

УДК 658.8

## ИНДЕКС ЦИФРОВОЙ ГОТОВНОСТИ РЫНКОВ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ: МЕТОДИКА И МЕЖСТРАНОВОЕ СРАВНЕНИЕ

**А.В. Антониук**

Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, Санкт-Петербург, email: iandrei@me.com

**Аннотация.** В данной статье описана разработка и апробация индекса цифровой готовности (зрелости) рынков электронной коммерции. Данный индекс позволяет сопоставить страны по уровню развитости среды для электронной коммерции. Индекс агрегирует пять индикаторов — доступ к интернету, защищенность веб-инфраструктуры, логистическую эффективность, распространённость цифровых платежей и мобильную связанность. Методологически применяется логарифмирование показателя с большим значением во всем ряду, нормирование значений и приведение их к единой безмерной шкале. На межстрановых данных демонстрируются профили стран по цифровой зрелости, выявляются структурные узкие места и производится типологизация рынков на зрелые, развитые, формирующиеся и начальные. Практическая значимость индекса в том, что помогает принимать управленческие решения, проводить мониторинг, бенчмаркинг и приоритезацию инвестиций, проводить балансировку портфеля в области онлайн-каналов и оценивать инфраструктурные риски.

**Ключевые слова:** цифровая готовность, цифровая зрелость, электронная коммерция, цифровые платежи, логистическая эффективность, защищенные интернет-серверы, межстрановое сравнение.

## DIGITAL READINESS INDEX FOR E-COMMERCE MARKETS: METHOD AND CROSS-COUNTRY COMPARISON

**A.V. Antoniuk**

Saint Petersburg University of the Humanities and Social Sciences, Saint Petersburg, email: iandrei@me.com

**Abstract.** This article describes the development and empirical validation of the digital readiness (maturity) index of e-commerce markets. This index allows countries to be compared by the level of development of the e-commerce environment. The index aggregates five indicators: Internet access, web infrastructure security, logistics efficiency, adoption of digital payments, and mobile connectivity. The methodological approach involves taking the logarithm of the indicator with a large value in the entire series, normalizing the values, and bringing them to a single infinite scale. Cross-country data are used to demonstrate country profiles by digital maturity, identify structural bottlenecks, and classify markets into mature, developed, emerging, and nascent. The practical significance of the index is that it helps make management decisions, monitor, benchmark, and prioritize investments, balance the portfolio in the field of online channels, and assess infrastructure risks.

**Keywords:** digital readiness, digital maturity, electronic commerce, digital payments, logistics performance, secure internet servers, cross-country comparison.

Дата поступления статьи в редакцию: 03.08.2025

Дата принятия статьи в печать: 18.09.2025

### Введение

В настоящее время в экономике активным образом идет цифровая трансформация. В разных странах этот процесс проходит по-разному, сказываются различия в инфраструктуре и среде. Поэтому необходима оценка зрелости цифровой среды страны, а именно того, насколько активно население пользуется интернетом, насколько развита инфраструктура онлайн-серверов, а также насколько развита логистика и цифровые платежи. Для агрегирования различных показателей и приведения характеристик к единой шкале измерения целесообразно разработать индекс, который позволит сопоставить данные по разным странам и на его основе разрабатывать прикладные управленческие решения.

### Цель исследования

Основной целью исследования является разработка индекса цифровой готовности (зрелости) для рынков электронной коммерции, а также выявление значений для разных стран. Благодаря данному рейтингу компании могут гибко адаптировать финансовую политику в области инвестиций в различные регионы.

**Материалы и методы исследования**

Рассмотрим некоторые страны из разных регионов мира. Соединенные Штаты являются страной с одной из наибольших экономик в мире и имеют устоявшуюся цифровую экосистему. США демонстрируют проникновение интернета с уровнем 92%, а также высокое количество защищенных веб-серверов с показателем 180 213 на 1 млн человек, что указывает на развитую инфраструктуру [1, 2]. Также уровень логистической эффективности является стабильно высоким, со значением 3,8 из 5 [3], а цифровые платежи имеют один из самых высоких уровней распространенности среди экономик развитых стран [4]. Индекс мобильной связи имеет значение выше среднего [5].

Французский рынок является развитым рынком Евросоюза, где отмечается высокий уровень проникновения интернета с уровнем 85,3%, а также значительное число защищенных веб-серверов с показателем 47 412 на 1 млн человек [1, 2]. В качестве сильных сторон также можно отметить достаточно высокий уровень логистики с показателем 3,9 из 5 [3] и активное использование цифровых способов оплаты населением [4]. Индекс мобильной связи имеет сбалансированные значения по доступности и уровню инфраструктуры [5].

