

# ПРИМЕНЕНИЕ СЕНТИМЕНТ-АНАЛИЗА ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ РОССИИ)

**Хаирова С.М.**, д-р экон. наук, проф., заведующий кафедрой «Управление качеством и производственными системами» ФГОУ ВО СибАДИ

**Куликова О.М.**, канд. техн. наук, доц., специалист отдела международной деятельности и сопровождения проектов ФГБОУ ВО СибГУТИ

*Цель исследования – проанализировать отношение к инструментарию бережливого производства в России с применением сентимент-анализа. Материалом для исследования послужили посты, скачанные из социальной сети «ВКонтакте» за период 2020–2021 гг. по ключевому слову «Бережливое производство». После предварительной подготовки материалов были удалены цифры, знаки препинания, стоп-слова, хештеги и пр., исключены посты авторов моложе 18 лет и старше 70. Отношение к инструментам бережливого производства определялось с применением сентимент-анализа. Построено облако слов по результатам исследования скачанных постов. Проанализирована встречаемость названий отдельных инструментов бережливого производства в постах и отношение к ним. Расчеты выполнены с применением языка программирования Python и библиотек Nltk, Text Blob.*

*В результате выяснилось, что бережливое производство – непопулярная тема для обсуждения в социальных сетях в России, в том числе в профессиональных сообществах. Интерес к указанным вопросам повышается в весенне-летний период и снижается в зимний. Также в весенне-летний период улучшается отношение к указанным технологиям. В социальных сетях не обсуждаются специальные аспекты применения исследуемого инструментария. Наиболее часто упоминаются следующие инструменты бережливого производства: «Кайдзен», «Канбан», «Система 5S». Положительное отношение отмечается только к инструменту «Кайдзен», инструменты «Канбан» и «Система 5S» оцениваются негативно.*

*Одной из причин ограниченного применения технологий бережливого производства в России и негативного отношения к их инструментам является недостаточная информированность специалистов о возможностях и специфике данной методологии. Все это требует разработки образовательных программ профессиональной подготовки специалистов в указанной сфере. Результаты исследования могут быть полезны руководителям отечественных предприятий, исследователям, работающим в сфере бережливого производства.*

**Ключевые слова:** бережливое производство, инструменты бережливого производства, текстовый анализ, социальные сети, sentiment analysis.

## ВВЕДЕНИЕ

Внедрение технологий бережливого производства – один из основных трендов современной мировой экономики в рамках реализации шестого технологического уклада. Индустрия 4.0 предполагает использование новых подходов к решению производственных задач, обеспечивающих интеллектуализацию промышленности. Также в рамках реализации цифровых технологий повышается интеллектуализация систем электронного документооборота [1]. Применение инструментария бережливого производства сокращает производственные издержки и создает конкурентные преимущества компаниям [2].

Интеграция вышеуказанных трендов будет способствовать созданию технологий бережливого производства 4.0, которые автоматизируют и оптимизируют бизнес-процессы в промышленности, снижают количество брака и расходы на изготовление продукции, позволяют сформировать надежные логистические сети производства [3]. Для бизнеса, который активно развивается в динамично меняющейся внешней и внутренней среде, методология бережливого производства предлагает ряд статистических процедур, стабилизирующих деятельность компаний.

Активное внедрение технологий бережливого производства характерно для стран с интенсивным промышлен-

ным развитием. В Индии при создании стартапов внедряется методология DMADV, методы мозгового штурма, маркетинговый анализ потребителей товара, бенчмаркинг и др. Это позволяет снижать риски при разработке инноваций и формировать стабильные рынки для новой продукции [4]. Наибольшее количество публикаций по вопросам применения вышеуказанных технологий подготовлено в США, Англии и Германии [5].

В статье [5] на примере Италии показано, что модификация механизмов управления компаниями с применением методологии бережливого производства повысила их устойчивость в современных экономических условиях. Данные результаты подтверждаются и в статье [6]: применение концепции Green Lean Six Sigma (GLSS) в ряде компаний позволило не только повысить их конкурентоспособность, социально-экономические показатели, но и снизить выбросы в окружающую среду при реализации в них производственных процессов. Применение двухэтапной модели планирования производства Lean-pull в компаниях обеспечивает повышение качества обслуживания клиентов на 6,03%, производительность – на 22,52%, прибыль – на 12,48% [7].

