

СОСТОЯНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ТРАФИКА В СОВРЕМЕННЫХ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ СВЯЗИ

Н.И. Золотухина¹, В.К. Зольников¹, С.А. Сазонова¹, И.В. Скоркин¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация. В статье рассматривается состояние пользовательского трафика в современных корпоративных сетях связи. Показано, что корпоративные сети связи должны обеспечивать надежную, своевременную и качественную передачу всех видов информации в интересах пользователей. Рассмотрен суммарный объем трафика глобальной сети, который характеризуется значительным ростом, описываемым функцией экспоненты. По прогнозам специалистов, состав сетевого трафика будет претерпевать определенные изменения, что показано графически. Показано так же, что нестационарность интенсивности нагрузки обуславливает прогнозируемый рост интенсивности трафика в часы наибольшей нагрузки относительно среднего её значения.

Ключевые слова: пользовательский трафик, корпоративные сети связи, имитационные модели, объем трафика, среднее значение нагрузки на сеть.

THE STATE OF USER TRAFFIC IN MODERN CORPORATE COMMUNICATIONS NETWORKS

N.I. Zolotukhina¹, V.K. Zolnikov¹, S.A. Sazonova¹, I.V. Skorkin¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. The article examines the state of user traffic in modern corporate communication networks. It is shown that corporate communication networks should ensure reliable, timely and high-quality transmission of all types of information in the interests of users. The total volume of global network traffic is considered, which is characterized by significant growth described by the exponent function. According to experts, the composition of network traffic will undergo certain changes, which is shown graphically. It is also shown that the unsteadiness of the load intensity causes a predicted increase in traffic intensity during the hours of maximum load relative to its average value.

Key words: user traffic, corporate communication networks, simulation models, traffic volume, average network load.

Применение имитационных моделей функционирования информационно-коммуникационных систем и сетей, а также математических моделей для оценки распределения ключевых ресурсов в информационных структурах является весьма актуальным.

С учетом полного, либо частичного отсутствия в корпоративных сетях связи (КСС) собственных линий связи, используются арендованные у провайдеров телекоммуникационных услуг связи каналы, которые характеризуются ограниченной пропускной способностью.

В этой связи IT-специалисты должны обладать компетенциями в области оптимизации распределения ограниченного канального ресурса КСС при условии сохранения качества обслуживания.

В современных условиях любая КСС представляет собой достаточно мощный механизм с хорошо развитой инфраструктурой, огромным числом учреждений и подразделений, разделенных между собой большими расстояниями. Возникает необходимость обеспечения слаженной организации управления для решения совокупности задач. Это невозможно без решения вопросов оптимизации обеспечения связи, автоматизации и защиты информации.

Сегодня КСС должна обеспечивать надежную, своевременную и качественную передачу всех видов информации в интересах пользователей. Ее организация обусловлена существующей информационной структурой, спецификой деятельности, необходимостью взаимодействия с другими КСС.

Информационная база исследования представлена источниками научной и технической литературы, учебно-методическими разработками, государственными стандартами, Интернет-ресурсами.

Методы исследования при выполнении работы использовались: методы имитационного моделирования, методы теории систем массового обслуживания и теории множеств, динамических систем, теории вероятностей и математической статистики, вычислительных экспериментов.

Переход к построению сетей связи нового поколения (NGN) утвердил для передачи данных различных типов в качестве базового принципа принцип коммутации пакетов. Развитие сетей связи влияет на объёмы трафика, а также его внутреннюю структуру.

Увеличение объёмов трафика является предпосылкой к росту нестабильности нагрузки с наличием резких непредсказуемых пиковых значениями интенсивности трафика особенно в часы наибольшей нагрузки. Причинами этого могут являться массовая активность большой совокупности пользователей, запрашивающих определенный контент, динамичное вовлечение новых пользователей в информационный обмен, новые методы коллективной коммуникации с задействованием социальных сервисов, онлайн-трансляции, прогнозируемый скачок M2M-трафика и прочее. Это указывает на новый характер потенциально опасных для сети нагрузок.

Эволюция сетей связи в современных условиях отражается на структуре и объёмах трафика. Так суммарный объем трафика глобальной сети характеризуется значительным ростом, описываемым функцией экспоненты (рисунок 1).

