

Технико-технологический компонент качества образовательного процесса

УДК 330.34 : 330.53

Аннотация. В современных условиях экономическое влияние страны во многом зависит от уровня технологий, потребляемых и воспроизводимых в ее экономике. Поэтому среди характеристик, определяющих качество социально-экономического процесса, особое значение приобретает технико-технологический компонент, который характеризуется двумя аспектами: использованием в образовательном процессе различных технических средств и технологий, а также технологическим уровнем видов экономической деятельности, в которых находят применение подготовленные кадры. Для количественного измерения и последующего анализа этого феномена автором предложены показатели «технологическое качество объема экономических благ, потребляемого образовательным процессом» и «технологическое качество потребления продукции, созданной в образовательном процессе» и методика их расчета на основе имеющихся в открытом доступе статистических данных. Приводится сравнение предложенных показателей для ряда стран. Ключевые слова: технико-технологический компонент, качество социально-экономического процесса, образовательный процесс, технологическое качество, показатели, методика расчета.

Ключевые слова: технико-технологический компонент, качество социально-экономического процесса, образовательный процесс, технологическое качество, показатели, методика расчета.

Для цитирования: Сун Синь. Технико-технологический компонент качества образовательного процесса // Наука и инновации. 2025. №8. С. 53–56.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-8-53-56>



Сун Синь,
аспирант
Института бизнеса БГУ;
xinsong004@gmail.com

В современных условиях экономическое благосостояние страны обеспечивается через повышение ее технологического уровня, разработку и применение во всех сферах более прогрессивных техники и технологий. В связи с этим среди характеристик, определяющих качество социально-экономического процесса (производства, потребления, образовательной, научно-технической и инновационной деятельности, инвестирования, накопления, экспорта, импорта и т.д.), особое значение приобретает технико-технологический компонент.

Это понятие включает в себя два аспекта: во-первых, производство экономических благ (товаров и услуг) различного технологического уровня; во-вторых, потребление результатов, то есть созданных благ, в экономической деятельности.

Одной из важнейших составляющих национальной экономики является образование. Наличие компетентных кадров, воспроизводимых в ходе его осуществления, выступает необходимым условием разработки и внедрения новых технологий, которые, в свою очередь, существенно изменяют потребность экономики в специалистах, обладающих необходимыми компетенциями.

При этом образовательный процесс может осуществляться с использованием только доски, мела и бумажных книг, то есть относительно низких технологий, либо с применением компьютеров, Интернета и передовых достижений цифровизации, которые относятся к высоким технологиям. В результате могут быть подготовлены работники соответствующих компетенций в основном для отраслей, создающих продукцию с низкой технологической интенсивностью, таких, например, как сельское хозяйство, либо работники для высокотехнологичных видов деятельности – электронной промышленности, фармацевтики и др.

Учитывая возрастающую важность технико-технологического компонента в социально-экономических процессах, в современных условиях развития экономики актуальны его оценка, количественное измерение, анализ, а также управление им.

В этой связи целью исследования выступает:

- раскрытие понятия «технико-технологический компонент» качества образовательного процесса;
- разработка показателей, характеризующих его, и способ их расчета;
- апробирование полученных результатов на примере статистических данных.

Технико-технологический компонент качества образовательного процесса характеризуется двумя аспектами.

Первый связан с применением в процессе обучения различных технических средств и технологий: образовательных онлайн-площадок, цифровых двойников школы или университета, Интернета вещей в образовании, систем управления обучением, дистанционного обучения, объективных автоматизированных процедур оценки знаний, распознавания поведения и эмоций в образовательном процессе, эдудейтинга, геймификации, технологий дополненной, виртуальной и расширенной реальности, иммерсивного обучения, интерактивных досок, образовательных онлайн-платформ, электронных учебников, мультимедийных презентаций, устройств телеприсутствия, роботов-аватаров, чат-ботов, электронных помощников и др.

Второй аспект, характеризующий технико-технологический компонент качества образовательного процесса, связан с потреблением результатов последнего в национальной экономике, а точнее, с технологическим уровнем видов экономической деятельности, для которых готовятся квалифицированные кадры. Очевидно, что их подготовка для работы в высокотехнологичных областях представляет собой более сложную задачу, чем обучение специалистов для «традиционных» видов деятельности.

