


Пути совершенствования управления региональной инновационной системой: применение модели Кобба–Дугласа


Хачикян Сос В.

к. э. н., доцент, Руководитель Центра Междисциплинарных исследований, Армянский государственный экономический университет (Ереван, РА)

 <https://orcid.org/0000-0002-9269-5588>
sos.khachikyan@gmail.com

Саратикян Нарек Г.

аспирант, Институт экономики имени М. Котаняна Национальной академии наук Республики Армении (Ереван, РА)

 <https://orcid.org/0009-0009-4422-9847>
narek.s90@gmail.com

УДК: 330.3; EDN: RMFJBS; JEL: O31, R5, Q55

DOI: 10.58587/18292437-2025.3-232

Ключевые слова и словосочетания: региональная инновационная система, Кобб–Дуглас, модель управления, экономический рост, инновации, показатели эффективности

Տարածքային ինովացիոն համակարգի կառավարման բարելավման ուղիները՝ Կորբ–Դուգլաս մոդելի կիրառմամբ Խաչիկյան Սոս Վ.

*միջգիտակարգային տ.գ.թ. դոցենտ, հետազոտությունների կենտրոնի ղեկավար,
Հայաստանի պետական տնտեսագիտական համալսարան (Երևան, ՀՀ)*

Սարատիկյան Նարեկ Գ.

*Հայաստանի Հանրապետության Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի Մ. Բոթանյանի անվ.
տնտեսագիտական ինստիտուտ, հայցորդ (Երևան, ՀՀ)*

Ամփոփագիր. Տարածքային ինովացիոն համակարգերը (ՏԻՀ) ներկայումս դիտարկվում են որպես համաչափ տնտեսական աճի և տեխնոլոգիական առաջընթացի կարևոր գործոններ: Նրանց արդյունավետությունը պայմանավորված է կառավարման կարողությամբ, ներդրումային միջավայրով, մարդկային կապիտալով և ինովացիոն ենթակառուցվածքներով: ՀՀ-ում տարածքային ինովացիոն համակարգի ձևավորումն ու զարգացումը դեռ գտնվում է կառուցման փուլում, և առկա է կարիք՝ կիրառելու վերլուծական գործիքներ, որոնք կօգնեն բացահայտել զարգացման խթանիչ և սահմանափակող գործոնները:

Հոդվածում առաջարկվում է կիրառել Կորբ–Դուգլասի ընդլայնված մոդելը՝ ՏԻՀ բաղադրիչների քանակական գնահատման և ազդեցության վերլուծության նպատակով: Մոդելը թույլ է տալիս վերլուծել, թե ինչ ազդեցություն ունեն կապիտալ ներդրումները, աշխատուժը, մարդկային ռեսուրսների որակը, ՏՀՏ ոլորտի զարգացումը և պետական աջակցությունը տնտեսական արդյունքի վրա: Արդյունքների հիման վրա իրականացված է մոդելի փորձնական կիրառությունը՝ ՀՀ 2018–2023թթ. վիճակագրական տվյալներով: Արդյունքները ցույց են տվել, որ տնտեսական աճի խթանիչները հիմնականում կապված են մարդկային կապիտալի և ներդրումների հետ, մինչդեռ պետական քաղաքականության որոշ բաղադրիչներ ունեն սահմանափակ կամ բացասական ազդեցություն: Մոդելը կարող է ծառայել նաև որպես ռազմավարական պլանավորման և ներդրումային սցենարների վերլուծության գործիք՝ ՏԻՀ կառավարման բարելավման գործընթացում:

Հանգուցաբառեր և բառակապակցություններ: տարածքային ինովացիոն համակարգ, Կորբ–Դուգլաս մոդել, տնտեսագիտական մոդելավորում, տնտեսական աճ, ներդրումային միջավայր, մարդկային կապիտալ, գիտահետազոտական գործունեություն, ինովացիոն ենթակառուցվածքներ, տեխնոլոգիական զարգացում, պետական աջակցություն, ՏՏ ոլորտ, տարածաշրջանային զարգացում, էկոնոմետրիկ վերլուծություն

Ways to Improve the Management of the Regional Innovation System through the Application of the Cobb-Douglas Model

Khachikyan Sos V.

