

Набережночелнинский институт
Казанского Федерального Университета

Электронный журнал

Социально-экономические
и технические системы:
исследование,
проектирование,
оптимизация

№1(87)2021г.



ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	6
Ахмадиев Г.М. РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА	6
Барыкин А.Ю., Малаховецкий А.Ф., Нуретдинов Д.И., Малаховецкий А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ГИДРООБЪЕМНОЙ ПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ГУСЕНИЧНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ	17
Илдарханов Р.Ф., Мингазова Р.Р., Тухтаев Д.И., Шайхутдинова М.Р. РЫНОК МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК	24
Кулаков А.Т., Барыльникова Е.П., Фахруллин И.Р. ВЛИЯНИЕ ИЗНОСОВ В КОРЕННЫХ И ШАТУННЫХ ПОДШИПНИКАХ НА РЕЖИМЫ СМАЗКИ ШАТУННЫХ ПОДШИПНИКОВ КАМАЗ-740.....	31
Левашов А.Р. ВНЕДРЕНИЕ SCRUM МЕТОДОЛОГИИ ГИБКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПАНИЙ МЕБЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	37
Малкова С.А. ДИЗАЙН- ПРОЕКТ ВЕРТОЛЕТА-АМФИБИИ «MS - 300» ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	50
Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров Р.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ НАКОПИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ В КРУПНЫХ DATA- ЦЕНТРАХ.....	56
Новоселов О.Г., Сибгатуллин Э.С. СРАВНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАЧЕНИЙ ПРОЧНОСТИ ЛЕГКОГО БЕТОНА В25.....	66
Рахимов Р.Р., Звездин В.В. ПРЕЦИЗИОННОЕ НАВЕДЕНИЕ ФОКУСА ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СТЫК ПРИ СВАРКЕ ДЛИННОМЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	74

Сибгатуллин К. Э., Сибгатуллин М. Э., Сибгатуллин Э. С.

О ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЯХ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ДЛЯ
АНИЗОТРОПНЫХ ТЕЛ..... 83

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ 95

Евграфова О.Г.

К ПРОБЛЕМЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ВОВЛЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ..... 95

**ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ФИНАНСЫ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ 106**

Миннигалиева И.И., Насыров И.Н.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЛИНГА
..... 106

Фадеева А.А., Салахутдинов Э.Р.

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ЗАКАЗ ЗАПЧАСТЕЙ» ПРЕДПРИЯТИЯ-
АВТОСЕРВИСА..... 113

**ЯЗЫК В СИСТЕМЕ КОММУНИКАЦИЙ: ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ И
ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 120**

Базарова Л.В.

ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ С ОВЗ В РАМКАХ
ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 120

УДК 004.33

*Насыров И.Н., профессор, доктор экономических наук,
Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет»*

*Насыров И.И., доцент, кандидат технических наук, Набережночелнинский
институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный
университет»*

*Насыров Р.И., старший преподаватель, Набережночелнинский институт
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ НАКОПИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ В КРУПНЫХ DATA-ЦЕНТРАХ

Аннотация: Актуальность исследования обусловлена необходимостью реализации в виде программы разработанного универсального метода определения надежности накопителей информации на жестких дисках, пригодного для всех производителей. Научная проблема исследования заключается в отсутствии методики определения эффективности применения программы визуализации опасности отказов накопителей информации как в распределенных, так и в централизованных (data-центрах) системах ее хранения. Научная новизна исследования состоит в разработке подобной методики, отличающейся учетом эргономического фактора визуализации и позволяющей получить стоимостное значение эффективности применения этой программы в указанных условиях. Прикладная значимость результатов исследования заключается в появлении для инвесторов инструмента в виде экспресс-методики по легкой и быстрой оценке рыночной цены приобретения программы визуализации опасности отказов накопителей информации согласно единому общепринятому всемирному стандарту.

Ключевые слова: жесткий диск, накопитель, информация, надежность, параметр, программа, эффективность.

Введение

При определении надежности накопителей информации на жестких магнитных дисках как в распределенных, так и в централизованных (data-центрах) системах ее хранения используют технологию SMART (self-monitoring, analysis and reporting technology – технологию самоконтроля,

анализа и отчетности) для внутренней оценки состояния дисков, а также как способ предсказания возможного выхода их из строя. Техническое обеспечение сохранности информации позволяет снизить риск ее утери и тем самым предотвратить возможный экономический ущерб [1].

Однако каждый производитель дисковых накопителей использует только часть доступных параметров SMART, к тому же вкладывает в них неодинаковый смысл. В связи с этим был признан актуальным вопрос разработки универсального метода определения надежности накопителей информации, пригодного для всех производителей жестких дисков.

