

# **РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА**

---

УДК 332.12+332.05

JEL O18, R11

---

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОДСИСТЕМ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ АВТОДОРОГАМИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ – ТЕНДЕНЦИИ И ПРОГНОЗЫ**

---

**Кособуцкая Анна Юрьевна**, д-р экон. наук, доц.

**Трещевский Юрий Игоревич**, д-р экон. наук, проф.

**Борзаков Дмитрий Владимирович**, канд. экон. наук, доц.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж,  
Россия, 394006; e-mail: anna.rodnina@mail.ru

*Предмет:* интенсивность обслуживания региональных экономических подсистем (жизнедеятельность населения, создание новой стоимости (ВРП), функционирование базовых отраслей) автомобильными дорогами общего пользования в контексте повышения привлекательности территории для предприятий автодорожной инфраструктуры. *Цель:* разработка и апробация на материалах Воронежской области теоретико-методического подхода к оценке интенсивности обслуживания автодорогами общего пользования экономических подсистем российских регионов. *Дизайн исследования:* в процессе исследования использованы: монографический, экономико-статистический, логический методы, кластерный и корреляционно-регрессионный анализ. Исходный информационный массив показателей составлен на основе объективных статистических данных за период 2012-2021 гг., получивших авторскую интерпретацию применительно к объекту и цели исследования. По исследуемым показателям выявлены закономерности их изменения и рассчитаны прогнозные значения. *Результаты:* проведенный анализ показал целесообразность разработанного подхода для оценки интенсивности обслуживания автодорогами экономических подсистем региона. Установлено, что интенсивность использования автодорог в регионе для производства добавленной стоимости имеет устойчивую положительную фактическую и прогнозируемую в среднесрочном периоде динамику. Перспективные виды экономической деятельности, повышающие общую интенсивность использования автодорог в регионе, – обрабатывающая промышленность и оптовая торговля – сконцентрированы преимущественно в воронеж-

ской агломерации и на транзитных направлениях. Фактическое и прогнозное распределение интенсивности обслуживания автодорогами общего пользования экономических подсистем региона демонстрирует ее функциональную асимметрию, что снижает заинтересованность крупных предприятий автодорожного комплекса в пространственной диверсификации автодорожной сети, что требует расширения мер господдержки демографических процессов, инвестиционной деятельности, строительства и сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** регион, региональные социально-экономические подсистемы, автомобильные дороги, интенсивность обслуживания.

**DOI:** 10.17308/meps/2078-9017/2025/2/18-34

## **Введение**

В современной экономике автодорожная и, более широко, транспортная инфраструктура, играет ведущую роль в социально-экономическом развитии макро- и мезоэкономических систем. Многие отечественные исследователи считают, что именно транспортная инфраструктура оказывает решающее воздействие на региональное развитие (Ю.Н. Гольская [3], А.В. Кушнир [9], А.И. Кабалинский, А.С. Громова [6], Э.Т. Гусейнов, А.М. Зобов [4], О. Фокина, А. Моттаева, А. Моттаева [16]). Аналогичная позиция широко представлена и в работах зарубежных авторов, в том числе S. Verweij, C. Lamker, B. Groot [18], P. Prus, M. Sikora [17] и других, при этом M. Andrejiova, Z. Kimáková [15] доказывают, что уровень развития транспортной инфраструктуры не только существенно влияет, но и относится к факторам, создающим различия между регионами. Р.В. Маньшин, Е.М. Моисеева [10], М.В. Курникова, А. Г. Тимофеев [8], М.Н. Бахтин [2], О.А. Наконечная, А.Ю. Стотма, А.В. Замякина [11], О.Ю. Патракеева, В.В. Кулыгин [12] справедливо полагают, что транспортная инфраструктура обеспечивает целостность региональных социально-экономических систем. М.Ю. Карышев, Е.А. Герасимова, З.Н. Рахматов [7] доказательно отмечают множественность положительных эффектов, возникающих в территориальных системах в результате ее системного обеспечения транспортной инфраструктурой, а Е.С. Заколюкина [5] фокусирует внимание на необходимости изучения отрицательных воздействий развития транспортной инфраструктуры на территории.

В то же время инфраструктура по определению не выполняет базовых функций, она предназначена для успешного функционирования обслуживаемых ею подсистем региональной экономики. В этом смысле инфраструктура является ресурсом, позволяющим улучшить показатели выполнения целевых функций. В частности, инфраструктура обслуживает различные виды деятельности людей, обеспечивая получение необходимых результатов.

Автодорожная инфраструктура выполняет весь комплекс функций транспортной инфраструктуры. Однако необходимо отметить ее технико-технологические особенности, которые целесообразно учитывать при оцен-

ке ее роли в развитии российских регионов – наличие автодорог, автодорожного хозяйства, объектов придорожного сервиса. Для оценки влияния автодорожной инфраструктуры на социально-экономическое развитие регионов необходимо учитывать только автодороги. Остальные элементы вторичны – они обеспечивают функционирование самих автомобильных дорог.

В то же время фактическое и прогнозное состояние развития региональных подсистем, в свою очередь, оказывают существенное влияние на автодорожную инфраструктуру – высокая интенсивность ее использования объективно создает условия для ее пространственной и функциональной диверсификации.

### **Методы и результаты исследования**

Обобщение точек зрения вышеуказанных исследователей позволяет выделить три основные цели создания и развития автодорожной инфраструктуры: жизнедеятельность населения региона, создание новой стоимости (ВРП), функционирование базовых отраслей. В представленной статье приняты для анализа показатели, отражающие результаты обслуживания: жизнедеятельности людей в целом, производства ВРП, промышленного, сельскохозяйственного производства, оптовой торговли, инвестиций в основной капитал.

