

## 35. АЛГОРИТМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СРЕДЕ EXIGNER

Пономарев И.А., магистрант МИСТ-23-1

Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,  
г. Москва, Российская Федерация

Межурее А.В. – канд.техн.наук

**Аннотация.** Статья посвящена разработке и внедрению алгоритмов автоматизированного мониторинга и управления технологическим процессом на предприятии пищевой промышленности. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения точности и эффективности производственных операций в условиях цифровой трансформации. Цель исследования — повышение производительности процесса производства халвы. Используются методы визуального программирования, обработки данных с датчиков и событийной логики. В результате созданы прототип с интерактивным интерфейсом, алгоритмы мониторинга и управления. Практическая значимость заключается в возможности масштабирования и интеграции решения в существующие производственные и информационные системы предприятий пищевой отрасли.

**Ключевые слова.** автоматизация технологических процессов, инструментальные средства разработки, Exigner, пищевая промышленность, производственный процесс, low-code, мониторинг, управление, технологические параметры.

**Введение.** Современные вызовы в области управления производственными процессами требуют от предприятий гибких и адаптируемых решений для повышения эффективности и снижения затрат. Особенно остро эти требования ощущаются в пищевой промышленности, где высока потребность в соблюдении точных параметров технологического процесса [1]. Автоматизация с использованием визуальных сред разработки становится ключом к решению этой задачи. Одним из решений в данной области является система Exigner, разработанная компанией Galileosky. Преимущество данного инструментального средства разработки заключается в том, что компания разрабатывает как сами управляемые контроллеры, так и программное обеспечение для них. Настоящее исследование посвящено разработке и тестированию алгоритмов управления и мониторинга производственного процесса на примере обжаривания ядер подсолнечника — одного из ключевых этапов в производстве подсолнечной халвы [2].

**Актуальность исследования.** Современные предприятия стремятся к внедрению цифровых решений, позволяющих снизить затраты и повысить контроль за процессами. Однако существующие системы автоматизации не всегда обладают достаточной гибкостью и удобством настройки [3]. Разработка адаптируемых инструментов автоматизации, таких как Exigner, позволяет решать задачи контроля и управления технологическими процессами в режиме реального времени.

В условиях быстро развивающейся цифровой трансформации предприятий особое значение приобретает внедрение low-code систем, позволяющих создавать и адаптировать логики управления без глубоких программных знаний. Система Exigner предлагает инструменты визуального проектирования интерфейсов и логики, применимые к широкому спектру задач. В рамках данной работы были разработаны и протестированы алгоритмы управления технологическим процессом обжаривания ядер подсолнечника с использованием терминального устройства Galileosky 7x и среды Exigner.

**Основные аспекты исследования.** Для достижения цели было необходимо выполнить проектирование производственного процесса изготовления халвы, проанализировать возможности системы Exigner для автоматизации процесса, разработать алгоритмы мониторинга и управления технологическими параметрами, а также протестировать графический интерфейс системы [4].

Процесс обжаривания требует соблюдения температурного режима (110–120°C), уровня влажности (1–2%) и давления (0,39–0,59 МПа). Терминальное устройство собирает данные с датчиков, передаёт их в систему Exigner, где происходит их визуализация и анализ. Основным инструментом получения данных в системе — метод `ng.input.getValue(IN_ID, index, timeout)`, позволяющий в реальном времени получать текущие значения параметров. Для визуализации данных был разработан дашборд, включающий диаграммы с отображением температуры, влажности и давления (рисунок 1). Реализована возможность ручной корректировки параметров через интерфейс при превышении заданных значений.

Также были встроены механизмы оповещения оператора о выходе параметров за пределы допустимого диапазона.