Экономика Германии одна из базовых экономик ЕС. На данном рынке демонстрируются высокие показатели уровня проникновения интернета – 91,6%, а также наличием существенного количества безопасных веб-серверов, а именно 125 945 на 1 млн человек [1, 2]. На этом фоне логистическая эффективность также имеет высокие показатели с уровнем 4,1 из 5 [3], а население достаточно активно вовлечено в использование онлайн-платежей [4]. Индекс мобильной связи имеет значения, находящиеся на уровне стран лидеров ЕС [5].

Китай имеет крупный рынок, ориентированный преимущественно на совершение покупок с мобильных устройств, с использованием специализированных сайтов и приложений. На фоне массового использования мобильных устройств индекс мобильной связи [5], а также готовность населения к онлайн-платежам демонстрируют высокие значения [4]. Уровень логистики является опорой для функционирования инфраструктуры электронной коммерции с уровнем 3,7 из 5 [3].

Рынок России является крупным рынком с высокими показателями проникновения интернета с уровнем 90,4% [1]. Также использование населением цифровых платежей для оплаты имеет значимый уровень [4]. Индекс логистической эффективности имеет умеренные значения с уровнем 2,6 из 5 [3]. Показатель количества защищенных серверов в количестве 19 939 на 1 млн человек отражает заинтересованность в развитии безопасной веб-инфраструктуры [2]. Индекс мобильной связи имеет сбалансированные значения по основным компонентам [5].

Для проведения исследования необходимы показатели, отражающие уровень цифровой зрелости. Первым из них является доля населения, использовавшего интернет в последние 3 месяца, в данный показатель входят все способы доступа к интернету, в том числе с помощью персональных компьютеров, смартфонов и телевизоров [1]. Данный показатель является базовым индикатором цифрового доступа и грамотности населения.

Следующим индикатором является количество безопасных интернет-серверов на 1 млн человек [2]. Данный показатель отражает число публичных TLS/SSL-сертификатов, выданных в стране на 1 млн жителей. Данные цифры косвенно свидетельствуют об уровне безопасности веб-инфраструктуры в области онлайн-платежей и защищенности авторизации. Данный показатель связан с количеством функционирующих коммерческих и государственных онлайн-сервисов.

Третьим индикатором является интегральный индекс логистической эффективности [3]. Он отражает эффективность операций в логистике и на этапе «последней мили», что критично для электронной коммерции. Он также включает в себя таможенные процедуры, состояние инфраструктуры в области логистики, отслеживаемость отправок.

Четвертым индикатором является доля взрослых, которые совершали или получали цифровые платежи в течение года [4]. Данный индикатор фактически отражает, насколько население принимает различные формы расчета и их использует.

Пятым индикатором является индекс готовности мобильной среды GSMA [5]. Он объединяет в себе показатели готовности мобильной среды в области инфраструктуры, доступности среды для пользователей, готовности потребителей и наличие разного рода сервисов.

Данные пять показателей дополняют друг друга и позволяют сформировать полную картину о рынке в стране. Данные о доступе, охвате, о безопасности транзакций, функционировании систем доставки и принятии онлайн-платежей дают сбалансированную оценку зрелости среды, в которой компании планируют осуществлять деятельность.

Соберем данные по пяти показателям по каждой из стран за 2022 год в таблице 1.

Таблица 1

**Исходные показатели зрелости цифровой среды по странам, 2022**

№	Показатель	США	Франция	Германия	Китай	Россия
1	Пользователи интернета, % от всего населения	92,2	85,3	91,6	75,6	90,4
2	Защищенные интернет-серверы, на 1 млн чел.	180213	47413	125945	1317	19939
3	Индекс логистической эффективности (общий), 1–5	3,8	3,9	4,1	3,7	2,6
4	Цифровые платежи за год, % населения 15+	91,3	98,4	99,5	84,5	82,4
5	Индекс коннективности GSMA	91,3	89,6	92	83,5	80

Применим логарифмирование для показателя защищенных интернет-серверов. Это необходимо для того, чтобы особо крупные величины не вносили большое влияние на итоговые значения рейтинга. Благодаря логарифмированию можно сделать сравнение корректным, так как оно не изменяет ранжированности стран внутри одного показателя. Для этого применим формулу (1):

$$y = \ln x, \tag{1}$$

где  $y$  – число защищенных интернет-серверов на 1 млн чел. с учетом коррекции, а  $x$  – это исходная величина количества безопасных серверов. В формуле (1) используется натуральный логарифм.