Исходя из этого был разработан метод многопараметрической оценки надежности накопителей информации в крупных data-центрах, включающий следующую последовательность решаемых задач как его элементов:

- 1) подбор параметров надежности накопителей информации;
- 2) определение критериев уровней опасности отказов;
- 3) формулирование модели оценки вероятности отказов;
- 4) разработка алгоритма ранжирования накопителей по степени надежности;
- 5) составление программы визуализации опасности их отказов.

Научная проблема исследования заключается в отсутствии методики определения эффективности применения программы визуализации опасности отказов накопителей информации в указанных условиях.

Научная новизна исследования состоит в разработке подобной методики, отличающейся учетом эргономического фактора визуализации и позволяющей получить стоимостное значение эффективности применения этой программы в крупных data-центрах.

Предлагаемые подходы и методы исследования

Разработанный метод определения надежности реализован в виде программы многопараметрического нейросетевого ранжирования накопителей информации по степени надежности. Программа предназначена для сбора, агрегации, систематизации и оценки, ранжирования и визуального

отображения степени надежности накопителей информации. Функциональные возможности включают в себя импорт данных из файлов в СУБД MySQL, поиск и вывод информации группы накопителей по параметрам, оценку надежности на основе нейросетевой матрицы, построение графиков зависимости изменения характеристик надежности от времени эксплуатации и выгрузка выборок в Excel. Язык программирования Delphi 7. Объем программы для ЭВМ 1,1 Мб. Номер регистрации (свидетельства) 2018615650. Дата регистрации 14.05.2018. Пример работы программы приведен на рис. 1.