Для оценки воздействия автодорожной инфраструктуры на указанные региональные подсистемы принята интенсивность ее использования, которую мы рассчитываем как отношение показателей, характеризующих данные подсистемы, к протяженности автодорог общего пользования. Единицы измерения приняты в соответствии с их использованием в официальной статистике<sup>1</sup>.

Теоретико-методический подход к исследуемой проблеме, в том числе обоснование состава показателей и порядок расчетов, изложен в ряде опубликованных работ, в том числе, и авторов настоящей статьи [1; 2]. Совокупность показателей включает: ИОдп – интенсивность обслуживания автодорогами добычи полезных ископаемых (млн руб./км); ИОоп – интенсивность обслуживания обрабатывающей промышленности (млн руб./км); ИОсх – интенсивность обслуживания сельского хозяйства (млн руб./км); ИОи – интенсивность обслуживания инвестиций в основной капитал (млн руб./км); ИОс – интенсивность обслуживания строительства (млн руб./км); ИОот – интенсивность обслуживания оптовой торговли (млн руб.); ИОврп – интенсивность обслуживания создаваемой стоимости ВРП (млн руб./км);

<sup>1</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Стат. сб. / Росстат. М., 2022. 1122 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. / Росстат. М., 2021. 1112 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Стат. сб. / Росстат. М., 2020. 1242 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. / Росстат. М., 2019. 1204 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Стат. сб. / Росстат. М., 2018. 1162 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. М., 2017. 1402 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: Стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: Стат. сб. / Росстат. М., 2015. 1266 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2014: Стат. сб. / Росстат. М., 2014. 900 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. / Росстат. М., 2013. 990 с.

ИОжн – интенсивность обслуживания населения (тыс. чел./км). Общий подход к расчету показателей – соблюдение единого вектора – чем выше их значение, тем больше интенсивность обслуживания региональной подсистемы.

Для получения достаточно достоверных результатов для анализа использованы данные официальной статистики за период 2012-2021 гг.

Для анализа структурных особенностей интенсивности обслуживания региональных подсистем принят кластерный анализ, охватывающий различные периоды времени внутри вышеуказанного диапазона. В период 2018-2021 гг. в составе 76 регионов страны, по которым имеются полные данные, выделены с достаточной степенью достоверности пять виртуальных кластеров. При кластеризации не использованы данные регионов-городов (Москва, Санкт-Петербург, Севастополь) и регионов, входящих в более крупные административно-территориальные образования аналогичного статуса [1].

В качестве модельного региона принята для дальнейшего анализа Воронежская область, представляющая регионы кластера «В» – среднего по уровню интенсивности обслуживания указанных выше социально-экономических подсистем. Внутри кластера «В» сумма нормированных значений показателей интенсивности обслуживания автодорогами экономических подсистем Воронежской области имеет наименьшее расстояние от его виртуального центра. То есть Воронежская область является в некотором смысле «самой средней» в составе регионов РФ по интенсивности обслуживания региональных подсистем автодорогами общего пользования. Применительно к Воронежской области рассчитана фактическая и прогнозная динамика указанных выше показателей с использованием корреляционно-регрессионного анализа.

Динамика показателей интенсивности обслуживания подсистем Воронежской области за период 2012-2021 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика показателей интенсивности обслуживания региональных подсистем автомобильными дорогами в Воронежской области в 2012-2021 гг.

Показатели	Значения показателя по годам									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ИОдп	0,22	0,28	0,18	0,18	0,19	0,21	0,25	0,29	0,31	0,31
ИОоп	9,99	9,12	10,88	13,69	14,05	14,52	14,87	16,63	19,59	23,55
ИОсх	5,01	5,10	5,55	6,66	6,86	6,65	7,27	7,29	8,56	10,41
ИОи	7,28	7,64	8,42	9,14	9,33	9,73	9,18	9,82	8,46	9,29
ИОс	2,47	2,42	2,64	2,83	3,062	3,28	4,27	4,50	4,34	4,00
ИОот	15,54	14,36	17,37	31,27	28,00	32,04	35,81	37,09	37,87	44,29
ИОврп	22,54	21,55	25,15	27,83	28,97	29,70	31,57	32,93	34,70	40,90
ИОжн	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07

\* Рассчитано авторами на основании статистических источников, указанных выше; значения показателей в таблицах здесь и далее округлены до второго знака после запятой.

Добывающая промышленность не имеет существенного значения для социально-экономического развития Воронежской области. Это обстоятельство предопределило низкую интенсивность обслуживания этой подсистемы региона, она не превышает 0,330 млн руб./км автодорог на протяжении анализируемого периода 2012-2021 гг. (табл. 1). По прогнозу, составленному по полиномиальной функции, обладающей достаточной прогностической достоверностью ( $R^2 = 0,72$ , см. урав. 1), предполагается рост показателя к 2025 г. до 0,6 млн руб./км.

$$y = 0,0039x^2 - 0,0316x + 0,2693; (1); R^2 = 0,72.$$

На рисунке 1 представлена динамика интенсивности обслуживания автодорогами общего пользования обрабатывающей промышленности – одной из наиболее развитых социально-экономических подсистем Воронежской области.

