

РЕЙТИНГОВЫЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В СТРАНАХ ЕАЭС

Е. О. Шеверенко¹⁾, Е. И. Васенкова²⁾

¹⁾ магистрант, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, eco.sheveren@bsu.by

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, vasenkova@bsu.by

В статье представлены рейтинговые модели анализа образовательных систем государств-членов Евразийского экономического союза, направленные на оценку их эффективности и выявление ключевых тенденций. Предложена авторская методика построения рейтинга на основе линейного ранжирования показателей, отражающих усилия стран ЕАЭС по улучшению качества образования. Построение модели оболочечного анализа данных (DEA) позволяет провести оценку экономической эффективности образования. На основе эмпирических результатов сформулированы основные выводы о качестве образования в странах ЕАЭС.

Ключевые слова: ЕАЭС; рейтинговый анализ; системы образования; рэнкинг; метод оболочечного анализа данных.

RANKING MODELS FOR ANALYZING THE QUALITY OF EDUCATIONAL SYSTEMS IN THE EAEU COUNTRIES

E. O. Sheverenko¹⁾, E. I. Vasenkova²⁾

¹⁾ Master's student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
eco.sheveren@bsu.by

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, vasenkova@bsu.by

The article discusses rating models for the analysis of educational systems of the member states of the Eurasian Economic Union, aimed at assessing their effectiveness and identifying key trends. The author's methodology for building a rating based on a linear ranking of indicators reflecting the efforts of the EAEU countries to improve the quality of education is proposed. The application of the Data Envelopment Analysis (DEA) model allows assessing the economic effectiveness of education. Based on empirical results, the main conclusions about the quality of education in the EAEU countries are formulated.

Key words: EAEU; rating analysis; education systems; ranking; Data Envelopment Analysis.

В условиях цифровизации и усиления конкуренции на международном уровне качественное образование становится основой экономического роста и социального благополучия, а также одним из ключевых факторов устойчивого развития. Страны Евразийского экономического союза ставят перед собой задачу гармонизации образовательных систем для обеспечения взаимного признания квалификаций, академической мобильности и формирования общего образовательного пространства [1]. Однако отсутствие единой системы оценки затрудняет сравнительный анализ и выработку согласованных стратегий развития. В связи с этим предлагается разработка и апробация рейтинговых моделей, позволяющих оценить ка-

чество образовательных систем стран ЕАЭС на основе статистических данных, представленных Евразийской экономической комиссией и Всемирным банком.

Методика построения рейтинга базируется на принципе линейного ранжирования и реализуется посредством последовательного выполнения следующих этапов:

- 1) отбор релевантных показателей;
- 2) шкалирование показателей (приведение к безразмерному виду);
- 3) формирование результирующего рейтингового критерия;
- 4) линейное упорядочивание объектов на основе вычисленного критерия (рэнкинг) [2].

Для построения рейтинга использовались 12 показателей, сгруппированных по четырем категориям (табл. 1), напрямую связанных с системой образования и оказывающих непосредственное влияние на ее качество: финансирование образовательного сектора, состояние рынка труда, охват высшим образованием и уровень инновационности сектора высшего профессионального образования (ВПО).

Таблица 1

Показатели, предложенные для построения рейтинга

<i>Субиндекс 1. Финансирование</i>	<i>Субиндекс 2. Рынок труда</i>
Расходы на образование, % от ВВП (X_{11})	Зарплата в образовании к средней по стране, % (X_{21})
Инвестиции в ОК, в т.ч. образование, в % к итогу (X_{12})	Доля работников образования от занятого населения, % (X_{22})
ВДС образования, в % к итогу (X_{13})	Доля занятого населения с высшим образованием, % (X_{23})
<i>Субиндекс 3. Вовлеченность</i>	<i>Субиндекс 4. Инновационность</i>
Численность обучающихся в ВУЗах, на 10 000 чел. населения (X_{31})	Затраты на НИОКР сектора ВПО, % (X_{41})
Выпуск специалистов из ВУЗов, на 10 000 чел. Населения (X_{32})	Участие сектора ВПО в выполнении НИОКР, % (X_{42})
Образовательная миграция из стран ЕАЭС, в % от обучающихся в ВУЗах (X_{33})	Доля университетов, входящих в рейтинг QS World University Rankings, от общего числа ВУЗов, % (X_{43})

Комплексный анализ системы образования осуществляется в первую очередь путем оценки финансовых ресурсов и кадрового потенциала. Это позволяет отследить, как текущие вложения в инфраструктуру и оплату труда трансформируются в долгосрочный человеческий капитал, определяющий производительность экономики и её адаптацию к современным вызовам. В качестве отдельных блоков оценивается привлекательность высшего образования и организованная на его базе инновационная деятельность, поскольку первоочередным направлением по гармонизации систем образования стран ЕАЭС является сектор высшего образования ввиду его гибкости и тесной связи с мировым рынком труда.

