

**ЭКОНОМИКА, ЛОГИСТИКА И МЕНЕДЖМЕНТ НА
ТРАНСПОРТЕ**

ECONOMICS, LOGISTICS AND TRANSPORT MANAGEMENT

УДК 656.07;332:012.2, 024.3, 055; 334.021.1; 338.264

DOI: 10.37890/jwt.vi82.566

**Применение структурного моделирования для оценки типа
развития общественного транспорта в городах и городских
агломерациях**

Т.М. Гайноченко

ORCID: 0000-0002-8907-3737

Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва, Россия

Аннотация. Статья посвящена выявлению типа развития общественного транспорта в экономическом пространстве городов и городских агломераций. На основе построения модели структурной динамики совокупного социально-экономического процесса обеспечения города или городской агломерации общественным транспортом формируется понимание о степени синхронизации управления общественным транспортом и субъектов его микро- и макро среды. Результативность использования потенциала общественного транспорта оценивалась за период с 2013 по 2022гг. на примере общественного транспорта Нижнего Новгорода. Построенные модели позволяют количественно и качественно измерить эффективность управления общественным транспортом и показать уровень объективной сложности гармонизации коллективных усилий ключевых стейкхолдеров при организации управления сложными социально-экономическими системами, которые представляют собой транспортные системы общественного транспорта в городах и городских агломерациях.

Полученные результаты представляют научно-практический интерес, так как, во-первых, могут служить объективной основой оценки согласованности действия ключевых стейкхолдеров как в процессах целеполагания, так и в процессах планирования, мониторинга, анализа и оценки эффективности их взаимодействия в экономическом пространстве городов и городских агломераций. Во-вторых, методология структурного моделирования применительно к оценке типологии развития общественного транспорта в транспортных системах городов и городских агломераций может быть основой для оценки направленности развития протекающих в них подпроцессов и соотнесения их вклада в достижение глобальных целей ООН в области устойчивого развития.

Ключевые слова: городская транспортная система, общественный транспорт, массовый пассажирский транспорт, город, городская агломерация, экономическое пространство, экономические процессы, структурное моделирование, тип развития

**Application of structural modeling to assess the type of public
transport development in cities and urban agglomerations**

Tatiana M. Gaynochenko

ORCID: 0000-0002-8907-3737

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract. The article is devoted to identifying the type of development of public transport in the economic space of cities and urban agglomerations. Based on the construction of a model of the structural dynamics of the cumulative socio-economic process of providing a city or urban agglomeration with public transport, an understanding is being formed about the degree of synchronization of public transport management and the subjects of its micro and macro environment. The effectiveness of using the potential of public transport was assessed for the period from 2013 to 2022 using the example of Nizhny Novgorod public transport. The constructed models make it possible to quantify and qualitatively measure the effectiveness of public transport management and show the level of objective complexity of harmonizing the collective efforts of key stakeholders in managing complex socio-economic systems, which are public transport systems in cities and urban agglomerations.

The results obtained are of scientific and practical interest, since, firstly, they can serve as an objective basis for assessing the coherence of the actions of key stakeholders both in goal-setting processes and in planning, monitoring, analyzing and evaluating the effectiveness of their interaction in the economic space of cities and urban agglomerations. Secondly, the methodology of structural modeling applied to the assessment of the typology of public transport development in the transport systems of cities and urban agglomerations can be the basis for assessing the direction of development of the subprocesses occurring in them and correlating their contribution to the achievement of the UN global goals in the field of sustainable development.

Keywords: city transport system, mass transit, city, urban agglomeration, economic space, economic processes, structural modeling, development type

Введение

Характеризуя задачу современного этапа развития российской экономики, видный российский ученый-экономист Б.Г.Клейнер следующим образом формулирует ее целевой вектор: «Экономика должна превратиться из архипелага слабо связанных между собой региональных, отраслевых и предметных островов (анклавов) в единый народохозяйственный комплекс взаимосвязанных полиструктурных систем, функционирующих на основе координации и саморегулирования. Экономика должна стать своего рода «системой систем». Сейчас же ее состояние можно охарактеризовать условно как «несистема несистем». Необходимо кардинальное повышение уровня связанности экономики, включая ее функциональную и институциональную составляющие в пространстве и во времени» [1, с.344-345]. Для того, чтобы понять каким образом можно достичь более высокого уровня системности экономики, необходимо найти способ оценить количественно и качественно глубину и масштаб проблемы.

Ключевым свойством в определении любой системы является способность объекта активно противодействовать разрушающему воздействию внешней среды с целью самосохранения [2-3]. Это приводит к различной по направленности и амплитуде динамике развития объекта как системы. В большинстве случаев темпы саморегуляции объекта не совпадают с темпами влияния факторов внешней среды. Более того, по мере роста структурной сложности объекта возникает дополнительная грань потери синхронности развития ее частей и сложности управления. В случаях децентрализованного управления частями объекта мы имеем еще одну дополнительную грань потери синхронности управления частями объекта. Следовательно, действие организационного закона итерации должно быть скомпенсировано с учетом действия другого закона организации – композиции. Это должно на практике реализовываться за счет грамотного целеполагания и стратегического структурирования целей.