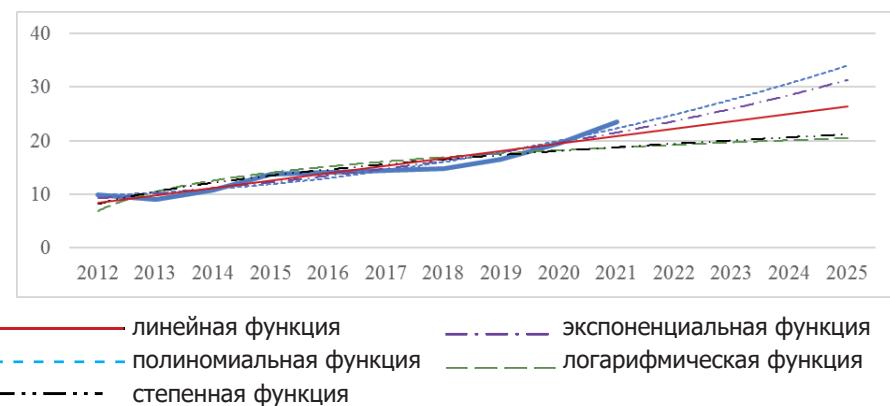


Рис. 1. Обслуживание автодорогами общего пользования обрабатывающей промышленности (ИОоп) в Воронежской области, млн руб./км \*,\*\*

\* здесь и далее построено авторами на основе данных статистических источников, представленных выше;

\*\* здесь и далее по осям X – календарные годы; по осям У – значения показателей интенсивности обслуживания в соответствии с данными таблицы 1.

Как видно из данных, представленных в табл. 1 и на рис. 1, интенсивность обслуживания обрабатывающей промышленности растет быстрыми темпами. За исследуемый период значение данного показателя увеличилось в 2,4 раза – до 23,55 млн руб. на километр автодорог общего пользования, что связано с высокими темпами роста объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» с 250,0 млрд руб. в 2012 г. до 722,6 млрд руб. в 2021 г.

Прогноз изменения интенсивности обслуживания обрабатывающей промышленности является достоверным по всем пяти функциям в силу высоких значений коэффициентов детерминации: от 0,72 по логарифмической функции до 0,94 по полиномиальной. В соответствии с прогнозами, состав-

ленными по логарифмической и степенной функциям, в 2025 г. интенсивность обслуживания обрабатывающих производств будет на уровне 20,5-21 млн руб./км автодорог, по полиномиальному тренду достигнет 34 млн руб./км автодорог (табл. 2, урав. 2-6).

Таблица 2

Прогнозные значения показателя интенсивности обслуживания обрабатывающих производств автодорогами общего пользования в Воронежской области, млн руб./км

Уравнения трендов	Значения показателя по годам			
	2022	2023	2024	2025
$y = 1,3822x + 7,0917$ (2); $R^2 = 0,89$	22,29	23,67	25,06	26,44
$y = 0,118x^2 + 0,0837x + 9,6888$ (3); $R^2 = 0,94$	24,88	27,68	30,71	33,98
$y = 8,4374e^{0,0937x}$ (4); $R^2 = 0,93$	23,65	25,97	28,52	31,32
$y = 8,1958x^{0,3605}$ (5); $R^2 = 0,80$	19,45	20,07	20,66	21,22
$y = 5,1278\ln(x) + 6,9485$ (6); $R^2 = 0,72$	19,24	19,69	20,10	20,48

\* расчеты авторов на основе данных статистических источников, представленных выше

Сельское хозяйство является одной из наиболее развитых отраслей региона. Фактическая и прогнозная динамика интенсивности обслуживания сельского хозяйства региона представлена на рисунке 2.

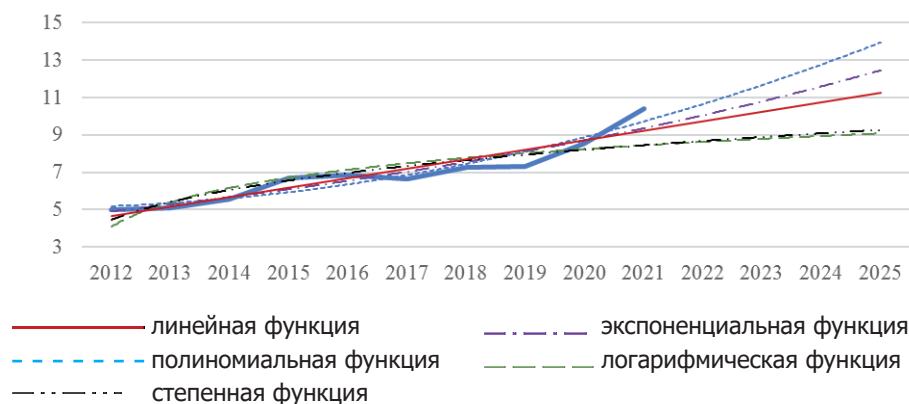


Рис. 2. Обслуживание автодорогами общего пользования сельского хозяйства в Воронежской области, млн руб./км

Как видно из данных табл. 1 и рис. 2, с 2012 по 2016 гг. имел место устойчивый рост, в 2016-2019 гг. динамика отличалась нестабильностью, а за 2020-2021 гг. произошел скачкообразный прирост показателя, который составил 42,7% по отношению к 2019 г. Столь высокий рост интенсивности обслуживания автодорогами общего пользования сельского хозяйства региона обусловлен чрезвычайно быстрым развитием отрасли. Производство значительных объемов зерна и рекордные показатели в животноводстве в период пандемии позволили отнести Воронежскую об-

ласть к лидерам с точки зрения эффективности сельского хозяйства [13].

Прогноз изменения показателя, составленный по всем использованным функциям, представлен в таблице 3, уравнениях 7-11.

