

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ТРАНСПОРТНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ В СУБЪЕКТАХ РФ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ DEA\*

Алексей Николаевич САВРУКОВ<sup>а\*</sup>, Николай Тарасович САВРУКОВ<sup>б</sup>

<sup>а</sup> доктор экономических наук, профессор департамента математики,  
Финансовый университет при Правительстве РФ,  
Москва, Российская Федерация  
savrukov\_a@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0739-4287>  
SPIN-код: 6334-8890

<sup>б</sup> доктор экономических наук, профессор кафедры организации и менеджмента,  
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет (НГИЭУ),  
Княгинино, Российская Федерация  
mikul.savrukov@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-1688-9006>  
SPIN-код: 9434-6625

\* Ответственный автор

### История статьи:

Reg. № 306/2021  
Получена 24.05.2021  
Получена  
в доработанном виде  
14.06.2021  
Одобрена 28.06.2021  
Доступна онлайн  
29.10.2021

УДК 338.49

JEL: L91, L98, R41,  
R53, R58

### Ключевые слова:

инвестиции,  
транспорт, анализ  
свертки данных,  
индекс  
эффективности, DEA

### Аннотация

**Предмет.** Комплексная сравнительная оценка эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в субъектах РФ за 2017—2019 гг. на основе методологии DEA.

**Цели.** Определить регионы-лидеры и аутсайдеры на основе DEA-анализа эффективности инвестиций в транспортной сфере, провести их ранжирование и рейтингование на основе агрегированной оценки сравнительной эффективности.

**Методология.** Используются методы системного, экономического, математического и статистического анализа, декомпозиции и агрегирования. Исследование базируется на данных Росстата и Министерства транспорта по субъектам РФ за 2017—2019 гг.

**Результаты.** Определены агрегированные оценки сравнительной эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру при учете переменного эффекта (VRS). Произведено рейтингование субъектов РФ по эффективности указанных инвестиций.

**Выводы.** Проведенный анализ создает информационную основу для оценки и совершенствования региональной транспортной политики, разработки и реализации комплекса мероприятий, направленных на повышение транспортной доступности и увеличение пропускной способности магистралей.

**Область применения.** Результаты могут быть использованы в рамках мониторинга, оптимизации и повышения эффективности бюджетных расходов в транспортной сфере.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00828.

**Для цитирования:** Савруков А.Н., Савруков Н.Т. Оценка эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в субъектах РФ на основе методологии DEA // *Финансы и кредит*. — 2021. — Т. 27, № 10. — С. 2242 — 2257.  
<https://doi.org/10.24891/fc.27.10.2242>

---

Вопросы оценки эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в РФ в последнее время являются особенно актуальными. Более того, в настоящее время анализ и оценка эффективности в области экономики и управления находятся в фокусе научных исследований, а в качестве инструментария оценки используется преимущественно эконометрический подход, впервые предложенный М. Фаррелом [1].

Современными методами измерения эффективности являются SFA (подход стохастических границ) и DEA (анализ свертки данных) [2]. При этом указанные методические подходы применимы в разных условиях. Так, SFA является параметрическим методом, который требует заблаговременного предположения о форме функциональной взаимосвязи между факторами входа и выхода. Поскольку система транспортной инфраструктуры сложна и многообразна, функциональная взаимосвязь между входными и выходными параметрами вряд ли может быть заранее четко определена.

Поэтому подход на основе SFA отличает смещение результатов оценок ввиду коллинеарности показателей. Кроме того, SFA не предусматривает возможность проведения оценки с несколькими выходами, а также не может принимать во внимание нежелательные выходы для оценки эффективности [3].

Принимая во внимание указанные обстоятельства, в данной работе применительно к транспортной инфраструктуре мы использовали подход на основе анализа охвата данных, поскольку DEA является непараметрическим методом, который не предполагает оценку функциональной связи между показателями (Fiorentino, et. al, [4]).

