

**Е. В. Приймак, Н. Г. Бикеева, И. К. Будникова,
И. А. Шмарин**

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: автоматизация, квалиметрическая оценка, уровень качества продукции.

В современном информационном мире качество информации, её своевременность и доступность напрямую влияют на качество и эффективность управленческих решений. Однако использование информационных технологий и автоматизация процессов, связанных с управлением качеством продукции в отечественных организациях не отвечает современным подходам к управлению. Исследование проводилось на базе АО «ПОЗиС», которое является одним из крупнейших производителей бытовой холодильной техники. Сегодня структура российского рынка холодильного оборудования претерпевает серьезные изменения в связи с уходом иностранных производителей. Поэтому АО «ПОЗиС» необходимо понимать положение своей продукции на рынке, чтобы занять освободившееся место и стать лидирующей компанией в этой сфере. В целях повышения эффективности данных процессов разработана методика квалиметрической оценки уровня качества холодильной продукции АО «ПОЗиС», основные элементы которой составляет разработанная матрица опроса потребителей для выявления наиболее важных показателей методом попарного сравнения; дерево свойств обобщающих показателей качества холодильников; относительные и комплексные показатели качества анализируемой продукции. Для упрощения и автоматизации проведения квалиметрической оценки был создан макрос в программе Excel, на основе которого проведено сравнение холодильников «ПОЗиС» и продукции конкурентов («Атлант» и «Бирюса») и выявлены слабые места продукции АО «ПОЗиС», которые требуют улучшений. Преимуществом предложенной методики является то, что с ее помощью можно провести оценку различных моделей холодильников любых производителей. Разработанная методика представляет собой важный инструмент для повышения конкурентоспособности компаний на рынке и создания продукции, соответствующей ожиданиям потребителей. Автоматизация процесса квалиметрической оценки позволяет точно и объективно оценивать качество продукции и принимать оперативные и обоснованные решения об усовершенствовании процессов производства.

**E. V. Priimak, N. G. Bikeeva, I. K. Budnikova,
I. A. Shmarin**

AUTOMATION OF PRODUCT QUALITY MANAGEMENT PROCESSES

Keywords: automation, qualimetric assessment, product quality level.

In the modern information world, the quality of information, its timeliness and accessibility directly affect the quality and effectiveness of management decisions. However, the use of information technology and automation of processes related to product quality management in domestic organizations does not meet modern management approaches. The study was conducted on the basis of JSC "POSiS", which is one of the largest manufacturers of household refrigeration equipment. Today, the structure of the Russian refrigeration equipment market is undergoing major changes due to the departure of foreign manufacturers. Therefore, POSiS JSC needs to understand the position of its products on the market in order to occupy the vacant place and become a leading company in this field. In order to increase the efficiency of these processes, a method of qualimetric assessment of the quality level of JSC POSiS refrigerating products has been developed, the main elements of which are the developed consumer survey matrix to identify the most important indicators using the pairwise comparison method.; a tree of properties of generalizing refrigerator quality indicators; relative and complex quality indicators of the analyzed products. To simplify and automate the qualimetric assessment, a macro was created in Excel, which was used to compare POSiS refrigerators with competitors' products (Atlant and Biryusa) and identify weaknesses in POSiS products that require improvement. The advantage of the proposed methodology is that it can be used to evaluate various models of refrigerators from any manufacturer. The developed methodology is an important tool for increasing the competitiveness of companies in the market and creating products that meet consumer expectations. Automation of the qualimetric assessment process allows you to accurately and objectively assess product quality and make prompt and informed decisions about improving production processes.

Введение

В современном информационном мире качество информации, её своевременность и доступность напрямую влияют на качество и эффективность управленческих решений. В связи с этим происходит реорганизация бизнес-процессов организаций независимо от сферы её деятельности на основе использование различного электронного инструментария. Степень автоматизации и цифровизации процессов организации в современных условиях напрямую влияют на её конкурентоспособность [1-3].

Обычно в системах управления выделяют три уровня: стратегический, тактический и оперативный. На каждом из этих уровней управления имеются свои задачи, при решении которых возникает потребность в соответствующих данных, получить эти данные можно путем запросов в информационную систему. Эти запросы обращены к соответствующей информации в информационной системе. Информационные технологии позволяют обработать запросы и, используя имеющуюся информацию, сформировать ответ на эти запросы. Таким образом, на каждом уровне управления появляется информация, служащая основой для принятия

соответствующих решений. Миссия информационных технологий и систем – предоставление нужной информации в нужное время [4-6].