В этих условиях приобретает значительность нестационарность передаваемой интенсивности нагрузки. Анализ состояния сетей указывает на корреляцию между возрастом пользователей; временем суток и года; тематической аудиторией, запрашивающей и генерирующей определенный информационный контент и прочее.

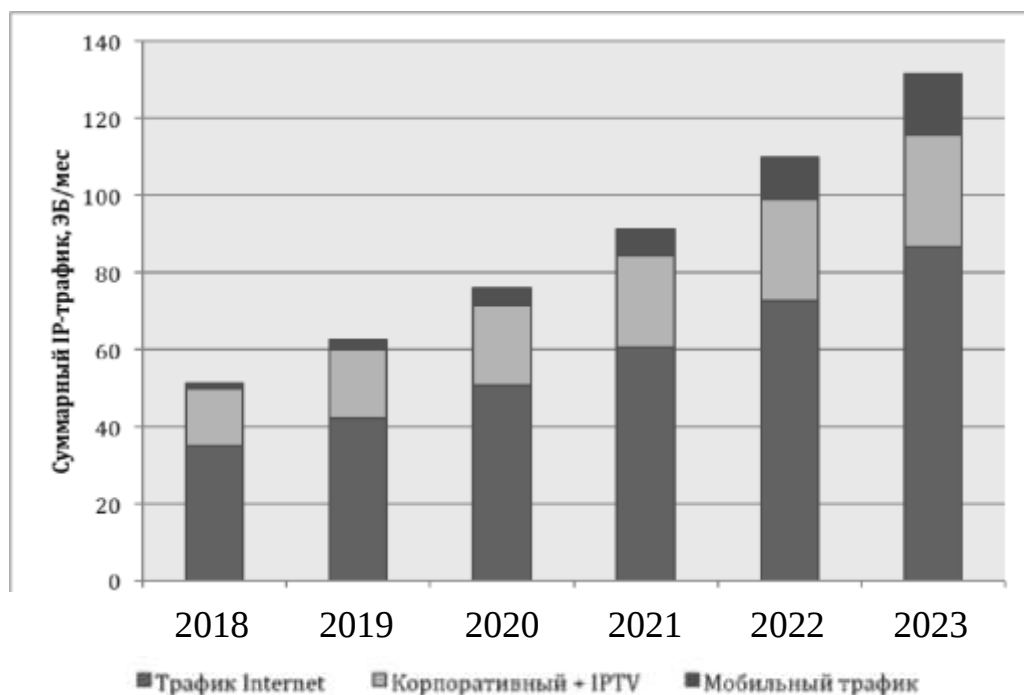


Рисунок 1 – Рост интенсивности сетевого трафика

По прогнозам специалистов, состав сетевого трафика будет претерпевать определенные изменения (рисунок 2).

Типичным примером нестационарности интенсивности нагрузки служит эффект flash-crowd, возникающий при лавинообразном обращении множества

пользователей к информационному ресурсу. Результатом этого явления служит пиковый непредсказуемый рост интенсивности нагрузки передаваемого сетевого трафика. Похожие результаты достигаются вследствие, например, обмена данными пользователей в рамках организации сеансов видеоконференцсвязи, широкого использования P2P-сервисов при большом сетевом обмене. Нестационарность интенсивности нагрузки обуславливает прогнозируемый рост интенсивности трафика в часы наибольшей нагрузки (ЧНН) относительно среднего её значения (рисунок 3).