Метод анализа DEA предусматривает расчет композитного индикатора (коэффициента эффективности, «затраты — результат»), принимаемого в качестве эталонного, учитывающего набор входов (ресурсов) и выходов (выпусков) и позволяющего провести оценку каждого объекта относительно других по совокупности показателей.

К преимуществам методологии DEA следует отнести отсутствие необходимости проведения экспертных опросов по вопросу определения весовых коэффициентов используемых параметров, учет входов и выходов,

измеренных в различных единицах, что позволяет получить обширный набор данных.

В последние годы методология DEA широко применяется в различных областях для оценки эффективности региональных банков (S. Ohsato и M. Takahashi, [5]), управляющих компаний (Е.А. Федорова и А.С. Диденко [6]), социальных расходов (К.А. Туманянц и Ю.Е. Сесина [7]), расходов на дошкольное образование (А.Н. Порунов [8]), низкоуглеродной экономики (Z. Wang et al. [9]; J. Zhan et al., [10]), экологической эффективности (H. Li et al., [11]), эффективность использования воды (G. Wu et al. [12]) и энергоэффективность (H. Li и J. Shi [13]).

Практические аспекты измерения эффективности производства зерна на основе методологии DEA представлены в работе С.В. Лобовой и Е.В. Понькиной [14]. Оценка эффективности деятельности банков с государственным участием и крупнейших частных банков России DEA-методом проведена О.С. Гасановым и Е.В. Медюхой<sup>1</sup>. Результаты оценки эффективности управления инфраструктурой социальной безопасности туристической дестинации методом DEA-анализа представлены в работе А.Н. Порунова [15].

Следует отметить, что вопросы анализа эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в отечественной литературе освещены в настоящее время недостаточно. При этом значительная часть имеющихся работ по данной проблематике в связи с высокой трудоемкостью анализа и отсутствием доступа к информации связана с изучением теоретических основ транспортных проектов и разработке финансового механизма развития инфраструктуры<sup>2</sup>.

Заметный вклад в изучение теоретических основ реализации транспортных проектов, особенностей оценки эффективности и критериев отбора проектов, формализации методических подходов для принятия решения государством об участии в инфраструктурных проектах посвящены работы А.Н. Саврукова<sup>3</sup>, Н.В. Капустиной и Е.А. Мышинского [16], Y. Shia et al. [17].

<sup>1</sup> Гасанов О.С., Медюха Е.В. Оценка эффективности деятельности банков с государственным участием и крупнейших частных банков России DEA-методом // *Финансы и кредит*. 2019. Т. 25. № 8. С. 1742—1756.

<sup>2</sup> Савруков А.Н., Савруков Н.Т., Козловская Э.А. Финансовый механизм развития транспортной инфраструктуры на основе концессионных соглашений // *Финансы и кредит*. 2019. Т. 25. № 10. С. 2402—2413. URL: <https://doi.org/10.24891/fc.25.10.2402>

<sup>3</sup> Савруков А.Н., Савруков Н.Т., Козловская Э.А. Алгоритм оценки эффективности транспортных проектов на основе государственно-частного партнерства // *Финансы и кредит*. 2019. Т. 25. № 9. С. 2156—2166. URL: <https://doi.org/10.24891/fc.25.9.2156>

Вместе с тем комплексная оценка эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру на мезоуровне до настоящего времени не проводилась, а методология DEA в рассматриваемой предметной области исследователями не использовалась.

В рамках данного исследования выбор входов и выходов при оценке эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру осуществлялся в соответствии со следующими принципами.

Во-первых, выбранные индикаторы должны быть доступны и измеримы.

Во-вторых, индикаторы должны быть репрезентативными и не включать повторяющуюся информацию.

В-третьих, при выборе показателей затрат и результатов необходимо было обеспечить полноту данных по всем исследуемым субъектам РФ.

В данной работе процедура оценки эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру предусматривала соотнесение полученного результата с затраченными ресурсами. В предельном выражении это означает расчет изменения эффекта (прирост ВРП в %, плотности дорог и доли региональных дорог, соответствующих нормативным требованиям) на единицу изменения расходов (инвестиции в основной капитал на единицу площади).