В России технологии бережливого производства менее распространены, чем в других странах, хотя они активно разрабатывались и применялись в отечественном производстве начиная с 1960-х годов [8, 9]. В настоящее время данные технологии используются в крупных отечественных компаниях, таких как ПАО «КАМАЗ», ОК «Русал» ЗАО «Авиастар-СП», ПАО «Газпром нефть» и др. [10–12].

Причины ограниченного распространения исследуемой методологии и неэффективности ее использования в России в современных условиях заключаются в следующем [11]:

- незаинтересованность топ-менеджмента ведущих компаний в глобальных изменениях;
- проблемы, связанные с обучением и мотивацией сотрудников;
- внедрение только методологии Кайдзен;
- несистемный подход к реализации методологии бережливого производства;
- сопротивление сотрудников организаций инновациям.

Как показал библиографический поиск [2–9], инструменты бережливого производства способны повысить устойчивость и конкурентоспособность предприятий в современных условиях. Поэтому актуально проведение исследований по вопросам повышения эффективности применения инструментов бережливого производства в отечественной экономике.

Одно из новых направлений исследований в современной науке – анализ новостей, публикаций, постов социальных сетей [13, 14]. Технологии сентимент-анализа (sentiment

analysis) относятся к эффективным инструментам управления не только предприятиями, но и сферой промышленного производства на государственном уровне [15, 16]. Это обусловлено тем, что в Индустрии 4.0 информация и информационные потоки – одни из ключевых элементов рефлексивного управления в экономике – позволяют определять поведение людей и компаний на рынке [17].

Цель исследования – проанализировать отношение к инструментарию бережливого производства в России с применением сентимент-анализа.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось с применением сентимент-анализа по постам из социальной сети «ВКонтакте». Выбор данного ресурса обусловлен тем, что указанная площадка наиболее широко используется для обсуждения различных вопросов, размещения новостей, проведения мероприятий, продвижения товаров и услуг [17–19]. Для скачивания постов за 2020–2021 гг. по ключевой фразе «Бережливое производство» применялся инструмент TargetHunter (<https://targethunter.ru/>). Тональность материалов оценивалась с применением библиотек TextBlob и Nltk языка программирования Python. Для этого рассчитывался показатель Compound – метрика, вычисляющая значения рейтингов лексических элементов, которые были нормализованы между -1 (крайний отрицательный) и +1 (крайний положительный). Чем ближе значение данного показателя к -1, тем выше уровень негативности поста, и чем ближе к +1, тем более положительное суждение автора поста. Если данный показатель равен 0, пост считается нейтральным.

Рассчитано среднее арифметическое значение тональности постов по месяцам за исследуемый период. Перед выполнением расчетов из постов были удалены цифры, знаки препинания, стоп-слова, хештеги и пр., а также исключены посты авторов моложе 18 лет и старше 70. По результатам расчетов построено облако слов.

Определена частота встречаемости в постах наиболее распространенных в России инструментов бережливого производства [20]:

- Канбан.
- Кайдзен.
- Система 5S.
- Картирование потока создания ценностей.
- Вытягивающее поточное производство.
- Система JIT.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Общее количество постов, скаченных из социальной сети «ВКонтакте», – 1080. Их распределение по месяцам 2020–2021 гг. приведено на рис. 1.

