

*Д. В. Никитин, Н. В. Соловьев*

## МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВЫМИ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ТРАНСПОРТНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ

**Аннотация.** В современных условиях активного развития цифровых информационно-коммуникационных технологий происходит трансформация структур управления логистическими транспортными системами. В свою очередь логистические транспортные системы в условиях глобализации рынка транспортных услуг преобразуются в интегрированные логистические транспортные системы, объединяющие процессы доставки грузов на нескольких видах транспорта. В этом случае их необходимо рассматривать, как многоуровневые сложные системы, так как уровень управления неизбежно доминирует над уровнями реализации технологических процессов. Перспективным направлением в развитии структур управления интегрированными логистическими транспортными системами является направление создания цифровых информационно-аналитических платформ, которые в данном случае агрегируют функции управления. Создание новых структур управления потоками информации в логистических транспортных системах требует преобразования существующих инструментов в целях соответствия их качества возможностям, реализуемым за счет цифровых технологий.

**Ключевые слова:** многоуровневая система, цифровые технологии, информационно-аналитическая платформа, интегрированная логистическая система, взаимодействие видов транспорта.

**Для цитирования:** Никитин, Д. В. Модель управления многоуровневыми логистическими транспортными экосистемами / Д. В. Никитин, Н. В. Соловьев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 77–85. – DOI 10.46973/0201-727X\_2025\_1\_77.

### **Введение**

Одной из основных проблем, сопровождающих деятельность транспортного производства в РФ, является отсутствие в настоящее время единой системы оценки эффективности транспортно-логистической деятельности, приемлемой для всех видов транспорта, и научно обоснованных методов, позволяющих её сформировать.

Особенно актуальным становится решение данной проблемы в условиях активного развития цифровых технологий и геоинформационных систем, позволяющих оперировать большими данными и управлять ими в реальном онлайн-режиме времени. В условиях активного развития цифровых информационно-коммуникационных технологий происходит трансформация структур управления логистическими транспортными системами. В свою очередь логистические транспортные системы в условиях глобализации рынка транспортных услуг преобразуются в интегрированные логистические транспортные системы, объединяющие процессы доставки грузов на нескольких видах транспорта. Тогда их необходимо рассматривать, как многоуровневые сложные системы, так как уровень управления неизбежно доминирует над уровнями реализации технологических процессов [1–2]. Перспективным направлением в развитии структур управления многоуровневыми транспортными системами является направление создания цифровых информационно-аналитических платформ, которые в данном случае агрегируют функции управления [3–5]. Создание новых структур управления потоками информации в логистических транспортных системах требует преобразования существующих инструментов в целях соответствия их качества возможностям, реализуемым за счет цифровых технологий [6–7].

### **Методы исследования**

Настоящий период развития логистических транспортных систем характеризуется как период трансформации сложных организационно-технических систем в экосистемы с неопределенными вероятностными характеристиками событийного ряда [8–10]. Неопределенность – это свойство системы, определяемое вероятностными характеристиками исследуемых показателей. С системных позиций

каждый элемент в системе характеризуется информационным кодом, который определяется произведением значения показателя на вероятность наступления события, которое характеризует деятельность того или иного элемента в системе [11–12].

Неопределенность определяет, что вероятность наступления известного события изменяется в достаточно больших пределах (от 0 до 1), то есть вероятность наступления события не подчиняется классическим законам распределения случайных величин (нормального, логарифмического и т.д.), но при этом сам объект однозначно находится в исследуемой системе и его необходимо учитывать в сложившейся информационной ситуации. Естественно, что отнесение логистических транспортных систем к категории систем, функционирующих в условиях неопределенности, также значительно усложняет процесс целенаправленной деятельности по повышению эффективности логистических транспортных систем в силу того, что необходимо прибегать к специализированному математическому инструментарию, который позволяет аналитически решать задачи в условиях стохастической неопределенности [13–14]. Этим инструментарием могут быть известные теории: теория игр, теория игр с природой факторов, теория нечетких множеств или нечеткой логики и т.д. Важно отметить, что в этом случае следует разделять неопределенность информационного состояния внешней среды от внутренней среды логистической транспортной системы [15].