Широкий набор индикаторов позволяет включить в каждый из субиндексов два входных показателя и один результирующий, что делает возможным оценить не только усилия по улучшению образования в конкретном направлении, но и некоторые промежуточные результаты. В табл. 2 представлены значения показателей за 2023 год. Данный год был выбран в качестве отчетного ввиду отсутствия некоторых статистических данных за 2024 год.

Поскольку частные критерии имеют различные единицы измерения и значения, не сопоставимые друг с другом, в рамках методики выполняется переход к безразмерным величинам. Процедура шкалирования показателей осуществляется в соответствии с формулой:

$$f_i^0(x) = \frac{f_i(x) - f_i^{\min}}{f_i^{\max} - f_i^{\min}}, \quad (1)$$

где $f_i^0(x)$ – нормализованное значение показателя, $f_i(x)$, $f_i^{\min}$, $f_i^{\max}$ – текущее, минимальное и максимальные значения показателя соответственно.

Таблица 2

**Абсолютные (шкалированные) значения показателей образования
в странах ЕАЭС за 2023 год**

Показатели	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
<i>Финансирование</i>					
X ₁₁	2,53 (0)	4,95 (0,56)	4,68 (0,5)	6,83 (1)	4,05 (0,36)
X ₁₂	5,3 (0,63)	2 (0)	2,5 (0,1)	7,2 (1)	2,2 (0,04)
X ₁₃	2,8 (0)	4,8 (0,44)	4,7 (0,41)	7,4 (1)	3 (0,04)
Субиндекс 1	0,63	1,00	1,01	3,00	0,44
<i>Рынок труда</i>					
X ₂₁	54,9 (0)	68,7 (0,6)	77,4 (0,98)	77,9 (1)	72,6 (0,77)
X ₂₂	10,4 (0,21)	10,4 (0,21)	13 (1)	9,8 (0,03)	9,7 (0)
X ₂₃	32,73 (0,44)	34,87 (0,54)	44,78 (1)	23,17 (0)	34,8 (0,54)
Субиндекс 2	0,65	1,35	2,98	1,03	1,31
<i>Вовлеченность</i>					
X ₃₁	294 (0,6)	253 (0)	322 (1)	317 (0,93)	298 (0,65)
X ₃₂	64 (0,23)	62 (0,17)	91 (1)	57 (0,03)	56 (0)
X ₃₃	1,65 (0,69)	0,67 (0,19)	0,31 (0)	2,24 (1)	1,92 (0,84)
Субиндекс 3	1,52	0,36	2,00	1,96	1,49
<i>Инновационность</i>					
X ₄₁	11,8 (0,08)	9,3 (0)	39,6 (1)	13,4 (0,14)	10,8 (0,05)
X ₄₂	28,17 (0,66)	15,58 (0)	24,71 (0,48)	34,78 (1)	26,3 (0,56)
X ₄₃	1,75 (0)	6,12 (0,26)	18,75 (1)	5,17 (0,2)	10,36 (0,5)
Субиндекс 4	0,74	0,26	2,48	1,34	1,11
Индекс (ранкинг)	0,83 (4)	0,59 (5)	1,96 (1)	1,69 (2)	0,99 (3)

Итоговый рейтинговый критерий рассчитывается как среднее геометрическое субиндексов, каждый из которых представляет собой сумму нормализованных показателей. Результаты по каждому из субиндексов представлены на рис. 1.

Высокие позиции Казахстана и Кыргызстана в ходе ранжирования итоговых критериев (табл. 2) объясняются необходимостью догонять лидеров по образовательному потенциалу – Россию и Беларусь [1]. При этом Кыргызстан выбирает политику сокращения данного разрыва путем увеличения финансирования образования, а Казахстан делает упор на инновационность и реорганизацию рынка труда. Значительное снижение показателей в Беларуси происходит за счет сокращения числа студентов – малое отношение обучающихся к занятым объясняется демографическим спадом среди обучающихся, а также снижением вовлеченности в получение высшего образования.

Дополнительной методикой сравнительного анализа экономической эффективности сектора образования в странах ЕАЭС может выступать рейтинговая модель, построенная с применением метода оболочечного анализа данных (DEA).