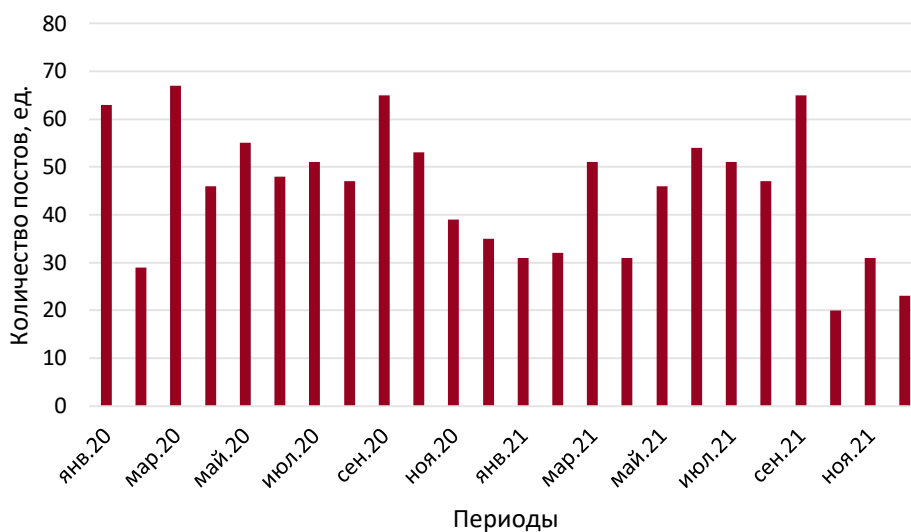


Рис. 1. Распределение по месяцам постов, характеризующих бережливое производство

Анализ исследуемого временного ряда (рис. 1) позволил сделать вывод о том, что количество постов с информацией и обсуждениями вопросов бережливого производства увеличивается в весенне-летний период и снижается в зимние месяцы.

по обучению использованию указанной методологии. Также в весенне-летний период проводятся семинары, мастер-классы и воркшопы по методологии бережливого производства.

Детальное изучение постов показало, что это связано с увеличением спроса и количества предложений

На рис. 2 приведено облако слов, построенное на основе данных постов.

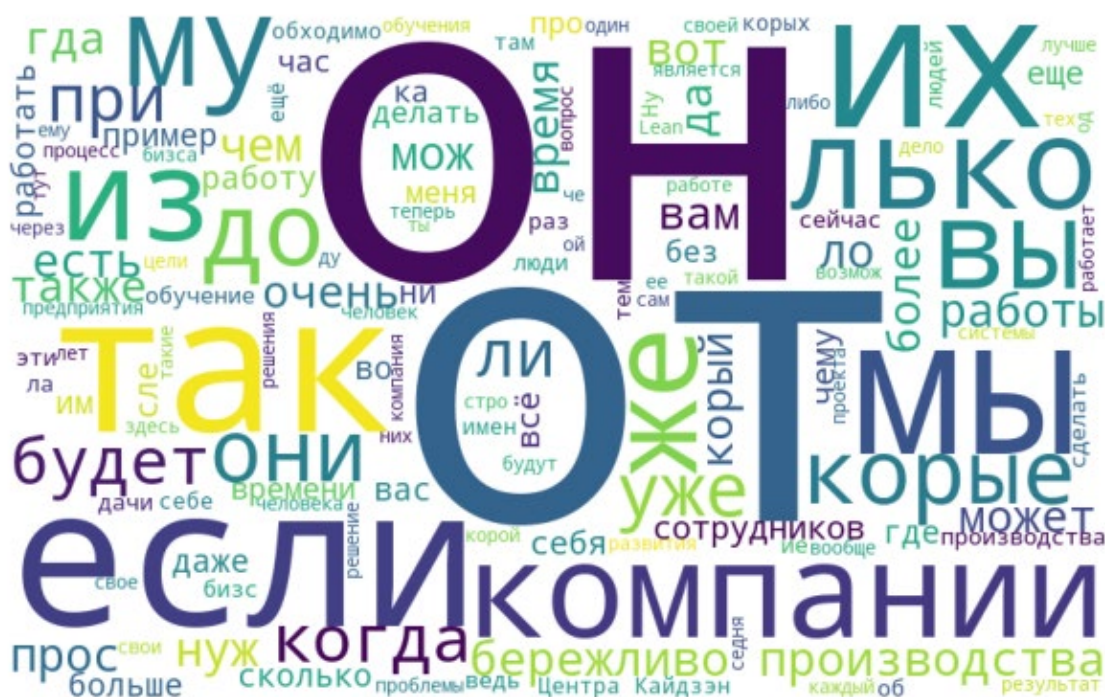


Рис. 2. Облако слов, построенное на основе данных постов

Пользователи социальной сети «ВКонтакте» активно дискутируют по общим вопросам применения бережливого производства в компаниях и обучения данной методологии (рис. 2). Специальные и технические вопросы использования указанного инструментария в процессе реализации производственных процессов практически

не обсуждаются, в том числе в профессиональных сообществах в социальных сетях.