Однако, автоматизация бизнес-процессов организации неравномерна. На основе анализа литературных данных, наиболее часто информационные технологии используются для автоматизации таких бизнес-процессов, как логистика, закупки, документооборот, информационная безопасность, финансовый учет. Управление требованиями к изделию, связанными с установлением показателей качества выпускаемой продукции российских производителей практически не автоматизированы, что не отвечает современным подходам к управлению [7-9].

Постановка задачи исследования

Исследование проводилось на базе АО «ПОЗиС», которое является одним из крупнейших производителей бытовой холодильной техники [10]. Сегодня структура российского рынка холодильного оборудования претерпевает серьезные изменения в связи с уходом иностранных производителей. Поэтому АО «ПОЗиС» необходимо понимать положение своей продукции на рынке, чтобы занять освободившееся место и стать лидирующей компанией в этой сфере.

В качестве объекта исследования была выбрана модель Pozis RK-FNF-172.

В роли конкурентов были выбраны наиболее популярные данный момент производители холодильной техники: российская компания «Бирюса» и белорусская компания «Атлант» (рис. 1). Исходя из годового отчета АО «ПОЗиС» за 2023 год, «Бирюса» занимает 6,3% доли рынка, а «Атлант» – 5,8%.

Лучшие российские и белорусские производители холодильников		
1	Атлант	9.3 / 10
2	POZIS	9.2 / 10
3	Бирюса	9.1 / 10

Рис. 1 – Оценки производителей холодильной техники

Fig. 1 – Estimates of manufacturers of refrigeration equipment

В связи с этим была поставлена цель разработать автоматизированную методику оценки уровня качества холодильной продукции АО «ПОЗиС», позволяющая проводить сравнение продукции с аналогами конкурентных организаций и оперативно принимать решения по улучшению показателей качества продукции.

Основная часть

Для оценки уровня качества холодильника, необходимо выделить его основные показатели. Холодильники должны отвечать требованиям ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, ТР ЕАЭС 037/2016. Это основные регламенты, в которых содержатся

минимальные нормы и характеристики для оборудования. Согласно ТР ТС 004/2011 холодильное оборудование должно соответствовать требованиям электробезопасности по ГОСТ IEC 60335-2-24, ГОСТ IEC 60335-1. Холодильная техника в АО «ПОЗиС» производится в соответствии с внутренним документом ТУ 5156-093-07503307-99 «Холодильники двухкамерные бытовые», в котором указаны все требования перечисленных технических регламентов и стандартов. В данном документе представлены следующие показатели качества:

- общий объем, дм³;
- общий объем морозильной камеры, дм³;
- общий объем для хранения свежих продуктов, дм³;
- объем для хранения замороженных продуктов, дм³;
- габаритные размеры, мм (высота, ширина, глубина);
- масса, кг (не более);
- номинальный ток, А;
- температура в холодильной камере, °С;
- температура в морозильной камере, °С (не выше);
- суточный расход электроэнергии при Токр = 25 °С, кВт*ч (не более);
- класс энергетической эффективности.

Эти показатели качества можно сгруппировать по 3 критериям:

- габаритные параметры (общий объем, общий объем морозильной камеры, общий объем для хранения свежих продуктов, объем для хранения замороженных продуктов, габаритные размеры, масса);
- температурные параметры (температура в холодильной камере, температура в морозильной камере);
- энергетические параметры (суточный расход электроэнергии, класс энергетической эффективности, номинальный ток).

Также в ТУ указаны требования к надежности, такие как средняя наработка на отказ, срок службы и среднее время восстановления.

Оценка уровня качества исследуемого объекта проводилась на основе квалиметрической оценки, методика которой универсальна и применима для различных объектов [11-13]. На рис. 2 представлена древовидная диаграмма показателей качества Pozis RK-FNF-172. Синим цветом выделены показатели из технических условий, а зеленым – выделены дополнительные показатели, характеризующие предпочтения потребителей и выявленные на основе проведенного опроса потребителей. Все показатели сгруппированы по основным признакам.

Построение дерева свойств имеет большое значение, так как результаты оценивания качества, полученные с помощью некорректно построенного дерева, могут оказаться неверными [14].

Далее проведено определение весовых коэффициентов, с помощью которых определены показатели, которые являются наиболее важными. Для их определения использовать метод попарного

сопоставления. Наиболее важные для потребителей показатели выделены на рис.2 красным цветом.