На глобальном уровне организационный закон композиции получил свое практическое воплощение в разработке глобальных целей ООН в области устойчивого развития. Общественный транспорт отвечает многим глобальным целям ООН. Следовательно, изучение структуры и динамики, а также скоординированности

подпроцессов обеспечения городов и городских агломераций общественным транспортом представляет собой актуальную научно-практическую задачу. Следует отметить, что общественный транспорт, как и транспортная отрасль в целом, относится к экономической инфраструктуре общества. Экономическое пространство населенных пунктов исторически формировалось на основе естественных путей сообщения и экономическая деятельность субъектов транспорта способствовала росту и развитию экономического пространства городов. Она играла и играет активную роль в ускорении или замедлении урбанистических процессов в экономическом пространстве регионов и страны в целом [4-8].

Этапность формирования транспортной системы городов условно фиксируется ее структурой, что влияет на адаптационные возможности экономического пространства территорий и скорость протекания процессов самоорганизации. Накопленный практический и теоретический опыт в организации и управлении общественным транспортом в городах свидетельствует о наличии трех уровней самоорганизации: уровень транспортного планирования, организации транспортных процессов и транспортных и пешеходных потоков. Каждый из данных уровней имеет свой период и скорость самоорганизации, в котором участвуют разные виды стейкхолдеров. Они либо адаптируются к изменениям, либо оказывают влияние на пути развития городской транспортной системы. В обоих случаях происходит изменение количественных и качественных характеристик ее функционирования: надежности и потенциала.

Между процессами самоорганизации городской транспортной системы и потребностями его устойчивого развития отсутствует прямая зависимость. Так, например, наиболее медленные процессы протекают на уровне транспортных связей - корреспонденций - между местами приложения труда, жилых районов и объектов транспортного притяжения в городе. Мониторинг, разработка и планирование изменений на данном уровне относятся к компетенции транспортного планирования и осуществляются на основе учета времени и комфортности поездок. Наиболее быстрые процессы протекают на уровне транспортных и пешеходных потоков. Увеличение загрузки элементов транспортной системы снижает ее адаптационные возможности и является признаком насыщения. Если органы управления не могут своевременно внести необходимые изменения пропускной или провозной способности, то начинаются процессы рассогласования, снижается устойчивость и надежность функционирования городской инфраструктуры. Данные взаимозависимости хорошо изучены в теории транспортных систем и процессов [9].

Таким образом, общественный транспорт как одна из универсальных форм организации перемещения в городах и городских агломерациях выступает не только инструментом повышения детерминированности функционирования транспортной системы города, но и инструментом повышения потенциала экономического пространства города за счет снижения затрат на поддержание требуемого уровня мобильности и транспортной доступности в городе.

Так как на каждом из выделенных уровней устойчивости и самоорганизации транспортная система, как и любая экономическая система, характеризуется собственным набором существенных параметров, по которым происходит адаптация субъектов системы, то возникает проблема их содержательной группировки и организации управления их динамикой.

В работе [10] авторами было определено первое и главное условие успешности всех ведущихся сегодня разработок в транспортной отрасли. Им является необходимость очертить границы проектов и программ развития транспорта, определить средства, методы и возможности их реализации. Развитие общественного транспорта как *совокупности гетерогенных элементов и связей* технического, технологического, организационного, экономического, социального, правового и культурного характера происходит в экономическом пространстве городов и

городских агломераций. Следовательно, моделирование и оценку уровня синхронизации проектов и программ развития общественного транспорта было бы неверно выполнять без учета основных характеристик подсистем, которые осуществляют по отношению к общественному транспорту вспомогательные и поддерживающие функции, а также ограничивают его развитие. Поэтому в данном исследовании ставится задача моделирования структуры совокупного экономического процесса обеспечения города или городской агломерации общественным транспортом, так как при решении определенных задач управления результат может быть достигнут только при комплексном рассмотрении нескольких систем и их постоянной координации и взаимодействии. Как было убедительно доказано д.э.н., проф. Бияковым О.А. [11], в реальности эта координация усложняется выбором критериев работы отдельных систем, которые слабо увязаны с результатами функционирования смежных систем. В нашем исследовании мы попытаемся задать такие критерии и определить динамический порядок их изменения для того, чтобы можно было оперативно отслеживать и оценивать эффективность взаимодействия различных подсистем экономического пространства города и их влияние на устойчивость развития общественного транспорта.

Методы

Данное исследование выполнено на основе универсального инструментария структурного моделирования, разработанного д.э.н., проф. Бияковым О.А. [11]. Он систематизировал достоинства и недостатки методов моделирования на основе производственных функций и как и многие ученые-транспортники, подход которых можно охарактеризовать как системный [4-8], также пришел к выводу ограниченности их потенциала для изучения процессов, протекающих в различного уровня экономических пространствах. В частности, таких предпосылок как наличие совершенной конкуренции; рациональности действий субъектов и нахождении рынка в состоянии устойчивого равновесия. Открытость как свойство систем диктует острую необходимость разработки применения такого инструментария, который бы позволил учесть процессы микро- и макро среды системы, а также их разнородность и различие временных циклов развития.

Для целей данного исследования наиболее адекватным инструментарием является построение моделей, в основе которых лежит анализ структуры экономического объекта. В отличие от моделей, анализирующих динамику показателей и строящих прогнозы на основе экстраполяции трендов прошедших периодов, структурное моделирование через декомпозицию совокупного экономического процесса позволяет выявить динамику подпроцессов. При этом не нарушается целостность анализа объекта как системы, а также учитывается влияние факторов микро-и макросреды.

Балансовые методы, которые широко применялись в транспортном планировании, не могут адекватно описывать нестационарные процессы, характерные для функционирования социально-экономических объектов. Структурное моделирование лишено этого недостатка. Следовательно, возможно проследить изменение структуры подпроцессов общественного транспорта и с помощью стратегического целеполагания разработать единый критерий для оценки результативности фактического режима функционирования общественного транспорта в городе или городской агломерации.