После получения скорректированной величины количества защищенных интернет-серверов на 1 млн чел., можно провести дальнейшие расчеты. Для этого необходимо привести все пять имеющихся показателей к одной общей безмерной шкале. Данная шкала имеет диапазон значений от 0 до 1, где 0 является наихудшим значением среди ряда всех стран, принимающих участие в сравнении. Необходимо привести значения всех параметров к общей шкале, так как они имеют различные величины, а крупные значения могут доминировать в среднем при расчете общего значения. Дальнейший расчет скорректированного значения по каждому параметру выполняется по формуле (2):

$$Z_{\text{итоговое}} = (Z_{\text{текущее}} - \min(Z)) / (\max(Z) - \min(Z)) \in [0,1], \tag{2}$$

где  $Z_{\text{итоговое}}$  – итоговое значения каждого показателя в ряду по каждой стране,  $\min(Z)$  и  $\max(Z)$  – это минимальное и максимальное значение по каждому параметру по всем странам соответственно.

После получения скорректированных значений по каждому показателю для каждой страны необходимо рассчитать итоговый индекс цифровой готовности (зрелости) путем вычисления среднего арифметического по формуле (3):

$$\text{Индекс цифровой готовности} = (Z_{i1} + Z_{i2} + Z_{i3} + Z_{i4} + Z_{i5}) / 5, \tag{3}$$

где  $Z_{i1}, Z_{i2}, Z_{i3}, Z_{i4}, Z_{i5}$  – итоговые значения таких показателей, как процент пользователей интернета в % от всего населения, защищенные интернет-серверы, на 1 млн чел., общий индекс логистической эффективности, цифровые платежи за год и индекс коннективности GSMA соответственно.

Далее для интерпретации результатов целесообразно воспользоваться четырехуровневой шкалой. Для этого введем несколько классов, в зависимости от диапазонов итогового значения. Страны со зрелым уровнем имеют показатель от 0,75 до 1. С развитым от 0,5 до 0,74. Формирующиеся от 0,25 до 0,49, а со значениями ниже – начальный.

Рынки со зрелым уровнем индекса цифровой готовности характеризуются достаточно высоким уровнем развития цифровой инфраструктуры, а также существенным количеством платежеспособных потребителей. Продавцы и покупатели готовы активно проводить цифровые операции. При покупке потребителям доступны возможности как предоплаты товара, так и постоплата, активно используется быстрая доставка. Рынок в целом высококонкурентный, предъявляются повышенные требования к логистике и простоте процедуры возврата. Средний уровень цифровой готовности характерен для развитых рынков, с достаточно хорошим уровнем цифровой инфраструктуры и емкости. Однако, узкими местами являются платежи и доставка. Среди потребителей популярным способом доставки является самовывоз, также активно применяются комбинированные способы оплаты. Для рынков с низким уровнем зрелости характерна невысокая платежеспособность населения. На фоне роста электронной коммерции данные способы сбыта не являются доминирующими. Покупатели часто отказываются от товаров при получении, уровень логистики неодинаков. Доминируют офлайн платформы, онлайн-ассортимент ограничен.

**Результаты исследования**

Проведем расчеты по формуле (1) и получим логарифмированное значение показателя количества безопасных интернет-серверов. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Логарифмированные значения показателя «защищенные интернет-серверы» по странам**

Показатель	США	Франция	Германия	Китай	Россия
Логарифмированное значение показателя защищенные интернет-серверы, на 1 млн чел.	12,1	10,8	11,7	7,2	9,9

Как видно из полученных данных в таблице 2, порядок данных остался таким же, как и до логарифмирования.

Далее рассчитаем значения по рядам по формуле (2), приняв исходные значения для показателей пользователей интернета, индекса логистической эффективности, цифровых платежей за год и индекса коннективности GSMA. Значения по защищенным веб-серверам взяты из таблицы 2. Данные отображены в таблице 3.

Таблица 3

**Нормированные значения показателей по странам**

№	Показатель	США	Франция	Германия	Китай	Россия
1	Пользователи интернета, % от всего населения	1	0,58	0,96	0	0,89
2	Защищенные интернет-серверы, на 1 млн чел.	1	0,73	0,93	0	0,55
3	Индекс логистической эффективности (общий), 1–5	0,80	0,87	1	0,73	0
4	Цифровые платежи за год, % населения 15+	0,52	0,94	1	0,12	0
5	Индекс коннективности GSMA	0,94	0,80	1	0,29	0

После получения нормированных значений по каждому показателю для каждой страны рассчитаем значения индекса цифровой готовности (зрелости) для каждой из стран по формуле (3). Данные расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4

**Значения индекса цифровой готовности и ранги стран**

Показатель	США	Франция	Германия	Китай	Россия
Зрелость	0,85	0,78	0,98	0,23	0,29
Ранг	2	3	1	5	4

В таблице 4 приведены полученные значения индекса зрелости для рассматриваемой выборки стран, а также ранг каждой из стран. США, Францию, Германию можно отнести к зрелым рынкам. Россия – формирующийся рынок, а Китай начальный.