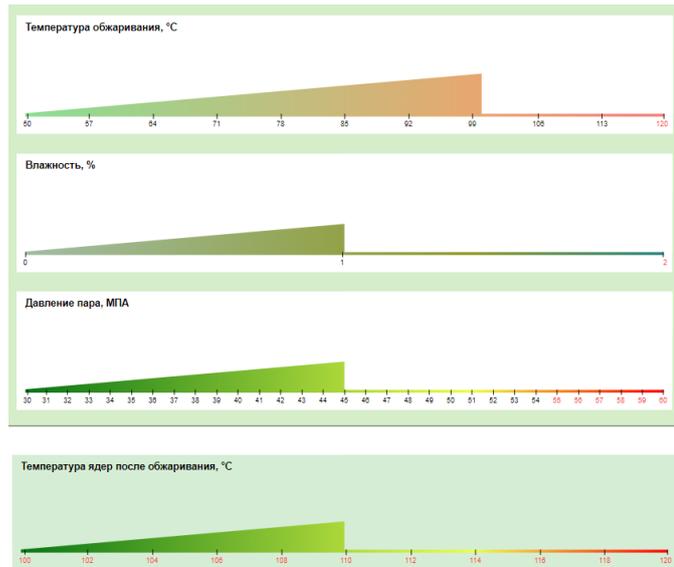


Рисунок 1 – Диаграммы для мониторинга и контроля показателей техпроцесса обжаривания ядер подсолнечника

Алгоритм мониторинга и управления технологическим процессом обжаривания ядер подсолнечника можно представить в виде трёх ключевых этапов [5]:

1. Сбор данных с датчиков и передача их в систему Exigner (рисунок 2);
2. Обработка данных, сравнение с пороговыми значениями, генерация сигналов тревоги;
3. Управляющее воздействие: ручное или автоматическое изменение параметров через интерфейс или отправка команд на терминал.