Используемая в данном исследовании модель основывается на универсальном подходе к анализу динамических организаций, то есть - анализируется структура совокупного экономического процесса обеспечения города или городской агломерации общественным транспортом (R-процесс). Она включает в себя четыре группы подпроцессов: основные, вспомогательные и жизнеобеспечивающие подпроцессы, а также подпроцессы, препятствующие развитию общественного транспорта в городе или городской агломерации.

Каждый из выделенных подпроцессов измерялся с помощью доступных для статистического анализа индикаторами. Так, для изучения основных процессов были отобраны три индикатора: количество перевезенных пассажиров (M1), пассажирооборот (M2) и протяженность маршрутов общественного транспорта (M3). Вспомогательные подпроцессы изучались с помощью таких индикаторов, как средний возраст парка подвижного состава, используемый на маршрутах (S1), численность занятых на общественном транспорте (S2) и уровень финансовой поддержки развития общественного транспорта за счет бюджетных средств (S3). Подпроцессы жизнеобеспечения измерялись численностью населения города (LS1), реальным уровнем заработной платы в соответствующем регионе (LS2), а также размером потребительской корзины (LS3). Из индикаторов, характеризующих препятствующие развитию подпроцессы, были отобраны следующие: количество частных легковых автомобилей на 1000 населения города (P1), уровень инфляции в регионе (P2) и стоимость электроэнергии для промышленного сектора потребителей (P3).

Сопоставление разнородных по единицам измерения показателей решалась в несколько этапов. Сначала в ходе первичной обработки статистической информации по всем показателям проводилась процедура медианного сглаживания временных рядов. Тем самым снижалась погрешность преобразования данных для целей дальнейшего анализа и смещение по локальным экстремумам. После процедуры медианного сглаживания проводился расчет ускорений движения показателей, вошедших в описание структуры подпроцессов совокупного экономического процесса. Построение структурной модели осуществлялось на основе ранжирования движения показателей по убыванию величины ускорения их движения, а для оценки близости фактического и нормативного порядков использовались коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (по отклонениям) и Кендела (по инверсиям). Нормативный порядок показателей формировался экспертным путем, а весовые коэффициенты для величин ускорения по каждому показателю определялись на основе экспоненциальной зависимости от числа, обратного порядковому номеру показателя в группе.

Движение показателей фиксировалось годовым интервалом. Период наблюдения за совокупным экономическим процессом обеспечения города или городской агломерации общественным транспортом составил с 2013 по 2022 гг.

Результаты

В таблицах 1 и 2 представлены нормированные значения индикаторов, характеризующие совокупный экономический процесс на общественном транспорте Нижнего Новгорода, и расчетные значения ускорений (торможений) его компонентов для оценки результативности использования его потенциала и моделирования динамической структуры экономических процессов.

Таблица 1

Нормированные значения индикаторов совокупного экономического процесса на общественном транспорте Нижнего Новгорода

Структура совокупного экономического процесса		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Основные подпроцессы	M1	0,998	0,998	1,002	0,901	0,915	0,891	0,862	1,336	1,663	1,862
	M2	0,330	0,330	0,329	0,327	0,328	0,328	0,327	0,330	0,331	0,332
	M3	0,323	0,324	0,323	0,323	0,323	0,323	0,324	0,324	0,324	0,324
Вспомогательные подпроцессы	S1	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322
	S2	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321
	S3	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,323	0,323	0,323	0,323
Жизнеобеспечивающие подпроцессы	LS1	17,486	17,373	17,242	17,109	17,007	16,840	16,657	16,538	16,150	16,096
	LS2	0,612	0,625	0,640	0,660	0,653	0,703	0,724	0,779	0,840	0,935
	LS3	0,374	0,377	0,381	0,388	0,392	0,394	0,400	0,402	0,406	0,415
Подпроцессы, препятствующие развитию	P1	0,325	0,327	0,328	0,328	0,329	0,330	0,330	0,331	0,332	0,332
	P2	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321
	P3	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321	0,321

Источник: рассчитано автором

Нормированные значения индикаторов по группам подпроцессов служат основой для расчета динамики каждого индикатора, включенного в модель, и помогают сопоставлять разнородные процессы друг с другом.

Таблица 2

Расчетные значения ускорений (торможений) компонентов совокупного экономического процесса на общественном транспорте Нижнего Новгорода

Структура совокупного экономического процесса		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Основные подпроцессы	M1	-7,7	-8,0	13,4	-4,9	-0,7	69,1	-38,1	-14,2
	M2	-48,8	-40,6	127,7	-20,8	-89,0	841,1	-719,8	-46,8
	M3	-190,2	-32,5	45,6	714,3	-432,6	-246,8	14,5	-35,2
Вспомогательные подпроцессы	S1	250,0	-400,0	25,0	246,4	8,6	-80,0	100,0	-133,3
	S2	7,5	-5,2	-10,1	0,0	13,6	4,6	-10,4	-4,9
	S3	10,4	10,1	-29,9	-3,5	9,3	14,1	-6,6	4,0
Жизнеобеспечивающие подпроцессы	LS1	0,2	-1,5	-3,9	4,2	-0,3	-5,2	14,7	-19,4
	LS2	0,2	1,7	-9,4	19,7	-11,3	9,1	-0,8	5,5
	LS3	-0,3	-7,4	5,2	3,9	-9,5	8,3	-4,6	-21,9
Подпроцессы, препятствующие развитию	P1	8,4	2,1	-7,8	-6,6	17,4	-13,3	1,8	6,5
	P2	445,0	-459,9	17,8	-111,2	-25,8	-66,4	44,0	461,5
	P3	12,9	7,3	-5,9	-11,1	10,1	-1,0	2,0	-27,4

Источник: рассчитано автором

Так, например, в 2020 г. в Нижнем Новгороде наблюдалось резкое ускорение процесса перевозок общественным транспортом пассажиров на более длинные дистанции, резкий рост количества которых пришелся на 2018г.