Таблица 3

Прогнозные значения показателя интенсивности обслуживания сельского хозяйства автодорогами общего пользования в Воронежской области, млн руб./км\*

Уравнения трендов	Значения показателя по годам			
	2022	2023	2024	2025
$y = 0,5036x + 4,1724$ (7); $R^2 = 0,86$	9,71	10,21	10,71	11,22
$y = 0,0423x^2 + 0,0377x + 5,1041$ (8); $R^2 = 0,90$	10,63	11,64	12,74	13,92
$y = 4,5779e^{0,0714x}$ (9); $R^2 = 0,89$	10,04	10,78	11,58	12,43
$y = 4,4629x^{0,2769}$ (10); $R^2 = 0,77$	8,66	8,88	9,07	9,26
$y = 1,8888\ln(x) + 4,0891$ (11); $R^2 = 0,71$	8,61	8,78	8,93	9,07

\* расчеты авторов на основе данных статистических источников, представленных выше

Полиномиальный, экспоненциальный и линейный тренды предполагают к 2025 г. существенный рост интенсивности обслуживания автодорогами сельского хозяйства, в то время как степенной и логарифмический – сохранение значений на уровне 9,0 – 9,2 млн руб./км автодорог, что незначительно превышает результаты 2020 г.

Интенсивность обслуживания инвестиций в основной капитал росла высокими темпами на протяжении 2012-2017 гг., далее изменения стали разнонаправленными, скачкообразными (рис. 3), что связано с крайне нестабильными объемами привлечения капитала в регион в 2020 году, обусловленными, на наш взгляд, распространением пандемии COVID-19 и антипандемийными мерами, затруднившими активную инвестиционную деятельность.



Рис. 3. Обслуживание автодорогами общего пользования инвестиций в основной капитал в Воронежской области, млн руб./км

Варианты прогноза интенсивности обслуживания инвестиций в Воронежской области представлены в таблице 4, уравнениях 12-14.

Таблица 4

Прогнозные значения интенсивности обслуживания инвестиций в Воронежской области, млн руб./ км\*

Уравнения трендов	Уравнения трендов			
	2022	2023	2024	2025
$y = -0,0675x^2 + 0,9322x + 6,3047$ (12); $R^2 = 0,81$	8,39	7,77	7,01	6,12
$y = 7,4178x^{0,1127}$ ; (13); $R^2 = 0,63$	9,71	9,81	9,90	9,98
$y = 0,944\ln(x) + 7,4071$ (14); $R^2 = 0,65$	9,67	9,75	9,82	9,89

\* расчеты авторов на основе данных статистических источников, представленных выше

Как видим, две из трех функций (табл. 4, уравнения 12-14), имеющие достаточные для достоверного прогнозирования значения коэффициенты детерминации, позволяют сделать положительный прогноз. В то же время прогноз по полиномиальной функции, имеющей самое высокое значение коэффициента детерминации, крайне негативный, что требует активизации мер, направленных на повышение инвестиционной привлекательности региона.

Динамика интенсивности обслуживания строительства в Воронежской области представлена на рисунке 4.

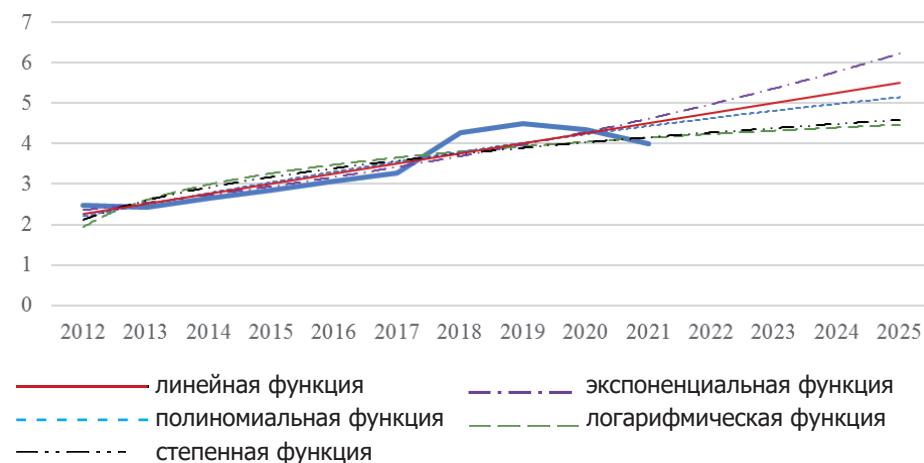


Рис. 4. Интенсивность обслуживания строительства автодорогами общего пользования в Воронежской области, млн руб./км

Как видно из данных табл. 1 и рис. 4, интенсивность обслуживания строительства увеличивалась с 2013 по 2019 год, демонстрируя невысокий, но устойчивый темп роста. В 2020-2021 гг. произошло снижение значений показателя, объективно связанное с карантинными мероприятиями пандемии.

мии COVID-19. Данное снижение может быть связано и с тем фактом, что в настоящее время в регионе снижается запас ресурсов, предназначенных для комплексной застройки территорий с полным обеспечением транспортной, социальной и инженерной инфраструктурой [14].

Варианты прогноза интенсивности обслуживания строительства в Воронежской области представлены в табл. 5 (урав. 15-19).

Таблица 5

Прогнозные значения интенсивности обслуживания строительства в Воронежской области, млн руб. / км\*

Уравнения трендов	Значения показателя по годам			
	2022	2023	2024	2025
$y = 0,2484x + 2,0186$ (15); $R^2 = 0,84$	4,75	4,99	5,24	5,49
$y = -0,0055x^2 + 0,3086x + 1,8981$ (16); $R^2 = 0,84$	4,62	4,80	4,98	5,14
$y = 2,1829e^{0,0749x}$ (17); $R^2 = 0,82$	4,97	5,36	5,77	6,22
$y = 2,117x^{0,2931}$ (18) $R^2 = 0,79$	4,27	4,38	4,48	4,58
$y = 0,9592\ln(x) + 1,9358$ (19); $R^2 = 0,73$	4,23	4,31	4,39	4,46

Как видим (табл. 5, урав. 15-19), прогнозы динамики интенсивности обслуживания строительства в Воронежской области весьма разнообразны, наиболее пессимистичный прогноз демонстрирует логарифмическая функция (к 2025 году значения показателя останутся практически на современном уровне), самый оптимистичный – степенная (рост в 1,25 раза). Столь высокое многообразие прогнозов позволяет предположить высокую зависимость интенсивности обслуживания строительства от действий предприятий строительного комплекса и его поддержки со стороны органов власти региона.