На рис. 3 приведены результаты оценки тональности постов в ежемесячном разрезе за исследуемый период.

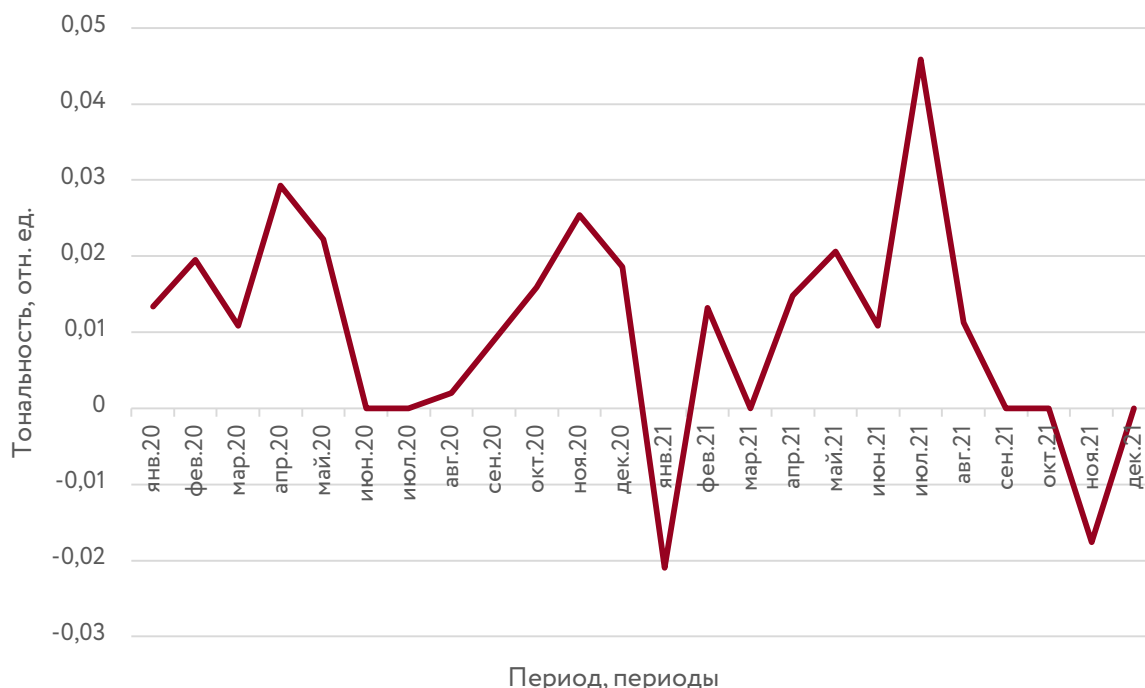


Рис. 3. Результаты оценки тональности постов в ежемесячном разрезе за исследуемый период

Отношение к технологиям бережливого производства в исследуемый период менялось: положительное отмечалось в весенне-летние периоды, отрицательное – в зимние.

В табл. 1 представлены результаты анализа упоминаемости инструментов бережливого производства в постах и отношения к ним.

Наиболее часто в постах называются инструменты бережливого производства «Кайдзен», «Канбан», «Система 5S» (табл. 1). Отношение к каждому инструменту определялось путем расчета среднего значения тональности постов, содержащих упоминание о нем.