### **Теоретические исследования**

Разработанная математическая модель предназначена для оценки эффективности состояния отдельного вида транспорта (объекта), являющегося элементом многоуровневой сложной системы, интегрированной в единую цифровую платформу. Математическая модель определения (мониторинга) эффективности состояния выбора в общем виде содержит базовый элемент алгоритма расчёта эффективности состояния отдельного объекта ( $M_i^{uv}$ ) с учетом целеполагания (максимальная эффективность функционирования системы в целом) при переменных значениях достаточно большого набора исследуемых показателей диагностических показателей ( $a_{ij}^{uv}$ ):

$$M_i^{uv} = \sum_{j=1}^n k_{ij}^{uv} a_{ij}^{uv} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $M_i^{uv}$  – эффективность решения состояния исследуемого объекта на единичном логическом операторе на отдельном исследуемом регионе на отдельном уровне системы;

$i = 1, \dots, m$  – индекс количества исследуемых объектов;

$j = 1, \dots, n$  – индекс количества исследуемых показателей эффективности в единичном логическом операторе;

$v = 1, \dots, k$  – индекс количества логических операторов на отдельном уровне сложной системы оценки эффективности объекта в условиях стохастической неопределённости факторного пространства;

$u = 1, \dots, r$  – индекс количества уровней в исследуемой сложной системе оценки состояния технических объектов в условиях стохастической неопределённости факторного пространства;

$a_{ij}^{uv}$  – переменное значение показателя состояния  $i$ -го объекта для  $j$ -го параметра в  $v$ -м логическом операторе на  $u$ -м уровне исследуемой системы оценки состояния технических объектов;

$k_{ij}^{uv}$  – индивидуальный коэффициент каждого переменного значения показателя состояния  $i$ -го объекта для  $j$ -го параметра в  $v$ -м логическом операторе на  $u$ -м уровне исследуемой системы

