

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SMART-ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВЫХ ПРОМЫШЛЕННОСТЯХ

### USE OF SMART TECHNOLOGIES IN FOOD INDUSTRIES

Г.С. ШАЙМЕРДЕНОВА<sup>1</sup>, Ж.К. ДЖАНМУЛДАЕВА<sup>2</sup>, Ж.Д. ИЗТАЕВ<sup>2</sup>,  
Ж.У. НЫШАНБАЕВА<sup>2</sup>, К.Т. АЙХЫНБАЙ<sup>2</sup>, Б.О. ТАСТАНБЕКОВА<sup>2</sup>, С.С. МОМБЕКОВА<sup>2</sup>

G.S. SHAIMERDENOVA<sup>1</sup>, ZH.K. DZHANMULDAEVA<sup>2</sup>, ZH.D. IZTAYEV<sup>2</sup>,  
ZH.U. NYSHANBAYEVA<sup>2</sup>, K.T. AIKHYNBAY<sup>2</sup>, B.O. TASTANBEKOVA<sup>2</sup>, S.S. MOMBEKOVA<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Индустриально-технический колледж, Республика Казахстан,  
<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова,  
Республика Казахстан)

(<sup>1</sup>Industrial-technical College, Republic of Kazakhstan,  
<sup>2</sup>M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Republic of Kazakhstan)

E-mail: gulzeinep.shaimerdenova@mail.ru

*В этой статье рассматривается развитие понимания установок и приоритетов. Благодаря применению нового SMART-производства, который рассмотрен в этой статье, исследовательская группа смогла профилировать ряд малых, средних и крупных компаний-производителей продуктов питания, и определить стратегические драйверы и проблемы, которые эти компании имеют в реализации. Поэтому первоначальный вклад этой статьи состоит в том, чтобы предложить разработку уникального измерительного метода для оценки готовности компании, ее работы и стратегические возможности для принятия технологий и систем. Использование SMART-производства для профилирования и принятия двухэтапного исследовательского подхода помогло исследовательской группе выявить сложный диапазон требований компании, что указывает на то, что универсальный подход стратегии поддержки таких компаний будет в значительной степени неэффективным и дорогостоящим.*

*This article discusses the development of an understanding of attitudes and priorities. Thanks to the application of the new SMART production, which is discussed in this article, the research team was able to profile a number of small, medium and large food products. manufacturing companies and identify strategic drivers and problems that these companies have in implementing. Therefore, the initial contribution of this article is to propose the development of a unique measuring tool for assessing the readiness of a company and its work and strategic opportunities for adopting technologies and systems.*

*Using SMART production profiling and adopting a two-stage research approach, the research team was able to identify the complex range of requirements and pressures of the company, indicating that a universal approach to supporting such companies would be largely ineffective and costly.*

**Ключевые слова:** SMART-производство, цифровые технологии, технологии прогнозирования, цифровое преобразование.

**Keywords:** SMART production, digital technologies, forecasting technologies, digital transformations, SMART system.

Пищевой сектор Казахстана является сложным и очень динамичным по своей природе. Требования, предъявляемые к производственной системе с помощью продуктов и сырья с коротким сроком службы, более требовательные розничные продавцы и конечные пользователи, а также повышение уровня законодательства и регулирования привело к необходимости организации реагирования на нескольких уровнях и по ряду различных вопросов в целях достижения экономической и экологической устойчивости [1]. В некоторых случаях это давление привело к тому, что сектор стал все больше изолироваться от других производственных секторов, поскольку они занимают своими собственными специфическими проблемами.

Проблема этой изоляции заключается в том, что многие компании-производители пищевых продуктов не осведомлены о достижениях в производственных технологиях и системах, которые разрабатываются и применяются повсеместно. Это, в свою очередь, может привести к созданию среды, в которой пищевая промышленность может остаться позади, когда она приходит к принятию и использованию новых и передовых технологий производства.

SMART-производство может помочь компаниям улучшить свои бизнес-процессы до

уровня, который раньше можно было только представить.