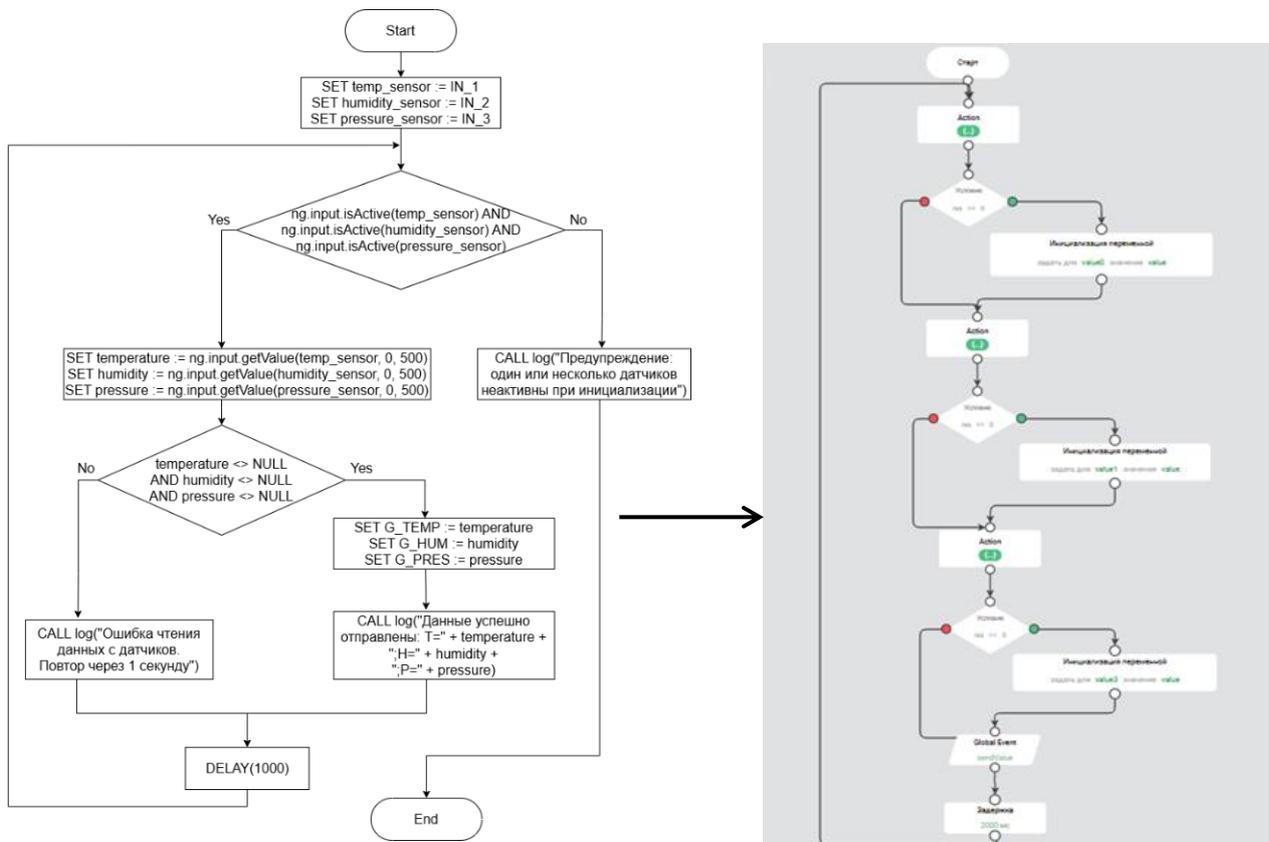


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма сбора и передачи данных по технологическим параметрам с датчиков в среду Exigner с использованием терминала Galileosky (на языке Easy Logic). Реализация в Exigner

Созданный прототип алгоритма в Exigner (рисунок 2) демонстрирует, как визуальное программирование и low-code инструменты позволяют инженерам и технологам без глубоких знаний в ИТ самостоятельно разрабатывать рабочие решения [6]. Система оповещает персонал, фиксирует инциденты и обеспечивает логирование. Решение может быть масштабировано за счёт модульной архитектуры — возможно подключение систем аналитики, удалённого мониторинга, интеграция с ERP и MES-системами [7].

**Заключение.** Проведённое исследование показало, что система Exigner обладает высоким потенциалом для создания автоматизированных решений в пищевой промышленности. Разработанный алгоритм управления процессом обжаривания ядер подсолнечника продемонстрировал высокую точность, удобство использования и потенциал масштабирования. Практическая значимость работы заключается в возможности широкого применения разработанного подхода на аналогичных этапах пищевого производства. Перспективным направлением развития является расширение функциональности платформы: поддержка командной работы, версияльность, расширенные инструменты настройки и интеграции. Эти меры позволяют ещё более широко использовать Exigner в различных секторах промышленности.

**Список использованных источников:**

1. Касьянов В. В., Смирнова И. А. *Цифровая трансформация экономики: вызовы и перспективы* // Экономика и управление. — 2020. — № 4. — С. 15–22.
2. Петров А. С. *Цифровая экономика: статистический анализ и прогнозы*. — М.: Наука, 2021. — 200 с.
3. Сидоров Н. И. *Автоматизация технологических процессов: учебное пособие*. — СПб.: Политехника, 2019. — 180 с.
4. Абдрахманова, Г. И. *Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник* // Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневецкий и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2024. — 124 с.
5. Иванова Л. П. *Современные подходы к автоматизированным системам управления* // Инженерный журнал. — 2021. — № 2. — С. 45–50.
6. *Технология Easy Logic: возможности и применение* [Электронный ресурс] / ООО «ТехноСистемы». — Режим доступа: <http://technosystems.ru/easylogic> (дата обращения: 05.04.2025).
7. *Мобильное приложение Exigner: руководство пользователя* [Электронный ресурс] / ООО «Инновационные решения». — Режим доступа: <http://innovsol.ru/exigner-guide> (дата обращения: 01.04.2025).

UDC 004.4'2

## DEVELOPMENT OF MONITORING AND CONTROL ALGORITHMS FOR FOOD INDUSTRY PRODUCTION PROCESSES IN THE EXIGNER PLATFORM

*Ponomarev I.A., Master's degree student, MIST-23-1*

*National University of Science and Technology "MISiS"  
Moscow, Russian Federation*

*Mezhuyev A.V., Candidate of Technical Sciences*

**Annotation.** This paper presents the development and implementation of automated monitoring and control algorithms for a technological process at a food industry facility using the Exigner low-code platform. The relevance of this research lies in the increasing demand for accurate and efficient production control in the context of industrial digital transformation. The primary goal is to enhance the productivity and operational stability of the halva manufacturing process. The proposed approach is based on visual algorithm modeling, real-time sensor data acquisition, and event-driven control logic. A functional prototype was developed, featuring an interactive dashboard and integrated control mechanisms. The solution demonstrates scalability and compatibility with existing industrial and information infrastructures in the food production domain.

**Keywords.** Industrial automation, low-code platforms, process control, food industry, Exigner, halva production, real-time monitoring, digitalization.