Оба аспекта тесно взаимосвязаны между собой. Например, наличие у подготовленных кадров навыков взаимодействия с цифровыми инструментами и умения работать с современными технологиями (второй аспект) зависит от соответствующего технологического оснащения учебного процесса (первый аспект).

Таким образом, технико-технологический компонент играет важную роль в обеспечении качества образования, способствуя повышению его эффективности и результативности и подготовке квалифицированного персонала в соответствии с требованиями современного рынка труда.

В настоящее время в официальной статистике как КНР, так и других стран отсутствуют показатели, измеряющие технико-технологический компонент качества образовательного процесса. В перечне инди-

каторов, отслеживаемых Национальным статистическим комитетом Китая (National Bureau of Statistics of China), упоминается количество общеобразовательных колледжей и университетов; среднее количество студентов, обучающихся в высших учебных заведениях, на 100 тыс. жителей; расходы центрального правительства на финансирование системы высшего образования в регионе; численность преподавателей и сотрудников колледжей и университетов; соотношение студентов и преподавателей в учебных заведениях и т.п. [1]. Перечисленные показатели характеризуют затраты ресурсов и объемы подготовки кадров в натуральном или стоимостном выражении и не отражают уровень технологий, используемых и воспроизводимых в процессе подготовки кадров. Нарастание этих показателей (то есть нарастание затрат) без отслеживания и измерения технологических изменений чревато формированием затратной, неконкурентоспособной экономики.

Проблеме измерения и анализа уровней технологичности экономических благ и социально-экономических процессов посвящены работы В.Ф. Байнева, Н.Ф. Зеньчука [2–4], Ли Пэйчжэна [5]. Основываясь на результатах указанных исследований, представляется возможным разработать показатели и методику для измерения технико-технологического компонента качества образовательного процесса.

Согласно перечисленным работам, все виды товаров, циркулирующие в современной экономике, делятся на группы по уровню их технологичности. Теоретически данная классификация базируется на концепции промышленных революций К. Шваба [6, 7], в рамках которой товары и услуги классифицируются как произведенные с использованием технологических систем первой, второй, третьей и четвертой промышленных революций. А на практике применяется типизация видов экономической деятельности в зависимости от уровня их технологической интенсивности, установленная в международном классификаторе NACE Rev 2 [8, 9]. В соответствии с ним виды классифицированы как относящиеся к низким (L), средненизким (ML), средневысоким (MH) и высоким (H). В свою очередь, соответствующие виды услуг агрегированы как высокотехнологичные наукоемкие (HKIS), наукоемкие (KIS) и менее наукоемкие (LKIS) [2, 3].

С учетом уровня используемых технологий может быть предложен показатель «технологическое качество объема экономических благ, потребляемого образовательным процессом» (Technological quality indicator – TQI). Он исчисляется по формуле средневзвешенного значения, в которой «вариантами» выступают уровни технологической интенсивно-

Страна	ВВП, млн долл.	Образовательный процесс		
		Объем потребляемых экономических благ, млн долл.	Доля в ВВП, %	Технологическое качество, коэффициент
США	20 611 103	35 4194	1,72	2,08
Китай	13 891 804	149 192,7	1,07	2,02
Германия	3 999 269	41 902,5	1,05	2,82
Корея	1 725 637	35 144,6	2,04	2,19
Япония	4 956 243	32 920,7	0,66	2,21
Индия	2 779 626	28 517,1	1,03	2,02
Франция	2 787 493	28 241,1	1,01	2,11
Сауд. Аравия	782 515	7597,9	0,97	2,37
Казахстан	179 342	6932,0	3,87	2,48
Израиль	370 482	4841,6	1,31	2,57

Таблица. Объемы и технологическое качество экономических благ, потребляемых образовательным процессом, 2018 г.

сти видов экономических благ, входящих в данный объем, а «весами» – их удельные веса в рассматриваемом объеме:

$$TQI = \frac{4SG_H + 3SG_{MH} + 2SG_{ML} + SG_L}{100\%}, \quad (1)$$

где SG_H , SG_{MH} , SG_{ML} , SG_L – суммарный удельный вес экономических благ (Sum of economic goods – SG), ассоциированных соответственно с высоким (H, HKIS), средневисоким (MH, KIS), средненизким (ML) и низким (L, LKIS) уровнем технологической интенсивности, %.