Лидирует Германия. Это объясняется превосходством сразу по трем областям: логистика, уровень цифровых платежей населения и индекс мобильной коннективности. Также высокие значения имеют показатели охвата интернетом населения 0,96 и количества защищенных интернет-серверов 0,93. США занимают второе место за счет максимальных значений показателей в инфраструктурном блоке, а именно интернет-охвата и количества защищенных интернет-серверов. Индекс коннективности также имеет высокий уровень со значением 0,94. По сравнению с Германией ощутимо проседает показатель цифровых платежей, с уровнем 0,52. Также индекс логистической эффективности имеет несколько меньшее значение, чем у Германии. У Франции сильная логистика 0,87 и цифровые платежи 0,94 сочетаются с умеренными значениями охвата и инфраструктуры, значение процента пользователей интернета составляет 0,58, защищенные серверы 0,73, индекс коннективности 0,8, что ограничивает итоговый индекс. У России достаточно высок интернет-охват 0,89, а количество защищенных серверов имеет среднее значение 0,55. Однако итоговое значение снижают индекс логистической эффективности, индекс коннективности и цифровые платежи населения. Китай, напротив, демонстрирует устойчивые показатели по уровню логистики со значением 0,73, но имеет минимальные значения по интернет-охвату и защищенным веб-серверам. Также показатели уровня платежей и мобильной коннективности являются невысокими со значениями 0,12 и 0,29 соответственно. В совокупности это приводит к меньшей величине общего балла в выборке. Итоговые значения индекса цифровой готовности отображены на рисунке 1.

### Индекс цифровой готовности



Рис. 1. Индекс цифровой готовности

На рисунке 1 наглядно демонстрируется, что страны-лидеры располагаются в верхней части, тогда как Россия и Китай располагаются в области, характеризующейся структурной несбалансированностью. Страны имеют некоторые сильные компоненты, однако несколько других имеют не столь уверенные позиции. Итоговый показатель индекса готовности достигается комбинацией охвата, безопасности, логистики, готовностью населения совершать онлайн-платежи. Данный результат подтверждает правильность агрегирования показателей, так как итоговый результат чувствителен к разнонаправленным изменениям входящих в него показателей и не зависит критически от какого-либо одного показателя.

#### Выводы

В работе предложен и апробирован индекс цифровой готовности (зрелости). Данный индекс объединяет пять показателей: доля пользователей интернета от всего населения, защищенные интернет-серверы, индекс логистической эффективности, цифровые платежи за год и Индекс коннективности GSMA. Преобразование и приведение показателей к единой шкале со значениями от 0 до 1 позволили сопоставить страны, исключая излишнее доминирование отдельных метрик с сохранением ранжирования. На ограниченной выборке стран, состоящей из США, Франции, Германии, Китая и России было выявлено, что Германия имеет наивысшие показатели зрелости за счет сбалансированных высоких значений по всем параметрам. США имеют сильную инфраструктуру, но в то же время уступают из-за чуть более низкого уровня цифровых платежей. Франция демонстрирует высокие результаты по логистике и платежам, в то же время имея умеренные значения проникновения интернета и коннективности. Россию и Китай можно охарактеризовать как страны, имеющие отдельные сильные стороны, но в то же время узкие места в других компонентах рейтинга.

Полученные данные и их визуальное отображение подтверждают, что итоговый уровень зрелости формируется комбинацией факторов, поэтому необходимо сфокусироваться на улучшении всех факторов, чтобы достичь общего эффекта. Для стран лидеров целесообразны дальнейшее развитие и совершенствование онлайн-каналов сбыта и внедрение новых технологий; для стран со средними и низкими значениями приоритет – всестороннее совершенствование базовой инфраструктуры. Методика удобна для мониторинга и применима в корпоративных панелях управления, позволяет оперативно сравнить уровень в различных странах и сделать выводы о целесообразности инвестиций и развитии продуктов и сервисов в том или ином регионе.

#### Литература

1. Всемирный банк. Individuals using the Internet (% of population). [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS> (дата обращения: 29.07.2025).
2. Всемирный банк. Secure Internet servers (per 1 million people). [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.SECR.P6> (дата обращения: 29.07.2025).

3. Всемирный банк. Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in an Uncertain Global Economy (Logistics Performance Index 2023). [Электронный ресурс]. URL: [https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI\\_2023\\_report.pdf](https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report.pdf) (дата обращения: 29.07.2025).
4. Всемирный банк. The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/globalfindex/brief/the-global-findex-database-2021-chapter-2-use-of-accounts> (дата обращения: 29.07.2025).
5. GSMA. Mobile Connectivity Index: Methodology. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2023/06/Mobile-Connectivity-Index-Methodology-2023.pdf> (дата обращения: 29.07.2025).