В нашем исследовании инвестиции в транспортную инфраструктуру на единицу площади определены как входной фактор, а выходными параметрами были выбраны: прирост валового регионального продукта на душу населения (%), плотности, уровня износа и доли автодорог регионального и межмуниципального значения, соответствующих нормативным требованиям в субъекте РФ.

Данные для анализа включают 5 показателей по 85 субъектам РФ за 2017—2019 гг., что обусловлено доступностью статистических данных. Источниками данных являются статистические сборники Росстата и материалы Министерства транспорта РФ. Полученные эмпирические данные по субъектам РФ обработаны с использованием программного продукта Stata 15.0.

Описательная статистика показателей затрат и выпуска в разрезе 85 субъектов РФ представлена в *табл. 1*.

Из данных *табл. 1* следует, что медиана большей части исследуемых показателей значительно ниже среднего значения, а стандартное отклонение ряда индикаторов значительно больше.

Кроме того, максимальные значения каждой входной и выходной переменной намного больше их минимальных значений. Так, в 2019 г. ВРП на душу населения различалась между регионом-лидером и регионом-аутсайдером в 53,54 раза. Полученные описательные характеристики демонстрируют имеющиеся природные, географические и социально-экономические различия между субъектами РФ.

В данной работе представлены результаты оценки модели DEA с переменной (VRS) отдачей от масштаба, ориентированной на выход. Ориентация на выход обусловлена тем, что входной параметр (инвестиций в транспортную инфраструктуру) не имеет пределов роста, в то время как выходные параметры (плотность дорог, ВРП на душу населения) отличают естественные ограничения их прироста. В качестве единицы принятия решений (DMU — decision making unit) выступали субъекты РФ.

Проведенный анализ сравнительной эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в субъектах РФ за 2017—2019 гг. на основе методологии DEA показал, что общая эффективность капитальных расходов в транспортной сфере является низкой (*табл. 2*).

Результаты проведенных эмпирических оценок показали, что в 2019 г. в большей части субъектов РФ эффективность инвестиций в транспортную инфраструктуру была далека от показателя абсолютной эффективности (100%) за исключением Ненецкого автономного округа, Курской области, г. Севастополь, Республики Тыва, Камчатского края и Чукотского автономного округа.

По результатам анализа среднее значение эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в субъектах РФ в 2019 г. составила 0,53 при учете переменного эффекта (VRS) и вариации показателя 22%.

Таким образом, в среднем по российским регионам эффективность расходов на транспортную инфраструктуру в 2019 г. была на 47% ниже максимального значения (эталона), а минимальный уровень зафиксирован в Еврейской автономной области (0,039).

Анализ результатов эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в субъектах РФ и расчет сводного индекса на основе средней геометрической по итогам 2017—2019 г. показал, что абсолютное

большинство регионов (52 субъекта или 61,1%) отличает сравнительная эффективность ниже среднего значения (0,44) относительно лучшей практики. Лучшая практика (абсолютная эффективность) инвестиций в транспортную инфраструктуру за период 2017–2019 гг. наблюдается в Чукотском автономном округе.

В качестве причин низкой эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в субъектах РФ следует отметить следующее: большая часть усилий федеральных и региональных органов власти направлена на повышение размера капитальных затрат и значительно меньше на то, как эффективно использовать бюджетные средства и имеющуюся инфраструктуру.

Проведенный анализ эффективности инвестиций в транспортную инфраструктуру в субъектах РФ за 2017–2019 гг. и учет ситуации в динамике создают информационную основу для оценки и совершенствования региональной транспортной политики, разработки и реализации комплекса мероприятий, направленных на повышение транспортной доступности и увеличение пропускной способности магистралей.

Результаты проведенного авторами анализа могут быть использованы в рамках мониторинга, оптимизации и повышения эффективности бюджетных расходов, направляемых на финансирование объектов транспортной инфраструктуры на всех уровнях, что является важным этапом качественного развития территорий, условием роста их эффективности и конкурентоспособности.