Таблица 1

Результаты анализа упоминаемости инструментов бережливого производства в постах и отношения к ним

НАИМЕНОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ	УПОМИНАЕМОСТЬ В ПОСТАХ, кол-во	СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОНАЛЬНОСТИ, отн. ед.
Канбан	21,00	-0,34
Кайдзен	57,00	0,13
Система 5S	17,00	-0,39
Система JIT	0,00	-
Вытягивающее поточное производство	0,00	-
Картирование потока создания ценностей	0,00	-

В России положительно относятся только к инструменту бережливого производства «Кайдзен», отрицательно – к инструментам «Канбан» и «Система 5S».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Бережливое производство не относится к популярным и обсуждаемым в социальных сетях темам. И это одно из свидетельств того, что указанные технологии недостаточно распространены в отечественной экономике.
2. Интерес к вопросам применения бережливого производства повышается в весенне-летний период и снижается в зимний. Также в весенне-летний период улучшается отношение к указанным технологиям, что связано с интенсификацией процессов профессионального обучения.
3. В постах, в том числе представителей профессиональных сообществ, в социальных сетях обсуждаются преимущественно общие вопросы применения исследуемого инструментария, специальные аспекты не анализируются.
4. Наиболее часто в обсуждениях упоминаются следующие инструменты бережливого производства: «Кайдзен», «Канбан», «Система 5S». Авторы постов положительно относятся только к инструменту «Кайдзен»,

инструменты «Канбан» и «Система 5S» оцениваются негативно.

Таким образом, одной из причин ограниченного распространения технологий бережливого производства и негативного отношения к ним в России является недостаточная информированность людей, в том числе представителей профессионального сообщества, о возможностях и специфике применения указанных технологий при реализации основных и вспомогательных процессов в отечественных компаниях.

Все это требует разработки специальных программ и стажировок для изучения и освоения инструментария бережливого производства в России, а также создания специализированного программного обеспечения для внедрения указанных технологий в отечественную промышленность и сферу услуг.

Результаты исследования могут быть полезны специалистам, руководителям отечественных предприятий, на которых внедряются технологии бережливого производства, решаются задачи оптимизации основных и вспомогательных процессов, а также исследователям, работающим над созданием нового инструментария бережливого производства и адаптации существующего к специфике предприятий сферы производства и оказания услуг в России.

## Список использованных источников и литературы

1. Бурый А.С., Слепынцева Л.И. Цифровизация контента документов по стандартизации. Часть 1. Состояние и современные тенденции // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1. С. 105–113.
2. Naciri L., Mouhib Z., Gallab M., Nali M., Abbou R., Kebe A. Lean and industry 4.0: A leading harmony // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 200. Pp. 394–406. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.238>
3. Dillinger F., Bernhard O., Reinhart G. Competence Requirements in Manufacturing Companies in the Context of Lean 4.0 // Procedia CIRP. 2022. Vol. 106. Pp. 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.155>
4. Chandan G. K., Kanchan Br. K., Rajenthirakumar D. Lean start-up in market penetration using DMADV methodology: An empirical study // Materials Today: Proceedings. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.166>
5. Lalmi A., Fernandes G., Boudemagh S.S. Synergy between Traditional, Agile and Lean management approaches in construction projects: bibliometric analysis // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 196. Pp. 732–739. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.070>
6. Rathi R., Kaswan M.S., Garza-Reyes J.A., Antony J., Cross J. Green Lean Six Sigma for improving manufacturing sustainability: Framework development and validation // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 345. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131130>
7. Wang P., Yang T., Yu L. Lean-pull strategy for order scheduling problem in a multi-site semiconductor crystal ingot-pulling manufacturing company // Computers & Industrial Engineering. 2018. Vol. 125. Pp. 545–562. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.03.043>
8. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Бережливое производство: история и современность // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2021. Т. 17. № 9. С. 1650–1669.
9. Медведева Л.Б., Филиппова И.А. Бережливое производство от теории к практике // Евразийский юридический журнал. 2021. № 2. С. 432–433.
10. Саматова Т.Б. Бережливая нефтепереработка как область развития бережливого производства // Московский экономический журнал. 2021. № 7. С. 364–371.