*PhD in Economics, Associate Professor. Head of the Interdisciplinary Research Center,
Armenian State University of Economics (Yerevan, RA)*

Saratikyan Narek G.

Ph.D student, National Academy of Sciences of the Republic of Armenia
Institute of Economics after M. Kotanyan (Yerevan, RA)

Abstract. Regional innovation systems (RIS) are increasingly recognized as essential components for balanced economic growth and technological advancement. Their effectiveness depends on competent governance, a favorable investment climate, human capital, and innovation infrastructure. In Armenia, the formation and development of RIS is still in its early stages, and there is a clear need for analytical tools that can help identify both enabling and constraining factors in this process.

This article proposes the application of an extended Cobb–Douglas production function model to quantify and assess the impact of key RIS components. The model makes it possible to evaluate the influence of capital investment, labor force, human capital quality, ICT sector growth, and government support on economic outcomes. Based on statistical data from Armenia for the period 2018–2023, the model has been tested empirically. The results indicate that economic growth is primarily driven by human capital and investments, while some dimensions of public policy show limited or even negative effects. The model may also serve as a tool for strategic planning, scenario analysis, and long-term policymaking in the field of regional innovation system development.

Keywords & phrases: regional innovation system, Cobb–Douglas model, economic modeling, economic growth, investment environment, human capital, research and development, innovation infrastructure, technological advancement, government support, ICT sector, regional development, econometric analysis

Введение. Региональные инновационные системы (РИС) считаются одним из важнейших элементов формирования экономики, основанной на знаниях. Они представляют собой совокупность взаимосвязанных институтов, организаций и субъектов, взаимодействующих для создания, распространения и применения знаний с целью повышения региональной конкурентоспособности и устойчивого развития. Основными элементами РИС являются университеты, научно-исследовательские центры, бизнес-сектор, местные органы власти и гражданское общество. Эффективное функционирование этих систем способствует диверсификации экономики, развитию человеческого капитала и сбалансированному территориальному прогрессу.

Европейский союз определяет РИС как совокупность территориальных организаций, формирующихся вокруг институциональной системы региона и включающих как образовательный, так и частный секторы. Такой подход рассматривается сквозь призму кластеризации. Исходя из этого, государства–члены ЕС начали активно интегрировать РИС в свои стратегии развития, рассматривая их как инструменты сбалансированного роста.

Среди ключевых факторов РИС особое значение имеют:

- инвестиции в научно-исследовательскую деятельность (R&D),
- человеческий капитал (образование, подготовка, креативность),
- инновационная инфраструктура (технопарки, инкубаторы, исследовательские центры),
- цифровые возможности,
- политика государственной поддержки.

Эти факторы отражены в подходах к оценке инновационного развития в рамках методологий ОЭСР (OECD) и Глобального инновационного индекса (Global Innovation Index) [OECD, 2011; Cornell University, INSEAD, WIPO, 2023].

В развитых странах РИС способствуют территориальной экспансии экономической активности, эффективному использованию научно-исследовательского потенциала и развитию человеческого капитала. Однако при этом следует отметить, что не существует единого универсального механизма оценки эффективности управления РИС. Это делает систему уязвимой и затрудняет измерение её экономической результативности, что, в свою очередь, негативно сказывается на управлении.

Для преодоления этих недостатков в управлении и смягчения их воздействия различные исследователи и государства применяют разнообразные подходы, обусловленные специфическими факторами и состоянием экономики.

В Армении также наблюдаются системные пробелы в управлении РИС, что препятствует гармоничному развитию региональной экономики. Изучение международного опыта показывает, что несмотря на различие методов и факторов, существует общая взаимосвязь, объясняемая применением схожих элементов РИС и единых принципов. Исходя из этого, можно утверждать, что схожие модели основаны на оценке эффективности, потенциала и производительности РИС, а также на индексировании факторов и территорий для принятия управленческих решений.

Эффективная оценка управления РИС является необходимым условием для корректного направления государственной политики и оптимального распределения ресурсов. Идентифи-

кация инновационного потенциала и системный анализ в рамках стоимостных цепочек позволяют принимать точные решения на региональном уровне. Однако во многих странах, включая Армению, механизмы оценки либо не разработаны, либо применяются частично.