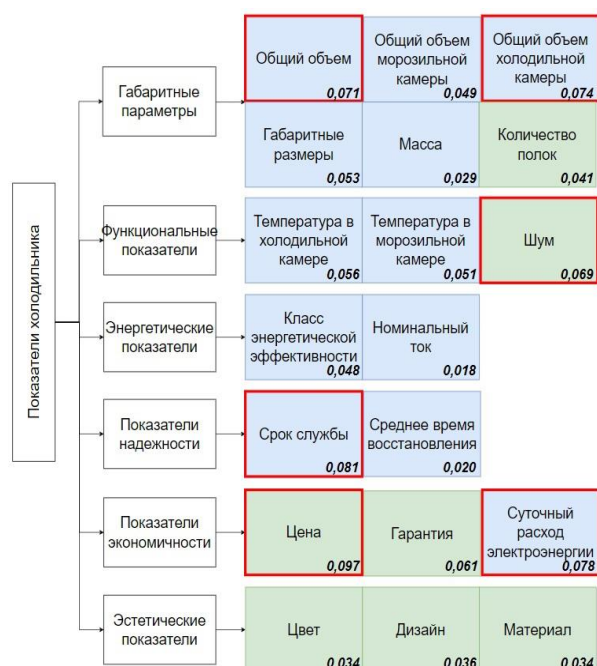


Рис. 2 – Древовидная диаграмма показателей качества

Fig. 2 – Tree diagram of quality indicators

Оперативное решение отдельных задач оценки уровня качества продукции позволят использование программных продуктов. Для автоматизации процесса квалиметрической оценки предлагается применение пакета программ MS Windows в частности, использование макросов в Excel. Макрос – это запрограммированная последовательность действий, которая упрощает работу с данными [15]. Программа Excel доступна всем пользователям и проста в использовании, поэтому организация сможет применять макрос самостоятельно для сравнения других моделей холодильников. Разработанный автоматизированная программа дает возможность решать следующие задачи:

- контролировать продукцию на соответствие требованиям НД;
- проводить сравнение аналогов с выделением их преимуществ и недостатков;
- определять комплексный показатель качества продукции с учетом весовых коэффициентов отдельных параметров и оценивать уровень качества продукции.

Для начала в файл Excel были записаны используемые показатели и их весовые коэффициенты (рис. 3).

Для начала записи макроса в программе Excel необходимо перейти во вкладку «Разработчик» и выбрать «Запись макроса» (рис. 4).

В появившемся окне необходимо ввести название макроса и назначить сочетание клавиш для его запуска (рис. 5).

№	Показатели	Pozis RK-FNF-172	ATLANT XM-4425-000-N	Бирюса 880NF
1	общий объем	303	314	305
2	общий объем морозильной камеры	90	111	90
3	общий объем холодильной камеры	213	203	215
4	габаритные размеры (высота)	2025	2065	2070
5	габаритные размеры (ширина)	595	595	600
6	габаритные размеры (глубина)	630	625	625
7	масса	74	76	72
8	количество полок	6	6	5
9	температура в холодильной камере	10	8	8
10	температура в морозильной камере	-18	-24	-18
11	шум	40	43	43
12	класс энергетической эффективности	7	8	7
13	срок службы	10	10	10
14	цена	37499	44999	38499
15	гарантия	36	36	36
16	суточный расход электроэнергии	1,03	1,08	1,12
17	цвет	1	1	2
18	материал	2	2	2

Рис. 3 – Показатели качества холодильников

Fig. 3 – Refrigerator quality indicators

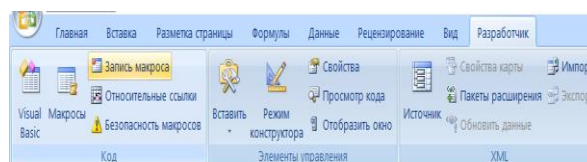


Рис. 4 – «Запись макроса» во вкладке «Разработчик» в программе Excel

Fig. 4 – "Macro recording" in the "Developer" tab in Excel

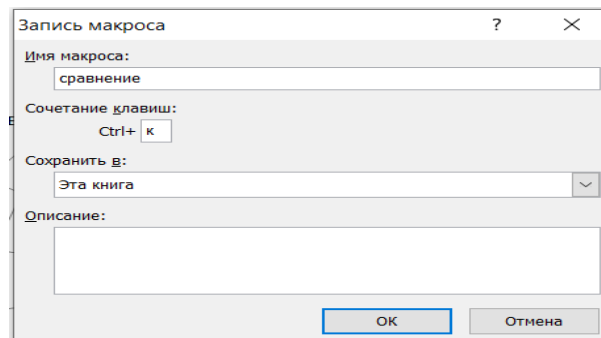


Рис. 5 – Вкладка запуска макроса

Fig. 5 – Macro Launch tab

Следующим шагом является выполнение тех действий, которые надо записать в макрос. Это заполнение данных, форматирование таблицы и вычисления. Выделяем оранжевым цветом еще 3 столбика для относительных показателей по каждому холодильнику. Относительные показатели холодильника «ПОЗиС» всегда будут равны 1, для вычисления остальных относительных показателей вводим необходимые формулы (рис.6). Также можно ввести формулу для расчета комплексного показателя, который характеризует качество продукции в целом. Далее строится лепестковая диаграмма в разделе «Вставка», «Другие диаграммы» на основе относительных значений в оранжевой зоне таблицы. Для того чтобы завершить