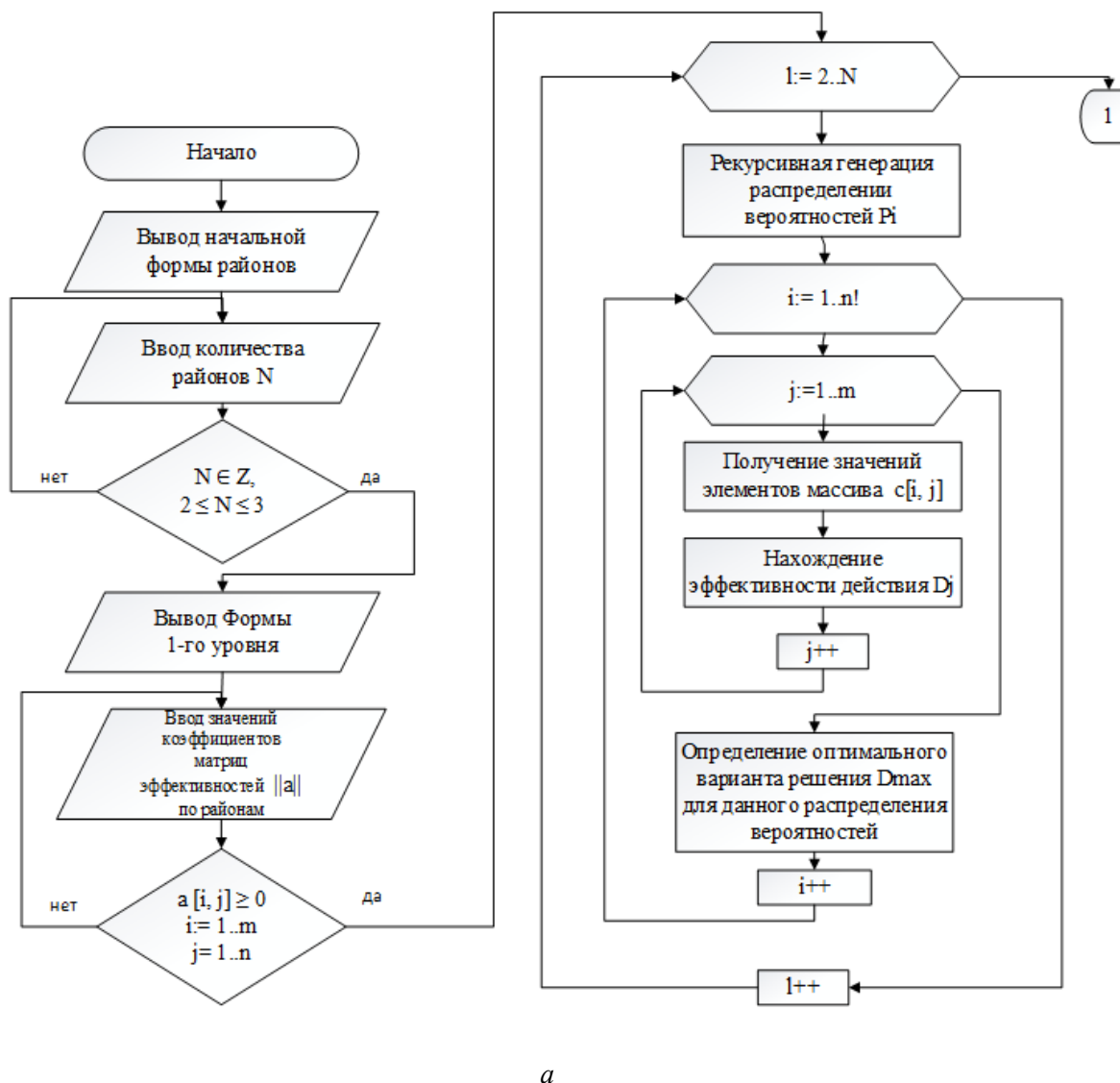
Тогда аналитический переход решения одного уровня многоуровневой системы на последующий уровень производится с помощью межуровневого логического оператора:

$$\begin{cases} M_i^{[u=(r+1)]v} = \max_j \sum_{j=1}^n k_{ij}^{[u=r]v} a_{ij}^{[u=r]v} \\ 0 < F_j^{[u=r]v} < 1 \end{cases}, \quad (2)$$

где  $F$  – функция, значение которой тождественно количественной оценке вероятности наступления исследуемого события, соответствующего значению параметра состояния вида транспорта.

