

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИНДЕКСА И ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ СУБЪЕКТОВ РФ\*

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, Нижегородская область, Российская Федерация  
mikul.savrukov@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-1688-9006>  
SPIN-код: 9434-6625

\* Ответственный автор

### История статьи:

Рег. № 531/2020  
Получена 17.09.2020  
Получена в доработанном виде 01.10.2020  
Одобрена 15.10.2020  
Доступна онлайн 27.11.2020

УДК 338.001.36

JEL: L91, L98, R41, R53, R58

### Ключевые слова:

транспорт, инфраструктура, доступность, транспортные издержки экономических эффектов предлагаемых мер.

### Аннотация

**Предмет.** Транспортная доступность субъектов РФ.

**Цели.** Разработка ключевых показателей и методики оценки транспортной доступности, потенциальной емкости рынка регионов с учетом социально-экономических характеристик, географического положения и уровня связанности территорий.

**Методология.** Используются методы экономического, статистического анализа и синтеза, сравнения, сопоставления, метод *k-means*.

**Результаты.** Предложены система уравнений издержек и выгод экономических агентов, критерии и методика оценки индекса транспортной доступности. Проведена апробация предложенного методического инструментария на материалах РФ за 2018 г., оценка и ранжирование субъектов РФ по уровню транспортной доступности. Авторами определен потенциальный объем рынка, выявлен перечень регионов-лидеров и аутсайдеров. В результате кластеризации субъектов РФ методом *k-means* выделены четыре группы регионов по уровню транспортной доступности.

**Область применения.** Разработанный индекс транспортной доступности целесообразно использовать в рамках анализа и мониторинга эффективности инфраструктурных расходов, влияющих на изменение транспортной доступности населенных пунктов.

**Выводы.** Использование подхода позволит сформировать основу для принятия управленческих решений, направленных на повышение эффективности планирования развития территорий и оценку социально-транспортных издержек экономических эффектов предлагаемых мер.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

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

**Для цитирования:** Савруков А.Н., Савруков Н.Т. Методика расчета индекса и оценка транспортной доступности субъектов РФ // *Финансы и кредит*. — 2020. — Т. 26, № 11. — С. 2410 — 2426.

<https://doi.org/10.24891/fc.26.11.2410>

---

Модернизация социально-экономической системы страны для целей ускорения темпов экономического роста объективно потребует увеличения размера и доли инфраструктурных инвестиций, в первую очередь в сфере транспорта, что повысит в итоге уровень транспортной связанности и доступности территорий.

Концепция транспортной доступности впервые предложена С.Д. Harris [1] и W.G. Hansen [2] и постулирует измерение возможностей, доступных для конкретной локации. Под доступностью понимается легкость, с которой люди могут добраться до места назначения [2]. Таким образом, привлекательность пункта назначения уменьшается с увеличением расстояния. С этой точки зрения, по мнению М. Wegener и др. [3], именно доступность, а не транспортная инфраструктура, является ключевым фактором регионального развития.

Согласно мнению R. Vickerman и др. [4] улучшение транспортной доступности приводит к экономическому развитию в долгосрочной перспективе и сокращению неравенства доходов, в случае если доступность увеличивается в пользу менее развитых регионов. При этом любые улучшения в транспортной сети изменяют относительный доступ регионов к рынкам, а также приводят к изменениям в распределении экономической активности.

Вместе с тем инвестиции в инфраструктуру не приводят к однородным последствиям улучшения доступности в регионе, а доступ сильно локализован в зависимости от сетевого расположения. Поэтому при оценке возможных эффектов развития транспортной инфраструктуры целесообразно рассматривать географическое положение и уровень транспортной доступности каждой локации относительно других элементов системы, а также динамику их изменения.

Развитие транспортной инфраструктуры, как правило, имеет прямые выгоды в виде экономии времени поездки и снижения транспортных расходов для фирм. При этом сокращение транспортных расходов в сочетании с повышением надежности поставок может также позволить провести реорганизацию логистического процесса в регионах и между фирмами, например за счет расширения возможностей для аутсорсинга, сокращения времени доставки продукции и повышения качества обслуживания клиентов [5].

Снижение транспортных расходов позволяет производить новые виды продукции, рентабельность которых сильно зависит от размера затрат на их перевозку J. Preston [6]. Более того, сокращение транспортных издержек влияет на региональный рынок труда, позволяет фирмам получить доступ к более дешевой и квалифицированной рабочей силе. Аналогичным образом развитие транспортной инфраструктуры и улучшение доступности территорий расширяет рынок сбыта продукции. Поэтому важную роль в процессе эволюционного

развития территорий и секторов промышленности играет наличие гармонически развитой транспортной инфраструктуры региона.