**Таблица 1****Описательная статистика показателей транспортной инфраструктуры в субъектах РФ в 2019 г.****Table 1****Descriptive statistics of transport infrastructure indicators in the subjects of the Russian Federation in 2019**

Наименование показателя	Среднее	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
ВРП на душу населения реальный, тыс. руб.	694,84	441,76	7 252,82	135,47	1 038,88
Плотность твердых дорог, км дорог на 1 000 км <sup>2</sup> территории	301,02	223	2 547,94	1,19	415,98
Доля автомобильных дорог общего пользования, отвечающих нормативным требованиям на конец года регионального или межмуниципального значения, %	44,61	45,37	97,03	5,7	16,87
Степень износа основных фондов в области транспортирования и хранения, %	48,58	49	86,7	16	12,29
Инвестиции в основной капитал на 1 000 м <sup>2</sup> площади, млн руб.	227,61	70,19	3 780,46	0,04	501,78

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 2

Группировка субъектов РФ по величине агрегированной оценки сравнительной эффективности инвестиций в инфраструктуру за 2017–2019 гг.

Table 2

Grouping the subjects of the Russian Federation by size of aggregated assessment of comparative effectiveness of infrastructure investments for 2017–2019

Наименование субъекта РФ	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2017–2019 гг.	
	Оценка VRS	Ранг	Оценка VRS	Ранг	Оценка VRS	Ранг	Оценка VRS	Ранг
Белгородская область	0,244	57	0,306	74	0,3217	73	0,288	72
Брянская область	0,443	26	0,438	54	0,4441	51	0,441	33
Владимирская область	0,446	24	0,352	65	0,4602	46	0,417	39
Воронежская область	0,128	72	0,668	29	0,1833	84	0,25	79
Ивановская область	0,144	71	0,538	42	0,8783	8	0,408	42
Калужская область	0,509	19	0,607	37	0,481	40	0,53	21
Костромская область	0,212	59	0,34	67	0,7374	16	0,376	52
Курская область	0,371	35	0,409	57	1	1	0,533	20
Липецкая область	0,323	45	0,474	51	0,3755	64	0,386	47
Московская область	0,538	16	1	1	0,5134	34	0,651	13
Орловская область	0,256	54	0,647	30	0,4596	47	0,424	35
Рязанская область	0,315	46	0,601	38	0,3561	67	0,407	43
Смоленская область	0,345	42	0,629	32	0,2891	77	0,397	44
Тамбовская область	0,042	82	0,225	83	0,2668	79	0,136	85
Тверская область	0,494	21	0,512	45	0,3957	62	0,464	26
Тульская область	0,369	36	0,4	59	0,3581	65	0,375	53
Ярославская область	0,337	43	0,533	43	0,2555	80	0,358	58
Москва	0,244	56	1	1	0,3553	68	0,443	32
Республика Карелия	0,432	27	0,812	21	0,5796	27	0,588	18
Республика Коми	0,097	76	0,446	52	0,7373	17	0,317	66
Архангельская область	0,351	38	0,292	76	0,6641	25	0,409	41
Ненецкий автономный округ	0,082	77	1	1	1	1	0,435	34
Вологодская область	0,184	67	0,629	33	0,4286	53	0,367	54
Калининградская область	0,381	34	0,621	36	0,3137	75	0,42	36
Ленинградская область	0,258	53	0,323	69	0,3266	71	0,301	69
Мурманская область	0,427	28	0,359	64	0,4823	39	0,42	37
Новгородская область	0,405	31	0,118	85	0,4252	55	0,273	77
Псковская область	0,358	37	0,919	17	0,6745	24	0,605	17
Санкт-Петербург	0,211	60	0,747	24	0,4606	45	0,417	38
Республика Адыгея	0,35	40	1	1	0,4033	60	0,521	23
Республика Калмыкия	0,856	6	0,955	16	0,6944	20	0,828	4
Республика Крым	0,795	7	0,523	44	0,7695	12	0,684	8
Краснодарский край	0,397	32	0,383	61	0,2532	82	0,338	63
Астраханская область	0,718	11	0,889	19	0,7666	14	0,788	7
Волгоградская область	0,291	50	0,228	81	0,4539	49	0,311	67
Ростовская область	0,386	33	0,477	50	0,3075	76	0,384	49
Севастополь	1	1	0,727	26	1	1	0,899	2
Республика Дагестан	0,767	8	0,322	70	0,3568	66	0,445	31