Фактическое и целевое ранжирование подпроцессов совокупного экономического процесса на общественном транспорте Нижнего Новгорода представлено в табл. 3

Таблица 3

Фактическое и целевое ранжирование подпроцессов совокупного экономического процесса на общественном транспорте Нижнего Новгорода

Структура совокупного экономического процесса		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Целевое ранжирование
Основные подпроцессы	M1	12	12	1	12	11	1	12	12	5
	M2	11	11	2	8	9	3	10	11	6
	M3	10	5	5	2	2	11	3	10	4
Вспомогательные подпроцессы	S1	4	4	9	4	7	7	8	8	8
	S2	5	6	8	7	5	8	6	7	9
	S3	2	3	10	5	3	6	7	4	7
Жизнеобеспечивающие подпроцессы	LS1	8	8	4	10	8	4	11	2	1
	LS2	1	2	12	1	12	2	2	1	2
	LS3	7	1	11	11	1	12	1	3	3
Подпроцессы, препятствующие развитию	P1	9	10	3	3	10	5	9	9	12
	P2	3	9	6	9	4	10	4	5	11
	P3	6	7	7	6	6	9	5	6	10

Источник: рассчитано автором

На рис.1 представлены результаты количественной оценки синхронности изменения подпроцессов развития общественного транспорта Нижнего Новгорода. Она получена на основе сопоставления фактической структуры движения показателей, отобранных для моделирования совокупного экономического процесса на общественном транспорте Нижнего Новгорода, и целевой с применением двух коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендела. Целевая структура индикаторов отражает желаемые изменения в приросте численности населения города и улучшении качества жизни в городе. Индикаторы жизнеобеспечивающих процессов получили приоритет в целевой структуре – 1-3 ранги. Индикаторы основных подпроцессов отражают желаемый приоритет в развитии общественного транспорта города и увеличении его доли в транспортной системе: протяженность маршрутов общественного транспорта на 4 месте, а количество перевезенных пассажиров и пассажирооборот соответственно получили в целевом ранжировании 5 и 6 ранги. Учитывая ограниченные финансовые возможности как операторов общественного транспорта, так и населения, в группе вспомогательных подпроцессов приоритет получил индикатор, отражающий уровень финансовой поддержки развития общественного транспорта за счет бюджетных средств. Далее идут средний возраст парка подвижного состава, используемый на маршрутах и численность занятых на общественном транспорте. Общественный транспорт в городе конкурирует с частными автомобилями и средствами индивидуальной мобильности. Статистический учет объема транспортной работы, выполненной с применением средств индивидуальной мобильности, в настоящее время не ведется, поэтому был выбран индикатор - количество частных легковых автомобилей на 1000 населения города и ему присвоен последний 12-й ранг. Повышение скорости передвижения и снижение уровня загрязненности воздуха, шума и дорожно-транспортных происшествий возможно за счет приоритетного развития е-мобильности. В целевом ранжировании, в группе индикаторов, отражающих ограничения в развитии общественного транспорта, приоритетным является снижение стоимости электроэнергии для промышленного сектора потребителей и уровня инфляции в регионе. Данные индикаторы получили в целевом ранжировании 10 и 11 ранги.

Учитывая логику целевого ранжирования и фактическую структуру динамики индикаторов за период наблюдения с 2013 по 2022гг., эффективность принимаемых решений в соответствии с приоритетом целей составила в среднем за период менее трети от потенциально возможного уровня (0,302). Диапазон изменения этого показателя от 0 до +1. Следовательно, согласованность подпроцессов в совокупном экономическом процессе развития общественного транспорта не высокая. Однако, наблюдается тенденция к росту уровня согласованности принимаемых решений и результатов их реализации на общественном транспорте Нижнего Новгорода. За пять лет, с 2017г. по 2022г. результативность использования потенциала общественного транспорта с позиции согласованности взаимодействия подпроцессов, составляющих совокупный экономический процесс развития общественного транспорта в Нижнем Новгороде улучшилась и составила к концу наблюдаемого периода 0,418. Несмотря на продолжающийся рост уровня автомобилизации, принятые меры по упорядочению работы операторов регулярных перевозок на общественном транспорте Нижнего Новгорода и усилению контроля, привели к преломлению ситуации в пассажирском сегменте транспортной системы города. Многие эксперты отмечают положительный эффект от централизации городских пассажирских перевозок общественным транспортом [13]. Эффект масштаба также может быть реализован за счет улучшения соответствия между размером пассажиропотоков на маршрутах и грамотным подбором вместимости подвижного состава, работающего на данных маршрутах.