Для оценки транспортной доступности в работе К. Head и Т. Mayer [7] предлагается проводить расчет индекса удаленности. Вместе с тем указанный показатель не является оптимальным по той причине, что единственный фактор, учитываемый индексом, — расстояние. При этом авторами в рамках расчета индекса не учитываются другие виды издержек, которые несут экономические агенты (стоимость проезда, время поездки).

Следует отметить, что вопросы анализа транспортной доступности в отечественной литературе освещены пока недостаточно. При этом часть имеющихся исследований в данном направлении связано с изучением оптимального размещения трасс, промышленных и инфраструктурных объектов. Здесь в первую очередь следует выделить работы В.Н. Бугроменко [8], В.О. Дубовика [9], П.Н. Якунина<sup>1</sup> и др.

Исследование территориальных различий отдельных блоков показателей социальной инфраструктуры, в том числе транспортной доступности в Центральном федеральном округе проведена Т.Е. Благовестовой [10], под доступностью автором понимается плотность железных и автомобильных дорог. В работе Н.В. Страчкова и Н.А. Курчанова [11] проведена оценка транспортной доступности Крыма с учетом потенциала сбыта рекреационных услуг.

Анализ факторов, определяющих транспортную доступность территорий, а также обзор возможных подходов к расчету комплексного показателя транспортной доступности проведены в работе П.А. Лавриненко и др. [12]. К факторам, влияющим на транспортную доступность авторы относят размер региона и близлежащих регионов (численность населения), выгодное географическое положение.

Вместе с тем в разработанной и апробированной авторами методике оценки предлагается использовать коэффициент значимости стоимости времени для пассажира по видам транспорта, определяемый экспертным путем, а также долю транспорта в пассажиропотоке, которые не всегда наблюдаются эмпирически и подвержены изменениям в широком диапазоне, что затрудняет расчет индекса транспортной доступности, делает невозможным проведение сопоставимого анализа между регионами и ограничивает возможность применения указанного подхода. Кроме того, авторы не рассчитывали транспортную доступность для Чукотского АО из-за особенностей его географического положения и малой численности населения, что не позволяет назвать полученные оценки исчерпывающими и учитываемыми все без исключения субъекты РФ.

Если принимать во внимание недостатки существующих подходов, представляется важным совершенствование имеющихся методик оценки, позволяющих обеспечить органы государственной власти инструментом

<sup>1</sup> Якунин П.Н. Оценивание транспортной доступности для целей организации предпринимательской деятельности по доставке туристов в удаленные дестинации // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2011. Т. 6. № 4. С. 160–170.

сравнительно-сопоставительного анализа, комплексной оценки и ранжирования регионов РФ по уровню транспортной доступности.

В данной работе с учетом неполной связанности территории РФ всеми видами транспорта, а именно отсутствия железнодорожного и авиасообщения с рядом субъектов РФ, под транспортной доступностью населенного пункта понимается стоимость достижения (время, стоимость проезда) какой-либо территории с использованием автомобильного транспорта, который практически полностью покрывает территорию РФ.

В настоящее время автомобильный транспорт преобладает в структуре перевозок грузов. Согласно данным Росстата в 2018 г. в РФ перевезено 5,54 млрд т грузов автомобильным транспортом, что составляет 67,07% от объема перевозки грузов всеми видами транспорта. Во многом это обусловлено тем, что в отличие от других видов транспорта разветвленная сеть автомобильных дорог позволяет получить доступ почти в каждый населенный пункт страны.

В работе предлагаются порядок расчета индекса транспортной доступности и методический подход, который позволит провести оценку транспортной доступности населенных пунктов (субъектов РФ) относительно других элементов системы, который может быть использован на практике для ранжирования регионов, а также в рамках оценки социально-экономических эффектов реализации транспортных проектов.

Предложенный в работе методический подход к оценке индекса транспортной доступности предназначен для оценки доступности автомобильного транспорта, учитывает пространственную локализацию, а в качестве ключевых переменных доступности использует расходы экономических субъектов, которые зависят от расстояния и времени поездки.

На первом этапе анализа необходимо осуществить выбор объектов исследования, провести сбор данных по расстоянию и времени в пути между населенными пунктами страны (региона, муниципалитета). При определении населенных пунктов для целей исследования необходимо обеспечить наличие связей между территориями, то есть сравнение географически отдаленных и не имеющих транспортных связей населенных пунктов согласно данной методике будет не корректным.

Ввиду того что по состоянию на конец 2019 г. в Ненецком автономном округе, Республике Алтай, Республике Тыва, Камчатском крае, Магаданской области и Чукотском автономном округе железные дороги отсутствовали, а авиасообщение существует не со всеми городами РФ, оценка авиационной доступности и железнодорожного транспорта, согласно предложенной в работе методике, невозможна.