Республика Ингушетия	1	1	0,508	46	0,492	38	0,63	14
Кабардино-Балкарская Республика	0,742	9	1	1	0,3202	74	0,619	16
Карачаево-Черкесская Республика	0,505	20	0,236	80	0,3501	69	0,347	61
Республика Северная Осетия — Алания	1	1	0,571	41	0,52	32	0,667	10
Чеченская Республика	0,346	41	1	1	0,8293	10	0,659	12
Ставропольский край	0,156	70	0,244	79	0,5539	29	0,276	75
Республика Башкортостан	0,081	78	0,425	56	0,4402	52	0,248	80
Республика Марий Эл	0,101	75	0,366	63	0,5111	35	0,267	78
Республика Мордовия	0,452	23	0,307	73	0,5174	33	0,416	40
Республика Татарстан	0,169	69	0,81	22	0,4541	48	0,396	45
Удмуртская Республика	0,039	83	0,437	55	0,4774	42	0,201	83
Чувашская Республика	0,198	65	0,711	28	0,3327	70	0,361	56
Пермский край	0,418	29	0,381	62	0,5762	28	0,451	29
Кировская область	0,251	55	0,775	23	0,4611	44	0,448	30
Нижегородская область	0,192	66	0,573	40	0,5015	36	0,381	51
Оренбургская область	0,123	73	0,622	35	0,7677	13	0,389	46
Пензенская область	0,315	47	0,331	68	0,3262	72	0,324	65
Самарская область	0,171	68	0,634	31	0,4499	50	0,366	55
Саратовская область	0,203	63	0,272	77	0,3957	61	0,279	74
Ульяновская область	0,293	49	0,403	58	0,3843	63	0,357	59
Курганская область	0,266	52	0,385	60	0,2536	81	0,296	70
Свердловская область	0,417	30	0,345	66	0,2798	78	0,343	62
Тюменская область	0,205	62	0,887	20	0,5359	30	0,46	28
Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	0,042	81	0,724	27	0,6809	23	0,276	76
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,578	14	1	1	0,4269	54	0,627	15
Челябинская область	0,444	25	1	1	0,2237	83	0,463	27
Республика Алтай	0,051	80	1	1	0,8571	9	0,352	60
Республика Тыва	0,541	15	1	1	1	1	0,815	5
Республика Хакасия	0,644	12	1	1	0,4972	37	0,684	9
Алтайский край	0,217	58	0,244	78	0,4226	56	0,282	73
Красноярский край	0,534	17	0,74	25	0,7463	15	0,666	11
Иркутская область	0,313	48	0,577	39	0,6154	26	0,481	24
Кемеровская область	0,351	39	1	1	0,4177	58	0,527	22
Новосибирская область	0,206	61	0,441	53	0,4182	57	0,336	64
Омская область	0,2	64	0,294	75	0,4789	41	0,304	68
Томская область	0,023	84	0,623	34	0,6903	22	0,214	82
Республика Бурятия	0,116	74	0,496	48	0,8041	11	0,359	57