– исследовать технические возможности производства для определения лучших способов увеличения объема морозильной камеры без увеличения размеров самого холодильника.

– разработать новый дизайн внутреннего пространства холодильника, учитывая оптимальное распределение объема морозильной камеры для увеличения ее вместительности.

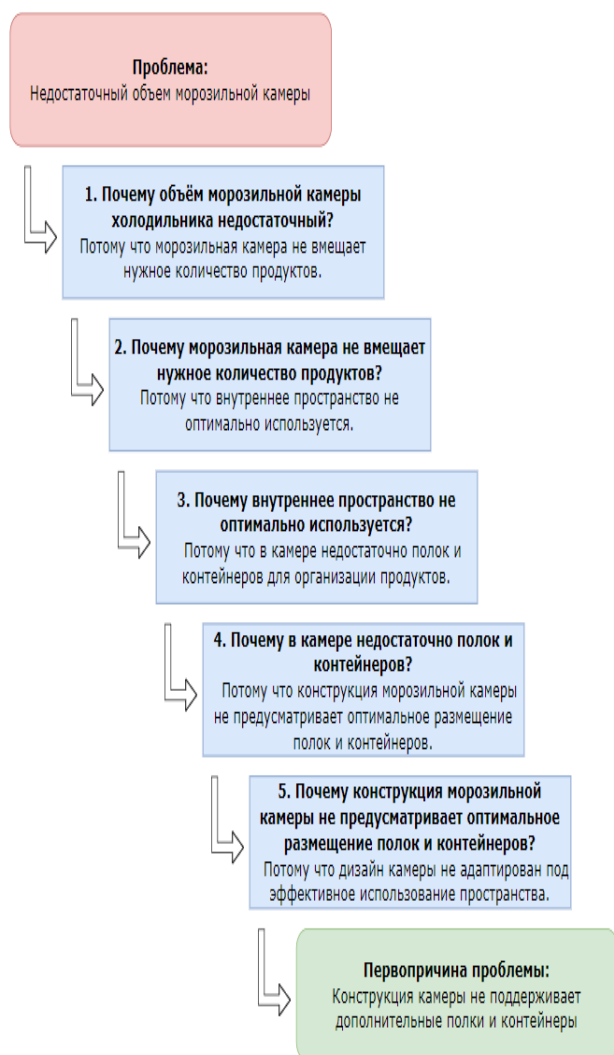


Рис. 9 – Поиск коренной причины

Fig. 9 – Finding the root cause

Таким образом, внедрение данных предложений поможет улучшить качество производства холодильников АО «ПОЗиС» и повысить их конкурентоспособность на рынке, а также удовлетворить потребности клиентов. Использование же разработанного программного продукта позволит минимизировать затраты на оценку уровня качества продукции и оперативно анализировать ситуацию на рынке конкурентов в целях выявления слабых мест и внедрения улучшений путем корректировки выделенных недостатков. К преимуществу предложенной программы наряду с автоматизацией процесса квалиметрического анализа можно отнести также и наглядное представление полученных результатов.