Динамика интенсивности обслуживания оптовой торговли представлена на рисунке 5.

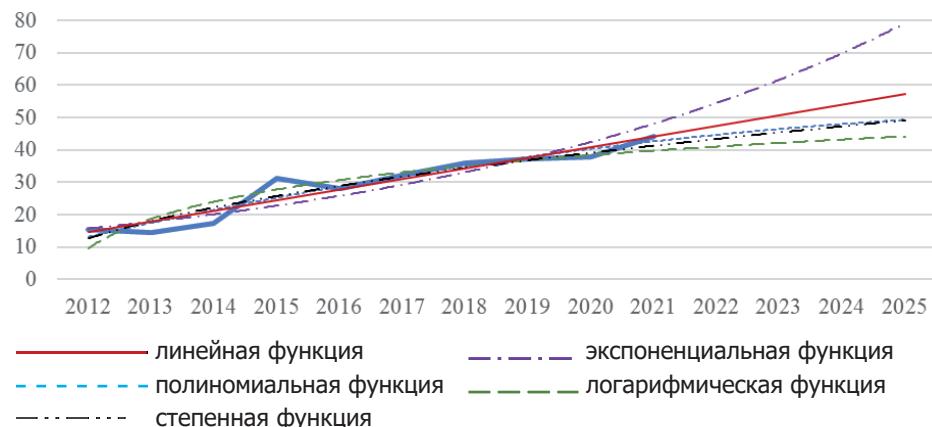


Рис. 5. Динамика интенсивности обслуживания автодорогами общего пользования оптовой торговли в Воронежской области, млн руб./км

Как видим, тренд изменения интенсивности обслуживания оптовой торговли неустойчивый положительный, и с высокой степенью достоверности описывается всеми функциями (табл. 6, урав. 20-24).

Таблица 6

Прогнозные значения показателя интенсивности обслуживания оптовой торговли в Воронежской области, млн руб./км\*

Уравнения тренда	Значения показателя по годам			
	2022	2023	2024	2025
$y = 3,2701x + 11,383$ (20); $R^2 = 0,91$	47,35	50,62	53,89	57,16
$y = -0,123x^2 + 4,6232x + 8,677$ (21); $R^2 = 0,91$	44,64	46,44	47,99	49,29
$y = 13,838e^{0,1245x}$ (22); $R^2 = 0,86$	54,43	61,64	69,81	79,07
$y = 12,598x^{0,5156}$ (23) $R^2 = 0,91$	43,37	45,36	47,27	49,11
$y = 13,096\ln(x) + 9,5872$ (24); $R^2 = 0,85$	40,99	42,12	43,17	44,14

\* расчеты авторов на основе данных статистических источников, представленных выше

В соответствии с наиболее оптимистичным прогнозом, составленным по экспоненциальной функции, интенсивность обслуживания оптовой торговли в Воронежской области в 2025 г. составит 79,07 млн руб./км. Логарифмическая функция показывает умеренный рост – до 44,14 млн руб./км. Данные прогнозов, составленных по остальным функциям, находятся в вышеуказанном, достаточно широком, диапазоне (табл. 6).

Динамика интенсивности обслуживания производства ВРП демонстрирует устойчивую положительную динамику (рис. 6).



Рис. 6. Обслуживание автодорогами общего пользования производства ВРП, млн руб./км

Динамика обслуживания автодорогами общего пользования производства ВРП с высокой достоверностью описывается всеми пятью функциями, коэффициенты детерминации имеют очень высокое значение (табл. 7, урав. 25-29).

Таблица 7

Прогнозные значения интенсивности обслуживания производства ВРП в Воронежской области, млн руб./км\*

Уравнения трендов	Значения показателя по годам			
	2022	2023	2024	2025
$y = 1,8676x + 19,317$ (25); $R^2 = 0,93$	39,86	41,72	43,59	45,46
$y = 0,0839x^2 + 0,9449x + 21,162$ (26); $R^2 = 0,95$	41,70	44,58	47,62	50,83
$y = 20,528e^{0,0633x}$ ; (27); $R^2 = 0,95$	41,18	43,87	46,74	49,79
$y = 19,999x^{0,2478}$ (28); $R^2 = 0,85$	36,22	37,01	37,76	38,46
$y = 7,1278\ln(x) + 18,822$ (29); $R^2 = 0,80$	35,91	36,53	37,10	37,63

\* расчеты авторов на основе данных статистических источников, представленных выше

Как видно из данных, представленных в табл. 7, лучший прогноз дают полиномиальная и экспоненциальная функции – около 50 млн руб./км к 2025 году, пессимистичный – степенная и логарифмическая – 37-38 млн руб./км, что несколько ниже уровня 2021 г. (табл. 1).

Динамика интенсивности обслуживания населения автодорогами общего пользования жизнедеятельности населения Воронежской области представлена на рисунке 7.