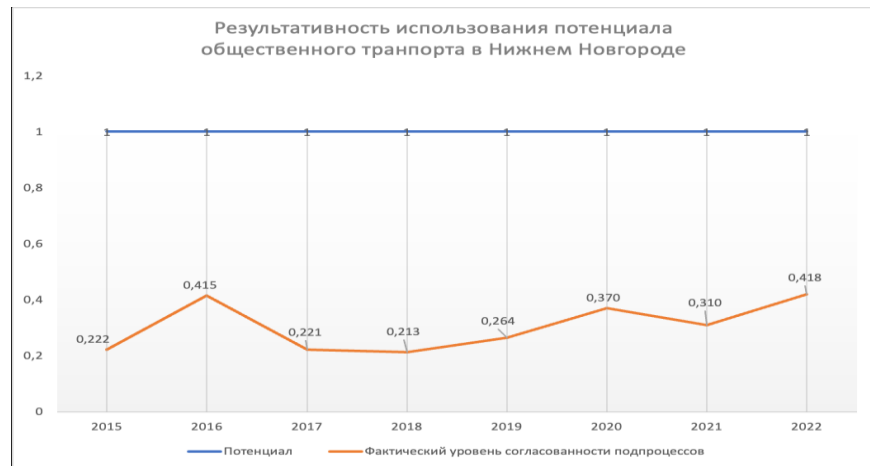


Рис.1. Результативность использования потенциала общественного транспорта в Нижнем Новгороде
Источник: смоделировано автором

На рис. 2 представлена модель динамической структуры экономических подпроцессов на общественном транспорте Нижнего Новгорода. Она позволяет на основе анализа ускорения или торможения движения показателей по каждому из подпроцессов сделать вывод о типе развития общественного транспорта и результативности режима его функционирования в каждом году исследуемого периода (табл.4).



Рис. 2. Модель динамической структуры экономических подпроцессов на общественном транспорте Нижнего Новгорода
Источник: смоделировано автором

Таблица 4

Качественная оценка совокупного экономического процесса на общественном транспорте Нижнего Новгорода

Ускорение (+) / торможение (-) подпроцессов	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Основные подпроцессы	-2,320	-2,296	3,906	-1,345	-0,198	19,282	-10,093	-4,186
Вспомогательные подпроцессы	0,007	-0,005	0,004	-0,023	0,013	0,003	0,004	0,009
Жизнеобеспечивающие подпроцессы	-0,004	0,254	-0,725	1,207	-0,654	0,695	-0,358	1,271
Подпроцессы, препятствующие развитию	-0,102	-0,041	0,075	0,036	-0,134	0,081	-0,018	-0,039
Динамическая структура экономических процессов	LS>P>MS	LS>P>MS	MS>P>LS	LS>P>MS	P>MS>LS	MS>LS>P	P>LS>MS	LS>P>MS
Тип развития	Неустойчивый спад	Неустойчивый спад	Неустойчивый рост	Неустойчивый спад	Неустойчивый спад	Устойчивый рост	Устойчивый спад	Неустойчивый спад
Тип совокупного экономического процесса	Нерезультативный с улучшением уровня развития	Нерезультативный с улучшением уровня развития	Результативный с сохранением уровня развития	Нерезультативный с улучшением уровня развития	Нерезультативный с сохранением уровня развития	Результативный с улучшением уровня развития	Нерезультативный с ухудшением уровня развития	Нерезультативный с улучшением уровня развития

Источник: рассчитано автором

Анализ динамической структуры экономических подпроцессов показал, что совокупный экономический процесс на общественном транспорте Нижнего Новгорода в основном показывает неустойчивый спад с преобладанием нерезультативного типа с колебаниями между ухудшением, сохранением и улучшением уровня развития. Согласно рейтингу качества обслуживания населения общественным транспортом в городах [12], Нижний Новгород занимал в 2022 году 6-е место (65,8 балла) и в 2023 году - 4-е место (71,8 баллов из 100). Обращает на себя внимание, что оценки, полученные по данной методике и методике, применяемой экспертами Ассоциации транспортных инженеров и коллектива компании SIMETRA, по группе показателей устойчивость развития и безопасность дают одинаковые результаты. Как отмечалось ранее, результативность использования потенциала общественного транспорта с позиции согласованности взаимодействия подпроцессов, составляющих совокупный экономический процесс развития общественного транспорта в Нижнем Новгороде составила 0,418 в 2022 году. В соответствии с данными компании SIMETRA устойчивость развития и безопасность общественного транспорта в Нижнем Новгороде – (48¹ – 44²). Более высокий вклад внесли группы показателей: физическая (80 - 78) и ценовая (64 - 94) доступность, функциональность транспортной сети (63 - 60), комфорт и удобство (71 - 85). Эти аспекты качества общественного транспорта Нижнего Новгорода непосредственно не были включены в модель динамической структуры экономических подпроцессов на общественном транспорте Нижнего Новгорода, но при накоплении достаточного по количеству наблюдений массива данных из рейтинга качества общественного транспорта в городах компании SIMETRA для применения метода структурного моделирования можно ожидать лучшей степени отображения моделью реальных свойств объекта изучения.

Обсуждение

Значительным преимуществом методологии измерений в экономическом пространстве является единство и комплексность получаемой оценки. Данная методология помогает рассмотреть любой социально-экономический объект как динамическую организацию, в которой постоянно протекают процессы, изменяющие

¹ Данные рейтинга за 2022 г.[12]

² Данные рейтинга за III квартал 2023 г.[12]

³ Авторы считают, что термин «массовый пассажирский транспорт» или «Mass Transit» наиболее точно соотносится с зарубежными определениями и отражает две ключевые специфики: надтерриториальность обслуживания (агломерации) и функциональность

⁴ Дополнительные негативные воздействия на экономическую устойчивость предприятия оказывают хищения и коррупция со стороны сотрудников и должностных лиц, достаточно часто упоминаемые в

² Данные рейтинга за III квартал 2023 г.[12]

соотношения между элементами. Следовательно, формируется возможность изучить не только текущее состояние, но и оценить величину динамических резервов, которыми обладает социально-экономическая система, выбрать точку приложения, интенсивность и продолжительность усилий по переводу ее в желаемое состояние, синхронизировать темпы внутренних процессов с темпами изменения факторов внешней среды. Так, например, в данном исследовании включение в модель не только основных и вспомогательных подпроцессов, но и подпроцессов, которые обеспечивают жизнедеятельность и ограничивают развитие общественного транспорта в городах и городских агломерациях, формируют более достоверную итоговую оценку достигнутого уровня его организации за счет использования рангов, отражающих динамику показателей данных подпроцессов и их взаимовлияние.