Развивающиеся отраслевые проблемы стоят перед мировыми производителями продуктов. Тремя основными факторами, стоящими за этими проблемами, являются требования розничных продавцов и потребителей, требования регулирующих органов в отношении качества производимых продуктов питания и потребности владельцев торговых марок или предприятий, которые хотят производить превосходные продукты, оставаясь при этом прибыльными и повышая эффективность.

Все это требует от компаний и производителей использования новых технологий промышленного Интернета вещей и цифровых технологий для постоянного улучшения процессов и возможностей расширения производства.

SMART-производство может помочь предприятиям, занимающимся производством продуктов, применять новый и более сложный подход к управлению своей деятельностью. Соединяя ранее отключенные процессы, SMART-производство обеспечивает единое представление операций внутри организации и бесперебойную связь между людьми, данными и активами. Благодаря усовершенствованным возможностям совместной работы в режиме реаль-

ного времени и непрерывно совершенствующимся процессам SMART-производство обеспечивает постоянную работу [2].

Компании, которые используют цифровые технологии, не делают это "просто для того, чтобы следовать тенденции". Как подчеркивают эти случаи, компании используют правильное технологическое решение для решения конкретных задач и реагирования на требования рынка.

В конце концов, технология – это только полдела. Истинно трансформационные проекты будут направлены на людей, процессы и технологии для достижения результатов. Узнайте, как вы можете эффективно управлять проектами по улучшению бизнеса, используя "Управление бизнес-проектами в производстве: исчерпывающее руководство по внедрению эффективных изменений".

Компании, которые поставляют свежую продукцию через широкие распределительные сети, должны иметь надежную структуру планирования и цепочки поставок, или же столкнуться с потерей продукта в массовом масштабе.

Крупная сеть супермаркетов осознала, что им нужна умная, интегрированная система для решения этой проблемы, после того как было открыто предприятие для снабжения национальной дистрибьюторской сети высокопортящимся продуктом. Компания внедрила систему "модели извлечения", при которой сырье обрабатывалось с максимальной эффективностью в зависимости от фактического спроса на заказы в магазине. Были рассмотрены три основные области: прогнозирование, планирование и прослеживаемость. Пищевая промышленность достигает технологического переломного момента – и потребители стали ожидать прозрачности в компаниях, у которых они покупают. Когда потребители включаются в цепочку поставок продуктов питания, они становятся уполномоченными и в конечном итоге доверяют вашей компании больше.

Новая модель для прогнозирования заказов на сырье снизила потери, хранение и обработку. Между тем, были интегрированы структуры планирования, что позво-

лило всей системе обмениваться данными и реагировать соответственно на спрос. Наконец, лучшая отслеживаемость была достигнута за счет интеграции стандартных кодов доставки и отслеживания в цепочке поставок. Это означало, что все сырые ингредиенты можно было сканировать на заводе по переработке, отслеживать через упаковку продукта и сканировать на разных этапах доставки в магазин [3].

Новое поколение диспетчерских систем также полезно для цифрового преобразования в умного производителя продуктов питания. Они обеспечивают более высокую эксплуатационную эффективность благодаря перспективному управлению и обслуживанию машин и систем. Основные данные о работе и состоянии, например, с упаковочных машин, записываются, агрегируются и анализируются в цифровой форме. Это позволяет немедленно обнаруживать корреляции между неисправностями машины и параметрами нагрузки, позволяя проводить работы по техническому обслуживанию заблаговременно и по графику, а также избегать дорогостоящих простоев.

Пример: с новым решением для диспетчерской системы производители пищевых продуктов могут оптимизировать общую эффективность системы своих машин и систем. Решение предоставляет в режиме реального времени данные о текущем использовании производительности машин и установок. Повышение производительности может быть полезным преимуществом, когда компании используют SMART-производство для управления своими ресурсами, включая воду, воздух, газ, электричество и пар.

Поскольку стоимость энергии продолжает расти, производители продуктов берут на себя все больший контроль над этими расходами, чтобы получить критическое конкурентное преимущество. Ключом к снижению затрат на энергию является понимание того, где, когда и сколько потребляется. Вооружившись этой информацией, компании могут активно управлять требованиями к нагрузке, повышать производительность системы и снижать расходы.