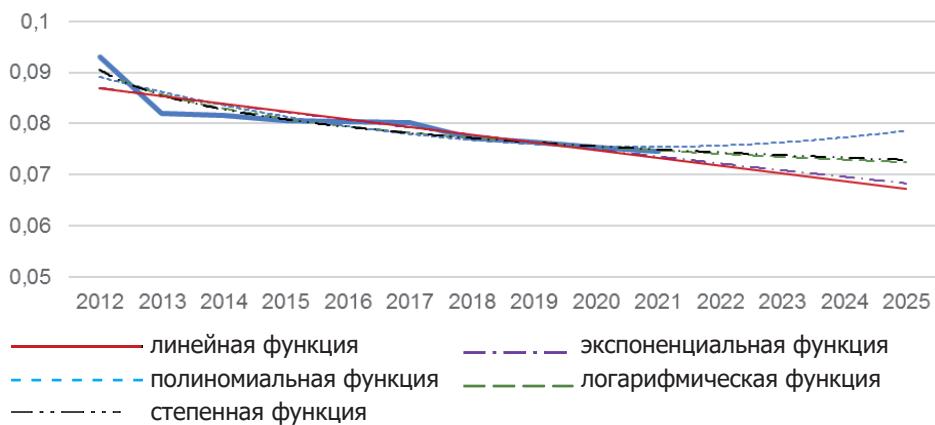


Рис. 7. Обслуживание автомобильными дорогами общего пользования жизнедеятельности населения в Воронежской области, тыс. чел./км

Как видим, устойчивый негативный тренд наблюдается в интенсивности обслуживания жизнедеятельности населения на протяжении всего исследуемого периода. Максимальное значение 0,0931 тыс. чел. на километр автодорог имело место в 2012 г. К 2021 г. интенсивность обслуживания снизилась до 0,0745 тыс. чел./км (табл. 1, рис. 7).

Фактическая и прогнозная динамика интенсивности обслуживания жизнедеятельности населения автодорогами общего пользования в Воронежской области представлена уравнениями 30-34.

$$y = 0,0906x^{0,082} \text{ (30); } R^2 = 0,90,$$

$$y = -0,0007\ln(x) + 0,0905 \text{ (31); } R^2 = 0,89,$$

$$y = 0,0886e^{0,019x} \text{ (32); } R^2 = 0,76,$$

$$y = -0,0015x + 0,0885 \text{ (33); } R^2 = 0,75,$$

$$y = 0,0002x^2 - 0,0035x + 0,0925 \text{ (34); } R^2 = 0,82.$$

Расчеты показывают, что четыре функции: степенная, логарифмическая, экспоненциальная, линейная формируют негативный прогноз дальнейшего изменения показателя в диапазоне от 0,0675 до 0,0729 тыс. чел./км к 2025 г. И только тренд по полиномиальной функции допускает незначительный рост – до 0,0827 тыс. чел./км.

### **Заключение**

Для оценки воздействия автодорожной инфраструктуры на указанные региональные подсистемы принята интенсивность ее использования, рассчитанная как отношение показателей, характеризующих данные подсистемы к протяженности автодорог общего пользования. Для оценки использованы данные Воронежской области, представляющей средний по уровню интенсивности использования автодорог виртуальный кластер, образуемый российскими регионами в 2018-2021 гг. В качестве экономических подсистем региона приняты: производство ВРП; обороты добывающей, обрабатывающей промышленности, оптовой торговли; объемы сельскохозяйственного производства, строительных работ, инвестиций в основной капитал; жизнедеятельность населения.

Добывающая промышленность не имеет существенного значения для социально-экономического развития Воронежской области, интенсивность ее обслуживания демонстрирует невысокие фактические и прогнозные результаты.

Быстрыми и устойчивыми темпами растет интенсивность обслуживания автодорогами общего пользования создания новой стоимости (ВРП); функционирования обрабатывающей промышленности и оптовой торговли, что свидетельствует о перспективности дальнейшего развития этих подсистем региона в среднесрочной перспективе.

Фактическая динамика интенсивности обслуживания сельского хозяйства автодорогами общего пользования неустойчива, наибольший рост приходится на 2020-2022 гг., что свидетельствует о широких возможностях развития отрасли с использованием имеющейся дорожной инфраструктуры.

Интенсивность обслуживания инвестиций и строительства отличается нестабильностью и ухудшением в 2020 г.

Интенсивность обслуживания населения на протяжении всего анализируемого периода снижается, что свидетельствует о негативных процессах в демографической сфере при росте его обеспечения автодорожной инфраструктурой.

Фактическая и прогнозная динамика интенсивности указанных про-

цессов достоверно описывается пятью использованными функциями – производства ВРП, обрабатывающей промышленности; строительства, оптовой торговли, жизнедеятельности населения; тремя – сельского хозяйства, инвестиций. Это обуславливает высокую вариабельность прогнозируемых значений показателей:

- однозначно позитивная динамика по интенсивности обслуживания автодорогами общего пользования создаваемой стоимости (ВРП), обрабатывающей промышленности, оптовой торговли;
- двойственный прогноз сформирован по интенсивности обслуживания сельского хозяйства и строительства – от достаточно высокого роста до стабилизации на уровне 2020 г.;
- динамика показателя по инвестициям в основной капитал прогнозируется от позитивного до крайне негативного;
- наиболее вероятный прогноз по интенсивности обслуживания населения – негативный.

Выявленное распределение интенсивности обслуживания автодорогами общего пользования демонстрирует ее функциональную асимметрию, что снижает заинтересованность крупных предприятий автодорожного комплекса в пространственной диверсификации автодорожной сети. Перспективные виды деятельности с однозначно позитивными тенденциями развития (обрабатывающая промышленность и оптовая торговля), а также общего экономического развития, сконцентрированы преимущественно в воронежской агломерации и на транзитных направлениях.

Выявленные тенденции позволяют сделать выводы о необходимости использования мер государственной поддержки региональных экономических подсистем:

- целесообразна активизация мер государственной поддержки в сферах демографической политики, сельского хозяйства, строительства и, в целом, инвестиционной деятельности, где имеются резервы обеспеченности автодорогами общего пользования;
- особого внимания со стороны органов власти регионального уровня заслуживают демографические процессы, поскольку снижение интенсивности обслуживания автодорогами жизнедеятельности населения снижает его общую эффективность.