Данный показатель представляет собой действительное число из интервала от 1 до 4, которое оканчивается тем больше, чем выше уровни технологической интенсивности экономических благ, потребляемых в образовательном процессе.

Для его оценки с точки зрения технологичности создаваемых им результатов может быть предложен показатель «технологическое качество потребления (использования) продукции, созданной в образовательном процессе» (Technological quality of consumption indicator – TQCI). Он рассчитывается по формуле:

$$TQCI = \frac{4SCG_H + 3SCG_{MH} + 2SCG_{ML} + SCG_L}{100\%} \quad (2),$$

где SCG_H , SCG_{MH} , SCG_{ML} , SCG_L – суммарный удельный вес используемой продукции, созданной в образовательном процессе, в ее общем объеме

(Sum of consumed economic goods – SCG), потребленном при создании новых экономических благ, ассоциированных соответственно с высоким (H, HKIS), средневисоким (MH, KIS), средненизким (ML) и низким (L, LKIS) уровнем технологической интенсивности, %.

Статистические данные, необходимые для расчета TQI и TQCI, содержатся в таблицах «затраты–выпуск», которые статистические органы многих стран мира, в том числе КНР и Республики Беларусь, составляют и публикуют в открытом доступе. Данные количественно отражают взаимовлияние друг на друга видов экономической деятельности и содержат сведения о том, в какой продукции нуждается образовательный процесс и в каких видах деятельности потребляется продукция, созданная им.

Для апробации предложенной методики в качестве примера выполнены расчеты, результаты которых представлены в таблице и на рис. 1 и 2. Источником исходной информации послужила база данных, доступная на сайте Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [10], содержащая верифицированные сведения по достаточно широкому перечню стран, приведенные в сопоставимый вид, что делает ее удобной для выполнения необходимых расчетов. К сожалению, после 2018 г. эта база данных не пополнялась, поэтому пример расчетов выполнен на основе имеющегося ресурса.

На рис. 1 по горизонтальной оси расположены значения объемов (в стоимостном выражении) экономических благ, потребляемых образовательным

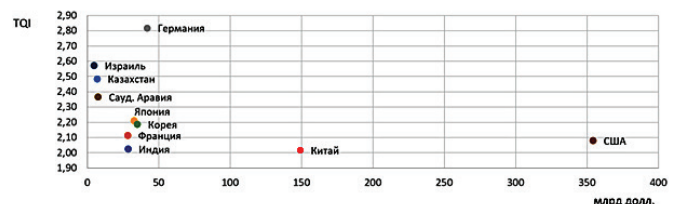


Рис. 1. Объемы (стоимость) и технологическое качество экономических благ, потребляемых образовательными процессами Китая и других стран, 2018 г.

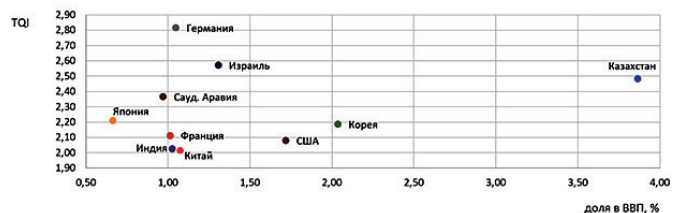


Рис. 2. Доля в ВВП и технологическое качество экономических благ, потребляемых образовательными процессами Китая и других стран

процессом Китая и некоторых других стран, на рис. 2 – их доля в ВВП. На вертикальной оси диаграммы 1 представлена величина показателя «технологическое качество объема экономических благ, потребляемого образовательным процессом». Таким образом, диаграммы 1 и 2 отражают не только стоимостную (расходную) сторону образовательного процесса, но и состояние его технико-технологического компонента. Такое представление данных позволяет наглядно сравнить страны между собой. Так, например, видно, что расходы на образование у таких экономических гигантов, как Китай и США, в разы выше, чем у Германии или Израиля, однако уровень технологий, используемых при этом как в КНР, так и в США, значительно ниже, чем у Германии или Израиля.