SMART-технологии в управлении энергопотреблением помогают производителям отслеживать потребление энергии в той или иной степени, будь то на уровне объекта или вплоть до конкретных производственных линий. Контролируя потребление, эти компании могут вносить оперативные изменения, чтобы снизить потребление энергии и затраты.

Доступ к историческим данным также позволяет руководству решать периодические или постоянные проблемы качества электроэнергии, такие как провалы напряжения или гармоники. Тем самым они могут сэкономить деньги на поврежденном оборудовании или некачественном продукте и избежать штрафов, связанных с проблемами с коэффициентом мощности в энергосистеме. Этот тип мониторинга и анализа данных имеет решающее значение для улучшения; следовательно, компании могут смотреть в будущее и принимать более разумные решения, когда речь идет об управлении энергопотреблением.

Новые технологические разработки переопределяют производство продуктов, сочетая Интернет вещей, беспроводные и мобильные технологии, аналитику данных и сетевую инфраструктуру; компании могут получать доступ к данным, полученным в результате их операций, и действовать в соответствии с ними. Несмотря на все преимущества SMART-производства, он также требует более комплексного подхода к безопасности.

В пищевой промышленности и производстве производители должны защищать

не только время безотказной работы и интеллектуальную собственность, но также процессы, оборудование и людей, ответственных за обеспечение безопасности и высокого качества продукции. Не существует единого подхода для всех. Кроме того, SMART-производство – это не продукт, который можно купить, или машина, которую можно установить. Это путешествие, которое помогает производителям понять, с чего они могут начать.

В Казахстане некоторые компании уже работают в этой системе. Их успех доказывает, что SMART-производство может трансформировать производство продуктов.

Возможность доступа к актуальной информации в режиме реального времени и ролевой информации может помочь в принятии более обоснованных решений на каждом уровне и создать практически бесконечные возможности для улучшения процессов. Достижения в области оборудования, систем управления и информационных систем могут помочь установить более гибкие и более оперативные операции.

Таким образом, преимущества SMART-производства выходят далеко за рамки эксплуатационных улучшений. Безопасная сетевая инфраструктура, более широкие возможности подключения и доступ к оперативной информации создают возможности для повышения качества, безопасности пищевых продуктов и безопасности работников – все это помогает облегчить соблюдение нормативных требований. Эта система показана в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

SMART-системы в исследовании кластеров	SMART-технологии и системы	Размеры устойчивости
Время сжатия, время выхода на рынок	Трехмерная (3D) печать, симуляция, виртуальная реальность (VR), интеграция с клиентами, виртуализация	Сокращение времени разработки и инструментов стоимость
Устойчивая инновация продукта	Интеллектуальные системы проектирования изделий	Межфункциональное сотрудничество, инновационное обучение, исследования и инвестиции в развитие (R & D)
Человеческий фактор	Инновации, управление компетенциями	Трудовые практики, социальные аспекты, человек права, эргономика и безопасность

Управление знаниями	Интеллектуальное принятие решений: предиктивный планирование, системы нечеткой логики	Организационные и глубокие знания системы
Энергетические системы	Энергетически нейтральные технологии через интернет вещей (IoT)	Сокращение отходов и мониторинг энергии
Реконфигурация предприятия	Быстрая реконфигурация цепочки поставок через интернет вещей и киберфизические системы (CPS), виртуализация	Соотношение ценностей и обмен информацией инструментами
Совместные сети	Связь между клиентом и цепочкой поставок	Компания / База знаний сотрудничество [28], e-Word of Mouth Системы управления (e-WOM) и цифровой маркетинг
Системы управления	Технологии управления, контроля и мониторинг	
Цифровые системы	Цифровые цепочки поставок, аналитика данных, киберфизические системы	Аналитика больших данных об окружающей среде воздействие