Литература

- Борисов С.А., Жогин А.О. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. № 4-2. 175-182 (2021). DOI: 10.17513/vaael.1663.
- Голоктионова Ю.Г. *Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования*. 17. 97-100 (2023), DOI: 10.36683/2500-249X/2023-17/97-100.
- Quality 4.0 – важная составная часть концепции Индустрии 4.0. URL: <http://www.mka.ru/categories/82/18296/> (дата обращения: 20.09.2024).
- Зиннатова Д.И. *Актуальные исследования*. 33 (163). 73-77 (2023).
- Кретова А.В. *Менеджер*. 3 (93). 84-90 (2020).
- Шадрина Ж.А., Филимонов Р.Е. *Экономика и предпринимательство*. 2 (151). 663-666 (2023), DOI: 10.34925/EIP.2023.151.2.126.
- Стародубцева Е.Д. *Петербургский экономический журнал*. 4.56-64 (2020), DOI: 10.24411/2307-5368-2020-10038.
- Баймырадова Т., Чилиев А., Доликаев Й. *In Situ*. 11. 40-42 (2024).
- Мартыненко Д.З. *Тенденции развития науки и образования*. 110-6. 135-138 (2024). DOI: 10.18411/tmio-06-2024-302.
- Завод имени Серго. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Завод_имени_Серго (дата обращения: 07.04.2024).
- Приймак Е.В., Сопин В.Ф., Зиннуров И.И. *Вестник Технологического университета*. 26 (2). 99-103 (2023). DOI: 10.55421/1998-7072_2023_26_2_99.
- Приймак Е.В., Микаилова Г.Ф. *Вестник Технологического университета*. 21(11). 167-170 (2018).
- Пылаев, А.Я. *Оригинальные исследования*. 5. 291-306 (2022).
- Масалев Я.В. *Стратегическое развитие социально-экономических систем в регионе: инновационный подход*. 2. 382-386 (2020).
- Макросы: области применения, описание, особенности. URL: <https://otus.ru/journal/makrosy-oblasti-primeneniya-opisanie-osobennosti/>. (дата обращения: 03.05.2024).

References

- Borisov S.A., Zhogin A.O. *Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava*, 4, 2, 175-182 (2021). DOI: 10.17513/vaael.1663.
- Goloktionova YU.G. *Obrazovanie i nauka bez granic: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya*, 17, 97-100 (2023). DOI: 10.36683/2500-249X/2023-17/97-100.
- Quality 4.0 is an important part of the Industry 4.0 vision. Retrieved from <http://www.mka.ru/categories/82/18296/>.
- Zinnatova D.I. *Aktual'nye issledovaniya*, no. 33(163), pp. 73-77 (2023.).
- Kretova A.V. *Menedzher*, 93, 3, 84-90 (2020.).
- Shadrina ZH.A., Filimonov R.E. *Ehkonomika i predprinimatel'stvo*, 151, 2, 663-666 (2023). DOI: 10.34925/EIP.2023.151.2.126.
- Starodubceva E.D. *Peterburgskij ehkonomicheskij zhurnal*, 4, 56-64 (2020). DOI: 10.24411/2307-5368-2020-10038.
- Bajmyradova T., Chilyaev A., Doliekaev J. *In Situ*, 11, 40-42 (2024).
- Martynenko D.Z. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 110, 6, 135-138 (2024). DOI: 10.18411/tmio-06-2024-302.
- Sergo factory, Retrieved from <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. (date of access: 07.04.2024).
- Priimak E.V., Sopin V.F., Zinnurov I.I. *Herald of Technological University*, 26, 2, 99-103 (2023). DOI: 10.55421/1998-7072_2023_26_2_99.

12. Priimak E.V., Mikailova G.F. *Herald of Technological University*, **11**, 2, pp. 167-170 (2018).
13. Pylaev, A.YA. *Original'nye issledovaniya*, 5, 291-306 (2022).
14. Masalev, YA.V. *Strategicheskoe razvitie social'no-ehkonomicheskikh sistem v regione: innovacionnyj podkhod*, 2, 382-386 (2020).
15. *Macros: application areas, description, features*. Retrieved from <https://otus.ru/journal/makrosy-oblasti-primeneniya-opisanie-osobennosti/>. (date of access: 03.05.2024).

© **Е. В. Приймак** – канд. хим. наук, доцент кафедры Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества (АХСМК), Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань, Россия, lenaprima@yandex.ru; **Н. Г. Бикеева** – старший преподаватель кафедры «Информационные технологии и интеллектуальные системы», Казанский государственный энергетический университет (КГЭУ), marasha23@rambler.ru; **И. К. Будникова** – канд. техн. наук, доцент кафедры Цифровые системы и модели, КГЭУ, ikbudnikova@yandex.ru; **И. А. Шмарин** – магистрант кафедры АХСМК КНИТУ, deviniti22@gmail.com.

© **E. V. Priimak** – PhD (Chemical Sci.), Associate Professor, Department of Analytical Chemistry, Certification and Quality Management (ACCQM), Kazan National Research Technological University (KNRTU), Kazan, Russia, lenaprima@yandex.ru; **N. G. Bikeeva** – Senior Lecturer at the Department of Information Technologies and Intelligent Systems, Kazan State Energy University (KSEU), marasha23@rambler.ru; **I. K. Budnikova** – PhD (Technical Sci.), Associate Professor, Department of Digital systems and models, KSEU, ikbudnikova@yandex.ru; **I. A. Shmarin** – Master-student, of the ACCQM department, KNRTU, deviniti22@gmail.com.