Международный опыт демонстрирует, что эффективность управления может оцениваться как на микроуровне (предприятие), так и на макроуровне (регион, страна), с использованием методов мониторинга и оценки инновационной политики. В этой связи применяются комплексные рамки оценки, включая ключевые показатели эффективности (KPI), системные модели оценки и инновационные индексы (например, Regional Innovation Scoreboard, European Innovation Scoreboard) [European Commission, 2023].

Следует подчеркнуть роль производительности в управлении: от данного показателя зависит как влияние РИС на регион, так и перспективы его развития. Среди различных подходов и моделей, учитывая особенности социально-экономического положения Армении и раннюю стадию развития РИС, предлагается использовать модифицированную версию расширенной производственной функции Кобба–Дугласа.

В Армении отсутствие подобных комплексных моделей затрудняет мониторинг процессов развития РИС. Поэтому важной задачей становится не только создание институциональной системы сбора данных, но и разработка целостной модели, способной оценить влияние РИС на развитие экономики. Модель Кобба–Дугласа рассматривается как возможный инструмент решения этой задачи, благодаря своей адаптируемости к экономическому моделированию и способности оптимизировать управленческие решения на основе индикаторных данных.

Производственная функция Кобба–Дугласа считается классической, строго математически сформулированной экономической моделью, применяемой для оценки выпуска продукции в зависимости от взаимодействия капитала и труда. Она широко используется в макроэкономическом анализе благодаря своей простоте, интерпретируемости и возможности эконометрической обработки коэффициентов.

В контексте оценки региональных инновационных систем необходимо расширение модели с учетом факторов, реально влияющих на эффективность РИС. На основе международного опыта и анализа существующих моделей и определений в научной литературе были выделены ключевые группы факторов, играющие

решающую роль в функционировании РИС. К ним относятся

- **R** – инвестиции в НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы),
- **H** – человеческий капитал (квалифицированная рабочая сила),
- **I** – инновационная инфраструктура (количество технопарков, инкубаторов и центров),
- **P** – государственная поддержка (объемы субсидий, налоговых льгот и инвестиций),
- **T** – технологический прогресс (показатели роста ИКТ-сектора и цифровизации).

Это расширение позволяет сформировать многофакторную модель, соответствующую реальности, пригодную для оценки влияния РИС на инвестиционную активность, управление и развитие на региональном уровне.

Кроме того, учитывая динамичность инновационной экономики и постоянное появление новых факторов, способных существенно повлиять на развитие экономики, для полноценного применения модели предлагается учитывать также **случайный фактор** (e). Он может отражать как текущие непредсказуемые воздействия, так и будущие, еще не идентифицированные, но потенциально важные факторы.

Обобщенный вид расширенной модели Кобба–Дугласа может быть представлен следующим образом:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}R^{\gamma}H^{\delta}I^{\theta}P^{\eta}T^{\lambda}e^{\epsilon}$$

В таблице 1 представлены характеристики ключевых компонентов региональной инновационной системы, которые используются в модели.

Данная модель предоставляет возможность проанализировать, какие именно факторы оказывают наибольшее влияние на развитие РИС, как должна быть выстроена государственная политика в целях улучшения инвестиционного климата, а также какие стратегии необходимы для технологической модернизации экономики. Модель также применима для проведения экономических прогнозов, позволяя оценивать инвестиционную эффективность РИС в различных сценариях и сравнивать возможные варианты регионального развития.

Оценка эффективности развития РИС в Республике Армения станет возможной не только на национальном уровне, но и в сравнении с аналогичными системами других стран. Это, в свою очередь, позволит разработать инновационные стратегии, соответствующие требованиям глобального рынка и ориентированные на устойчивый экономический рост. Модель

может использоваться также как инструмент прогнозирования экономического роста, помогая анализировать потенциальные результаты различных инвестиционных сценариев и формировать долгосрочную политику развития РИС.

Результаты применения и анализ (на основе статистических данных)

Исходя из эффективности и практической полезности предложенной модели, нами была проведена её пилотная апробация на основе статистических данных Республики Армения.