11. Сазонова М.А., Ткаченко Е.В. Бережливое производство и проблемы его внедрения в России // Современные технологии: проблемы и перспективы. 2021. С. 45–49.
12. Гребенщикова Т.Д., Рыжков В.В. Развитие бережливого производства на предприятиях авиастроения // Общество. Наука. Инновации (НПК–2021). 2021. С. 862–867.
13. Nassif A.B., Elnagar A., Shahin I., Henno S. Deep learning for Arabic subjective sentiment analysis: Challenges and research opportunities // Applied Soft Computing. 2021. Vol. 98. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106836>
14. Basiri M.E. et al. ABCDM: An attention-based bidirectional CNN-RNN deep model for sentiment analysis // Future Generation Computer Systems. 2021. T. 115. С. 279–294.
15. Jardim S., Mora C. Customer reviews sentiment-based analysis and clustering for market-oriented tourism services and products development or positioning // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 196. PP. 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.006>
16. Alamoodi A.H. et al. Multi-perspectives systematic review on the applications of sentiment analysis for vaccine hesitancy // Computers in Biology and Medicine, 2021. Vol. 139. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.104957>
17. Апатова Н.В., Минабилева М.Н. Анализ функций социальной сети «ВКонтакте» для бизнеса // Теория и практика экономики и предпринимательства. 2021. С. 264–265.
18. Патрахина Т.Н., Ежукова И.Ф., Ежукова А.В. К вопросу об эффективной модели формирования страницы сообщества «Развитие карьеры» в социальной сети «ВКонтакте» (на примере Нижневартковского государственного университета) // Московский экономический журнал. 2021. № 6. С. 417–426.
19. Яковлева К. Оценка экономической активности на основе текстового анализа // Деньги и кредит. 2018. Т. 77. № 4. С. 26–41.
20. Логинова Э.В., Щеголева С.А. Анализ методов и инструментов бережливого производства // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1. С. 22–27.

## APPLICATION OF SENTIMENT ANALYSIS IN LEAN MANUFACTURING (ON THE EXAMPLE OF RUSSIA)

**Khairova S.M.**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department «Quality Management and Production Systems», SibADI

**Kulikova O.M.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Specialist of the Department of International Activities and Project Support SibSUTIS

*The purpose of the study is to analyze the attitude to the tools of lean manufacturing in Russia using sentiment analysis.*

*Materials and methods. The study was conducted on posts downloaded from the Vkontakte social network for the period 2020–2021 by the keyword "Lean Manufacturing". Preliminary preparation of posts has been completed: numbers, punctuation marks, stop words, hashtags, etc. have been removed. The posts of authors younger than 18 and older than 70 are excluded. The attitude to lean production tools was determined using sentiment analysis based on downloaded posts. A word cloud was built based on the results of the analysis of downloaded posts. The analysis of the occurrence of the names of individual lean production tools in posts and the attitude to them is carried out. The calculations were performed using the Python programming language and Nltk and Text Blob libraries.*

*Results. 1. Lean manufacturing is not a popular topic for discussion on social networks in Russia, including in professional communities. 2. Interest in these issues increases in spring and summer and decreases in winter. Also, in the spring and summer period, the attitude to these technologies improves. 3. Special aspects of the application of the studied tools are not discussed in social networks. The most frequent references in discussions are to the following lean manufacturing tools: "Kaizen", "Kanban", "System 5S". A positive attitude is noted only to the "Kaizen" tool, the "Kanban" and "5S System" tools are evaluated negatively.*

*Conclusions. One of the reasons for the non-proliferation of the use of lean manufacturing technologies in Russia and the negative attitude towards the tools of this methodology is the lack of awareness of specialists about their capabilities and*

*limitations, the specifics of their application. All this requires the development of educational programs for professional training of specialists in this field. The results of the study may be useful to managers of domestic enterprises, researchers working in the field of lean manufacturing.*

