

УДК 65.011.56

## ДИАГРАММА ПАРЕТО КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ДЛЯ СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

© 2024 М. В. Евлоева, П. А. Лонцих, А. В. Федотова, Е. Ю. Головина, Н. П. Лонцих

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

Статья поступила в редакцию 02.08.2024

Устойчивое развитие - это глобальная концепция, направленная на удовлетворение потребностей настоящего поколения без ущерба для способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Это комплексный подход, который включает в себя три столпа: управленческое развитие, социальную справедливость и экологическую устойчивость. Однако, реализовать эти идеи на практике непросто: слишком много факторов взаимосвязаны, а ресурсы ограничены. Именно здесь на помощь приходит диаграмма Парето - мощный инструмент, способный вывести нас на путь к устойчивому развитию. В статье приведены преимущества диаграммы Парето и этапы ее работы. Также авторами предложена схема использования диаграммы Парето в системе устойчивого развития и алгоритм обоснования ее использования.

*Ключевые слова:* диаграмма Парето, высокотехнологичные предприятия, устойчивое развитие, СМК.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-4-118-123

EDN: FEYWWB

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что диаграмма Парето - это графический инструмент, который позволяет визуализировать распределение частоты различных факторов, влияющих на проблему. Она помогает определить наиболее значимые факторы, на которые нужно обратить внимание в первую очередь, чтобы решить проблему максимально эффективно [1,3,6].

Применительно к экологической устойчивости, диаграмма Парето может быть использована для определения основных источников выбросов парниковых газов, которые вносят наибольший вклад в изменение климата. Сосредоточив усилия на сокращении этих выбросов, мы сможем добиться наибольшего прогресса в борьбе с климатическими изменениями.

То же самое касается социальных проблем. Диаграмма Парето позволяет определить основные факторы, которые препятствуют со-

*Евлоева Малика Вахаевна, аспирант кафедры автоматизации и управления, института высоких технологий. E-mail: malika-vaeva2013@yandex.ru*

*Лонцих Павел Абрамович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры автоматизации и управления. E-mail: palon@list.ru*

*Федотова Анжелика Витальевна, старший преподаватель кафедры автоматизации и управления, института высоких технологий. E-mail: netsela@mail.ru*

*Головина Елена Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и цифровых бизнес-технологий, института экономики, управления и права. E-mail: elena.uspeh@mail.ru*

*Лонцих Наталья Павловна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры автоматизации и управления, института высоких технологий.*

*E-mail: natalysib@list.ru*

циальному развитию. Например, неравенство доходов может быть одной из ключевых причин, ограничивающих доступ к образованию и здравоохранению для значительной части населения. Сосредоточив усилия на решении проблемы неравенства, мы сможем создать более справедливое и устойчивое общество.

Диаграмма Парето также помогает управлять ресурсами, располагая их там, где они принесут максимальную отдачу. Понимание того, какие факторы являются наиболее важными для устойчивого развития, позволяет нам эффективно распределять инвестиции и усилия, чтобы добиться наилучших результатов.

Принцип Парето гласит, что 80% последствий обусловлены 20% причин. То есть, небольшое количество факторов (20%) несет ответственность за большинство проблем (80%). Этапы работы диаграмма Парето представлены на рисунке 1.

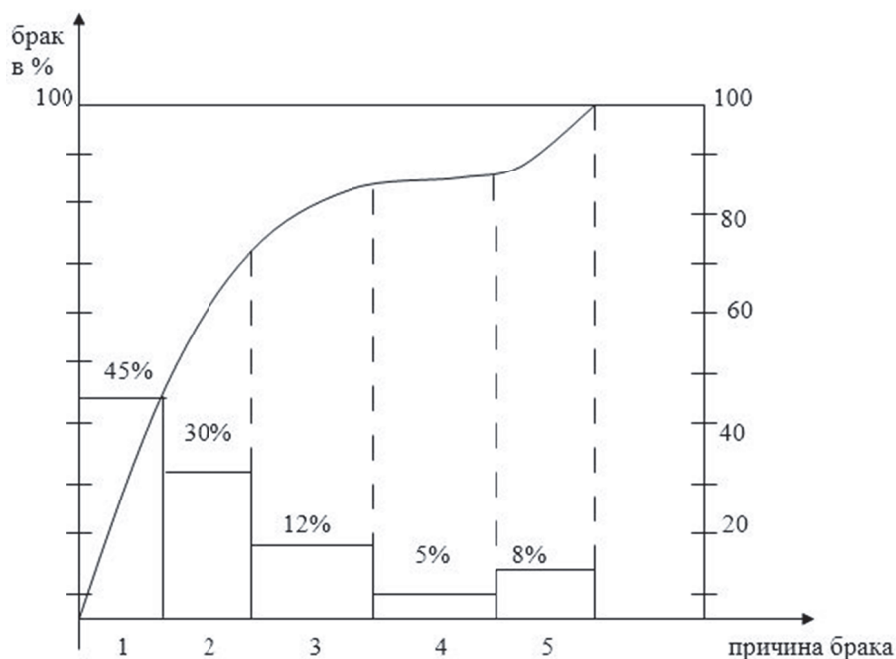
Диаграмма Парето - это фактически вариант гистограммы. Но в отличие от диаграммы Парето, которая дает графическое представление частоты наступления некоторого события, гистограмма показывает частоту попадания численного значения показателя в заданные интервалы, рис. 2.