В рамках анализа проблем развития региональных инновационных систем, была постро-

ена расширенная модель Кобба–Дугласа на основе собранных показателей за 2018–2023 годы (см. таблицу 2). Применение модели позволило количественно определить как стимулирующие, так и ограничивающие факторы экономического роста. Для построения модели использовались данные, преобразованные с помощью натуральных логарифмов, что обеспечило её линейризацию и сопоставимость коэффициентов.

Таблица 1. Описание факторов модели

Обозначение	Наименование	Описание	Единица измерения
Y	Экономический результат (ВВП)	Валовой внутренний продукт	млн драмов
K	Капитальные инвестиции	Совокупные накопления основного капитала	млн драмов
L	Трудовые ресурсы	Численность экономически активного населения	тыс. человек
R	Инвестиции в НИОКР	Финансирование научно-технологического развития	млн драмов
H	Квалифицированная рабочая сила	Доля работников с высшим образованием	тыс. человек
I	Инновационная инфраструктура ¹	Количество технопарков, инкубаторов, инновационных центров	единиц
P	Государственная поддержка ²	Объем налоговых льгот, субсидий, инвестиций в сферу образования и НИОКР	млн драмов
T	Технологический фактор ³	Показатели роста ИКТ, цифровая вовлеченность	млн драмов
e	Случайный фактор	Непредсказуемые и неконтролируемые воздействия	–

Таблица 2. Статистические данные (2018–2023 гг.)

Год	Y	K	L	R	H	I	P	T
2018	6 017 035	1 007 306	1 048	10 532,2	295,4	63	121 626	277 238
2019	6 543 322	1 034 865	1 077	12 144,6	346,7	63	129 336	309 988
2020	6 181 903	1 098 767	1 052	13 717,3	352,3	65	143 796	318 134
2021	6 991 778	1 482 533	1 088	14 862,9	366,5	94	149 086	344 711
2022	8 501 449	1 791 180	1 135	17 814,4	370,3	91	165 369	570 420
2023	9 453 175	1 973 073	1 174	16 888,2	402,9	89	183 571	883 219

¹ Представлено количество научных организаций

² В связи с отсутствием унифицированных и обобщённых данных по факторам, в качестве основы был использован показатель расходов на образование.

³ В качестве основы был принят показатель оборота сектора информационных технологий.

С использованием логарифмированных значений переменных была построена эконометрическая модель, позволяющая оценить вклад каж-

дого фактора в экономический рост. Конечный вид модели, согласно расчетам, выглядит следующим образом:

$$Y = A K^{0.7068} L^{1.6631} R^{0.0931} H^{0.2402} I^{-0.3880} P^{-0.6075} T^{0.0462} e^{\epsilon}$$

Результаты анализа, проведенного на основе расширенной модели Кобба–Дугласа, выявили, что ключевым фактором, определяющим экономический рост в контексте региональных инновационных систем, выступает трудовой ресурс. Значение коэффициента эластичности, соответствующее этой переменной ($\beta = 1,6631$), свидетельствует о том, что всего лишь 1% прироста экономически активного населения способен привести к увеличению валового внутреннего продукта более чем на 1,5%. Такой показатель подчёркивает критическую значимость человеческих ресурсов в процессе функционирования РИС и указывает на необходимость углубления политики, направленной на вовлечение рабочей силы в инновационную экономику.

Наряду с этим, важную роль продолжают играть и капитальные инвестиции. Показатель эластичности для переменной капитала ($\alpha = 0,7068$) демонстрирует, что систематическое увеличение объёмов инвестиций в основной капитал оказывает стабильное и положительное влияние на экономические результаты. Это подтверждается и эмпирическими наблюдениями: в рассматриваемый период объём капитальных вложений в Армении удвоился, что совпадает с наблюдаемой динамикой роста ВВП.

Показатель, связанный с квалифицированной рабочей силой ($\delta = 0,2402$), вновь подчёркивает значение образования и профессиональной подготовки. Несмотря на то, что рост доли работников с высшим образованием происходил медленными темпами, его влияние на экономику остаётся позитивным и устойчивым, что доказывает необходимость укрепления образовательной составляющей РИС.

В то же время коэффициент, отражающий вклад научно-исследовательской деятельности ($\gamma = 0,0931$), указывает на её слабое, хотя и положительное влияние. Это может быть обусловлено ограниченными объёмами инвестиций в НИОКР, а также институциональными и управленческими барьерами, препятствующими трансформации вложений в реальные экономические результаты. Таким образом, РИС в Армении нуждаются в дополнительных механизмах, обеспечивающих не только увеличение объёмов финансирования НИОКР, но и повышение их эффективности.