Заключение

Среди характеристик, устанавливающих качество социально-экономического процесса, в том числе образовательного, особое значение приобретает технико-технологический компонент. При этом в официальной статистике отсутствует какой-либо методический подход к его оценке, что определяет необходимость разработки комплексного инструментария для измерения и анализа этого феномена. Его основу могут составить предложенные автором показатели «технологическое качество объема экономических благ, потребляемого образовательным процессом» (TQI), «технологическое качество потребления (использования) продукции, созданной в образовательном процессе» (TQCI) и методика их расчета. Изучение динамики этих индикаторов за различные периоды времени позволяет понять, изменился ли технико-технологический компонент или только величина расходов.

Сравнение показателя индикатора TQCI с технологическим качеством ВВП страны (в том числе по регионам) дает возможность оценить соответствие квалифицированных специалистов, воспроизводимых в результате образовательного процесса, потребностям национальной экономики. Сопоставление TQI и TQCI конкретной страны с другими государствами способствует более объективной аналитике ее достижений в области технологического качества образования, а также выявлению лидеров в этой области.

Отдельный интерес представляет собой экспертиза поставок технологий из-за рубежа для обеспечения образовательного процесса отдельно взятой страны, которая определяет уровень технологической зависимости государства в данной сфере.

С помощью таблиц «затраты–выпуск» прослеживается влияние видов экономической деятельности друг на друга: например, как увеличение финанси-

рования образования отражается на спросе на товары и услуги других отраслей. С использованием предложенных автором показателей и методики стоимостная оценка может быть дополнена анализом технологического качества.

Выявление факторов и параметров, оказывающих воздействие на объемы экономических благ на входе и выходе образовательного процесса, позволит в дальнейшем установить рычаги управления технико-технологическим компонентом в целях повышения конкурентоспособности и экономической безопасности национальной экономики. ■

■ **Summary.** In modern conditions, the economic influence of a country largely depends on the level of technologies consumed and reproduced in its economy. Therefore, among the characteristics determining the quality of the educational socio-economic process, the technical and technological component is of particular importance, which is characterized by two aspects: the use of various technical means and technologies in the educational process and the technological level of different economic activity types in which skilled personnel is employed. For quantitative measurement and then analysis of this phenomenon, the author proposes such indicators as "technological quality of the economic goods consumed by the educational process" and "technological quality of consumption of products created in the educational process", as well as the methods for their calculation based on available statistical data.

A comparison of the proposed indicators for a number of countries is provided.

Keywords: technical and technological component, quality of socio-economic process, educational process, technological quality, indicators, calculation methods.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-08-53-56>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. National Bureau of Statistics of China // <https://www.stats.gov.cn/english/>.
2. Байнев В.Ф. Затратно-результативный подход к анализу и управлению технологическим качеством социально-экономических процессов / В.Ф. Байнев, Н.Ф. Зеньчук // Наука и инновации. 2024. №10. С. 23–29.
3. Байнев В.Ф. Оценка технологического качества: теория, методология, практика применения в сельскохозяйственной сфере / В.Ф. Байнев, Н.Ф. Зеньчук // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2024. №4 (67). С. 222–240. DOI: 10.34220/2308-8877-2024-12-4-222-240.
4. Байнев В.Ф. Анализ технологической безопасности на основе дополненной методологии межотраслевого баланса / В.Ф. Байнев, Н.Ф. Зеньчук // Белорусский экономический журнал. 2024. №4. С. 45–55. DOI: 10.46782/1818-4510-2024-4-45-55.
5. Ли Пэйчжэн. Анализ качества развития китайской обрабатывающей промышленности // Труды БГТУ. Сер. 5. Экономика и управление. 2024. 2 (286). С. 51–58.
6. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. / K. Schwab. – Geneva, 2016.
7. Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution: A guide to building a better world / K. Schwab, N. Davis. – UK, 2018.
8. NACE Rev. 2 – Statistical classification of economic activities in the European Community. – Luxembourg, 2008.
9. High-tech industry and knowledge-intensive services (htec). Reference Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (ESMS). Annex 3 – High-tech aggregation by NACE Rev.2 / Compiling agency: Eurostat, the Statistical office of the European Union // https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/htec_esms.htm#annex1718188380978.
10. OECD Data Explorer // <https://data-explorer.oecd.org/>.

Статья поступила в редакцию 01.05.2025 г.