К основным преимуществам диаграммы Парето относятся визуализация, фокусировка, управление ресурсами, улучшение принятия решений:

- визуализация (представляет данные в наглядном виде, что делает их более понятными);
- фокусировка (помогает сосредоточиться на наиболее значимых факторах, которые влияют на проблему);



Рис. 1. Этапы работы диаграмма Парето



Причины брака:

- 1 - нарушение технологической дисциплины;
- 2 - неудачная конструкция технологической оснастки;
- 3 - дефекты сырья;
- 4 - недостаточное освещение;
- 5 - прочие причины.

Рис. 2. Диаграмма Парето по видам причин брака

- управление ресурсами (позволяет распределить ресурсы на решение наиболее актуальных проблем);

- улучшение принятия решений (обеспечивает более обоснованное принятие решений).

Эта диаграмма предназначена для выявления

главной проблемы и отражает следующие нежелательные результаты деятельности:

- качество: дефекты, поломки, ошибки, отказы, рекламации, ремонты, возвраты продукции;
- себестоимость: объем потерь, затраты;
- сроки поставок: нехватка запасов,

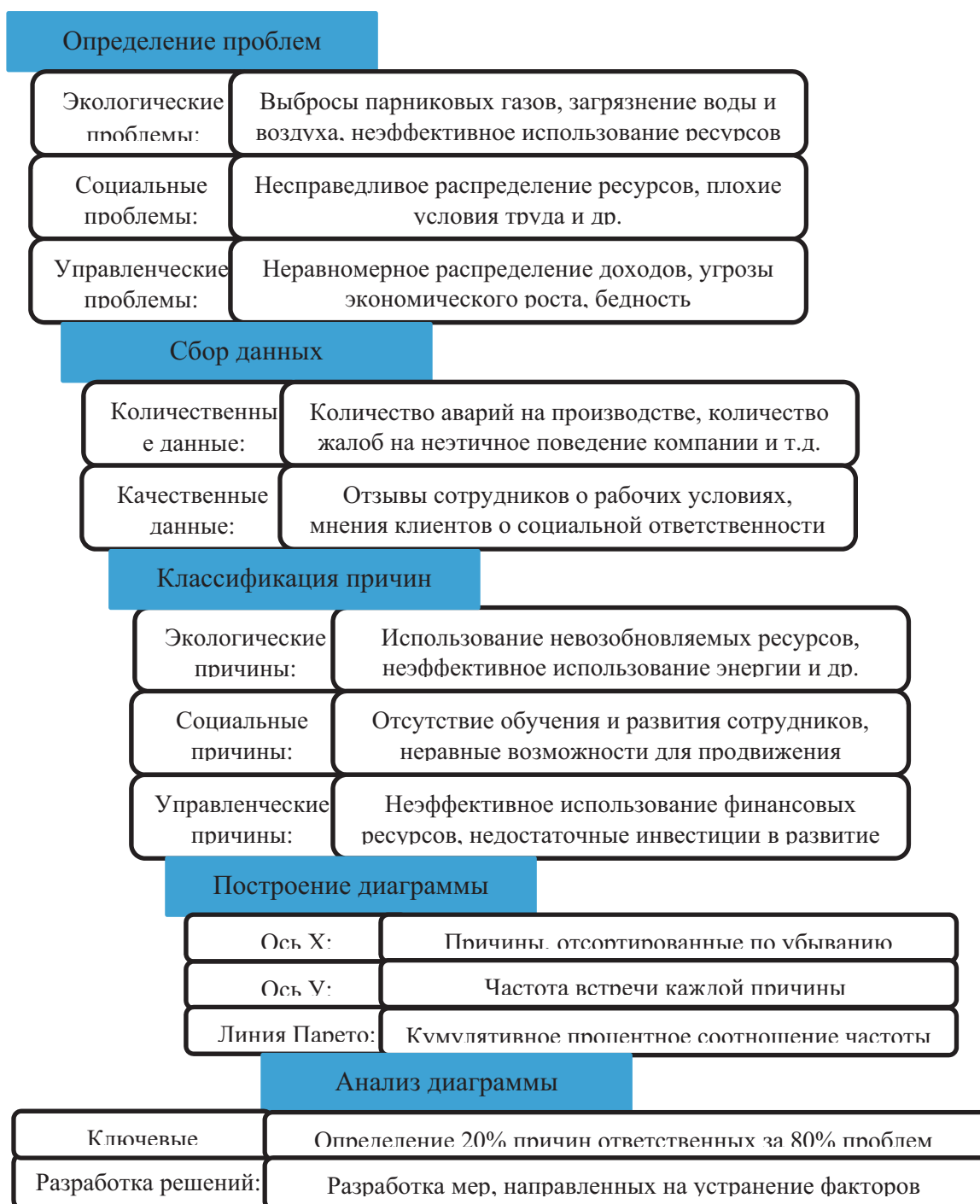


Рис. 3. Авторская схема использования диаграммы Парето в системе устойчивого развития

ошибки в составлении счетов, срыв сроков поставок;

- безопасность: несчастные случаи, трагические ошибки, аварии.

Данная диаграмма используется также для повышения качества продукции путем выявления наиболее частых причин брака, чтобы улучшить процесс производства; для управления жалобами клиентов методом определения наиболее частых причин жалоб, чтобы улучшить обслуживание клиентов, для сокращения потерь идентифицируя наиболее значимые факторы, которые приводят к потерям ресурсов и для управление

проектами путем определение наиболее значимых факторов, которые угрожают успеху.

Эффективность данной диаграммы зависит от качества собранных данных и правильной интерпретации результатов. Необходимо также учитывать, что причины устойчивого развития взаимосвязаны и решение одной проблемы может привести к другим последствиям. Поэтому диаграмма Парето должна использоваться в комплексе с другими методами управления и планирования.

Диаграмма Парето - это ценный инструмент для управления качеством в системе устойчи-

вого развития, так как она помогает выделить ключевые факторы, которые оказывают наибольшее влияние на экологические, социальные и управленческие аспекты устойчивого развития. Схема использования диаграммы Парето в системе устойчивого развития представлена на рисунке 3.