**Keywords:** lean manufacturing, lean manufacturing tools, text analysis, social networks, sentiment analysis.

## References

1. Buryj A.S., Slepynceva L.I. Cifrovizaciya kontenta dokumentov po standartizacii. CHast' 1. Sostoyanie i sovremennyye tendencii [Digitalization of the content of standardization documents. Part 1. State and current trends]. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021, no 1, pp. 105–113.
2. Naciri L., Mouhib Z., Gallab M., Nali M., Abbou R. Kebe A. Lean and industry 4.0: A leading harmony. Procedia Computer Science. 2022, vol. 200, pp. 394–406. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.238>
3. Dillinger F., Bernhard O., Reinhart G. Competence Requirements in Manufacturing Companies in the Context of Lean 4.0. Procedia CIRP. 2022, vol. 106, pp. 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.155>
4. Chandan G. K., Kanchan Br. K., Rajenthirakumar D. Lean start-up in market penetration using DMADV methodology: An empirical study. Materials Today: Proceedings. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.166>
5. Lalmi A., Fernandes G., Boudemagh S.S. Synergy between Traditional, Agile and Lean management approaches in construction projects: bibliometric analysis. Procedia Computer Science. 2022, vol. 196, pp. 732–739. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.070>
6. Rathi R., Kaswan M.S., Garza-Reyes J.A., Antony J., Cross J. Green Lean Six Sigma for improving manufacturing sustainability: Framework development and validation. Journal of Cleaner Production. 2022, vol. 345. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131130>
7. Wang P., Yang T., Yu L. Lean-pull strategy for order scheduling problem in a multi-site semiconductor crystal ingot-pulling manufacturing company. Computers & Industrial Engineering. 2018, vol. 125, pp. 545–562. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.03.043>
8. Strizhakova E.N., Strizhakov D.V. Berezhlivoe proizvodstvo: istoriya i sovremennost' [Lean manufacturing: History and modernity]. Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2021, pp. 1650–1669.
9. Medvedeva L.B., Filippova I.A. Berezhlivoe proizvodstvo ot teorii k praktike [Lean manufacturing from theory to practice]. Evrazijskij yuridicheskij zhurnal. 2021, no 2, pp. 432–433.
10. Samatova T.B. Berezhlivaya neftepererabotka, kak oblast' razvitiya berezhlivogo proizvodstva [Lean oil refining as an area of lean manufacturing development]. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2021, no 7, pp. 364–371.
11. Sazonova M.A., Tkachenko E.V. Berezhlivoe proizvodstvo i problemy ego vnedreniya v Rossii [Lean manufacturing and problems of its implementation in Russia]. Sovremennyye tekhnologii: problemy i perspektivy. 2021, pp. 45–49.
12. Grebenshchikova T.D., Ryzhkov V.V. Razvitie berezhlivogo proizvodstva na predpriyatiyah aviastroeniya [Development of lean manufacturing at aircraft manufacturing enterprises]. Obshchestvo. Nauka. Innovacii (NPK-2021). 2021, pp. 862–867.
13. Nassif A.B., Elnagar A., Shahin I., Henno S. Deep learning for Arabic subjective sentiment analysis: Challenges and research opportunities. Applied Soft Computing. 2021, vol. 98. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106836>
14. Basiri M. E. et al. ABCDM: An attention-based bidirectional CNN-RNN deep model for sentiment analysis. Future Generation Computer Systems. 2021, vol. 115, pp. 279–294.
15. Jardim S., Mora C. Customer reviews sentiment-based analysis and clustering for market-oriented tourism services and products development or positioning. Procedia Computer Science. 2022, vol. 196, pp. 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.006>
16. Alamoodi A.H. et al. Multi-perspectives systematic review on the applications of sentiment analysis for vaccine hesitancy. Computers in Biology and Medicine. 2021, vol. 139. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104957>
17. Apatova N.V., Minabileva M.N. Analiz funkciy social'noj seti «VKontakte» dlya biznesa [Analysis of the functions of the VKontakte social network for business]. Teoriya i praktika ekonomiki i predprinimatel'stva. 2021, pp. 264–265.
18. Patrahina T.N., Ezhukova I.F., Ezhukova A.V. K voprosu ob effektivnoj modeli formirovaniya stranicy soobshchestva «Razvitie kar'ery» v social'noj seti «VKontakte» (na primere Nizhnevertovskogo gosudarstvennogo universiteta) [On the question of an effective model for the formation of the community page "Career Development" in the social network "VKontakte" (on the example of Nizhnevertovsk State University)]. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2021, no 6, pp. 417–426.
19. Yakovleva K. Ocenka ekonomicheskoy aktivnosti na osnove tekstovogo analiza [Assessment of economic activity based on text analysis]. Den'gi i kredit. 2018, no 4, pp. 26–41.
20. Loginova E.V., Shegoleva S.A. Analiz metodov i instrumentov berezhlivogo proizvodstva [Analysis of lean production methods and tools]. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021, no 1, pp. 22–27.