ГТ}i}}{9xn} + \frac{\sum_{j=1}^m Y_{\text{ПП}j}}{10xm}}{2} 100\%, \quad (1)$$

где: $Y_{\text{ГТ}i}$ – уровень готовности технологии i , принимающей значение от 1 до 9; $Y_{\text{ПП}j}$ – уровень готовности производства критичного компонента j , принимающего значение от 1 до 10; n – число недостающих технологий, необходимых для создания компонентов; m – число критичных компонентов, определенных в рамках национального проекта [7].

Отметим, что формула (1), во-первых, показывает отсутствие связи между уровнем готовности технологий и производства, что является ее базовым недостатком. Во-вторых, недостающие технологии и критичные компоненты – это не одно и то же, а сами уровни определяются методом взвешивания групп параметров экспертным путем. Уже эти позиции закладывают высокую степень недоверности оценки, делая ее не только громоздкой, но и весьма условной, поскольку дифференцировать даже эти уровни готовности для конкретных видов деятельности и производств весьма проблематично⁴.

В основу методики оценки (измерения) уровня технологической независимости, дающей верифицируемый результат, должен быть положен принципиально иной подход. Представляется важным, чтобы методика отходила от балльной и экспертной оценок каких-либо параметров, а основывалась на выделении основных технико-экономических характеристик технологий, включая оценку затрат (себестоимости)⁵.

В методологическом плане представляется важным, чтобы методика оценки уровня технологической независимости учитывала значимость всех выбираемых для рассмотрения характеристик технологии. В нее следует заложить сравнительный аспект, то есть должно

⁴ Наиболее значимые в методологическом отношении недостатки подобного индексно-рейтингового (экспертного) подхода подробно рассмотрены в работе [7].

⁵ Методологические основы этого подхода изложены в авторских работах [9; 10] при участии на начальном этапе член-корреспондента РАН В.П. Чичканова.

осуществляться качественное сравнение либо с аналогами, либо с импортными образцами, либо с новыми разработками. Это делает методику многосторонней, обращенной не только к количественной оценке суверенитета – независимости по технологиям. Причем оценка должна проводиться по содержательным характеристикам набора технологий. Не исключена также прямая оценка соотношения числа импортных и отечественных технологий или измерение параметров отечественных технологий относительно импортных аналогов. Это позволит определить качество по каждой технологии или технологическому направлению и оценить отставание от импортных аналогов, даже если в стране применяются только отечественные технологии, например в области обороны. Такой подход позволит обозначить направления наилучшего применения и развития оборонного потенциала, создаст условия для повышения уровня технологической и промышленной безопасности.

Основываясь на приведенных методологических положениях, сформируем алгоритм для измерения уровня технологической независимости, включив в него оценку соответствующих показателей. В конкретном технологическом направлении такой алгоритм предполагает последовательную реализацию следующих позиций, представленных как последовательность шагов.

Шаг 1. Определим базовые технологии и их релевантные характеристики в рамках данного технологического направления, вида деятельности или отрасли, а также конкретного производства либо процесса.

Шаг 2. Определим соотношение числа отечественных и импортных технологий [10; 11]. Если импортные технологии по конкретному направлению отсутствуют и применяются отечественные, то будет полезно определить, насколько отечественные технологии опережают или отстают от зарубежных аналогов, согласно предлагаемым показателям оценки (формулы (2)–(5)).

Шаг 3. Рассчитаем по каждой характеристике технологий попарно отношения одной технологии к другой (отечественной к импортной, устаревающей к новой и т. д.⁶). Рассчитаем параметры K_M и K_L – коэффициенты, позволяющие оценить разницу в качестве между рассматриваемыми технологиями (формулы (3) и (4)).

Шаг 4. Рассчитаем показатель TS_K , характеризующий качество технологической независимости по группе технологий (формула (2)).

Шаг 5. Установим связь между степенью зависимости от импортных технологий и показателем качества технологического развития.