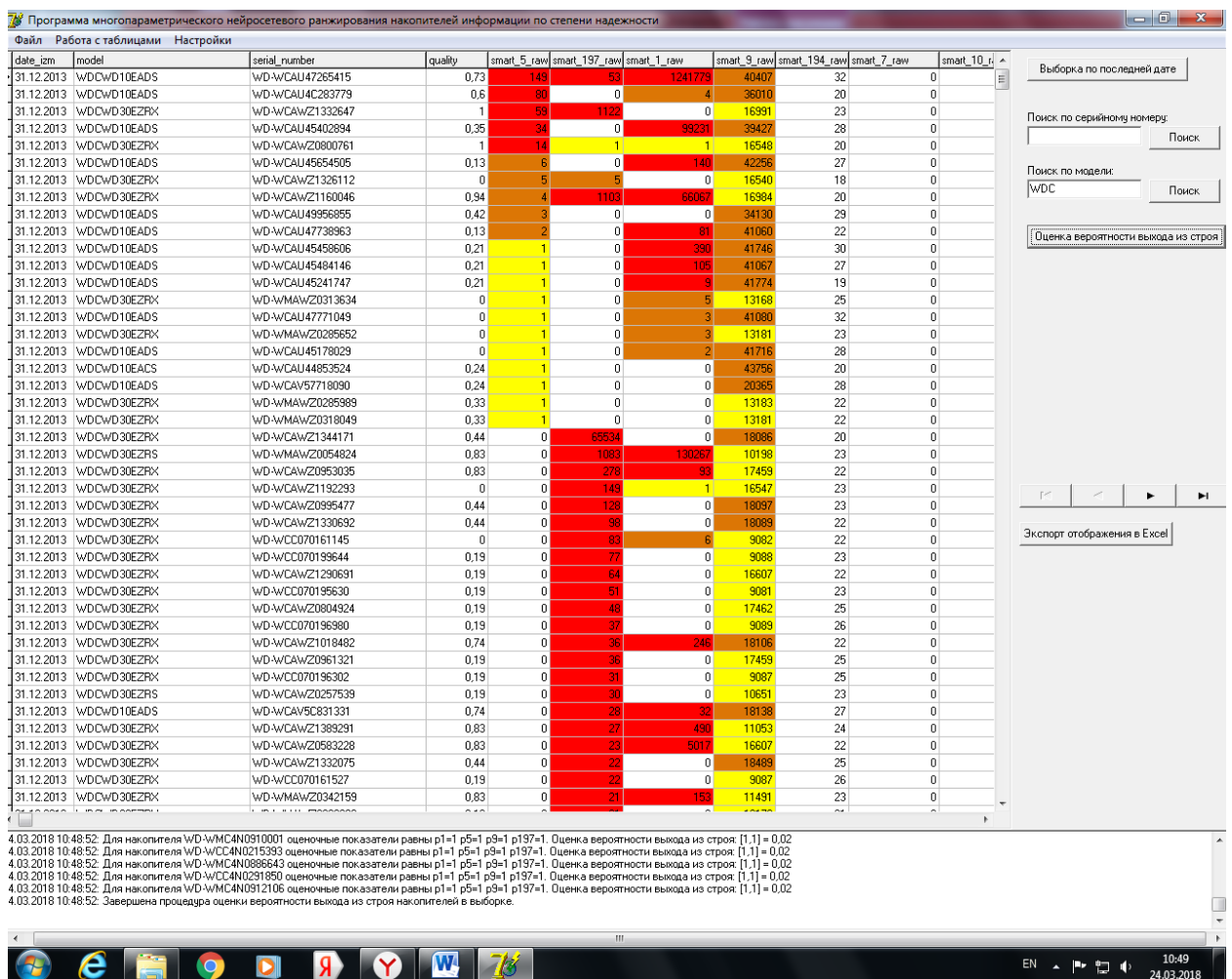


Рис. 1. Пример работы программы визуализации опасности отказов накопителей информации

Выборка произведена на 31.12.2013 по всем накопителям торговой марки WDC (Western Digital Company). В столбце "quality" приведены

значения, полученные по модели матричной многопараметрической оценки риска отказа накопителей информации различных производителей [2]. В последующих столбцах приведены значения наиболее приоритетных параметров 5 Reallocated sectors count [3], 197 Current pending sector count, 1 Read error rate, 9 Power-on hours [4, 5], 194 Hard disk assembly temperature, 7 Seek error rate [6], 10 Spin-up retry count [7], по которым накопители информации ранжированы по степени вероятности отказа согласно алгоритму многопараметрической оценки их надежности [8, 9]. Если значения наиболее приоритетного параметра одинаковые, то происходит ранжирование по значениям следующего по приоритетности параметра. Границы диапазонов с цветовым выделением установлены в соответствии с выявленными количественными критериями оценки надежности накопителей информации для ступенчатой визуализации их ранжирования по риску отказа.

Результаты исследования

Результатом исследования является экспресс-методика быстрого определения эффективности применения программы визуализации опасности отказов накопителей информации, основанная на методике UNIDO, в которой:

$$\text{Чистый дисконтированный доход} = \sum_{t=0} (\text{Доходы}_t - \text{Расходы}_t) / (1 + \text{Ставка дисконтирования})^t = 0$$

означает, что инвестор в какой-то момент времени $t > 0$ (срок окупаемости) возвратит все вложенные средства плюс сверх того долю от инвестиций в размере ставки дисконтирования.

В предлагаемой экспресс-методике рассматриваются денежные потоки только за первый год, т.е. $t=0$ и $t=1$ год. Тогда при ставке дисконтирования=0 получаем так называемую абсолютную эффективность (привычную нам чистую прибыль за год):

Прибыль = Доходы – Расходы – Начальные инвестиции

Если начальные инвестиции и ставка дисконтирования $\neq 0$, то можно использовать относительную эффективность (коэффициент рентабельности инвестиций):

Рентабельность = Прибыль / Начальные инвестиции = Ставка дисконтирования

Произведем оценку эффективности применения программы визуализации опасности отказов накопителей информации в крупных data-центрах в расчете на одного оператора за первый год:

Доходы – не изменяются.

Расходы – сокращаются на 10% (предположительно).

При годовой зарплате 900 тыс. руб. простая окупаемость за первый год достигается для начальных инвестиций не более 90 тыс. руб.

Рентабельность в 20% достигается за первый год для начальных инвестиций не более 75 тыс. руб.

В последующие годы вся прибыль от экономии на зарплате оператора остается на предприятии (рис. 2).