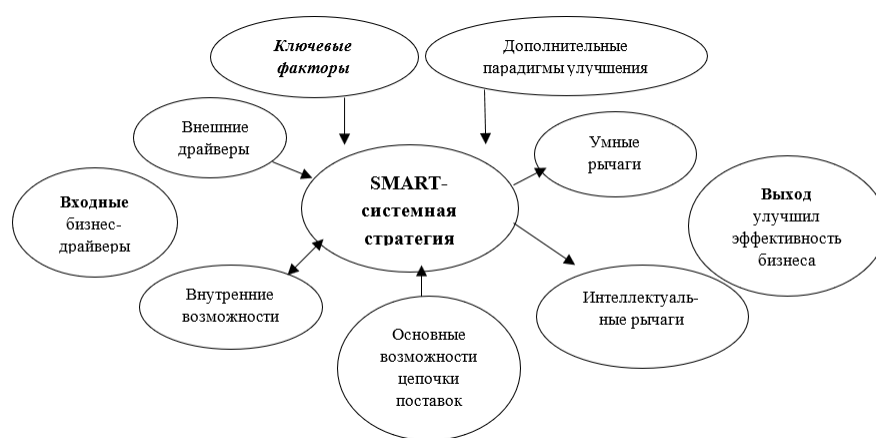


Рис. 1

На рис. 1 представлена схема структуры реализации SMART-систем.

**Бизнес-драйверы:** внешние факторы, включая политические и экологические факторы, изменение рабочей силы, демография и изменение требований клиентов. Внутренние размеры, такие как притяжение и удержание персонала, обучение необходимым навыкам и затраты на внедрение системы.

**Основные факторы:**

- автоматизация больших данных и знаний;
- интеллектуальные системы;
- продвинутая робототехника;
- облачные системы;
- новые парадигмы управления;
- новые навыки и базы знаний.

**Основные возможности цепочки поставок:** виртуальные предприятия, цифровой

маркетинг и виртуальная цепочка поставок среды, ориентированные на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и веб-технологии партнерскими/аутсорсинговыми компаниями. Повысить прозрачность операций, вплоть до цепочки поставок, для достижения большей продовольственной безопасности и надежности.

**Устойчивая эффективность:** эффективность использования ресурсов и энергии, управление отходами и утилизация. Внедрение технологий для обмена информацией о дизайне и продукции, информация о развитии.

Использование систем кибербезопасности и безопасность пищевых продуктов и технологических данных чтобы убедиться, что продовольственные компании Казахстана защищают данные своих продуктов.

Умные рычаги управления, ориентированные на упреждающий/внешний вид: инновационные инструменты, маркетинговые инструменты и способность использовать новые возможности в продуктах с высокой добавленной стоимостью или продуктах пищевого рынка в качестве стратегия роста. Способность ИКТ обмениваться информацией, особенно информацией о конструкции, на протяжении всего жизненного цикла продукта, что поможет клиентам получить доступ к этим данным перед любой покупкой обязательства. Открытое сотрудничество между пищевыми компаниями, работающими в действительно совместной среде.

Чувствительные/обращенные внутрь SMART-рычаги: быстрая настройка производства продуктов питания системы, чтобы иметь возможность наращивать производство или уменьшать производственные мощности, где это необходимо. Большой объем, низкий сорт по сравнению с низким объемом, более высокий сорт будет вероятной особенностью производителей продуктов питания в Казахстане. Технологические разработки для автоматизации, управления процессом, гибкого управления машиной и улучшения аспектов безопасности в производстве пищевых продуктов, в том числе новые технологии производства, интеграция технологий, и новые структуры и методы компании-производители пищевых продуктов в Казахстане сталкиваются со многими проблемами и возможностями для достижения экономической устойчивости. Одной из таких возможностей является применение и реализация SMART-систем. С теоретической точки зрения это исследование способствует появлению литературы о взаимоотношениях между пищевыми компаниями и их мотивации для реализации и его связи с размерами устойчивого производства путем противопоставления влияния внешнего и внутреннего давления.

В частности, статья предусматривает более качественное понимание и разъяснения в отношении возможностей и проблем, которые считаются актуальными для внедрения и создания стоимости в пищевой промышленности.