### **Список источников**

1. Бахтин М.Н., Кособуцкая А.Ю., Головина Т.А. *Развитие автодорожной инфраструктуры в контексте регионального стратегического управления: монография*. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2023. 254 с.
2. Бахтин М.Н. Особенности транспортной инфраструктуры как части инфраструктурного комплекса региона // Управление изменениями в социально-экономических системах. Сборник статей восемнадцатой международной научно-практической конференции. Выпуск восемнадцатый. Воронеж, Истоки, 2019, с. 31-34.
3. Гольская Ю.Н. Функционирование и роль транспортной инфраструктуры в устойчивом развитии региона // Эконо-

- мика и бизнес: теория и практика*, 2024, no. 7(113), с. 61-64.
4. Гусейнов Э.Т., Зобов А.М. Влияние транспортных факторов на экономическое развитие регионов // *Транспортное дело России*, 2023, no. 3, с. 53-56.
5. Заколюкина Е.С. Транспортная инфраструктура региона как фактор пространственного развития территории // *Проблемы развития территории*, 2023, т. 27, no. 5, с. 79-95.
6. Кабалинский А.И., Громова А.С. Транспортная инфраструктура как драйвер развития урбанизированного региона в современных условиях // *Вестник РАЕН*, 2023, т. 23, no. 4, с. 54-59.
7. Карышев М.Ю., Герасимова Е.А., Рахматов З.Н. К вопросу о тенденциях развития транспортной инфраструктуры экономической территории // *Вестник СамГУПС*, 2024, no. 4(66), с. 85-91.
8. Курникова М.В., Тимофеев А.Г. Пространственная организация транспортной инфраструктуры России: региональное измерение // *Вестник Самарского государственного экономического университета*, 2022, no. 5(211), с. 18-27.
9. Кушнир А.В. Эффективность экономического роста регионов от степени развитости транспортной инфраструктуры // *Russian Economic Bulletin*, 2024, т. 7, no. 5, с. 175-181.
10. Маньшин Р.В., Моисеева Е.М. Влияние инфраструктуры на размещение населения и развитие регионов России // *Экономика региона*, 2022, т. 18, no. 3, с. 727-741.
11. Наконечная О.А., Стота А.Ю., Замякина А.В. Транспортно-логистический комплекс как фактор развития экономики региона // *Экономика и бизнес: теория и практика*, 2022, no. 8(90), с. 187-189.
12. Патракеева О.Ю., Кулыгин В.В. Пространственный анализ инфраструктурных эффектов экономической динамики регионов России // *Экономика региона*, 2024, т. 20, no. 3, с. 642-654.
13. Попов А.Ю., Королева О.В. АПК Воронежской области: потенциал, проблемы, направления совершенствования // *Регион: системы, экономика, управление*, 2020, no. 4(51), с. 28-36.
14. Трецевский Ю.И., Соболева А.А. Инструменты содействия развитию рынка жилищного строительства региона в условиях санкций: состояние и перспективы // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2022, no. 12(156), с. 30-42.
15. Andrejiova M. & Kimáková Z. (2020). The comparison of transport infrastructures in individual slovak regions by applying PCA and cluster analysis // *Acta logistica*, no. 7, pp. 225-234.
16. Fokina O., Mottaeva A. & Mottaeva A. (2024). Transport infrastructure in the system of environmental projects for sustainable development of the region // *E3S Web of Conferences*, 515, 01015.
17. Prus P. & Sikora M. (2021). The Impact of Transport Infrastructure on the Sustainable Development of the Region – Case Study // *Agriculture*, 11, 279.
18. Verweij S., Lamker C. & Groot B. (2025). To transport or not to transport: Postgrowth avenues for transport infrastructure planning // *Journal of Critical Infrastructure Policy*, 6, e12035.

---

# **INTENSITY OF PUBLIC ROAD UTILIZATION BY ECONOMIC SUBSYSTEMS IN THE VORONEZH REGION – TRENDS AND FORECASTS**

---

**Kosobutskaya Anna Yurievna**, Dr. Sci. (Econ.), Assoc. Prof.

**Treshchevsky Yuri Igorevich**, Dr. Sci. (Econ.), Full Prof.

**Borzakov Dmitry Vladimirovich**, Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof.

Voronezh State University, Universitetskaya sq., 1, Voronezh, Russia, 394006; e-mail: anna.rodnina@mail.ru

*Importance:* intensity of public road utilization by regional economic subsystems (vital activity of the population, creation of new value (GRP), functioning of basic industries) in the context of increasing the attractiveness of the territory for road infrastructure enterprises. *Purpose:* development and approbation of the theoretical and methodical approach to assessing the intensity of public roads utilization by economic subsystems in Russian regions using data from the Voronezh region. *Research design:* the study employed monographic, economic-statistical, logical methods, as well as cluster and correlation-regression analyses. The initial data set was compiled based on objective statistical data from 2012-2021, interpreted in accordance with the study's objectives. Trends were identified, and forecast values were calculated for the studied indicators. *Results:* the analysis confirmed the feasibility of the developed approach for evaluating the intensity of road utilization by regional economic subsystems. It was found that the intensity of road utilization in the region for generating added value has a stable positive trend, both factually and in the medium-term forecast. Manufacturing and wholesale trade are identified as promising economic activities that increase the overall intensity of road utilization, primarily concentrated in the Voronezh agglomeration and along transit routes. The actual and forecast distribution of the intensity of public road utilization by economic subsystems of the region reveals functional asymmetry, reducing large enterprises' interest in the spatial diversification of the road network. This necessitates expanding government support for demographic processes, investment activities, construction, and agriculture.