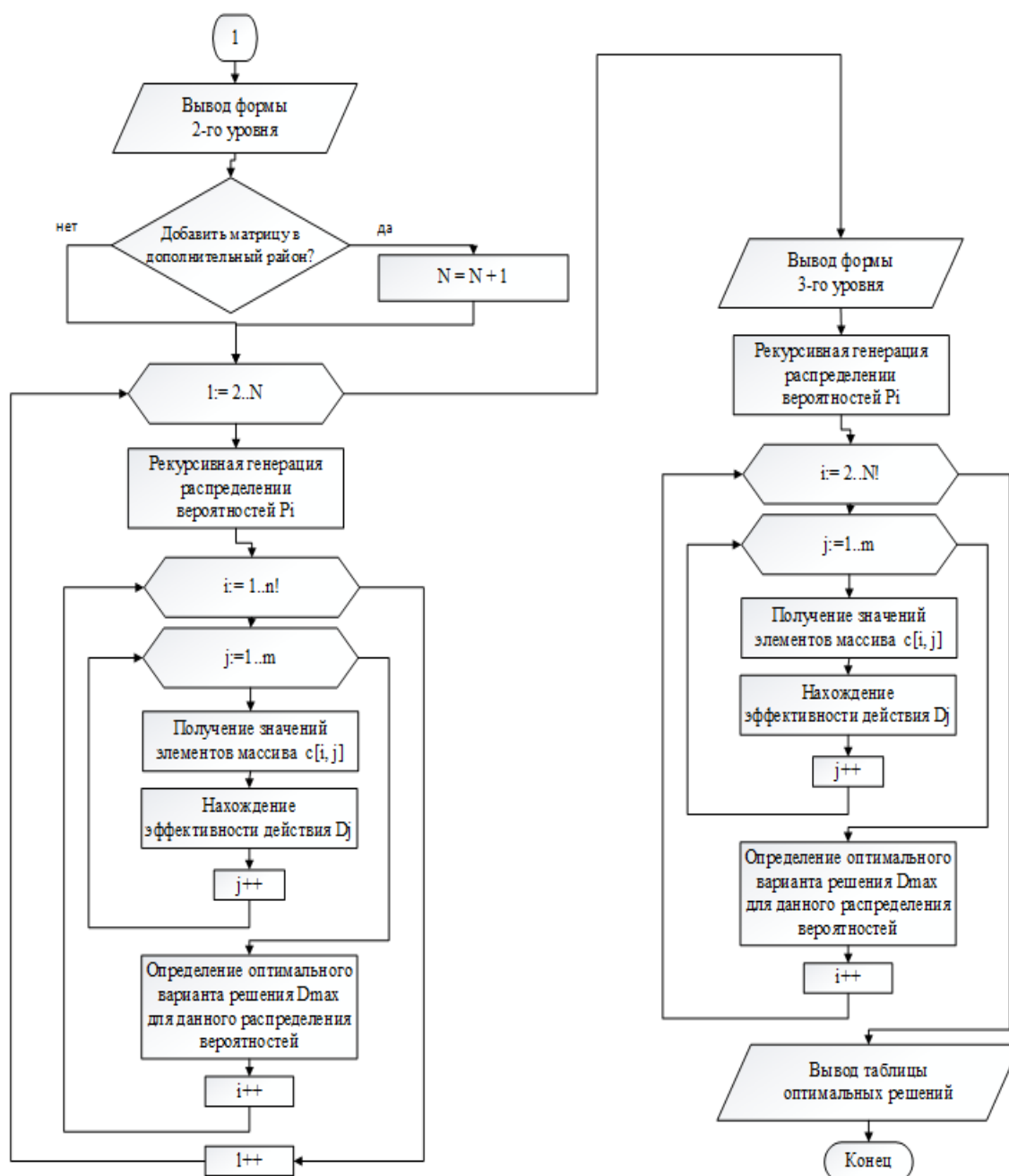
### Результаты исследования

Разработанная аналитическая модель позволяет сформировать алгоритмы для исследовательского ПО, позволяющего выполнять расчёты в комплексе математических моделей и алгоритмов поиска оптимальных решений в системе оценки эффективности отдельных видов транспорта в условиях неопределенности. Алгоритмы адаптированы под программное обеспечение C++. На рис. 1 (а и б) представлены укрупнённые алгоритмы поиска оптимальных решений в многоуровневой системе оценки эффективности видов транспорта в условиях неопределенности.



a

Рис. 1. Алгоритмы поиска оптимальных решений в многоуровневой системе оценки эффективности видов транспорта в условиях неопределенности (начало)



б

**Рис. 1. Алгоритмы поиска оптимальных решений в многоуровневой системе оценки эффективности видов транспорта в условиях неопределенности (окончание)**

### **Обсуждение результатов**

Представим результаты вычислительного эксперимента в виде оценки эффективности уровня соответствия технического состояния трех моделей транспортных средств отдельных видов транспорта (количество исследуемых моделей или отдельных транспортных средств неограниченно) по трём техническим параметрам (количество исследуемых параметров может быть достаточно большим, до 25 при необходимости): коэффициент технического использования, пробег транспортного средства и расход топлива, эксплуатирующихся в трех различных регионах со специфическими условиями (количество исследуемых регионов неограниченно и задается в интерфейсе ПО) и при наличии дополнительных четырех параметров, накладываемых на исследуемый процесс внешними условиями (требования системы):

- экологические;
- безопасности;

- требования эргономичности;
- производительности и т. д.