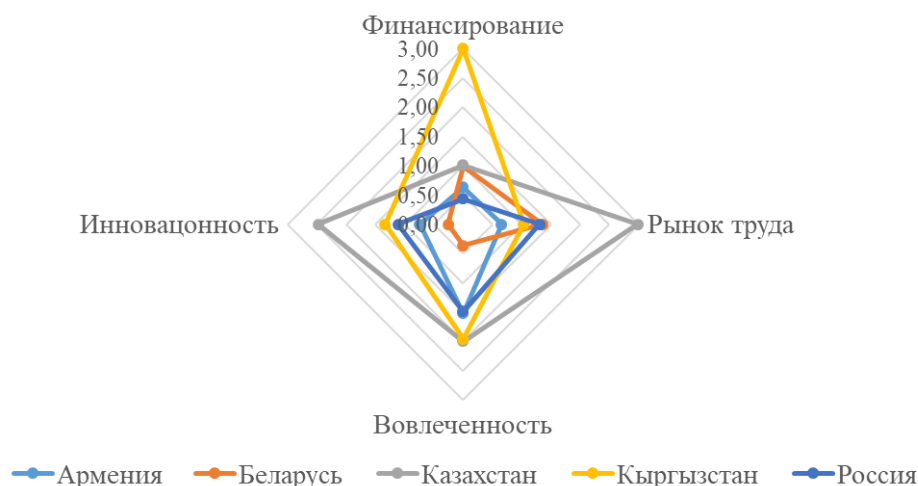


Рис. 1. Усилия стран ЕАЭС в улучшении качества образования в 2023 г.

Рейтинговые модели оболочечного типа основаны на разделении показателей, описывающих объекты, на две группы: ресурсы (входы) и результаты (выходы). Эффективность каждого объекта рассчитывается как отношение взвешенной суммы выходных показателей к взвешенной сумме входных. Веса для агрегации входов ($u_1, \dots, u$) и выходов ($v_1, \dots, v$) определяются через задачу оптимизации, где для каждого объекта максимизируется его эффективность θ_i :

$$\max \theta_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} u_j a_{ij}}{\sum_{j=n_1+1}^m v_j a_{ij}} \quad (2)$$

Итоговый рейтинг формируется по убыванию значений, отражающих способность объектов оптимально преобразовывать ресурсы в результаты [2]. В рамках системы образования данный подход позволяет количественно оценить, насколько эффективно каждая страна трансформирует инвестируемые ресурсы в образовательные результаты, и провести их ранжирование по уровню эффективности.

В качестве входных параметров в данной модели используются государственные расходы на образование (X_{11}), инвестиции в основной капитал в рамках образовательного сектора (X_{12}) и доля работников образования от занятого населения (X_{22}), а общий экономический вклад сектора оценивается через величину валовой добавленной стоимости (X_{13}). Данный набор показателей позволяет оценить как финансирование сектора образования и кадровый потенциал интегрируют экономический эффект от деятельности образовательных учреждений.

В ходе решения пяти задач линейного программирования для каждой из стран были получены следующие результаты эффективности, представленные в табл. 3.

Таблица 3

Результаты применения метода DEA для сравнительной оценки эффективности секторов образования в странах ЕАЭС за 2023 год

Показатель	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
Eff	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0,74 (5)

Примечание. Расчеты выполнены авторами по формуле 2 на основе статистики [3-5].

Большинство стран ЕАЭС демонстрируют высокую степень преобразования ресурсов, направляемых в образование, в экономически измеримые результаты. Однако в России при сопоставимом объёме входных параметров вклад сектора образования в валовую добавленную стоимость остаётся ниже прогнозируемого уровня. Модель указывает на структурную неэффективность: при текущих затратах на образование его доля в ВВП должна превышать 4%, что соответствовало бы международным трендам. Это свидетельствует о недостаточной оптимизации процессов в российской образовательной системе – ресурсы не трансформируются в пропорциональный экономический вклад, что может ограничивать как развитие человеческого капитала, так и долгосрочную конкурентоспособность экономики.

Рейтинговые модели на основе линейного ранжирования и оболочечного анализа данных позволяют оценить комплексные усилия стран ЕАЭС по улучшению качества образования и ранжировать их по эффективности трансформации различных видов ресурсов в экономическую отдачу от образования. Меры по повышению качества образования Казахстана и Кыргызстана оцениваются как наиболее эффективные, что способствует приближению к лидерам – России и Беларуси – и выравниванию образовательного потенциала в рамках ЕАЭС. Структурные проблемы России, связанные с низкой трансформацией ресурсов в экономический вклад, указывают на необходимость оптимизации процессов в образовательном секторе. Для Беларуси ключевым вызовом остаётся демографический спад и снижение вовлечённости в высшее образование. В данных условиях растёт значимость гармонизации образовательных стратегий в рамках ЕАЭС для усиления конкурентоспособности и формирования общего образовательного пространства, отвечающего современным экономическим и социальным требованиям.

Библиографические ссылки

1. *Господарик Е. Г., Ковалев М. М.* Роль цифровизации в интеграции научно-образовательного пространства ЕАЭС // *Цифровая трансформация*. 2023;29(1). С. 13–22.
2. *Господарик Е. Г., Ковалев М. М.* Математические модели рейтингового анализа // *Журнал Белорусского государственного университета. Экономика*. 2023; 2. С. 4–19.
3. World Development Indicators // The World Bank: сайт. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (date of access: 10.03.2025).
4. Статистический ежегодник Евразийского экономического союза // Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep_stat/econstat/statpub/Stat_Yearbook_2024.pdf (дата обращения: 10.03.2025).
5. QS World University Rankings 2023. URL: <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings> (date of access: 10.03.2023).