Укажем на области применения диаграммы Парето в системе устойчивого развития:

- сокращение выбросов парниковых газов, то есть идентификация наиболее значимых источников выбросов и разработка стратегии по их уменьшению;

- улучшение условий труда, а именно, выявление ключевых факторов, которые влияют на уровень удовлетворенности сотрудников, и внедрение мер по их улучшению;

- повышение социальной ответственности путем определения наиболее важных аспектов социальной ответственности для компании и разработка соответствующих политик.

Диаграмму Парето в системе устойчивого развития обычно крупные промышленные предприятия используют для оптимизации ресурсов, повышения прозрачности, так как она демонстрирует заинтересованным сторонам (инвесторам, клиентам, сотрудникам), что компания серьезно относится к принципам устойчивого развития, и фокусировки на ключевых факторах.

Диаграмма Парето является инструментом визуализации и анализа данных, основанным на принципе Парето, который наблюдает неравномерное распределение причин и следствий.

Предлагается алгоритм обоснования использования диаграммы Парето, рис. 4.



Рис. 4. Алгоритм обоснования использования диаграммы Парето

1) Принцип Парето. Этот принцип, наблюдаемый во многих сферах жизни, является эмпирическим наблюдением. Он не является строгим математическим законом, но подтверждается многочисленными наблюдениями и исследованиями;

2) Статистический анализ: Диаграмма Парето использует статистический анализ для определения частоты встречаемости разных причин. Она позволяет визуализировать распределение данных, которое, как правило, показывает, что небольшое количество причин отвечает за большинство проблем;

3) Практические примеры: Существуют множество практических примеров, где диаграмма Парето успешно применялась для идентификации ключевых факторов, влияющих на проблемы. Например, в производстве:

- 80% брака может быть вызвано 20% дефектов в процессе производства;

- 80% рекламаций клиентов может быть связано с 20% причинами, например, плохим обслуживанием;

4) Логическое обоснование: Диаграмма Парето основывается на логическом предположении, что, если мы можем идентифицировать и устранить самые частые причины, мы можем значительно сократить количество проблем.