Республика Саха (Якутия)	0,462	22	0,506	47	0,6934	21	0,546	19
Забайкальский край	0,739	10	0,317	71	0,4691	43	0,479	25
Камчатский край	0,512	18	1	1	1	1	0,8	6
Приморский край	0,337	44	0,31	72	0,534	31	0,382	50
Хабаровский край	0,281	51	0,225	82	0,4063	59	0,295	71
Амурская область	0,023	85	0,214	84	0,7032	19	0,151	84
Магаданская область	1	1	1	1	0,7148	18	0,894	3
Сахалинская область	0,063	79	0,908	18	1	1	0,386	48
Еврейская автономная область	0,596	13	0,485	49	0,039	85	0,224	81
Чукотский автономный округ	1	1	1	1	1	1	1	1
Максимум	1	—	1	—	1	—	1	—
Минимум	0,02	—	0,12	—	0,04	—	0,14	—
Среднее значение	0,37	—	0,59	—	0,53	—	0,44	—
Медиана	0,34	—	0,53	—	0,47	—	0,41	—
Стандартное отклонение	0,25	—	0,27	—	0,22	—	0,18	—

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

### Список литературы

1. Farel M.J. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1957, vol. 120, no. 3, pp. 253–290. URL: <https://doi.org/10.2307/2343100>
2. Reinhard S., Knox Lovell C.A., Thijssen G.J. Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables: Estimated with SFA and DEA. *European Journal of Operational Research*, 2000, vol. 121, iss. 2, pp. 287–303. URL: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00218-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00218-0)
3. Kohers T., Huang M., Kohers N. Market perception of efficiency in bank holding company mergers: The roles of the DEA and SFA models in capturing merger potential. *Review of Financial Economics*, 2001, vol. 9, iss. 2, pp. 101–120. URL: [https://doi.org/10.1016/S1058-3300\(00\)00019-7](https://doi.org/10.1016/S1058-3300(00)00019-7)
4. Fiorentino E., Karmann A., Koetter M. The cost efficiency of German banks: A comparison of SFA and DEA. *Bundesbank Series 2 Discussion Paper*, 2006, no. 10, 40 p. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.947340>
5. Ohsato S., Takahashi M. Management Efficiency in Japanese Regional Banks: A Network DEA. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 172, pp. 511–518. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.394>

6. Федорова Е.А., Диденко А.С. Рейтинг управляющих компаний пенсионными накоплениями на основе оценки эффективности их деятельности с помощью DEA // *Экономический анализ: теория и практика*. 2014. № 40. С. 48—56.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rejting-upravlyayuschih-kompaniy-pensionnymi-nakopleniyami-na-osnove-otsenki-effektivnosti-ih-deyatelnosti-s-pomoschyu-dea>
7. Туманянц К.А., Сесина Ю.Е. Оценка эффективности социальных расходов регионов РФ с помощью DEA-метода // *Региональная экономика: теория и практика*. 2018. Т. 16. № 1. С. 123—137.  
URL: <https://doi.org/10.24891/re.16.1.123>
8. Порунов А.Н. Герменевтика методики DEA-анализа на примере оценки сравнительной эффективности исполнения консолидированного бюджета субъектами Российской Федерации в сфере дошкольного образования // *Региональная экономика: теория и практика*. 2017. Т. 15. № 8. С. 1527—1539. URL: <https://doi.org/10.24891/re.15.8.1527>
9. Wang Z., He W. CO<sub>2</sub> emissions efficiency and marginal abatement costs of the regional transportation sectors in China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2017, vol. 50, pp. 83–97.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.004>
10. Zhan J., Zeng W., Wan J. et al. Regional low-carbon economy efficiency in China: Analysis based on the Super-SBM model with CO<sub>2</sub> emissions. *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 163, pp. 202–211.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.111>
11. Li H., Fang K., Yang W. et al. Regional environmental efficiency evaluation in China: Analysis based on the Super-SBM model with undesirable outputs. *Mathematical and Computer Modelling*, 2013, vol. 58, pp. 1018–1031.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2012.09.007>
12. Wu G., Miao Z., Shao S. et al. Evaluating the construction efficiencies of urban wastewater transportation and treatment capacity: Evidence from 70 megacities in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 2018, vol. 128, pp. 373–381. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.08.020>
13. Li H., Shi J. Energy efficiency analysis on Chinese industrial sectors: An improved Super-SBM model with undesirable outputs. *Journal of Cleaner Production*, 2014, vol. 65, pp. 97–107.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.035>