Процедура и последовательность получения решения о состоянии эффективности по результатам мониторинга параметров транспортных средств представлена на рис. 2–4.



Рис. 2. Интерфейс ПО для ввода текущих значений исследуемых параметров 1-го уровня



Рис. 3. Интерфейс установления целеполагания на третьем (результативном уровне) получаемых решений в границах исследуемой системы

Result – Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

Наилучшие решения при следующих распределениях вероятностей:

1)	P1>P2>P3>P4	D1=0,4628; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
2)	P1>P2>P4>P3	D1=0,4830; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
3)	P1>P3>P2>P4	D1=0,4628; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
4)	P1>P3>P4>P2	D1=0,4807; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
5)	P1>P4>P3>P2	D1=0,5200; D2=0,4340; D3=0,5000;	1
6)	P1>P4>P2>P3	D1=0,5200; D2=0,4340; D3=0,5000;	1
7)	P2>P1>P3>P4	D1=0,4628; D2=0,4075; D3=0,4590;	1
8)	P2>P1>P4>P3	D1=0,4830; D2=0,4075; D3=0,4590;	1
9)	P2>P3>P1>P4	D1=0,4628; D2=0,3943; D3=0,4577;	1
10)	P2>P3>P4>P1	D1=0,4670; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
11)	P2>P4>P3>P1	D1=0,4995; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
12)	P2>P4>P1>P3	D1=0,4995; D2=0,3840; D3=0,4097;	1
13)	P3>P2>P1>P4	D1=0,4628; D2=0,3943; D3=0,4577;	1
14)	P3>P2>P4>P1	D1=0,4670; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
15)	P3>P1>P2>P4	D1=0,4628; D2=0,4010; D3=0,4775;	3
16)	P3>P1>P4>P2	D1=0,4807; D2=0,4010; D3=0,4775;	1
17)	P3>P4>P1>P2	D1=0,4960; D2=0,3797; D3=0,4220;	1
18)	P3>P4>P2>P1	D1=0,4960; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
19)	P4>P2>P3>P1	D1=0,5900; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
20)	P4>P2>P1>P3	D1=0,5900; D2=0,3840; D3=0,4097;	1
21)	P4>P3>P2>P1	D1=0,5900; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
22)	P4>P3>P1>P2	D1=0,5900; D2=0,3797; D3=0,4220;	1
23)	P4>P1>P3>P2	D1=0,5900; D2=0,3855; D3=0,4055;	1
24)	P4>P1>P2>P3	D1=0,5900; D2=0,3855; D3=0,4055;	1

Количество областей, принадлежащих решениям:

D1=19 D2=0 D3=5

**Рис. 4. Распечатка результатов расчётов в разработанном ПО**

Выполним анализ полученных результатов. В условиях неопределенности максимум эффективности достигается при показателе энтропии, равном 0,5. В результате имеем 5 информационных состояний для двух моделей транспортных средств.

1)	P1>P2>P3>P4	D1=0,4628; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
2)	P1>P2>P4>P3	D1=0,4830; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
3)	P1>P3>P2>P4	D1=0,4628; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
4)	P1>P3>P4>P2	D1=0,4807; D2=0,4340; D3=0,5000;	3
5)	P1>P4>P3>P2	D1=0,5200; D2=0,4340; D3=0,5000;	1
6)	P1>P4>P2>P3	D1=0,5200; D2=0,4340; D3=0,5000;	1
7)	P2>P1>P3>P4	D1=0,4628; D2=0,4075; D3=0,4590;	1
8)	P2>P1>P4>P3	D1=0,4830; D2=0,4075; D3=0,4590;	1
9)	P2>P3>P1>P4	D1=0,4628; D2=0,3943; D3=0,4577;	1
10)	P2>P3>P4>P1	D1=0,4670; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
11)	P2>P4>P3>P1	D1=0,4995; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
12)	P2>P4>P1>P3	D1=0,4995; D2=0,3840; D3=0,4097;	1
13)	P3>P2>P1>P4	D1=0,4628; D2=0,3943; D3=0,4577;	1
14)	P3>P2>P4>P1	D1=0,4670; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
15)	P3>P1>P2>P4	D1=0,4628; D2=0,4010; D3=0,4775;	3
16)	P3>P1>P4>P2	D1=0,4807; D2=0,4010; D3=0,4775;	1
17)	P3>P4>P1>P2	D1=0,4960; D2=0,3797; D3=0,4220;	1
18)	P3>P4>P2>P1	D1=0,4960; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
19)	P4>P2>P3>P1	D1=0,5900; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
20)	P4>P2>P1>P3	D1=0,5900; D2=0,3840; D3=0,4097;	1
21)	P4>P3>P2>P1	D1=0,5900; D2=0,3800; D3=0,4210;	1
22)	P4>P3>P1>P2	D1=0,5900; D2=0,3797; D3=0,4220;	1
23)	P4>P1>P3>P2	D1=0,5900; D2=0,3855; D3=0,4055;	1
24)	P4>P1>P2>P3	D1=0,5900; D2=0,3855; D3=0,4055;	1