На следующем этапе анализа предлагается проводить оценку расходов на проезд из  $i$ -го населенного пункта в  $j$ -й узел назначения в денежном выражении. При этом экономические затраты прямо пропорциональны расстоянию и времени в пути, а расчет стоимости проезда ( $C_{ij}$ ) предлагается проводить по формуле:

$$C_{ij} = \frac{D_{ij} \cdot R \cdot B}{100}, \text{ при } i=1, \dots, n, j=1, \dots, n, \quad (1)$$

где  $D_{ij}$  — расстояние между  $i$ -м населенным пунктом и  $j$ -м узлом назначения, км;

$R$  — средний расход топлива на 100 км, л;

$B$  — стоимость бензина марки АИ-92, руб./л;

$n$  — количество населенных пунктов.

Далее целесообразно провести оценку затрат времени на проезд в стоимостном выражении. Для этого необходимо учитывать стоимость 1 часа работы граждан в  $i$ -м узле отправления по формуле:

$$W_i = \frac{E_i}{Z \cdot H}, \text{ при } i=1, \dots, n, \quad (2)$$

где  $E_i$  — реальные располагаемые доходы в  $i$ -м населенном пункте, руб./мес.;

$Z$  — количество рабочих дней в месяце, дней;

$H$  — количество рабочих часов в день, ч.

При этом реальные располагаемые доходы граждан в  $i$ -м населенном пункте рассчитывались по формуле:

$$E_i = \frac{P_i}{CPI_i}, \text{ при } i=1, \dots, n, \quad (3)$$

где  $P_i$  — среднедушевые денежные доходы в  $i$ -м населенном пункте, руб./мес.;

$CPI_i$  — индекс потребительских цен в  $i$ -м населенном пункте.

На четвертом этапе анализа необходимо провести оценку общей стоимости (проезд и время) до места назначения по каждому населенному пункту. Для этого предлагается рассчитывать стоимость доступа на автомобиле между  $i$ -м населенным пунктом и  $j$ -м узлом назначения ( $S_{ij}$ ) по следующей формуле:

$$S_{ij} = C_{ij} + T_{ij} \cdot W_i, \quad (4)$$

где  $T_{ij}$  — время в пути от  $i$ -го населенного пункта в  $j$ -й узел назначения, ч;

$W_i$  — стоимость 1 часа работы в  $i$ -м населенном пункте, тыс. руб.

В рамках предлагаемой методики оценки предусмотрен расчет индекса транспортной доступности ( $x_i$ ) (автомобильный транспорт) для  $i$ -го населенного пункта согласно формуле:

$$x_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij}}, \text{ при } i=1, \dots, n, j=1, \dots, n, \quad (5)$$

где  $V_i$  — численность населения  $i$ -го населенного пункта, чел.;

$S_{ij}$  — стоимость доступа из  $i$ -го города в  $j$ -й узел назначения, тыс. руб.

На следующем этапе оценки целесообразно провести стандартизацию полученных эмпирических данных. Так, показатель транспортной доступности необходимо привести к единой шкале от 0 до 1, учитывающей минимальные и максимальные значения индекса по следующей формуле:

$$a_i = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (6)$$

где  $x_i$  — значение индекса транспортной доступности для  $i$ -го населенного пункта;

$x_{\max}$  — максимальное значение транспортной доступности;

$x_{\min}$  — минимальное значение транспортной доступности;

$a_i$  — нормированное значение индекса транспортной доступности  $i$ -го населенного пункта.

На заключительном этапе проводится оценка полученных результатов и ранжирование выбранных для анализа населенных пунктов по уровню транспортной доступности, а также оценивается потенциальная емкость рынка за пределами  $i$ -го населенного пункта ( $P_i$ ) с учетом транспортной доступности по следующей формуле:

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{GDP_j}{D_{ij}^{\mu}}, \quad (7)$$

где  $GDP_j$  — валовый региональный продукт  $j$ -го пункта назначения, млн руб.;

$D_{ij}$  — расстояние между  $i$ -м населенным пунктом и  $j$ -м узлом назначения, км;

$\mu$  — параметр, который отражает влияние функции затухания расстояния.

Потенциальная емкость рынка ( $P_i$ ) представляет собой объем экономической активности, к которой имеет доступ узел после учета расстояний либо затрат времени на преодоление дистанции до узла назначения. Согласно формуле (7), емкость рынка между  $i$ -м населенным пунктом и  $j$ -м узлом назначения положительно связана с ВРП места назначения и обратно пропорциональна расстоянию или времени в пути между узлами. В данной работе, как и в большинстве предыдущих исследований транспортной доступности

(F.R. Bruinsma и P. Rietveld [13]; J. Gutiérrez [14]), значение параметра  $\mu$  равно единице. Так, значение  $\mu$ , превышающее единицу, приведет к избыточному весу отношений для коротких расстояний и увеличит проблему самопотенциала пункта отправления.