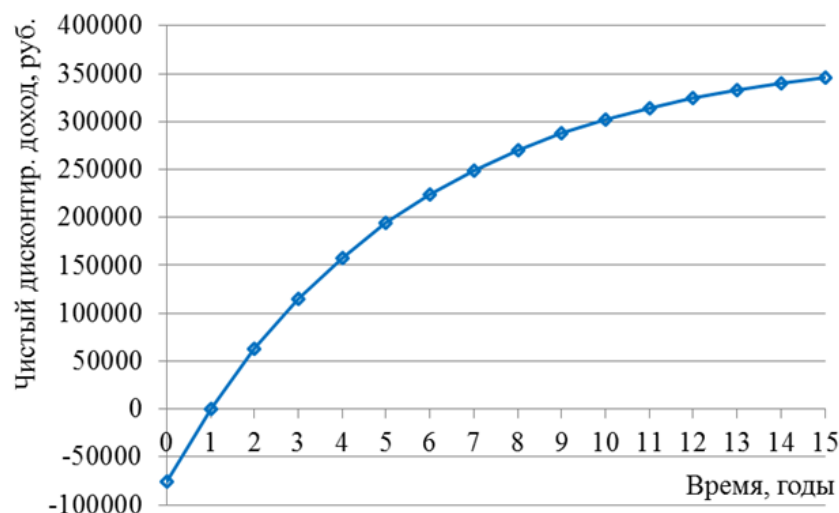


Рис. 2. Пример расчета чистого дисконтированного дохода

Так как в формуле расходы идут со знаком минус, то уменьшение расходов за счет экономии по зарплате в результате будут со знаком плюс. В начальный момент доходы и расходы отсутствуют, есть только инвестиции.

Обсуждение и выводы

Таким образом, основная выгода для предприятия достигается при экономии трудозатрат оператора за счет эргономического фактора визуализации данных.

Разработанная экспресс-методика определения эффективности применения программы визуализации опасности отказов накопителей информации позволяет оценить диапазон рыночных цен ее приобретения крупными data-центрами. Например:

- возможная максимальная стоимость программы при условии простой окупаемости начальных инвестиций составляет 90 тыс. руб.;

- возможная максимальная стоимость программы при условии рентабельности начальных инвестиций в 20% составляет 75 тыс. руб.

За горизонт свыше 10 лет инвестор обычно не заглядывает, да и дисконтированная экономия там уже незначительна. Судя по рисунку 2 наибольшая эффективность для инвестора имеется только в течение первых двух-трех лет, про которые и надо говорить при ведении переговоров о

покупке им программы.

В случае не единовременной, а постепенной оплаты типа лизинговой приемлемый уровень цен для инвестора как покупателя программы также будет достаточно низким [10].

Ранее было изучено влияние на экономию затрат на оборудование от замены отказавших накопителей на новые, более надежные модели, которое показало, что выгода заметна спустя только лет через пять [11].

Заключение

Системное решение описанной выше научной проблемы позволило выполнить поставленные задачи исследования.

Научная значимость результатов исследования определяется разработкой методики определения эффективности применения программы визуализации опасности отказов накопителей информации в крупных data-центрах на основе многопараметрической оценки их надежности.

Прикладная значимость результатов исследования заключается в появлении для инвестора инструмента в виде экспресс-методики по легкой и быстрой оценке рыночной цены приобретения программы визуализации опасности отказов накопителей информации согласно единому общепринятому всемирному стандарту.

Одним из перспективных направлений для дальнейшего продолжения исследований является определение эффективности укрепления безопасности, надежности и живучести централизованных системы хранения данных, в том числе в целях их страхования [12], за счет применения программы многопараметрической оценки и визуализации опасности отказов накопителей информации.

Литература

1. Насыров Р.И., Насыров И.И., Насыров И.Н. Техническое обеспечение сохранности информации // Высокие технологии и инновации в науке: сб. избр. статей междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, 28 мая 2020 г.). Санкт-Петербург: Гуманитарный национальный иссл. ин-т «Нацразвитие», 2020. С.

201-203.

https://kpfu.ru//staff_files/F_670620452/Tekhnicheskoe_obespechenie_sokhrannost_i_informacii.pdf, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43113659>.

2. Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров Р.И. Модель для многопараметрической оценки жестких дисков по риску отказа // Автоматизация в промышленности. 2021. № 1. С. 38-42. DOI: 10.25728/avtprom.2021.01.06.

https://kpfu.ru//staff_files/F1003077616/Model_38_42.pdf,

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44644236>.

3. Nasyrov I.N., Nasyrov I.I., Nasyrov R.I., Khairullin B.A. Reallocated sectors count parameter for analysing HDD reliability // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2019. Vol. 23, Is. 3. P. 755-765. DOI: 10.37200/IJPR/V23I3/PR190364. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43259855>.

4. Насыров Р.И., Насыров И.Н. Выбор параметров для метода прогнозирования надежности накопителей информации в крупных data-центрах // Качество. Инновации. Образование. 2017. № 5 (144). С. 40-48. https://kpfu.ru//staff_files/F_1688608822/Quality.Innovation.Education_5_2017_40.pdf, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29869743>.

5. Насыров Р.И., Насыров И.Н. Параметры математических моделей прогнозирования надежности накопителей информации в крупных data-центрах // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2017. № 8. С. 56-61. https://kpfu.ru//staff_files/F16752451/III_8_2017_56.pdf, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30541824>.