14. Лобова С.В., Понькина Е.В. Практические аспекты измерения эффективности производства зерна на основе методологии DEA // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2013. № 44. С. 2—10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspekty-izmereniya-effektivnosti-proizvodstva-zerna-na-osnove-metodologii-dea-1>
15. Порунов А.Н. Оценка эффективности управления инфраструктурой социальной безопасности туристической дестинации методом DEA-анализа // Региональная экономика: теория и практика. 2016. № 9. С. 177—187. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-upravleniya-infrastrukturoy-sotsialnoy-bezopasnosti-turisticheskoy-destinatsii-metodom-dea-analiza>
16. Капустина Н.В., Мышинский Е.А. Методические подходы к оценке проектов развития международных транспортных коридоров с учетом факторов риска // Финансовая экономика. 2020. № 3. С. 248—251.
17. Shi Y., Guo S., Sun P. The role of infrastructure in China's regional economic growth. *Journal of Asian Economics*, 2017, vol. 49, pp. 26–41. URL: <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2017.02.004>

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## EVALUATING THE EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION BASED ON THE DEA METHODOLOGY

Aleksei N. SAVRUKOV <sup>a\*</sup>, Nikolai T. SAVRUKOV <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Financial University under Government of Russian Federation,  
Moscow, Russian Federation  
savrukov\_a@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0739-4287>

<sup>b</sup> Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics (NGIEU),  
Knyaginino, Nizhny Novgorod Oblast, Russian Federation  
mikul.savrukov@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-1688-9006>

\* Corresponding author

### Article history:

Article No. 306/2021  
Received 24 May 2021  
Received in revised form 14 June 2021  
Accepted 28 June 2021  
Available online 29 October 2021

### JEL classification:

L91, L98, R41, R53, R58

**Keywords:** investment, transport, efficiency index, Data Envelopment Analysis, DEA

### Abstract

**Subject.** The article addresses comprehensive comparative assessment of return on investment in transport infrastructure in the constituent entities of the Russian Federation for 2017–2019, based on the DEA methodology.

**Objectives.** We determine leaders and outsiders among regions, based on the DEA-analysis of investment performance in the transport sector, rank them on the basis of aggregated estimates of comparative efficiency.

**Methods.** The research draws on the methods of systems analysis, mathematical, economic, statistical analysis, decomposition, and aggregation. We employ the data of Rosstat and the Ministry of Transport on constituent entities of the Russian Federation for 2017–2019.

**Results.** The aggregated estimates of comparative efficiency of investments in transport infrastructure, taking into account the variable effect (VRS), have been determined for the first time. We rank the constituent entities of the Russian Federation, depending on the efficiency of investments in transport infrastructure.

**Conclusions.** The performed analysis creates information basis for assessing and improving the regional transport policy, developing and implementing a set of measures, aimed at increasing transport accessibility and highway capacity. The findings may enable to monitor and enhance the efficiency of budgetary spending on transport infrastructure facilities.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

**Please cite this article as:** Savrukov A.N., Savrukov N.T. Evaluating the Efficiency of Investments in Transport Infrastructure in the Subjects of the Russian Federation Based on the DEA Methodology. *Finance and Credit*, 2021, vol. 27, iss. 10, pp. 2242–2257.

<https://doi.org/10.24891/fc.27.10.2242>

## Acknowledgments

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), as part of research project № 20-010-00828.