### Выводы

Представленная модель оценки обеспечивает единство измерителей эффективности в логистических транспортных системах и основана на учете прогнозируемых значений влияния факторного пространства на исследуемый процесс в целях повышения эффективности системы в целом. Разработанная модель характеризует количественно нескольких параметров, изменения которых представляют случайные процессы, не подчиняющиеся классическим законам распределения случайных величин, то есть функционирующих в условиях неопределенности.

### Список литературы

- 1 **Луман, Н.** Введение в системную теорию / Н. Луман. – Москва : Логос, 2007. – 360 с. – ISBN 5-8163-0076-8.
- 2 **Кудж, С. А.** Многоаспектность рассмотрения сложных систем / С. А. Кудж // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 38–43.
- 3 **Покровская, О. Д.** Логистические транспортные системы России в условиях, новых санкций / О. Д. Покровская // Бюллетень результатов научных исследований. – 2022. – Вып. 1. – С. 80–94. – DOI 10.20295/2223-9987-2022-1-80-94.
- 4 **Rozin, M.** Stereotypes of Transport Logistics in Geopolitical Analytics / M. Rozin, V. Ryabtsev, V. Svechkarev // Transportation Research Procedia. – 2022. – Vol. 61. – P. 285–288. – DOI 10.1016/j.trpro.2022.01.047.
- 5 **Kurbatova, A.** Rational Precious Metals Supply Schemes. E3S Web of Conferences 138, 01039 / A. Kurbatova, P. Kurenkov, A. Safronova, M. Kuzina // International Scientific Conference “Construction and Architecture : Theory and Practice for the Innovation Development” (CATPID-2019). – DOI 10.1051/e3sconf/201913801039.
- 6 **Cui, Z.** How does COVID-19 pandemic impact cities’ logistics performance? Evidence from China’s highway freight transport / Z. Cui, X. Fu, J. Wang [et al.] // Transport Policy. Available online 4 March 2022. – DOI 10.1016/j.transpol.2022.03.002.
- 7 **Bayramov, V.** Collateral damage : The Western sanctions on Russia and the evaluation of implications for Russia’s post-communist neighbourhood / V. Bayramov, N. Rustamli, G. Abbas // International Economics. – August 2020. – Vol. 162. – P. 92–109. – DOI 10.1016/j.inteco.2020.01.002.
- 8 Application of Methods for Obtaining Pareto Set for Increasing Effectiveness of Managing Decisions Under Conditions of Multi-criteriality / M. Yu. Karelina, S. B. Benevolenskiy, A. V. Terentyev, I. V. Arifullin // In book : Proceeding of the International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019". – P. 883–890. – DOI 10.1007/978-981-15-2244-4\_84.