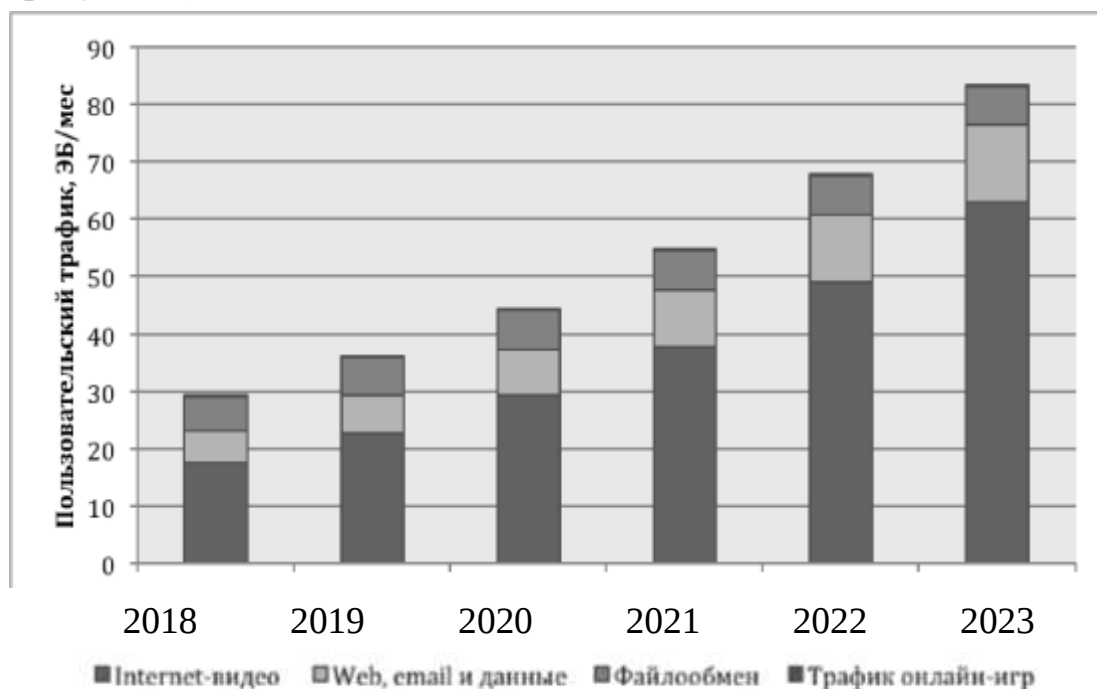


Рисунок 2 – Структура пользовательского трафика

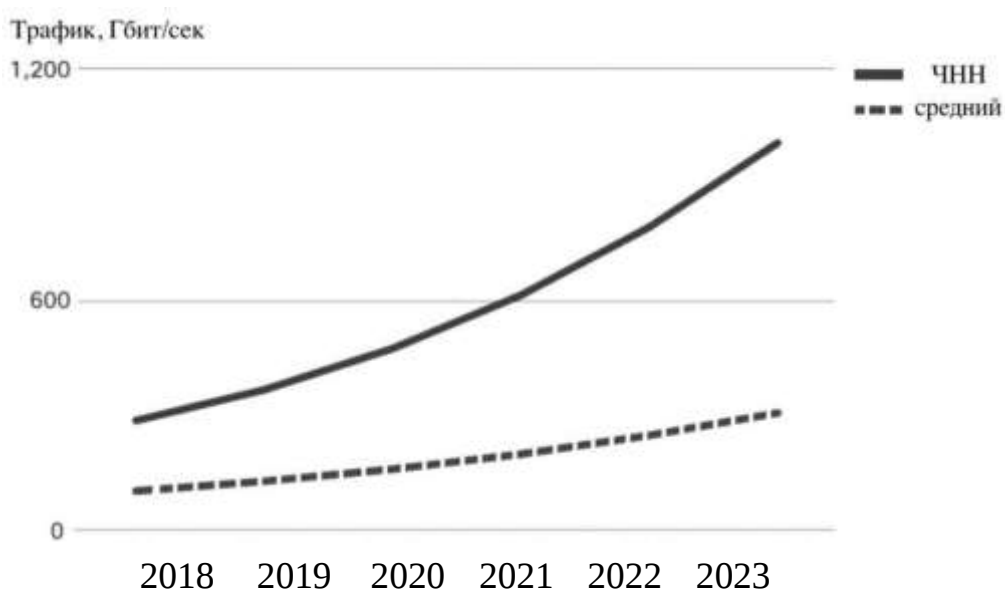


Рисунок 3 – Изменение интенсивности трафика в ЧНН

Одним из центральных вопросов, возникающих при анализе сети, является необходимая и достаточная пропускная способность. В этой связи важно учитывать, что наименее производительным сегментом в сети считалась, так называемая, «последняя миля», но с увеличением функциональных возможностей сетей возникают проблемы «узких» участков и на других уровнях. При разработке данной работы использовались материалы исследований [1-18].