По мнению авторов, доказательства эффективности диаграммы Парето подтверждает многими факторами, например, повышение эффективности (если после использования диаграммы Парето удастся сократить количество проблем, это подтверждает ее эффективность), сокращение затрат (если удастся сэкономить ресурсы, сосредоточившись на решении наиболее важных проблем, это также подтверждает ее эффективность), повышение удовлетворенности (если диаграмма Парето помогает улучшить качество продукции, услуги, или решить другие важные проблемы, это приводит к повышению удовлетворенности клиентов и сотрудников) [2-5].

В целом, эффективность диаграммы Парето подтверждается как эмпирическими наблюдениями, так и практическими примерами. Она является ценным инструментом для управления качеством и позволяет сосредоточить внимание на наиболее важных проблемах.

Диаграмма Парето тесно связана с системой менеджмента качества (СМК), поскольку она является важным инструментом для идентификации и устранения основных причин несоответствий и улучшения качества.

Интеграция диаграммы Парето в СМК:

- ISO 9001: Международный стандарт ISO 9001 для систем менеджмента качества рекомендует использование диаграммы Парето в качестве инструмента для анализа данных и определения областей для улучшения [7, 8, 10].

- Этапы СМК: Диаграмма Парето может использоваться на различных этапах СМК, включая:

1. Планирование: Идентификация критических характеристик качества и потенциальных причин их несоответствий.

2. Выполнение: Сбор и анализ данных о несоответствиях для определения основных причин.

3. Проверка: Оценка эффективности корректирующих действий и выявление областей для дальнейшего улучшения.

4. Улучшение: Постоянная идентификация возможностей для повышения качества и снижения вариаций.

Интеграция диаграммы Парето в СМК помогает организациям постоянно улучшать качество своей продукции и услуг, удовлетворять требования клиентов и повышать общую эффективность бизнеса.

## ВЫВОДЫ

Диаграмма Парето - это мощный инструмент для решения проблем, который помогает сосредоточить внимание на наиболее важных факторах и добиться максимально эффективных результатов.

Также она является ценным инструментом для достижения устойчивого развития. Она позволяет нам сосредоточить внимание на наиболее важных факторах, эффективно распределять ресурсы и добиваться наилучших результатов в решении глобальных проблем. Вместе с другими методами управления и планирования диаграмма Парето может помочь создать более устойчивое будущее, что определено основными нормативными документами в части устойчивого развития [9,11].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023)

2. Национальный доклад «Высокотехнологичный бизнес в регионах России». Выпуск 2 [ под ред. С.П. Земцова]. – Москва: РАНХиГС, АИРР, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-85006-139-5.
3. Международный стандарт ISO 9001:2015 системы менеджмента качества. Требования.
4. Международный стандарт ISO 14001:2015. Environmental management systems. (Системы экологического менеджмента).
5. Вацалова, Т.В. Устойчивое развитие. 3-е изд. / Т.В. Вацалова – М.: Юрайт, 2017. – 214 с.
6. Вдовин, С.М. Система менеджмента качества организации: учеб. Пособие / С. М. Вдовин, Т. А. Салимова, Л. И. Бирюкова. – Москва: ИНФРА-М, 2012. – 298 с.
7. Quality management and certification. – Pashkov A.E., Vladimirtsev A.V., Lontsikh P.A., Golovina E.Yu., Lontsikh N.P., Fedotova A.V., Evloeva M.V.
8. Lontsikh P.A., Kunakov E.P., Lontsikh N.P., Livshitz I., Vladimirtsev A.V. Information security methods' application based on the digital management approaches and the deming cycle in improving the modern production's processes. В сборнике: Proceedings of the 2020 IEEE International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies», IT and QM and IS 2020. 2020. С. 123-126.
9. Лонцих, П.А. Мотивация учета баланса интересов ESG-критериев устойчивого развития // П.А. Лонцих, М.В. Евлоева, Е.Ю. Головина // Автоматизация в промышленности. - 2024. № 2. С. 16-21 - <https://avtprom.ru/article/motivatsiya-ucheta-balansa-inter>. doi: 10.25728/avtprom.2024.02.08
10. Pashkov A.E., Vladimirtsev A.V., Lontsikh P.A., Golovina E.Yu., Lontsikh N.P., Fedotova A.V., Evloeva M.V. Quality Management System Development, Implementation and Certification for Compliance with Requirements On GOST RV 0015-002-2020 Standard. С.112, О-42 XI Международный Аэрокосмический Конгресс – М.: Перо, 2024. – 234 стр.
11. Лонцих, П.А. Интеграция концепции устойчивого развития в систему менеджмента качества промышленных предприятий / П.А. Лонцих, М.В. Евлоева, Е.Ю. Головина, А.В. Федотова, Н.П. Лонцих // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2024. – Вып. 4, – С. 3-9. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-4-3-4.