### References

- 1 **Luhmann, N.** Introduction to system theory / N. Luhmann. – Moscow : Logos, 2007. – 360 p. – ISBN 5-8163-0076-8.
- 2 **Kuj, S. A.** Multidimensional consideration of complex systems / S. A. Kuj // Perspectives of science and education. – 2014. – No. 1. – P. 38–43.
- 3 **Pokrovskaya, O. D.** Logistics transport systems of Russia in the context of new sanctions / O. D. Pokrovskaya // Bulletin of scientific research results. – 2022. – Issue 1. – P. 80–94. – DOI 10.20295/2223-9987-2022-1-80-94.
- 4 **Rozin, M.** Stereotypes of Transport Logistics in Geopolitical Analytics / M. Rozin, V. Ryabtsev, V. Svechkarev // Transportation Research Procedia. – 2022. – Vol. 61. – P. 285–288. – DOI 10.1016/j.trpro.2022.01.047.
- 5 **Kurbatova, A.** Rational Precious Metals Supply Schemes. E3S Web of Conferences 138, 01039 / A. Kurbatova, P. Kurenkov, A. Safronova, M. Kuzina // International Scientific Conference “Construction and Architecture : Theory and Practice for the Innovation Development” (CATPID-2019). – DOI 10.1051/e3sconf/201913801039.
- 6 **Cui, Z.** How does COVID-19 pandemic impact cities’ logistics performance? Evidence from China’s highway freight transport / Z. Cui, X. Fu, J. Wang [et al.] // Transport Policy. Available online 4 March 2022. – DOI 10.1016/j.transpol.2022.03.002.
- 7 **Bayramov, V.** Collateral damage : The Western sanctions on Russia and the evaluation of implications for Russia’s post-communist neighbourhood / V. Bayramov, N. Rustamli, G. Abbas // International Economics. – August 2020. – Vol. 162. – P. 92–109. – DOI 10.1016/j.inteco.2020.01.002.
- 8 Application of Methods for Obtaining Pareto Set for Increasing Effectiveness of Managing Decisions Under Conditions of Multi-criteriality / M. Yu. Karelina, S. B. Benevolenskiy, A. V. Terentyev, I. V. Arifullin // In book : Proceeding of the International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019". – P. 883–890. – DOI 10.1007/978-981-15-2244-4\_84.

9 Application of methods for obtaining pareto set for increasing effectiveness of managing decisions under conditions of multi-criteriality / M. Y. Karelina, S. B. Benevolenskiy, A. V. Terentyev [et al.] // Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2020. – Vol. 172. – P. 883–890. – DOI 10.1007 / 978-981-15-2244-4\_84.

10 Digital platform and ecosystem for providing regional transport mobility/ Ivanov I, Terentyev A. Yevtukov S // XIV International Conference 2020 SPbGASU “Organization and safety of traffic in large cities” Transportation Research Procedia 50 (2020). – 211–217. – DOI 10.1016/j.trpro.2020.10.026.

11 Methodological approach to digitalization of management processes in automobile and road complex / A. V. Terentyev, M. Yu. Karelina, A. A. Pavlovskaya [at al.] // IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering 832 (2020) 012069. – DOI 10.1088/1757-899X/832/1/012069.

12 Digital object-oriented control models in automobile-road complex systems / A. V. Terentyev, M. Yu. Karelina, T. Yu. Cherepnina, D. A Linnik, V. A. Demin // IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering 832 (2020) 012058. – DOI 10.1088/1757-899X/832/1/012058.

13 Methods of optimization of motor transportation processes / Alexey Terentyev, Sergey Evtuykov, Maria Karelina1 // MATEC Web of Conferences 334, 01020 (2021), ITMTS 2020. – DOI 10.1051/mateconf/202133401020.

14 Geographic information systems to improve road safety / I. A. Novikov, A. E. Borovskoy, Y. V. Gorbun [at al.] // 2021 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Conference Proceedings. Moscow. – DOI 10.1109/IEEECONF51389.2021.9416096.

15 Model for determining optimal routes in complex transport systems / A. Terentyev, M. Karelina, V. Egorov [at al.] // International conference of Arctic transport accessibility : networks and systems / Transportation Research Procedia. Volume 57, 2021. – P. 679–687. – DOI 10.1016/j.trpro.2021.09.100.