Список литературы

1. Компьютерное моделирование работоспособности электрической схемы в системах автоматизации проектирования / В. К. Зольников, С. В. Стоянов, Е. В. Шмаков, Н. Н. Литвинов // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 3. – С. 26-36. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-24-34. – EDN EJJKJP.
2. Епифанов, Е. Н. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей / Е. Н. Епифанов, В. Ф. Асминин, С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 42-53. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-42-53. – EDN BMZBYL.
3. Создание средств проверки электрической схемы с использованием схемы тестовых внешних воздействий / К. В. Зольников, Д. В. Шеховцов, К. В. Литвинов, М. А. Солодилов // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 3. – С. 36-44. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-34-42. – EDN EAGOOO.
4. Формализация верификации топологии и электрической схемы для систем автоматизированного проектирования / Т. В. Скворцова, К. В. Зольников, А. М. Плотников, И. В. Скоркин // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 3. – С. 61-70. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-59-68. – EDN DUYQNH.
5. Зольников, К. В. Моделирование и оптимизация конструкции полосового фильтра на основе коаксиального резонатора / К. В. Зольников, Д. А. Ачкасов // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 43-50. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-43-50. – EDN POHLTW.
6. Николенко, С. Д. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала / С. Д. Николенко, С. П. Козодаев, С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 50-61. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-50-61. – EDN DIXFHX.
7. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы / С. А. Сазонова, А. Н. Кошель, И. Н. Пантелеев [и др.] // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 71-82. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-71-82. – EDN HDRQPC.

8. Повышение формализации задач верификации топологии и электрической схемы для систем автоматизированного проектирования / А. В. Полуэктов, К. В. Зольников, А. В. Ачкасов, Ю. А. Чевычелов // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 102-111. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-102-111. – EDN QIKKRO.

9. Сазонова, С. А. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе / С. А. Сазонова, И. В. Щербакова, Г. И. Сметанкина // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 111-120. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-111-120. – EDN CSKRIZ.

10. Полуэктов, А. В. Моделирование влияния электромагнитных полей на микросхемы / А. В. Полуэктов, Р. Ю. Медведев, К. В. Зольников // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 129-136. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-129-136. – EDN HWPUXU.

11. Полуэктов, А. В. Моделирование ослабления ионизирующего излучения за счет защитного корпуса микросхем / А. В. Полуэктов, Р. Ю. Медведев, А. И. Заревич // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 93-100. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-93-100. – EDN QQRQXE.

12. Diagnostics of leaks with unknown amplitudes against the background of interference caused by accidental consumption in the hydraulic system for the forest complex / S. Sazonova, K. Zolnikov, T. Skvortsova [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2024. – Т. 145. – С. 04016. – DOI: 10.1051/bioconf/202414504016. – EDN: SQXQKY.

13. Асминин, В.Ф. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками / В.Ф. Асминин, С.А. Сазонова, А.С. Самофалова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 525-529. – DOI: 10.24412/2071-6168-2024-3-525-526. – EDN: CBJRSA.

14. Николенко, С.Д. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования / С.Д. Николенко, С.А. Сазонова, В.Ф. Асминин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 495-498. – DOI: 10.24412/2071-6168-2024-3-495-496. – EDN: SBVFRO.

15. Перцев, В.Т. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр / В.Т. Перцев, С.Д. Николенко, С.А. Сазонова // Известия Тульского

государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 480-484. – DOI: 10.24412/2071-6168-2024-3-480-481. – EDN: TJXBCE.

16. Asminin, V.F. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it / V.F. Asminin, E.V. Druzhinina, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. – 2024. – Т. 10. – № 1 (36) . – С. 82-96. – EDN: OZLOHG.

17. Samofalova, A.S. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts / A.S. Samofalova, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. – 2024. – Т. 10. – № 1 (36). – С. 69-81. – EDN: FLGZTH.

18. Асминин, В.Ф. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками / В.Ф. Асминин, С.А. Сазонова, А.С. Самофалова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. № 12. – С. 161-169. – DOI: 10.24412/2071-6168-2023-12-161-162. – EDN: XBSGJY.

References

1. Computer simulation of the operability of an electrical circuit in design automation systems / V. K. Zolnikov, S. V. Stoyanov, E. V. Shmakov, N. N. Litvinov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 3. – pp. 26-36. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-24-34. – EDN EJJKJP.