На заключительном этапе оценки общая емкость рынка ( $M_i$ ) для  $i$ -го населенного пункта может быть рассчитана по следующей формуле:

$$M_i = GDP_i + \sum_{j=1}^n \frac{GDP_j}{D_{ij}^{\mu}}. \quad (8)$$

Как показано в работе M. Wegener и др. [3] районы с лучшим доступом к рынкам сбыта продукции имеют более высокую вероятность экономического успеха. Поэтому экономические агенты при принятии решения о локализации производства стремятся максимизировать емкость рынка сбыта продукции и минимизировать издержки транспортной доступности. Тогда система уравнений оптимизации издержек и выгод экономических агентов с учетом транспортной доступности будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n \frac{GDP_j}{D_{ij}^{\mu}} \rightarrow \max; \\ D_{ij} \rightarrow \min; \\ T_{ij} \rightarrow \min. \end{cases} \quad (9)$$

Предложенный в работе методический подход к оценке транспортной доступности был апробирован на материалах РФ за 2018 г. Объектом исследования являлись субъекты РФ, а транспортная доступность определялась как доступность центров (столиц) регионов.

В качестве источника информации для расчета индекса транспортной доступности использовались данные, которые были собраны вручную из открытых источников, учитывающие время в пути и расстояние между столицами регионов РФ, размещенные на сайтах картографических сервисов.

Социально-экономические показатели субъектов РФ (ВРП, стоимость рабочей силы и т.д.) были получены с официального сайта Федеральной службы государственной статистики. Последние данные по валовому региональному продукту субъектов РФ доступны за 2018 г. по причине того, что они публикуются Росстатом через 15 месяцев после окончания отчетного периода. В результате выборка данных для анализа составила 29 240 уникальных наблюдений в разрезе 85 субъектов РФ за 2018 г.

При оценке транспортной доступности Сахалинской области, не имеющей сухопутного сообщения с материком, было принято допущение и учтено кратчайшее расстояние по морю между портом Ванино (Хабаровский край) и Холмском (Сахалинская область). В расчетах средний расход бензина был принят равным 8 л на 100 км, стоимость бензина — 42 руб./л, количество рабочих дней в

месяц принималось равным 25 дням, а продолжительность рабочего дня — 8 часам.

Описательная статистика показателей представлена в *табл. 1*, из данных которой видно, что медиана большей части показателей значительно меньше среднего значения, а стандартное отклонение ряда показателей выше среднего значения. Кроме того, максимальные значения каждой входной и выходной переменной намного больше, чем их минимальные значения. Эти описательные характеристики свидетельствуют о том, что между регионами РФ и уровнем их транспортной доступности имеются значительные различия.

Результаты проведенного анализа значений транспортной доступности показали, что наименее доступным из субъектов РФ является Чукотский автономный округ (0,015), что во многом обусловлено удаленностью региона от центра страны (*табл. 2*). Согласно результатам оценок низкие значения индекса транспортной доступности также отличают Ненецкий автономный округ (0,03), Магаданскую область (0,05), Еврейскую автономную область (0,08), Камчатский край (0,1) и Сахалинскую область (0,2).

При этом наибольшее абсолютное значение индекса транспортной доступности наблюдается в Москве (12,6), Санкт-Петербурге (5,23), Московской области (4,33), Республике Башкортостан (4,18) и Челябинской области (4,02), что позволяет большому числу компаний и граждан указанных регионов получить доступ в другие субъекты РФ, отличающиеся значительной емкостью рынка с минимальными издержками времени и стоимости проезда, что увеличивает потенциал их экономического роста.

Проведенные в работе оценки показали, что общая дополнительная емкость рынка в 2018 г. с учетом транспортной доступности составляет 5,77 трлн руб., а лидерами по абсолютному показателю является Владимирская область (180,84 млрд руб.), относительному — Республика Ингушетия (98,92% от ВРП).

На заключительном этапе анализа была проведена кластеризация субъектов РФ по уровню транспортной доступности на основе подхода *k-means*, что позволило сформировать типологии регионов, а также выявить перечень лидеров и аутсайдеров по данному показателю (*табл. 3*).

В результате проведенного кластерного анализа субъектов РФ были выделены четыре группы регионов по уровню транспортной доступности: с низким уровнем доступности (интегральный показатель от 0,01 до 1,1), средним уровнем (от 1,21 до 2,85), высоким (от 3,08 до 5,72) и очень высоким (от 8,54 до 12,6). Кластеризация субъектов РФ по уровню транспортной доступности позволила определить регионы — лидеры по композитному индексу транспортной доступности, к которым в 2018 г. следует отнести два субъекта РФ (Москву и Московскую область). На основе расчета средних значений индекса транспортной доступности по подгруппам были определены субъекты РФ, включенные в каждый кластер.

Предложенная в работе методика оценки транспортной доступности является универсальной, поскольку используемые в рамках подхода показатели представлены в открытом доступе, а также в базе статистических данных и может применяться как в рамках региона, так и на федеральном уровне отдельно для разных видов транспорта при условии наличия доступа к пункту назначения.