Сфера применения структурного моделирования может быть достаточно широка, так как носит универсальный характер и отражает современное представление о динамических организациях.

Наиболее узким местом данной методологии измерений является набор индикаторов, с помощью которых описывается функционирование социально-экономической организации, в частности общественного транспорта в городах и городских агломерациях. Набор показателей, характеризующих подпроцессы развития общественного транспорта должен отражать не только количественные, но и качественные показатели. Эту проблему следует решать в госпрограмме «Цифровые данные», которая предполагает существенную реформу организации статистической отчетности, запланированную на ближайшие три года.

Следует отметить, что научный задел в изучении сложных пространственно-распределенных систем общественного транспорта был заложен на кафедре «Управление пассажирскими перевозками» Государственного университета управления под руководством доктора экономических наук, профессора В.А. Персианова при активном взаимодействии с Институтом комплексных транспортных проблем в конце XX века. Как отмечалось ранее, компания SIMETRA и эксперты Ассоциации транспортных инженеров совместно с ПАО «ВЭБ» проводят значительную методологическую работу по формированию рейтинга качества общественного транспорта в городах России и накоплению статистической базы данных, включающей показатели, которые не отражаются в полной мере существующей системой статистического учета, особенно на уровне городов и городских агломераций. В докладе авторского коллектива НИУ ВШЭ [13] представлена методика расчета производительности системы массового пассажирского транспорта по предложению, которая восполняет серьезный пробел в организации учетно-статистической работы в разрезе городов. Авторы отмечают публичную закрытость данного рода информации [13 с.24], что снижает эффективность принимаемых градостроительных и транспортных решений в городах. Вместе с тем они вносят конкретные предложения по включению в статистический учет транспортных и транспортно-градостроительных показателей. Важно вести учет по следующим транспортным показателям: удельный объем предложения всеми видами массового пассажирского транспорта³ на 1 тыс. населения; средняя задублированность интегральной маршрутной сети (число маршрутов через одну остановку); соотношение средней вместимости парка массового пассажирского транспорта и объема перевезенных пассажиров в пиковый период (8:15 – 9:15); возрастная структура всех видов массового пассажирского транспорта, протяженность графа сети трамваев и безрельсового массового пассажирского транспорта; топологию сети по классу сложности и числу циклических элементов. Причем обе исследовательские группы сходятся во мнении о необходимости

³ Авторы считают, что термин «массовый пассажирский транспорт» или «Mass Transit» наиболее точно соотносится с зарубежными определениями и отражает две ключевые специфики: надтерриториальность обслуживания (агломерации) и функциональность

выделять отдельно электротранспорт и протяженность выделенных полос по категориям. В целях учета градостроительных особенностей авторы рекомендуют иметь данные о доле застроенной территории от площади городского округа с распределением населения по типу жилья – многоквартирные дома и индивидуальное жилищное строительство; плотность населения в пределах застроенной территории; отношение застроенной территории к уровню обслуженной массовым пассажирским транспортом населения; численность населения в зонах пешеходной доступности остановок.

Безусловно, наличие и доступность предложенных показателей могла бы существенно обогатить описание совокупного экономического процесса на общественном транспорте в городах и городских агломерациях и способствовало бы более тонкой настройке методологии структурного моделирования при оценке согласованности действия ключевых стейкхолдеров как в процессах целеполагания, так и в процессах планирования, мониторинга, анализа и оценки эффективности их взаимодействия в экономическом пространстве городов и городских агломераций. Принимая во внимание значимость общественного транспорта в достижении глобальных целей ООН в области устойчивого развития, совершенствование статистики общественного транспорта позволит перевести субъективные оценочные мнения об устойчивом развитии общественного транспорта из интуитивно-описательной плоскости в объективно-аналитическую.

Заключение

Современный этап развития российской экономики и, в частности, экономического пространства городов и городских агломераций характеризуется как этап формирования взаимосвязанных полиструктурных систем, функционирующих на основе координации и саморегулирования. Городские транспортные системы и их подсистемы – общественный транспорт или массовый пассажирский транспорт – это форма отношений между экономическими подпроцессами социально-экономических субъектов в экономическом пространстве города или городской агломерации, которая имеет целесообразно построенную структуру и возможностями ее самоподдержания. Целесообразность построения его структуры и самоподдержание устойчивости функционирования могут характеризоваться различной временной стабильностью или устойчивостью. Следовательно, периодически возникает потребность в количественном и качественном измерении величины и направления рассогласования составляющих совокупного экономического процесса развития любого системного объекта.

Анализ методологии и методов, позволяющих с макроэкономических позиций рассматривать процессы, происходящие в экономическом пространстве, позволяет представить городской пассажирский транспорт как социально-экономическую систему, в которой протекает одновременно четыре вида подпроцессов: основные, вспомогательные, жизнеобеспечивающие и препятствующие развитию. Результативность режима функционирования общественного транспорта может быть оценена с помощью динамического порядка показателей, характеризующих каждый вид подпроцесса. Величина результативности показывает, насколько фактический режим функционирования общественного транспорта в городах и городских агломерациях соответствует целевому порядку показателей.