⁶ Данная методика и алгоритм могут быть применены не только к измерению уровня технологической независимости, но и к оценке уровня качества технологий, а также уровня новизны по конкретным технико-экономическим параметрам технологий.

Шаг 6. Определим охват каждой технологии рассматриваемых производств и рассчитаем показатель с учетом технологического охвата (формула (5)). Это позволит оценить масштаб проникновения импортных технологий. В настоящем исследовании величины охвата заданы произвольно для каждой технологии (исходя из авторского опыта их применения в микроэлектронике России в текущем периоде). Чтобы определить технологический охват, потребуется организовать статистический учет технологического развития в России, создавая его на новой основе, как и отдельный раздел в системе национальных счетов⁷.

Шаг 7. Осуществим расчет интегрального показателя технологической независимости (TS_O) с уточнением причин его динамики и с учетом изменяющегося охвата отечественными технологиями и проникновения импортных технологий, занимающих свои позиции, если внутренний охват понижается.

Реализация алгоритма методики измерения технологической независимости

Представление о рассматриваемых технологиях и их релевантных параметрах, количественные оценки которых взяты из общих сведений и технической документации, имеющейся по каждой из технологий (в расчетном примере это процесс нанесения жидких композиций в микроэлектронике), дают данные табл. 1. Последовательно реализуем указанные выше шаги алгоритма, составляющего стержень предлагаемой методики измерения технологической независимости, по данному классу технологий.

Обозначим четвертую из представленных в табл. 1 технологий как прорывную, наиболее передовую (она обозначена как импортная), и введем показатель TS_K (формула (2)), измеряющий, по сути, качество независимости, в частности, от устаревающих либо импортных технологий, либо расстояние от некоего передового аналога технологии (показатель может применяться при разработке технологии и при ее проектировании) [9]:

$$TS_K = \sqrt{\frac{K_M}{K_L}}, \quad (2)$$

⁷ Это, как представляется, единственный минус методики, хотя он оборачивается стратегическим плюсом, так как предполагаются значительные подготовительные мероприятия, которые выгодны для России, поскольку способствуют решению задачи по обеспечению технологической независимости с учетом перспектив конкуренции на технологических рынках и стандартов технологического развития.

Таблица 1

Технологии и их основные характеристики

Технологии (методы) нанесения жидких композиций	Отношение величины затрат относительно затрат метода, где их величина принята за единицу (первый метод)	Средняя минимальная толщина покрытия, (мкм)	Средний разброс толщины пленки, (+/- %)	Средняя производительность, пластин/час
1. Окувание в жидкую композицию	1,0	50,0	62,5	180
2. Газовая форсунка распыления	1,5	40,0	50,0	300
3. Механическое распыление	1,75	22,5	40,0	300
4. Центрифуговое (капельное) нанесение (импортная)	1,7	15,0	30,0	240
5. Ультразвуковое распыление с естественным осаждением	0,75	3,0	20,0	90
6. Ультразвуковое распыление с электростатическим осаждением	2,5	0,47	10,0	540

Источник: [9, с. 180].

где: K_M и K_L – коэффициенты, показывающие качественную разницу между рассматриваемыми технологиями.

Отметим, что если увеличение технико-экономических характеристик дает улучшение технологии, то применяется K_M , а если уменьшение означает улучшение технологии – K_L . Сами коэффициенты определяются по формулам (3) и (4) [9; 10]:

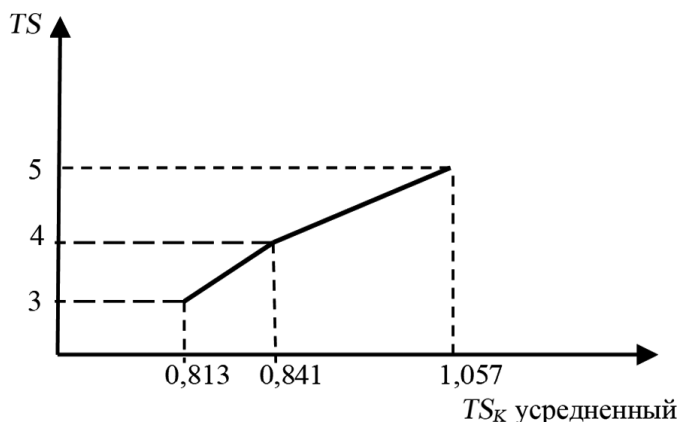
$$K_M = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M q_{ik}, \quad (3)$$

$$K_L = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{1}{L} \sum_{i=1}^M q_{ik}, \quad (4)$$

где: $q_i = S_{oi} / S_{li}$ – величина отношения параметра одной технологии к другому, например отечественной к импортной или новой к устаревающей.

Этот же подход может и должен быть использован для измерения технологического потенциала (получения сравнительных оценок), так как позволяет показать, насколько страна или рассматриваемая

система уступает конкуренту по техническим параметрам сравниваемых технологических вариантов. Не трудно построить и общую связь количественного коэффициента технологической независимости, представляющего собой отношение числа отечественных к числу импортных технологий, для случаев, когда имеются сначала первые три отечественные, затем добавляется пятая и затем шестая технологии (см. табл. 1). Технологию под номером 4 в целях демонстрации расчета нормативно обозначим импортной. Тогда показатель TS , представляющий отношение числа отечественных технологий к числу импортных, равен соответственно трем, четырем и пяти, поскольку импортная технология единственная. А средний параметр качества технологий для трех, четырех и пяти отечественных технологий составляет соответственно 0,813; 0,841 и 1,057. Эту связь, когда рост технологической независимости сопровождается и ростом технологического качества, можно видеть на рис. 2.



Источник: построено по расчетам автора.

Рис. 2. Связь технологической независимости и технологического качества

Распространенность технологий, включая импортные, определяется не только их наличием, но и удельным весом субъектов экономики, их применяющих, что можно определить как охват технологиями. Этот охват динамически изменяется, особенно при внедрении отечественных технологий и при проведении специальной политики замещения импорта технологий. Допустим, на технологию № 4 из табл. 1, которая обозначена как импортная, приходилось 40% охвата. Предполагая, что субъекты экономики технологии не дублируют, оставшиеся 60% охвата будут распределены между пятью технологиями. Предположим, что охват импортной технологией сокращается до 25%. Соответственно, на 15% увеличится охват отечественными технологиями. В таком случае изменение величины $TS_{\text{КО}}$ можно определить по формуле (5):

$$TS_{KO} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N TS_{Ki} Q_i, \quad (5)$$

где: Q_i – доля охвата i -ой технологией, %; TS_{Ki} – коэффициент качества для i -ой технологии в сравнении с рассматриваемым аналогом (импортной, замещаемой или устаревающей технологией).

Снижение доли применения импортной технологии на 15% даст иной охват для отечественных технологий (см. табл. 2). Однако возможен вариант, когда технологии № 5 и № 6 получают нулевой охват. Это может вернуть ситуацию к 40% зависимости, но общий коэффициент качества возрастет и при росте технологической зависимости. Только если понизить охват импортной технологии, увеличив три отечественные до 75%, то продолжится и рост коэффициента качества и независимости по технологиям (см. рис. 3, где в точках А и В показана возможная ситуация для пяти технологий, а в точках С и D – для трех).