Практическое использование предложенной методики позволит провести достоверную оценку затрат экономических агентов, создать интерактивную карту, а также периодически проводить анализ и мониторинг изменения транспортной доступности населенных пунктов в рамках отдельных регионов (муниципалитетов). При этом результаты проводимых согласно методике оценок легко интерпретируемы, могут быть использованы на практике при планировании развития территорий и оценке социально-экономических эффектов предлагаемых мер, что повысит качество принимаемых управленческих решений при разработке и реализации инвестиционных проектов, направленных на развитие транспортной инфраструктуры.

### Таблица 1

Описательная статистика показателей транспортной доступности субъектов РФ в 2018 г.

Table 1

Descriptive statistics of transport accessibility indicators of Russian subjects in 2018

Показатель	Среднее значение	Медиана	Максимум	Минимум	Стандартное отклонение
Валовый региональный продукт, млрд руб.	1 000,48	482,54	1 7881,51	50,56	2 064,74
Площадь, тыс. м <sup>2</sup>	204,35	73,1	3 083,52	0,9	442,13
Численность населения, тыс. чел.	1 727,42	1172,2	12 560,87	43,91	1 798,23
Среднедушевые доходы, тыс. руб./мес.	30,51	26,83	79,4	15,6	13,27
Реальные располагаемые доходы, тыс. руб./мес.	29,26	25,5	78,05	15,01	12,88
Стоимость 1 ч. работы, тыс. руб.	0,15	0,13	0,39	0,075	0,06
Индекс потребительских цен	1,044	1,045	1,065	1,006	0,01
Расстояние, км.	3 368,92	1 931,76	101 164,9	28,19	1 333,78
Время в пути, дней	2,05	1,08	10,41	0,02	0,27
Стоимость проезда, тыс. руб.	11,32	6,49	339,91	0,09	4,48
Стоимость трансфера, тыс. руб.	13,11	7,88	386,37	0,13	5,74
Индекс транспортной доступности	1,86	1,41	12,6	0,0146	1,95
Потенциальная емкость рынка, млрд руб.	67,88	62,14	180,83 (Калужская область)	8,06 (Чукотский АО)	41,43
Потенциальная емкость рынка, % от ВРП	21,47	10,31	98,92 (Республика Ингушетия)	0,36% (Москва)	22,69

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2

## Индекс транспортной доступности субъектов РФ в 2018 г.

Table 2

## Transport Accessibility Index of Russian subjects in 2018

Субъект РФ	Индекс транспортной доступности	Индекс транспортной доступности нормированный	Потенциальная емкость рынка, млрд руб.	Потенциальная емкость рынка, % от ВРП
Москва	12,6	1	64,28	0,36
Московская область	8,54	0,6772	64,28	1,53
Краснодарский край	5,73	0,4537	54,27	2,31
Санкт-Петербург	5,23	0,4143	62,14	1,48
Республика Башкортостан	5,15	0,4082	68,72	4,11
Свердловская область	4,99	0,3953	63,32	2,78
Республика Татарстан	4,89	0,3872	81,81	3,31
Ростовская область	4,67	0,3701	66,13	4,57
Челябинская область	4,33	0,343	66,41	4,51
Нижегородская область	4,11	0,3255	108,81	7,96
Самарская область	4,07	0,3224	75,33	4,99
Саратовская область	3,25	0,2566	76,79	10,78
Пермский край	3,23	0,2552	67,3	5,1
Волгоградская область	3,11	0,2456	69,23	8,13
Ставропольский край	3,1	0,245	59,85	8,36
Республика Дагестан	3,09	0,2439	43,5	6,96
Воронежская область	2,85	0,2254	99,7	10,57
Новосибирская область	2,71	0,2137	41,73	3,33
Кемеровская область	2,56	0,2023	40,16	3,23
Красноярский край	2,44	0,1929	29,14	1,24
Оренбургская область	2,43	0,1917	60,83	6,08
Алтайский край	2,21	0,1745	38,91	7,08
Омская область	2,1	0,1653	44,15	6,48
Удмуртская Республика	1,94	0,153	75,28	11,93
Республика Крым	1,93	0,1524	49,97	12,77
Ленинградская область	1,9	0,1499	62,14	5,63
Тульская область	1,83	0,144	179,45	28,21
Владимирская область	1,79	0,1407	180,84	41,05
Пензенская область	1,78	0,1405	92,92	23,2
Белгородская область	1,78	0,1403	82,11	9,48
Иркутская область	1,75	0,1375	22,3	1,6
Чувашская Республика	1,7	0,134	102,16	34,31
Кировская область	1,67	0,1312	75,44	22,68
Ульяновская область	1,66	0,1309	89,63	25,77
Ярославская область	1,57	0,1239	139,39	24,87
Тверская область	1,55	0,1222	179,35	40,61
Тюменская область	1,55	0,1222	58,03	4,61
Чеченская Республика	1,48	0,1166	49,82	25,8
Ханты-Мансийский автономный округ	1,48	0,1162	37,79	0,85
Рязанская область	1,42	0,1117	171,09	44,66
Липецкая область	1,42	0,1116	111,49	19,21
Вологодская область	1,42	0,1114	97,46	16,73
Брянская область	1,41	0,111	105,9	32,21
Курская область	1,33	0,1043	96,98	22,64
Тамбовская область	1,31	0,1031	108,62	32,75
Ивановская область	1,3	0,1018	137,59	69,55