2. Epifanov, E. N. System analysis of acoustic properties of speech annunciators / E. N. Epifanov, V. F. Asminin, S. A. Sazonova // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – pp. 42-53. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-42-53. – EDN BMZBYL.

3. Creation of means of checking an electrical circuit using a circuit of test external influences / K. V. Zolnikov, D. V. Shekhovtsov, K. V. Litvinov, M. A. Solodilov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 3. – pp. 36-44. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-34-42. – EDN EAGOOO.

4. Formalization of topology verification and electrical circuit for computer-aided design systems / T. V. Skvortsova, K. V. Solnikov, A.M. Plotnikov, I. V. Skorkin // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 3. – pp. 61-70. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-59-68. – EDN DUYQHJ.

5. Zolnikov, K. V. Modeling and optimization of the design of a polar filter based on a coaxial resonator / K. V. Zolnikov, D. A. Achkasov // Modeling of systems and

processes. – 2024. – Vol. 17, No. 2. – pp. 43-50. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-43-50. – EDN POHLTW.

6. Nikolenko, S. D. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure / S. D. Nikolenko, S. P. Kozodaev, S. A. Sazonova // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 2. – pp. 50-61. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-50-61. – EDN DIXFHX.

7. The algorithm for diagnosing leaks of the target product in uncertain conditions for the hydraulic system / S. A. Sazonova, A. N. Koshel, I. N. Panteleev [et al.] // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 2. – pp. 71-82. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-71-82. – EDN HDRQPC.

8. Increasing the formalization of topology and electrical circuit verification tasks for computer-aided design systems / A.V. Poluektov, K. V. Zolnikov, A.V. Achkasov, Yu.A. Chevychelov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 1. – pp. 102-111. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-102-111. – EDN QIK-KRO.

9. Sazonova, S. A. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system / S. A. Sazonova, I. V. Shcherbakova, G. I. Smetankina // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 1. – pp. 111-120. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-111-120. – EDN CSKRIZ.

10. Poluektov, A.V. Modeling the influence of electromagnetic fields on microcircuits / A.V. Poluektov, R. Y. Medvedev, K. V. Zolnikov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 1. – pp. 129-136. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-1-129-136. – EDN HWPUXU.

11. Poluektov, A.V. Modeling the attenuation of ionizing radiation due to the protective housing of microcircuits / A.V. Poluektov, R. Y. Medvedev, A. I. Zarevich // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 2. – pp. 93-100. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-93-100. – EDN QQRQXE.

12. Diagnostics of leaks with unknown amplitudes against the background of interference caused by accidental consumption in the hydraulic system for the forest complex / S. Sazonova, K. Zolnikov, T. Skvortsova [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2024. – Vol. 145. – p. 04016. – DOI: 10.1051/bioconf/202414504016. – EDN: SQXQKY.

13. Asminin, V.F. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // Extracts from Tula State University. Technical sciences.

– 2024. – No. 3. – pp. 525-529. – DOI: 10.24412/2071-6168-2024-3-525-526. – EDN: CBJRSA.

14. Nikolenko, S.D. Improving the quality of the material of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment / S.D. Nikolenko, S.A. Sazonova, V.F. Asminin // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 495-498. – DOI: 10.24412/2071-6168-2024-3-495-496. – EDN: SBVFRO.

15. Pertsev, V.T. Improving the quality of concrete by using metallic fibers / V.T. Pertsev, S.D. Nikolenko, S.A. Sazonova // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 480-484. – DOI: 10.24412/2071-6168-2024-3-480-481. – EDN: TJXBCE.

16. Asminin, V.F. Evaluation of the sound insulation properties of a light-weight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it / V.F. Asminin, E.V. Druzhinina, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. – 2024. – T. 10. – № 1 (36). – Pp. 82-96. – EDN: OZLOHG.

17. Samofalova, A.S. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts / A.S. Samofalova, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. – 2024. – Vol. 10. – № 1 (36). – Pp. 69-81. – EDN: FLGZTH.

18. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Protection from noise of vibrationally excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2023. No. 12. – pp. 161-169. – DOI: 10.24412/2071-6168-2023-12-161-162. – EDN: XBSGJY.