## References

1. Farel M.J. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1957, vol. 120, no. 3, pp. 253–290.  
URL: <https://doi.org/10.2307/2343100>
2. Reinhard S., Knox Lovell C.A., Thijssen G.J. Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables: Estimated with SFA and DEA. *European Journal of Operational Research*, 2000, vol. 121, iss. 2, pp. 287–303. URL: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00218-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00218-0)
3. Kohers T., Huang M., Kohers N. Market perception of efficiency in bank holding company mergers: The roles of the DEA and SFA models in capturing merger potential. *Review of Financial Economics*, 2001, vol. 9, iss. 2, pp. 101–120. URL: [https://doi.org/10.1016/S1058-3300\(00\)00019-7](https://doi.org/10.1016/S1058-3300(00)00019-7)
4. Fiorentino E., Karmann A., Koetter M. The cost efficiency of German banks: A comparison of SFA and DEA. *Bundesbank Series 2 Discussion Paper*, 2006, no. 10, 40 p. URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.947340>
5. Ohsato S., Takahashi M. Management Efficiency in Japanese Regional Banks: A Network DEA. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 172, pp. 511–518. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.394>
6. Fedorova E.A., Didenko A.S. [Rating of pension savings management companies based on their performance evaluation using DEA]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2014, no. 40, pp. 48–56.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rejting-upravlyayuschih-kompaniy-pensionnymi-nakopleniyami-na-osnove-otsenki-effektivnosti-ih-deyatelnosti-s-pomoschyu-dea> (In Russ.)
7. Tumanyants K.A., Sesina Yu.E. [Assessment of the effectiveness of social expenditures of Russian regions through the DEA method]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*,

- 2018, vol. 16, no. 1, pp. 123–137. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.24891/re.16.1.123>
8. Porunov A.N. [Hermeneutics of the DEA analysis methodology: A case of comparative effectiveness assessment of the consolidated budget performance by the constituent entities of the Russian Federation in the area of preschool education]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2017, vol. 15, no. 8, pp. 1527–1539. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/re.15.8.1527>
  9. Wang Z., He W. CO<sub>2</sub> emissions efficiency and marginal abatement costs of the regional transportation sectors in China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2017, vol. 50, pp. 83–97.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.004>
  10. Zhan J., Zeng W., Wan J., Yang F., Jiang H. Regional low-carbon economy efficiency in China: Analysis based on the Super-SBM model with CO<sub>2</sub> emissions. *Journal of Cleaner Production*, 2017, vol. 163, pp. 202–211.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.111>
  11. Li H., Fang K., Yang W., Wang D., Hong X. Regional environmental efficiency evaluation in China: Analysis based on the Super-SBM model with undesirable outputs. *Mathematical and Computer Modelling*, 2013, vol. 58, pp. 1018–1031. URL: <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2012.09.007>
  12. Wu G., Miao Z., Shao S., Jiang K., Geng Y., Li D., Liu H. Evaluating the construction efficiencies of urban wastewater transportation and treatment capacity: Evidence from 70 megacities in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 2018, vol. 128, pp. 373–381.  
URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.08.020>
  13. Li H., Shi J. Energy efficiency analysis on Chinese industrial sectors: An improved Super-SBM model with undesirable outputs. *Journal of Cleaner Production*, 2014, vol. 65, pp. 97–107.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.035>
  14. Lobova S.V., Pon'kina E.V. [Practical aspects of measurement of production efficiency of grain on basis of DEA methodology]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2013, no. 44, pp. 2–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspekty-izmereniya-effektivnosti-proizvodstva-zerna-na-osnove-metodologii-dea-1> (In Russ.)

15. Porunov A.N. [Evaluation of the social security infrastructure management effectiveness by DEA-analysis method: A tourist destination case]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2016, no. 9, pp. 177–187.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-upravleniya-infrastrukturoy-sotsialnoy-bezopasnosti-turisticheskoy-destinatsii-metodom-dea-analiza> (In Russ.)
16. Kapustina N.V., Myshinskii E.A. [Methodological approaches to assessing projects for the development of international transport corridors taking into account risk factors]. *Finansovaya ekonomika = Financial Economics*, 2020, no. 3, pp. 248–251. (In Russ.)
17. Shi Y., Guo S., Sun P. The role of infrastructure in China's regional economic growth. *Journal of Asian Economics*, 2017, vol. 49, pp. 26–41.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2017.02.004>

#### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.