Калужская область	1,21	0,0952	180,18	38,67
Астраханская область	1,11	0,0869	52,86	9,55
Смоленская область	1,09	0,0852	100,57	32,14
Архангельская область	1,07	0,084	49,87	9,7
Курганская область	1,02	0,0802	63,55	29,83
Томская область	1,02	0,0798	42,56	7,35
Кабардино-Балкарская Республика	0,93	0,0727	52,83	36,27
Республика Марий Эл	0,93	0,0724	97,89	55,08
Орловская область	0,9	0,0705	118,58	51,4
Калининградская область	0,9	0,0704	44,55	9,67
Республика Коми	0,89	0,0696	55,66	8,36
Приморский край	0,88	0,0685	13,76	1,65
Костромская область	0,82	0,0643	125,51	69,62
Республика Мордовия	0,77	0,0603	94,98	41,79
Республика Северная Осетия — Алания	0,72	0,0563	51,96	39,96
Республика Бурятия	0,68	0,0528	22,69	10,03
Псковская область	0,68	0,0527	75,43	45,93
Забайкальский край	0,67	0,0521	18,58	5,68
Республика Карелия	0,63	0,0491	62,32	22,26
Хабаровский край	0,6	0,0468	14,91	2,1
Новгородская область	0,59	0,0458	97,05	37,04
Мурманская область	0,58	0,0452	33,98	7,04
Республика Ингушетия	0,52	0,0405	54,86	98,92
Карачаево-Черкесская Республика	0,51	0,0396	61,27	79,53
Республика Адыгея	0,47	0,0364	70,73	65,24
Республика Хакасия	0,45	0,0348	32,29	13,72
Республика Саха (Якутия)	0,44	0,0335	12,51	1,15
Севастополь	0,42	0,0321	50,72	63,99
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,39	0,0296	32,5	1,05
Республика Калмыкия	0,33	0,0249	63,26	85,84
Амурская область	0,33	0,0247	15,53	5,16
Республика Тыва	0,26	0,0196	26,48	38,51
Республика Алтай	0,2	0,0146	34,71	68,64
Сахалинская область	0,2	0,0146	11,9	1,01
Камчатский край	0,1	0,0066	9,96	4,21
Еврейская автономная область	0,08	0,005	18,59	33,3
Магаданская область	0,05	0,0029	10,12	5,93
Ненецкий автономный округ	0,03	0,0015	34,07	11,16
Чукотский АО	0,015	0	8,06	10,31

*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

**Таблица 3****Типология субъектов РФ по уровню транспортной доступности в 2018 г.****Table 3****A typology of Russian subjects by level of transport accessibility in 2018**

Кластер	Значение интегрального индекса		
	Макс.	Мин.	Среднее значение
<b>Кластер 1 (2 субъекта) «Лидеры»</b> Москва, Московская область	12,6	8,54	10,57
<b>Кластер 2 (14 субъектов) «Догоняющие»</b> Краснодарский край, Санкт-Петербург, Республика Башкортостан, Свердловская область, Республика Татарстан, Ростовская область, Челябинская область, Нижегородская область, Самарская область, Саратовская область, Пермский край, Волгоградская область, Ставропольский край, Республика Дагестан	5,72	3,08	4,21
<b>Кластер 3 (33 субъекта) «Отстающие»</b> Воронежская область, Новосибирская область, Кемеровская область, Красноярский край, Оренбургская область, Алтайский край, Омская область, Удмуртская Республика, Республика Крым, Ленинградская область, Тульская область, Владимирская область, Пензенская область, Белгородская область, Иркутская область, Чувашская Республика, Кировская область, Ульяновская область, Ярославская область, Тверская область, Тюменская область, Чеченская Республика, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Рязанская область, Липецкая область, Вологодская область, Мурманская область, Брянская область, Курская область, Тамбовская область, Республика Бурятия, Ивановская область, Калужская область	2,85	1,21	1,76
<b>Кластер 4 (36 субъектов) «Аутсайдеры»</b> Астраханская область, Смоленская область, Архангельская область, Курганская область, Томская область, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Марий Эл, Орловская область, Калининградская область, Республика Коми, Приморский край, Костромская область, Республика Мордовия, Республика Северная Осетия — Алания, Псковская область, Забайкальский край, Республика Карелия, Хабаровский край, Новгородская область, Республика Ингушетия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Адыгея, Республика Хакасия, Республика Саха (Якутия), Севастополь, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Калмыкия, Амурская область, Республика Тыва, Республика Алтай, Сахалинская область, Камчатский край, Еврейская автономная область, Магаданская область, Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ	1,1	0,01	0,58