Таблица 2

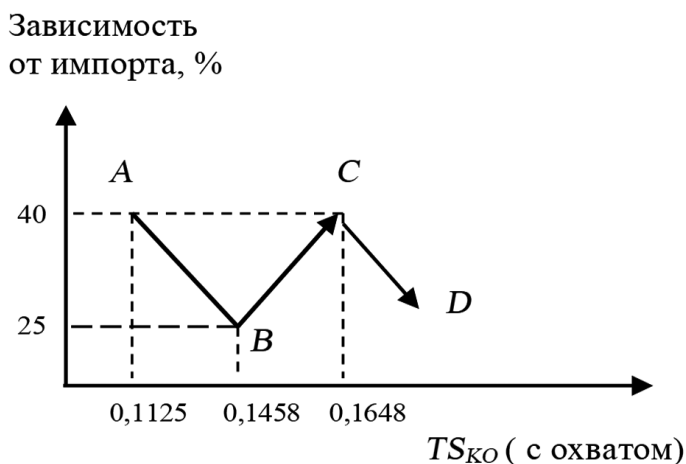
Изменение структуры охвата технологиями, %

Номер технологии в табл. 1	$TS_K = \sqrt{\frac{K_M}{K_L}}$	Первичный охват при 40% зависимости от импортной технологии № 4	Вторичный охват при 25% зависимости от импортной технологии № 4	Охват для трех технологий при зависимости в 40%
1	0,612	15	15	20
2	0,847	10	15	15
3	0,98	20	22	25
5	0,927	10	15	0
6	1,92	5	8	0
TS_{KO}		0,1125	0,1458	0,1648
TS_O		0,5625	0,729	0,4944

Источник: составлено по расчетам автора (охват введен для произвольно взятого примера).

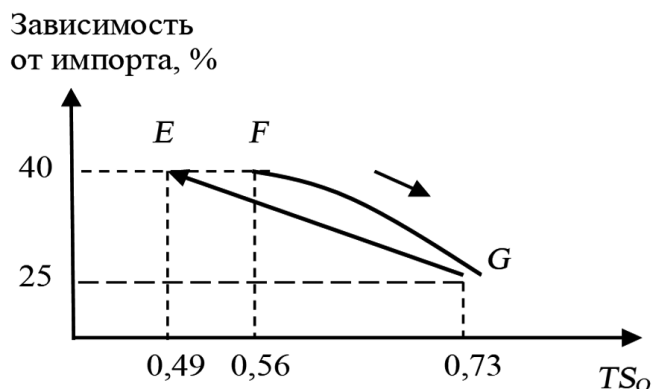
Рассчитаем интегральный показатель технологической независимости по формуле: $TS_O = TS * TS_K$. Его динамика для трех случаев, приведенных в табл. 2, показана на рис. 4, где в точке Е – три технологии, в точках F и G – пять.

На рис. 4 видно, что рост общего показателя независимости при сокращении доли импортной технологии возобновляется, если пятая и шестая технологии (см. табл. 1) имеют низкий или нулевой, как в нашем расчете, охват. Показатель технологического качества растет,



Источник: построено по расчетам автора.

Рис. 3. Зависимость от импорта (%) и технологическое качество



Источник: построено по расчетам автора.

Рис. 4. Обобщенный показатель технологической независимости

что видно на рис. 2. Однако обобщенный показатель, взвешенный на число технологий (охват учтен по рис. 3 и табл. 2), показан на рис. 4. Такая ситуация, когда качество отечественных технологий ненамного хуже или вообще не уступает качеству импортных, но применяются именно импортные технологии, до сих пор существует в российской экономике, особенно в ее гражданских секторах. В оборонном секторе ситуация иная. В связи с этим для получения универсального показателя, применимого в любой ситуации, он должен быть протестирован в разных секторах и отраслях. Не исключено, что могут проявиться ограничения в применении показателя, что потребует корректировки методов расчета для конкретных случаев. Однако пока такие ограничения не обнаружены.

Заключение

Приведенный демонстрационный расчет показывает, насколько сложен и неоднозначен технологический выбор и измерение технологической независимости. Он также говорит о том, что создаваемые методики не должны сугубо формально использовать некие агрегированные показатели, бесконтрольно увеличивать их число или вводить процедуры субъективного (балльного, экспертного) выбора. Такой подход может оказаться некорректным или даже ошибочным, давая лишь условное представление о степени независимости по технологиям, тем более в динамике.