## THE PARETO DIAGRAM AS A QUALITY MANAGEMENT TOOL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT SYSTEMS

© 2024 M. V. Evloeva, P. A. Loncikh, A. V. Fedotova, E. Yu. Golovina, N. P. Loncikh

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

Sustainable development is a global concept that aims to meet the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It is a comprehensive approach that encompasses three pillars: economic development, social justice, and environmental sustainability. However, putting these ideas into practice is not easy: there are too many interconnected factors, and resources are limited. This is where the Pareto Diagram comes in - a powerful tool that can guide us on the path to sustainable development. This article presents the advantages of the Pareto Diagram and the stages of its operation. The author also proposes a scheme for using the Pareto Diagram in sustainable development systems and an algorithm for justifying its use.

**Keywords:** Pareto Diagram, high-tech enterprises, sustainable development, QMS.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-4-118-123

EDN: FEYWWB

## REFERENCES

1. Federal'nyj zakon ot 10.01.2002 N 7-FZ (red. ot 04.08.2023) «Ob ohrane okruzhayushchej sredy» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.10.2023)
2. Nacional'nyj doklad «Vysokotekhnologichnyj biznes v regionah Rossii». Vypusk 2 [ pod red. S.P. Zemcova]. – Moskva: RANHiGS, AIRR, 2019. – 108 s. – ISBN 978-5-85006-139-5.
3. Mezhdunarodnyj standart ISO 9001:2015 sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya.
4. Mezhdunarodnyj standart ISO 14001:2015. Environmental management systems. (Sistemy ekologicheskogo menedzhmenta).
5. *Vashchalova, T.V.* Ustojchivoe razvitie. 3-e izd. / T.V. Vashchalova – M.: YUrajt, 2017. – 214 s.
6. *Vdovin, S.M.* Sistema menedzhmenta kachestva organizacii: ucheb. Posobie / S. M. Vdovin, T. A. Salimova, L. I. Biryukova. – Moskva: INFRA-M, 2012. – 298 s.
7. Quality management and certification Pashkov A.E., Vladimirtsev A.V., Lontsikh P.A., Golovina E.Yu., Lontsikh N.P., Fedotova A.V., Evloeva M.V.
8. *Lontsikh P.A., Kunakov E.P., Lontsikh N.P., Livshitz I., Vladimirtsev A.V.* Information security methods application based on the digital management approaches and the deming cycle in improving the modern production's processes. V sbornike: Proceedings of the 2020 IEEE International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies», IT and QM and IS 2020. 2020. S. 123-126.
9. *Loncikh, P.A.* Motivaciya ucheta balansa interesov ESG-kriteriev ustojchivogo razvitiya // P.A. Loncikh, M.V. Evloeva, E.YU. Golovina // Avtomatizaciya v promyshlennosti. - 2024. № 2. S. 16-21 - <https://avtprom.ru/article/motivatsiya-ucheta-balansa-inter>. doi: 10.25728/avtprom.2024.02.08
10. *Pashkov A.E., Vladimirtsev A.V., Lontsikh P.A., Golovina E.Yu., Lontsikh N.P., Fedotova A.V., Evloeva M.V.* Quality Management System Development, Implementation and Certification for Compliance with Requirements On GOST RV 0015-002-2020 Standard. S.112, O-42 XI Mezhdunarodnyj Aerokosmicheskij Kongress – M.: Pero, 2024. – 234 str.
11. *Loncikh, P.A.* Integraciya koncepcii ustojchivogo razvitiya v sistemu menedzhmenta kachestva promyshlennyh predpriyatij / P.A. Loncikh, M.V. Evloeva, E.Yu. Golovina, A.V. Fedotova, N.P. Loncikh // Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki. – 2024. – Vyp. 4, – S. 3-9. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-4-3-4.

---

*Malika Evloeva, Postgraduate Student, Department of Automation and Control, Institute of High Technologies.  
E-mail: malika-vahaevna2013@yandex.ru*

*Pavel Loncikh, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor, Department of Automation and Control.  
E-mail: palon@list.ru*

*Anzhelika Fedotova, Senior Lecturer, Department of Automation and Control, Institute of High Technologies.  
E-mail: netsela@mail.ru*

*Elena Golovina, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Digital Business Technologies, Institute of Economics, Management and Law, Irkutsk National Research Technical University (IRNITU).  
E-mail: elena uspeh@mail.ru*

*Natalya Loncikh, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Automation and Control, Institute of High Technologies.  
E-mail: natalysib@list.ru*