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

## Список литературы

1. *Harris C.D.* The Market as a Factor in the Localization of Industry in the United States. *Annals of the Association of American Geographers*, 1954, vol. 44, iss. 4, pp. 315–348. URL: <https://doi.org/10.1080/00045605409352140>
2. *Hansen W.G.* How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, 1959, vol. 25, iss. 2, pp. 73–76. URL: <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
3. *Wegener M., Schürmann C., Spiekermann K.* The SASI Model. *Berichte aus dem Institut für Raumplanung*, 2000. URL: <https://doi.org/10.17877/DE290R-356>
4. *Vickerman R., Spiekermann K., Wegener M.* Accessibility and Economic Development in Europe. *Regional Studies*, 1999, vol. 33, iss. 1, pp. 1–15. URL: <https://doi.org/10.1080/00343409950118878>
5. *Bryan J., Hill S., Munday M., Roberts A.* Road Infrastructure and Economic Development in the Periphery: The Case of A55 Improvements in North Wales. *Journal of Transport Geography*, 1997, vol. 5, iss. 4, pp. 227–237. URL: [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(97\)00020-3](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(97)00020-3)
6. *Preston J.* Integrating Transport with Socio-Economic Activity – A Research Agenda for the New Millennium. *Journal of Transport Geography*, 2001, vol. 9, iss. 1, pp. 13–24. URL: [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(00\)00039-9](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(00)00039-9)
7. *Head K., Mayer T.* Chapter 3 – Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook. *Handbook of International Economics*, 2014, vol. 4, pp. 131–195. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-54314-1.00003-3>
8. *Бугроменко В.Н.* Транспорт в территориальных системах. М.: Наука, 1987. 110 с.
9. *Дубовик В.О.* Методы оценки транспортной доступности территории // Региональные исследования. 2013. № 4. С. 11 – 18. URL: [http://media.geogr.msu.ru/RI/RI\\_2013\\_04\(42\).pdf](http://media.geogr.msu.ru/RI/RI_2013_04(42).pdf)
10. *Благовестова Т.Е.* Типология регионов Центрального федерального округа по уровню развития социальной инфраструктуры в 1990 – 2013 гг. // Региональные исследования. 2015. № 4. С. 24 – 33. URL: [http://media.geogr.msu.ru/RI/RI\\_2015\\_04\(50\).pdf](http://media.geogr.msu.ru/RI/RI_2015_04(50).pdf)
11. *Воронин И.Н., Страчкова Н.В., Курчанова Н.А.* Оценка транспортной доступности Крыма на национальном рынке рекреационных услуг // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. 2017. Т. 3. № 1. С. 37 – 45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-transportnoy-dostupnosti-kryma-na-natsionalnom-rynke-rekreatsionnyh-uslug>

12. Лавриненко П.А., Ромашина А.А., Степанов П.С., Чистяков П.А.  
Транспортная доступность как индикатор развития региона // Проблемы прогнозирования. 2019. № 6. С. 136–146.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-dostupnost-kak-indikator-razvitiya-regiona>
  
13. Bruinsma F.R., Rietveld P. The Accessibility of European Cities: Theoretical Framework and Comparison Approaches. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 1998, vol. 30, iss. 3, pp. 449–521.  
URL: <https://doi.org/10.1068/a300499>
  
14. Gutiérrez J. Location, Economic Potential and Daily Accessibility: An Analysis of the Accessibility Impact of the High-Speed Line Madrid-Barcelona-French Border. *Journal of Transport Geography*, 2001, vol. 9, iss. 4, pp. 229–242.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(01\)00017-5](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(01)00017-5)

### **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.

## A METHODOLOGY FOR COMPUTING AND ASSESSING THE TRANSPORT ACCESSIBILITY INDEX: THE RUSSIAN FEDERATION SUBJECTS CASE STUDY

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. 531/2020  
Received 17 Sept 2020  
Received in revised form  
1 October 2020  
Accepted 15 Oct 2020  
Available online  
27 November 2020

**JEL classification:** L91,  
L98, R41, R53, R58

**Keywords:** transport,  
infrastructure,  
accessibility, transport  
costs

### Abstract

**Subject.** This article examines the set of economic relations and problems emerging within the spatial development of settlements and constituent entities of the Russian Federation.

**Objectives.** The article aims to develop key indicators and methods for assessing transport accessibility, potential market capacity, taking into account socio-economic characteristics, geographical location and the level of connectivity of areas.