Сложность технологических изменений настолько велика, что измерение технологической независимости требует неортодоксального подхода, а лучше – сочетания различных измерительных подходов и подготовки соответствующей статистики. Неэкспертные методы без применения балльной оценки обладают ощутимыми преимуществами, исключая субъективный характер не только взвешивания отдельных показателей или элементов технологической и производственной систем, но и условность агрегации, когда усредняются уровни готовности технологий и производства и не учитываются связи между ними.

Предложенные основные шаги алгоритма методики измерения технологической независимости сориентированы на количественное и качественное измерение сопоставляемых технологий. Алгоритм апробирован на наборе реальных технологий из сферы микроэлектроники и специального технологического оборудования. Его демонстрация показала неоднозначность выбора технологии и принятия решений по замещению импортных технологий. Предлагаемая методика исходит из одинаковой ценности базовых технико-экономических параметров рассматриваемых технологий, но это обусловлено их инженерными характеристиками и условиями применения. Оценка всего или как можно более полного набора параметров в данном случае не является обязательной. В то же время, учитывая многообразие условий технологического развития, наиболее целесообразным вариантом представляется разработка нескольких различных методик, для которых очерчивается своя зона применения и проводится сравнительная оценка их возможностей и эффективности.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Анчишкин А.И. Наука, техника, экономика. М.: Экономика, 1986. [*Anchishkin A.I. Science, Technology, and Economics. Moscow: Ekonomika, 1986. (In Russ.).*]
2. Глазунова В.В. Измерение технологического развития и суверенитета // Экономика науки. 2024. Т. 10. № 3. С. 22–33. [*Glazunova V.V. Measuring Technological*

- Development and Sovereignty // Economics of Science. 2024. Vol. 10. No. 3. Pp. 22–33. (In Russ.).] DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33. EDN: PCMQAV.
3. Глазьев С.Ю. Рынок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. М.: Книжный мир, 2018. [Glaziyev S.Yu. A Leap into the Future. Russia in the New Technological and Global Economic Orders. Moscow: Knizhny Mir, 2018. (In Russ.).]
 4. Дементьев В.Е. Технологический суверенитет и приоритеты локализации производства // Terra Economicus. 2023. № 21 (1). С. 6–18. [Dementyev V.E. Technological Sovereignty and Priorities of Production Localization // Terra Economicus. 2023. No. 21 (1). Pp. 6–18. (In Russ.).] DOI: 10.18522/2073-6606-2023-21-1-6-18.
 5. Еремченко О.А., Куракова Н.Г. Измерение уровня технологического суверенитета в зарубежных странах: опыт Европейского союза // Экономика науки. 2023. № 9 (3). С. 47–60. [Eremchenko O.A., Kurakova N.G. Measuring the Level of Technological Sovereignty in Foreign Countries: The Experience of the European Union // Economics of Science. 2023. No. 9 (3). Pp. 47–60. (In Russ.).] DOI: 10.22394/2410-132X-2023-9-3-47-60. EDN: EFAOCF.
 6. Ефимов А.Н. Вопросы технического прогресса в СССР. М.: Госполитиздат, 1951. [Efimov A.N. Issues of Technical Progress in the USSR. Moscow: Gospolitizdat, 1951. (In Russ.).]
 7. Кузнецов А.П., Сухарев О.С. Достигнутый уровень технологической независимости: проблемы и решения // Станкоинструмент. 2025. № 2. С. 52–64. [Kuznetsov A.P., Sukharev O.S. The Achieved Level of Technological Independence: Problems and Solutions // Stankoinstrument. 2025. No. 2. Pp. 52–64. (In Russ.).] DOI: 10.22184/2499-9407.2025.39.2.52.64. EDN: LOJWVM.
 8. Скобелев Д.О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения эффективности ресурсной и экологической эффективности производства. М.: АСТ, 2020. [Skobelev D.O. Best Available Technologies: Experience in Improving Resource and Environmental Efficiency of Production. Moscow: AST, 2020. (In Russ.).]
 9. Сухарев О.С. Экономика технологий. Новое научное направление. М.: Финансы и статистика, 2026. [Sukharev O.S. Economics of Technology. A New Scientific Direction. Moscow: Finance and Statistics, 2026. (In Russ.).]
 10. Сухарев О.С. Технологический суверенитет России: измерение и политика. М.: Ленанд, 2025. [Sukharev O.S. Technological Sovereignty of Russia: Measurement and Policy. Moscow: Lenand, 2025. (In Russ.).]
 11. Чичканов В.П., Сухарев О.С. Возможности науки в инновационном процессе: «измерение технологий» // Экономика науки. 2023. № 9 (1). С. 36–44. [Chichkanov V.P., Sukharev O.S. The Potential of Science in the Innovation Process: «Measurement of Technologies» // Economics of Science. 2023. No. 9 (1). Pp. 36–44. (In Russ.).] DOI: 10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44. EDN: ZVHVEY.
 12. Ahmad N., Youjin L., Žiković S., Belyaeva Zh. The effects of technological innovation on sustainable development and environmental degradation: Evidence from China, Technology in Society. 2023. Vol. 72. 102184. DOI: 10.1016/j.techsoc.2022.102184.
 13. Amann E. Globalisation, industrial efficiency and technological sovereignty: Evidence from Brazil, The Quarterly Review of Economics and Finance. 2002. Vol. 42. Iss. 5. Pp. 875–888. DOI: 10.1016/s1062-9769(02)00144-8.