9 Application of methods for obtaining pareto set for increasing effectiveness of managing decisions under conditions of multi-criteriality / M. Y. Karelina, S. B. Benevolenskiy, A. V. Terentyev [et al.] // Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2020. – Vol. 172. – P. 883–890. – DOI 10.1007 / 978-981-15-2244-4\_84.

10 Digital platform and ecosystem for providing regional transport mobility/ Ivanov I, Terentyev A. Yevtukov S // XIV International Conference 2020 SPbGASU “Organization and safety of traffic in large cities” Transportation Research Procedia 50 (2020). – 211–217. – DOI 10.1016/j.trpro.2020.10.026.

11 Methodological approach to digitalization of management processes in automobile and road complex / A. V. Terentyev, M. Yu. Karelina, A. A. Pavlovskaya [at al.] // IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering 832 (2020) 012069. – DOI 10.1088/1757-899X/832/1/012069.

12 Digital object-oriented control models in automobile-road complex systems / A. V. Terentyev, M. Yu. Karelina, T. Yu. Cherepnina, D. A Linnik, V. A. Demin // IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering 832 (2020) 012058. – DOI 10.1088/1757-899X/832/1/012058.

13 Methods of optimization of motor transportation processes / Alexey Terentyev, Sergey Evtuykov, Maria Karelina1 // MATEC Web of Conferences 334, 01020 (2021), ITMTS 2020. – DOI 10.1051/mateconf/202133401020.

14 Geographic information systems to improve road safety / I. A. Novikov, A. E. Borovskoy, Y. V. Gorbun [at al.] // 2021 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Conference Proceedings. Moscow. – DOI 10.1109/IEEECONF51389.2021.9416096.

15 Model for determining optimal routes in complex transport systems / A. Terentyev, M. Karelina, V. Egorov [at al.] // International conference of Arctic transport accessibility : networks and systems / Transportation Research Procedia. Volume 57, 2021. – P. 679–687. – DOI 10.1016/j.trpro.2021.09.100.

*D. V. Nikitin, N. V. Solovyov*

## A MANAGEMENT MODEL FOR MULTI-LEVEL LOGISTICS TRANSPORT ECOSYSTEMS

**Abstract.** In modern conditions of active development of digital information and communication technologies, the management structures of logistics transport systems are being transformed. In turn, logistics transport systems in the context of the globalization of the transport services market are transformed into integrated logistics transport systems that combine the processes of cargo delivery on several modes of transport. In this case, they need to

be considered as multilevel complex systems, since the management level inevitably dominates the levels of implementation of technological processes. A promising direction in the development of management structures for integrated logistics transport systems is the creation of digital information and analytical platforms, which in this case aggregate management functions. The creation of new structures for managing information flows in logistics transport systems requires the transformation of existing tools in order to match their quality and the capabilities realized through digital technologies.

**Keywords:** multilevel system, digital technologies, information and analytical platform, integrated logistics system, interaction of modes of transport.

**For citation:** Nikitin, D. V. A management model for multi-level logistics transport ecosystems / D. V. Nikitin, N. V. Solovyov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 77–85. – DOI 10.46973/0201–727X\_2025\_1\_77.

#### Сведения об авторах

**Никитин Дмитрий Владимирович**

Государственный университет управления  
Центр управления инжиниринговыми проектами (ЦУИП),  
заместитель директора,  
e-mail: dv\_nikitin@guu.ru

**Соловьев Николай Владимирович**

Государственный университет управления  
Управление координации научных исследований,  
младший научный сотрудник,  
e-mail: n.solovyov@merkatorkaluga.ru

#### Information about the authors

**Nikitin Dmitry Vladimirovich**

State University of Management,  
Engineering Project Management Center (EPMC),  
Deputy Director,  
e-mail: dv\_nikitin@guu.ru

**Solovyov Nikolay Vladimirovich**

State University of Management,  
Department of Scientific Research Coordination,  
Junior Research Assistant,  
e-mail: n.solovyov@merkatorkaluga.ru