Модель также позволила выявить факторы, оказывающие негативное воздействие на экономические показатели. Так, коэффициент эластичности, соответствующий инновационной инфраструктуре ($\theta = -0,3880$), оказался отрицательным, что свидетельствует о неэффективности существующих технопарков, инкубаторов и иных институтов поддержки. Такая ситуация может быть обусловлена недостаточным уровнем управленческой зрелости данных структур, ограниченными связями с производственным сектором, либо отсутствием спроса со стороны бизнеса.

Аналогичным образом, отрицательное значение коэффициента, связанного с государственной поддержкой ($\eta = -0,6075$), свидетельствует о наличии серьёзных проблем в области распределения и целевого использования бюджетных ресурсов. Это может быть следствием избыточной централизации, неэффективности программ или отсутствия прозрачных механизмов оценки результатов. Полученные данные подчеркивают необходимость реформирования государственной политики в направлении результативности, ориентированной на экономический эффект.

Наконец, технологический фактор ($\lambda = 0,0462$), несмотря на положительное значение коэффициента, пока оказывает лишь незначительное влияние на рост ВВП. Это говорит о том, что технологическая экосистема Армении находится на стадии становления, однако сохраняет высокий потенциал развития. При соответствующей поддержке и институциональном укреплении, влияние этого фактора может существенно возрасти в среднесрочной перспективе.

В целом, предложенная модель продемонстрировала свою аналитическую пригодность и позволяет выявить как основные движущие силы, так и структурные слабости региональных инновационных систем, что создаёт прочную основу для корректировки государственной стратегии и переоценки приоритетов инвестиционной политики.

Расширенная модель Кобба–Дугласа эффективна в том отношении, что она:

- позволяет выявить уникальное влияние каждого отдельного фактора на экономический результат;

- обеспечивает эконометрическую применимость на основе реальных статистических данных;

- пригодна для моделирования политик и проведения сценарного анализа;

- применяется в международной практике, включая Всемирный банк, ОЭСР и аналитические центры Европейского союза.

Заключение

Устойчивое развитие региональных инновационных систем напрямую зависит от способности системы управления своевременно и эффективно реагировать на быстро меняющиеся экономические, технологические и институциональные условия. Предложенная в настоящей статье расширенная версия производственной функции Кобба–Дугласа рассматривается как действенный аналитический инструмент, позволяющий количественно оценить влияние ключевых компонентов РИС на экономический результат.

Пилотное применение модели на основе статистических данных Республики Армения за 2018–2023 гг. подтвердило её применимость и аналитическую ценность. В частности, результаты анализа показали, что наиболее значимое влияние на экономический рост оказывают трудовые ресурсы, капитальные инвестиции и квалифицированная рабочая сила. Эти факторы выступают в качестве ключевых двигателей инновационной активности и регионального развития.

Одновременно с этим модель позволила выявить слабые звенья, ограничивающие эффективность РИС, среди которых – недостаточная результативность государственной поддержки и инновационной инфраструктуры. Эти наблюдения указывают на необходимость глубокой модернизации институционального подхода к управлению, а также на актуальность перехода к политике, ориентированной на конкретные результаты и влияние на ВВП.

Расширенная модель Кобба–Дугласа может использоваться не только в целях диагностики состояния РИС, но и для сравнительного анализа, стратегического планирования и оценки инвестиционной эффективности. Она способна стать методологической основой для включения в государственные стратегические документы как инструмент обоснования политических решений.

Для повышения точности будущих оценок и усиления практического применения модели, представляется целесообразным обеспечить сбор более детализированных региональных данных, что позволит дополнительно расширить факторную базу и повысить эконометрическую достоверность модели. Такой подход создаст благоприятные условия для долгосрочного планирования, оценки рисков и более обоснованного распределения государственных и частных ресурсов в сфере инноваций.

Сдана/Հանձնվել է՝ 06.06.2025

Рецензирована/Գրախոսվել է՝ 13.06.2025

Принята/Ընդունվել է՝ 17.06.2025