В работе была сформирована система из 12 показателей для характеристики подпроцессов на общественном транспорте Нижнего Новгорода и построена модель их динамической структуры за период с 2013 по 2023гг. На основании проведенных расчетов сделан вывод, о том, что результативность использования потенциала общественного транспорта относительно целевой динамики показателей оставалась относительно не высокой. Тип развития общественного транспорта в Нижнем Новгороде нельзя считать устойчивым, несмотря на наметившиеся отдельные

улучшения в его функционировании. Это уловила методика ранжирования качества работы общественного транспорта в городах РФ компании SIMETRA, расположив общественный транспорт Нижнего Новгорода на 4-м месте. Вместе с тем, согласно методике расчета производительности системы массового пассажирского транспорта по предложению, отмечается избыточность мощностей по отдельным его видам и направлениям и высокая задублированность интегрированной маршрутной сети.

Совершенствование статистики общественного транспорта с учетом усложнения городских транспортных систем и их взаимоотношений с ключевыми стейкхолдерами в экономических пространствах городов и городских агломераций в рамках национального проекта «Цифровые данные» позволит разработать инструментарий, позволяющий перевести субъективные оценочные мнения об устойчивом развитии общественного транспорта из интуитивно-описательной плоскости в объективно-аналитическую.

Благодарности

Автор благодарит профессорско-преподавательский состав школы системного транспортного менеджмента Государственного университета управления, системного анализа в экономике и общего и проектного менеджмента Финансового университета при Правительстве РФ, а также руководство Транспортной секции Центрального дома ученых РАН за возможность плодотворной дискуссии и развития компетенций сложносистемного мышления.

Список литературы

1. Клейнер Б.Г. Системная экономика: шаги развития: Монография / Г.Б. Клейнер. Предисловие академика В.Л. Макарова. – Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2021. - 746с.
2. Козлов, П. А. О системах и системности на транспорте / П. А. Козлов // Транспорт Урала. 2016. № 2(49). С. 3-8. DOI 10.20291/1815-9400-2016-2-3-8
3. Козлов, П. А. Системные исследования - новый подход / П. А. Козлов // Наука и техника транспорта. 2014. № 1. С. 46-50
4. Научная мысль в развитии транспорта России: историческая ретроспектива, проблемные вопросы и стратегические ориентиры: Коллективная монография / В. С. Горин, В. А. Персианов, А. А. Степанов [и др.]; Коллектив авторов. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «ТРАНСЛИТ», 2019. 496 с. – ISBN 978-5-94976-130-8
5. Персианов, В. А. Особенности управления городским транспортом за рубежом / В. А. Персианов, А. В. Курбатова, Е. С. Курбатова // Актуальные проблемы управления - 2018 : материалы 23-й Международной научно-практической конференции, Москва, 14–15 ноября 2018 года / Государственный университет управления. Том Выпуск 2. – Москва: Государственный университет управления, 2019. С. 87-89
6. Горин, В. С. Пассажирский транспорт как фактор повышения эффективности миграционных процессов / В. С. Горин, В. А. Персианов, А. В. Курбатова // Общество. Доверие. Риски: Доверие к миграционным процессам. Риски нового общества: Материалы Международного форума, Москва, 02 октября 2019 года / Под общей редакцией П.В. Терелянского. Том Выпуск 2. – Москва: Государственный университет управления, 2019. С. 151-153.
7. Актуализация транспортной стратегии России как необходимое условие обеспечения экономического прорыва и национальной безопасности страны на этапах геополитического противостояния: Коллективная монография: в 2-х частях / З. Б. Амирова, Л. Б. Аристова, Ю. М. Баженов [и др.]. – Нижний новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2023. 482 с. – ISBN 978-5-901722-79-4
8. Актуализация транспортной стратегии России как необходимое условие обеспечения экономического прорыва и национальной безопасности страны на этапах геополитического противостояния: Коллективная монография: в 2-х частях / З. Б. Амирова, Л. Б. Аристова, Ю. М. Баженов [и др.]. – Нижний Новгород: Волжский

- государственный университет водного транспорта, 2023. 336 с. – ISBN 978-5-901722-83-1
9. Управление транспортными потоками в городах: Монография / Е. А. Андреева, К. Беттгер, Е. В. Белкова [и др.] ; Под общей редакцией А.Н. Бурмистрова, А.И. Солодкого. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2019. – 207 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-014845-8. – DOI 10.12737/monography_5c934bfbb92895.69806950
 10. Персианов, В. А. Проблемные вопросы методологии исследований и управления транспортом России на завершающем этапе реструктуризации отрасли / В. А. Персианов, А. А. Степанов, Т. М. Гайноченко // Управление. 2017. Т. 5, № 3. С. 11-16.
 11. Бияков, О. А. Теория экономического пространства: методологический и региональный аспекты / О. А. Бияков; Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2004. 151 с. – ISBN 5-7511-1832-4
 12. Рейтинг городов России по качеству общественного транспорта, 2023. URL: <https://publictransport.simetracgroup.ru/rating> (дата обращения: 15.01.2025)
 13. Зюзин, П. В. Транспортные системы городов России: современное состояние и перспективы развития : докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 80 с. - ISBN 978-5-7598-2651-4 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2461-9 (e-book). [https://www.hse.ru/data/2024/03/01/2082501800/Транспортные системы городов России-доклад.pdf](https://www.hse.ru/data/2024/03/01/2082501800/Транспортные%20системы%20городов%20России-доклад.pdf) (дата обращения. 16.01.2025)