**Keywords:** region, regional socio-economic subsystems, automobile roads, intensity of service.

## **References**

1. Bakhtin M.N., Kosobutskaya A.Y., Golovina T.A. [Development of road infrastructure in the context of regional strategic management] *Razvitiye dorozhnoj infrastruktury v kontekste regional'nogo strategicheskogo upravlenija*. Monograph.

- Voronezh, Voronezh St. Univ. Publ., 2023. 254 p. (In Russ.)
2. Bakhtin M.N. [Features of Transport Infrastructure as Part of the Regional Infrastructure Complex]. Upravleniye izmeneniyami v sotsial'no-ekonomicheskikh sistemakh. Sbornik statey vosemnadtsatoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. *Vypusk vosemnadtsatyy, [Management of Changes in Socio-Economic Systems. Proc. 18 Int. sci.-pract. conf.]*. Voronezh, 2019, pp. 31-34. (In Russ.)
  3. Golskaya Yu.N. Funktsionirovaniye i rol' transportnoi infrastruktury v ustoychivom razvitiyu regiona [Functioning and role of transport infrastructure in sustainable regional development]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*, 2024, no. 7 (113), pp. 61-64. (In Russ.)
  4. Guseinov E.T., Zobov A.M. Vliyanie transportnykh faktorov na ekonomicheskoe razvitiye regionov [Influence of transport factors on the economic development of regions]. *Transportnoe delo Rossii*, 2023, no. 3, pp. 53-56. (In Russ.)
  5. Zakolyukina E.S. Transportnaia infrastruktura regiona kak faktor prostranstvennogo razvitiya territorii [Transport infrastructure of the region as a factor of spatial territorial development]. *Problemy razvitiya territorii*, 2023, vol. 27, no. 5, pp. 79-95. (In Russ.)
  6. Kabalinsky A.I., Gromova A.S. Transportnaia infrastruktura kak draiver razvitiya urbanizirovannogo regiona v sovremennykh usloviyakh [Transport infrastructure as a driver of development in urbanized regions under modern conditions]. *Vestnik RAEN*, 2023, vol. 23, no. 4, pp. 54-59. In Russ.)
  7. Karyshev M.Yu., Gerasimova E.A., Rakhmatov Z.N. K voprosu o tendentsiiakh razvitiya transportnoi infrastruktury ekonomicheskoi territorii [On the trends in the development of transport infrastructure in economic territories]. *Vestnik SamGUPS*, 2024, no. 4 (66), pp. 85-91. (In Russ.)
  8. Kurnikova M.V., Timofeev A.G. Prostranstvennaya organizatsiya transportnoi infrastruktury Rossii: regionalnoe izmerenie [Spatial organization of transport infrastructure in Russia: regional dimension]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 2022, no. 5 (211), pp. 18-27. (In Russ.)
  9. Kushnir A.V. Effektivnost' ekonomicheskogo rosta regionov ot stepeni razvitoosti transportnoi infrastruktury [Effectiveness of regional economic growth from the degree of development of transport infrastructure]. *Russian Economic Bulletin*, 2024, vol. 7, no. 5, pp. 175-181. (In Russ.)
  10. Man'shin R.V., Moiseeva E.M. Vliyanie infrastruktury na razmeshchenie naseleniya i razvitiye regionov Rossii [Influence of infrastructure on population distribution and regional development in Russia]. *Ekonomika regiona*, 2022, vol. 18, no. 3, pp. 727-741. (In Russ.)
  11. Nakonechnaya O.A., Stoma A.Yu., Zamyakina A.V. Transportno-logisticheskii kompleks kak faktor razvitiya ekonomiki regiona [Transport and logistics complex as a factor of regional economic development]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*, 2022, no. 8 (90), pp. 187-189. (In Russ.)
  12. Patrakeeva O.Yu., Kulygin V.V. Prostranstvennyi analiz infrastrukturnykh effektov ekonomicheskoi dinamiki regionov Rossii [Spatial analysis of infrastructure effects on economic dynamics of Russian regions]. *Ekonomika regiona*, 2024, vol. 20, no. 3, pp. 642-654. (In Russ.)
  13. Popov A.Yu., Koroleva O.V. APK Voronezhskoi oblasti: potentsial, problemy, napravleniya sovershenstvovaniya [Agro-Industrial Complex of Voronezh Region: potential, problems, and directions for improvement]. *Region: sistemy, ekonomika, upravlenie*, 2020, no. 4 (51), pp. 28-36. (In Russ.)
  14. Treschevsky Yu.I., Soboleva A.A. Instrumenty sodeistviya razvitiyu rynka zhilishchnogo stroitelstva regiona v usloviiakh sanktsii: sostoianie i perspektivy [Instruments to support the development of the housing construction market in the region under sanctions: current state and prospects]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2022, no. 12 (156), pp. 30-42. (In Russ.)
  15. Andrejiova M. & Kimáková Z. (2020). The comparison of transport infrastructures in individual slovak regions by applying PCA and cluster analysis. *Acta logistica*, 7, 225-234. (In Eng.)
  16. Fokina O., Mottaeva A. & Mottaeva

- A. (2024). Transport infrastructure in the system of environmental projects for sustainable development of the region. *E3S Web of Conferences*, 515, 01015. (In Eng.)
17. Prus P. & Sikora M. (2021). The Impact of Transport Infrastructure on the Sustainable Development of the Region – Case Study. *Agriculture*, 11, 279. (In Eng.)
18. Verweij S., Lamker C. & Groot B. (2025). To transport or not to transport: Postgrowth avenues for transport infrastructure planning. *Journal of Critical Infrastructure Policy*, 6, e12035. (In Eng.)