**Methods.** For the study, we used the methods of economic, statistical analysis and synthesis, comparison, and the *k*-means method.

**Results.** The article proposes a system of cost-benefit equations for economic agents, and criteria, and a methodology for assessing the *Transport Accessibility Index*. Based on the clustering of Russian subjects by *k*-means, the article describes four groups of regions by level of transport accessibility.

**Conclusions and Relevance.** The practical use of the approach presented to assess the *Transport Accessibility Index* will help form the basis for management decisions aimed at improving efficiency in the planning of spatial development and assessing the socio-economic effects of the proposed measures. The developed *Transport Accessibility Index* should be used as part of the analysis and monitoring of the effectiveness of infrastructure expenditures affecting changes in the transport accessibility of settlements within individual regions (municipalities).

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

**Please cite this article as:** Savrukov A.N., Savrukov N.T. A Methodology for Computing and Assessing the Transport Accessibility Index: The Russian Federation Subjects Case Study. *Finance and Credit*, 2020, vol. 26, iss. 11, pp. 2410–2426.  
<https://doi.org/10.24891/fc.26.11.2410>

## Acknowledgments

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

## References

1. Harris C.D. The Market as a Factor in the Localization of Industry in the United States. *Annals of the Association of American Geographers*, 1954, vol. 44, iss. 4, pp. 315–348. URL: <https://doi.org/10.1080/00045605409352140>
2. Hansen W.G. How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, 1959, vol. 25, iss. 2, pp. 73–76. URL: <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
3. Wegener M., Schürmann C., Spiekermann K. The SASI Model. *Berichte aus dem Institut für Raumplanung*, 2000. URL: <https://doi.org/10.17877/DE290R-356>
4. Vickerman R., Spiekermann K., Wegener M. Accessibility and Economic Development in Europe. *Regional Studies*, 1999, vol. 33, iss. 1, pp. 1–15. URL: <https://doi.org/10.1080/00343409950118878>
5. Bryan J., Hill S., Munday M., Roberts A. Road Infrastructure and Economic Development in the Periphery: The Case of A55 Improvements in North Wales. *Journal of Transport Geography*, 1997, vol. 5, iss. 4, pp. 227–237. URL: [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(97\)00020-3](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(97)00020-3)
6. Preston J. Integrating Transport with Socio-Economic Activity – A Research Agenda for the New Millennium. *Journal of Transport Geography*, 2001, vol. 9, iss. 1, pp. 13–24. URL: [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(00\)00039-9](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(00)00039-9)
7. Head K., Mayer T. Chapter 3 – Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook. *Handbook of International Economics*, 2014, vol. 4, pp. 131–195. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-54314-1.00003-3>
8. Bugromenko V.N. *Transport v territorial'nykh sistemakh* [Transport in territorial systems]. Moscow, Nauka Publ., 1987, 110 p.
9. Dubovik V.O. [Methods of territory transport accessibility estimation]. *Regional'nye issledovaniya = Regional Studies*, 2013, no. 4, pp. 11–18. URL: [http://media.geogr.msu.ru/RI/RI\\_2013\\_04\(42\).pdf](http://media.geogr.msu.ru/RI/RI_2013_04(42).pdf) (In Russ.)
10. Blagovestova T.E. [Typology of the regions of the Central Federal District in terms of 1990–2013 social infrastructure development level]. *Regional'nye issledovaniya = Regional Studies*, 2015, no. 4, pp. 24–33. URL: [http://media.geogr.msu.ru/RI/RI\\_2015\\_04\(50\).pdf](http://media.geogr.msu.ru/RI/RI_2015_04(50).pdf) (In Russ.)

11. Voronin I.N., Strachkova N.V., Kurchanova N.A. [Evaluation of transport accessibility of the Crimea on the national market of recreational services]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya = Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Geography. Geology*, 2017, vol. 3, no. 1, pp. 37–45.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-transportnoy-dostupnosti-kryma-na-natsionalnom-rynke-rekreatsionnyh-uslug> (In Russ.)
12. Lavrinenko P.A., Romashina A.A., Stepanov P.S., Chistyakov P.A. [Transport accessibility as an indicator of regional development]. *Problemy prognozirovaniya = Studies on Russian Economic Development*, 2019, no. 6, pp. 136–146. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-dostupnost-kak-indikator-razvitiya-regiona> (In Russ.)
13. Bruinsma F.R., Rietveld P. The Accessibility of European Cities: Theoretical Framework and Comparison Approaches. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 1998, vol. 30, iss. 3, pp. 449–521.  
URL: <https://doi.org/10.1068/a300499>
14. Gutiérrez J. Location, Economic Potential and Daily Accessibility: An Analysis of the Accessibility Impact of the High-Speed Line Madrid-Barcelona-French Border. *Journal of Transport Geography*, 2001, vol. 9, iss. 4, pp. 229–242.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(01\)00017-5](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(01)00017-5)

### **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.