14. Bassens D., Hendrikse R. Asserting Europe's technological sovereignty amid American platform finance: Countering financial sector dependence on Big Tech? *Political Geography*. 2022. Vol. 97. DOI: 10.1016/j.polgeo.2022.102648.
15. Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. Technological sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy*. 2023. Vol. 52. Iss. 6. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104765.
16. Erebak S., Turgut T. Anxiety about the speed of technological development: Effects on job insecurity, time estimation, and automation level preference. *The Journal of High Technology Management Research*. 2021. Vol. 32. Iss. 2. 100419. DOI: 10.1016/j.hitech.2021.100419.
17. Ponte A., Leon G., Alvarez I. Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach. *Telecommunications Policy*. 2022. No. 47 (7). 102459. DOI: 10.1016/j.telpol.2022.102459.
18. Wu L., Chen W. Technological achievements in regional economic development: An econometrics analysis based on DEA. *Heliyon*. 2023. Vol. 9. e17023. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17023.

Дата поступления рукописи: 01.04.2026 г.

Дата принятия к публикации: 28.05.2026 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Сухарев Олег Сергеевич – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН Институт экономики РАН, Москва, Россия
ORCID: 0000-0002-3436-7703
o_sukharev@list.ru

ABOUT THE AUTHOR

Oleg S. Sukharev – Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Researcher, Institute of Economics of the RAS, Moscow, Russia
ORCID: 0000-0002-3436-7703
o_sukharev@list.ru

TO DEVELOP A METHOD FOR MEASURING TECHNOLOGICAL INDEPENDENCE

A new approach to measuring technological independence is proposed. This approach is based on an algorithm for calculating the level of independence for technologies, considering their basic technical and economic characteristics. An indicator is introduced that takes into account technological coverage. The proposed methodological framework offers significant advantages over existing standard approaches, as it eliminates the drawbacks of aggregation, expert (scoring) assessment, and averaging of individual aggregates. It enables the identification of internal bottlenecks in technology development based on their comparable parameters. The use of the proposed indicators and measures of technological sovereignty will improve the validity and effectiveness of decision-making in technology selection and the formation and implementation of technology policy in Russia.

Keywords: *technology, technological independence, "economics of technology", measuring technological independence, manufacturability, technological policy.*

JEL: O33.