В этом исследовании вопрос о готовности компании был рассмотрен на основе внешних и внутренних драйверов. Исследование показало, что внешние драйверы в настоящее время более важны, чем внутренние движущие силы в продвижении к внедрению в этих пищевых компаниях. Внешние движущие силы, такие как будущие политические изменения и связанная с этим потенциальная потеря низкой стоимости, ведут крупные компании-производители продуктов питания к реализации отзывчивых интеллектуальных систем. Более мелкие производители продуктов питания сосредоточены на более активных инструментах, в том числе на том, как можно успешно использовать системы для повышения эффективности в мелкосерийном производстве, время для рынка и продвижение компании в гораздо более широком масштабе, чем в настоящее время. Что интересно, компании видят, что эти внешние факторы перевешивают внутренние проблемы, такие как обучение и расходы, и, похоже, более готовы преодолеть эти внутренние барьеры, поскольку внешние движущие силы, кажутся, больше, чем внутреннее сопротивление, которое было замечено ранее. Кроме того, одновременный подход к вопросу внедрения интеллектуальных технологий в пищевом секторе Казахстана с учетом внутренних и внешних драйверов является еще одной особенностью этого исследования, потому что, в большинстве предыдущих исследований, проблема внедрения интеллектуальных технологий изучается с внутренней точки зрения (обучение, затраты и т. д.). Разделение этих драйверов на внутренние и внешние драйверы было основной характеристикой этого исследования, которая привела к различным результатам. Основным ограничением этого исследования является ограниченный размер выборки. Хотя общий уровень отклика 32 компаний позволил исследовательской группе определить ряд ключевых тем вокруг Smart Systems в пищевой промышленности, работа не мо-

жет считаться статистически значимой, и следует учитывать это ограничение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ксиарон З, Фан Х, Чжу Х, Фу З. Разработка SMART системного решения для снабжения продуктами питания цепи // Мат. 5-й Междунар. конф. по образованию, управлению, информации. – Шеньян, Китай, 24–26 апреля 2015 г.

2. Вердоу С.Н., Волферт Дж., Беулес А., Риалланд А. Виртуализация цепочек поставок продуктов питания с помощью Smart системы. Food Eng. – 2016.

3. Шроуф Ф, Ордиерес Дж, Мираглиотта Г. Умные фабрики в промышленности 4.0: обзор концепции и энергии управление подошло к производству на основе парадигмы Интернета вещей // Тр. IEEE Междунар. конф. по промышленной инженерии и инженерному менеджменту. – Bandar Sunway, Малайзия, 9–12 декабря 2014 г.

4. Цимиклис П., Макатсорис С. Открытая инновационная структура для совместного проектирования пищевых продуктов и производство // J. Innov. Manag. – 2015.

#### REFERENCES

1. Ksiaron Z, Fan Kh, Chzhu Kh, Fu Z. Razrabotka SMART sistemnogo resheniya dlya snabzheniya produktami pitaniya tsepi // Mat. 5-y Mezhdunar. konf. po obrazovaniyu, upravleniyu, informatsii. – Shen'yan, Kitay, 24–26 aprelya 2015 g.

2. Verdou S.N., Volfert Dzh., Beulens A., Rialland A. Virtualizatsiya tsepochek postavok produktov pitaniya s pomoshch'yu Smart sistemy. Food Eng. – 2016.

3. Shrouf F, Ordieres Dzh, Miragliotta G. Umnye fabriki v promyshlennosti 4.0: obzor kontseptsii i energii upravlenie podoshlo k proizvodstvu na osnove paradigmy Interneta veshchey // Tr. IEEE Mezhdunar. konf. po promyshlennoy inzhenerii i inzhenernomu menedzhmentu. – Bandar Sunway, Malayziya, 9–12 dekabrya 2014 g.

4. Tsimiklis P., Makatsoris C. Otkrytaya innovatsionnaya struktura dlya sovmeznogo proektirovaniya pishchevykh produktov i proizvodstvo // J. Innov. Manag. – 2015.

Рекомендована кафедрой информационно-коммуникационных технологий ЮКГУ им. М. Ауэзова. Поступила 05.03.20.