References

1. Kleiner B.G. Systemic economics: development steps / G.B. Kleiner. Preface by the academician V.L. Makarov. – Publishing house «NAUCHNAYA BIBLIOTEKA», 2021. 746p. (in Russ.)
2. Kozlov, P. A. About systems and system of transport / P. A. Kozlov // Transport Urala. 2016. № 2(49). P. 3-8. – DOI 10.20291/1815-9400-2016-2-3-8 (in Russ.)
3. Kozlov, P. A. Systemic research – new approach / P. A. Kozlov // Nauka i tekhnika transporta. 2014. № 1. P. 46-50 (in Russ.)
4. Scientific thought in the development of Russian transport: a historical retrospective, problematic issues and strategic guidelines: A collective monograph / V. S. Gorin, V. A. Persianov, A. A. Stepanov [et al.]; Collective of authors. – Moscow: TRANSLIT Limited Liability Company, 2019. 496 p. – ISBN 978-5-94976-130-8 (in Russ.)
5. Persianov, V. A. Features of urban transport management abroad / V. A. Persianov, A.V. Kurbatova, E. S. Kurbatova // Actual Problems of Management - 2018: proceedings of the 23rd International Scientific and Practical Conference, Moscow, November 14-15, 2018 / State University of Management. Volume Issue 2. Moscow: State University of Management, 2019. pp. 87-89 (in Russ.)
6. Gorin, V. S. Passenger transport as a factor in increasing the efficiency of migration processes / V. S. Gorin, V. A. Persianov, A.V. Kurbatova // Society. Trust. Risks: Trust in migration processes. Risks of the New Society: Proceedings of the International Forum, Moscow, October 02, 2019 / Under the general editorship of P.V. Terelyansky. Volume Issue 2. Moscow: State University of Management, 2019. pp. 151-153 (in Russ.)
7. Updating Russia's transport strategy as a necessary condition for ensuring an economic breakthrough and national security of the country at the stages of geopolitical confrontation: A collective monograph: in 2 parts / Z. B. Amirova, L. B. Aristova, Yu. M. Bazhenov [et al.]. - Nizhny Novgorod: Volga State University of Water Transport, 2023. 482 p. – ISBN 978-5-901722-79-4 (in Russ.)
8. Updating Russia's transport strategy as a necessary condition for ensuring an economic breakthrough and national security of the country at the stages of geopolitical confrontation: A collective monograph: in 2 parts / Z. B. Amirova, L. B. Aristova, Yu. M. Bazhenov [et al.]. - Nizhny Novgorod: Volga State University of Water Transport, 2023. 336 p. – ISBN 978-5-901722-83-1 (in Russ.)
9. Traffic flow management in cities: A monograph / E. A. Andreeva, K. Bettger, E. V. Belkova [et al.] ; Under the general editorship of A.N. Burmistrov, A.I. Solodky. – Moscow:

- Limited Liability Company "Scientific Publishing Center INFRA-M", 2019. – 207 p. – (Scientific thought). – ISBN 978-5-16-014845-8. – DOI 10.12737/monography_5c934bfb92895.69806950 (in Russ.)
10. Persianov V. A., Stepanov A. A., Gainochenko T. M. Problematic issues of research methodology and management of transport in Russia at the final stage of industry restructuring // Management. 2017. Vol. 5, No. 3. pp. 11-16 (in Russ.)
 11. Biyakov, O. A. Theory of economic space: methodological and regional aspects / O. A. Biyakov; Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev. Tomsk: National Research Tomsk State University, 2004. 151 p. ISBN 5-7511-1832-4 (in Russ.)
 12. Rating of Russian cities on the quality of public transport, 2023. URL: <https://publictransport.simetracgroup.ru/rating> (date of request: 15.01.2025) (in Russ.)
 13. Zyuzin, P. V. Transport systems of Russian cities: Current state and development prospects: proceedings of the XXIII Yasinskaya (April) International Scientific Conference on Problems of Economic and Social Development, Moscow, 2022; National research. University of Higher School of Economics. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2022. 80 p. - ISBN 978-5-7598-2651-4 (in the region). — ISBN 978-5-7598-2461-9 (e-book). [https://www.hse.ru/data/2024/03/01/2082501800/Transport systems of Russian cities-report.pdf](https://www.hse.ru/data/2024/03/01/2082501800/Transport%20systems%20of%20Russian%20cities-report.pdf) (accessed. 16.01.2025) Scientific thought in the development of Russian transport: Collective monograph/ V. S. Gorin, V. A. Persianov, A. A. Stepanov [i dr.] ; Kollektiv avtorov. – : Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennost'yu «TRANSLIT», 2019. 496 s. – ISBN 978-5-94976-130-8 (in Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ/INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Гайноченко Татьяна Михайловна, кандидат экономических наук, доцент кафедры общего и проектного менеджмента Факультета «Высшая школа экономики» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, 125167, Москва, Ленинградский проспект, д.49/2, e-mail: TMGajnochenko@fa.ru

Tatiana M. Gainochenko, Ph.D. in Economics, Associate professor of the Department for General and Project Management, Faculty of Higher School of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, e-mail: TMGajnochenko@fa.ru

Статья поступила в редакцию 20.02.2025; опубликована онлайн 20.03.2025.
Received 20.02.2025; published online 20.03.2025.