6. Насыров Р.И., Насыров И.Н., Тимергалиев С.Н. Кластерный анализ накопителей информации, вышедших из строя при эксплуатации в крупном data-центре // Информационные технологии. Автоматизация. Актуализация и решение проблем подготовки высококвалифицированных кадров (ИТАП-2017): матер. междунар. науч.-прак. конф. 19 мая 2017. Наб. Челны: КФУ, 2017. С. 95-102.

https://kpfu.ru//staff_files/F_1688424920/Nasyrov_R.I._Nasyrov_I.N._Timergaliev

_S.N._Klasternyj_an_nak_inf_vysh_iz_stroya_pri_ekspl_v_krup_data_centre.pdf,
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34984980>.

7. Nasyrov I.N., Nasyrov I.I., Nasyrov R.I., Khairullin B.A. Spin retry count relation with other HDD parameters // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2019. Vol. 23, Is. 3. P. 766-775. DOI: 10.37200/IJPR/V23I3/PR190365. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43250519>.

8. Насыров Р.И., Насыров И.Н. Применимость SMART-параметров для алгоритма прогнозирования надежности накопителей информации в крупных data-центрах // Инновации в жизнь. 2017. № 3 (22). С. 133-146. https://kpfu.ru//staff_files/F_936456012/Nasyrov_R.I._Nasyrov_I.N._Primenimost_SMART_param_dlya_alg_prog_nadezh_nak_informacii.pdf,
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35198092>.

9. Насыров И.Н., Насыров И.И., Насыров Р.И. Алгоритм многопараметрического ранжирования жестких дисков по риску отказа // Автоматизация в промышленности. 2020. № 12. С. 19-22. DOI: 10.25728/avtprom.2020.12.03. https://kpfu.ru//staff_files/F1803738828/Algoritm_19_22.pdf,
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44368004>.

10. Насыров И.Н., Насыров Р.И., Зиязетдинова Г.У. Оценка потребности в программе нейросетевого прогнозирования надежности накопителей информации // Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы - 2016 (МНТК «ИМТОМ-2016»): межд. науч.-техн. конф.; 7-9 декабря 2016. Казань: АО «КНИАТ», Фолиант, 2016. В 2-х ч. Ч. 1. С. 333-336. https://kpfu.ru//staff_files/F_915427181/Nasyrov_I.N._Nasyrov_R.I._Ziyazetdinova_G.U._Ocenka_potr_v_progr_nejrosetevogo_progn_nad_nak_inf_1.pdf,
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29255693>.

11. Насыров Р.И., Насыров И.Н. Эффективность алгоритма прогнозирования надежности накопителей информации для крупных data-центров // Социально-экономические и технические системы: исследование,

проектирование, оптимизация. 2017. № 1 (74). С. 3-14.
https://kpfu.ru//staff_files/F_1728253476/SETS_1_74_2017_3.pdf,
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29205997>.

12. Насыров Р.И., Насыров И.И., Насырова Д.И., Насыров И.Н. Страхование информации в data-центрах // Страхование в эпоху цифровой экономики: проблемы и перспективы: сборник трудов XIX междунар. науч.-практ. конф. (г. Йошкар-Ола, 5-7 июня 2018 г.). В 2 т. Т. 1. Йошкар-Ола: Изд-во Марийского гос. ун-та, 2018. С. 76-79.
https://kpfu.ru//staff_files/F_96919374/Strakhovanie_informacii_v_data_centrah.pdf, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35443479>.

Nasyrov I.N., professor, doctor of economic Sciences, assistant professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Nasyrov I.I., assistant professor, candidate of technical Sciences, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

Nasyrov R.I., senior teacher, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University

EFFICIENCY OF DATA STORAGE DEVICES MULTIPARAMETRIC RELIABILITY ASSESSMENT PROGRAM APPLICATION IN LARGE DATA CENTERS

Abstract: The relevance of the research is due to the need to implement in the form of a program a developed universal method for determining the reliability of information storage devices on hard disks, suitable for all manufacturers. The scientific problem of the research is the lack of a technique for determining the effectiveness of the program for visualizing the risk of failures of information storage devices in both distributed and centralized (data-centers) storage systems. Scientific novelty of the research consists in the development of this technique, characterized by ergonomic factors rendering which allows obtaining effectiveness value of this program usage in such an environment. Practical significance of research results is the emergence of the tool for investors in the form of the rapid methods for easy and quick evaluation of the market price of the acquisition program visualization of information storages failure risk according to a single common global standard.

Key words: hard disk drive; storage; information; reliability; parameter; program; efficiency