

## **Анализ современного состояния использования интеллектуальных систем в пищевой отрасли**

Семенов Д.А.

*semidriy@gmail.com*

*Московский государственный университет технологий  
и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)*

В публикации выделяются особенности использования интеллектуальных систем в пищевой индустрии. Рассматриваются достижения ученых различных стран таких, как США, Россия, Индия, Великобритания, Германия, каждый из которых выделяет особенности применения интеллектуальных систем в пищевой индустрии.

**Ключевые слова:** интеллектуальные системы, пищевая индустрия, цифровизация.

### **Введение**

Последние десятилетия в пищевой отрасли активизировались разработки, так или иначе, связанные с технологиями персонализации и индивидуализации пищевых продуктов для различных потребителей с учетом особенностей организма, персональными предпочтениями, состоянием здоровья и другими аспектами.

Решения проблем индивидуализации связаны с необходимостью обработки большого массива данных и принятия решений на их основе.

С другой стороны, инициированы работы по принятию решений в области быстрой диагностики качества продуктов питания, для этого так же требуется обработка массивов данных и технологии принятия решений на основе систем искусственного интеллекта.

Технологии принятия решений на основе обработки больших массивов данных позволяют пищевой отрасли решать задачи по-новому. С этих позиций представляется интересным рассмотреть немногочисленные лучшие практики международного сообщества в данном направлении.

### **Практика внедрения интеллектуальной системы в пищевую отрасль**

Без использования современных информационных технологий любое даже самое преуспевающее предприятие не может оставаться конкурентоспособным на мировом рынке. Это именно те компании, которые смогли сократить и улучшить рентабельность за счет внедрения передовых информационных технологий.

В России делаются экспериментальные попытки по внедрению аналитических систем, которые моделируют поток покупателей на основе множества факторов – внутридневная динамика, день недели, микро и макротренды, сезонный фактор. Имея точность прогноза в 90%, заказчик может оставить необходимое количество компонентов бизнес-процесса, рассказывает заместитель генерального директора по работе с крупными сетевыми торговыми предприятиями компании «Крок» Дмитрий Токар [1].

Старший научный сотрудник FSA (Food Standards Agency) доктор Филип Рэндлс [2] указывает на неэффективность работы агентства по стандартам на пищевые продукты без использования новых компьютерных систем, которые помогают анализировать обширную информацию, содержащуюся во внутренних

и внешних банках данных. Так, компания Gartner [3] предсказывает, что для производителей продуктов питания интересной возможностью для машинного обучения является разработка автоматизированной сортировки производственных линий. Благодаря способности «думать, как люди», цифровые аппараты сортировки теперь могут определять наилучшее использование конкретных ингредиентов – максимизации ресурсов, повышения качества и сокращения отходов.

Девид Корней [4] пишет, совокупная рыночная капитализация крупнейших в мире компаний по производству продуктов питания, косметики, табака и других составляет 2 трлн. долларов США, что составляет 500 самых богатых компаний мира. Многие из «быстрорастущих потребительских товаров» теперь применяют интеллектуальные компьютерные модели для проектирования, производства и маркетинга своих продуктов. Производители стремятся развивать и производить большие объемы товаров с минимальными затратами, максимальной потребительской привлекательностью и, конечно, максимальной прибылью. Продукты имеют ограниченный срок службы в соответствии с модой потребительского рынка. Что касается еды и питья, то о многих основных характеристиках и процессах мало что известно. Следовательно, разработка продукта и маркетинг должны быть быстрыми, гибкими и использовать необработанные данные наряду с имеющимся опытом.

Интеллектуальные системы такие, как нейронные сети, нечеткая логика и генетические алгоритмы, имитируют человеческие навыки так, как адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам, объяснять их решения и справляться с новыми ситуациями. Эти системы используются для решения растущего круга проблем таких, как – от обнаружения мошенничества с кредитными картами, прогнозирования фондового рынка и прогнозов погоды. В этом документе представлены интеллектуальные системы и подчеркивается их использование во всех аспектах пищевой отрасли: от выбора ингредиентов, дизайна и производства изделий – до дизайна упаковки и маркетинга.

Вильям Эльфсона, Лорна Зак, Дерил Саливан [5] и другие в своей книге пишут. Исследователи США аргументировано констатируют, что спрос на выращенные в Мексике фрукты и овощи в Соединенных Штатах существенно возрастает из-за ограниченного межсезонного внутреннего производства. Импорт продуктов связан со значительными рисками безопасности пищевых продуктов и опасениями по поводу рисков их заболеваний при хранении, особенно в последние годы. Специальные подразделения, которые следят за такими продуктами должны помочь защитить от вспышек болезней пищевого происхождения, но не являются гарантированным условием для проверки всей продукции в порту въезда. Они используют модель предотвращения угроз, уязвимостей и последствий, чтобы оценить эффективность существующих методов проверки импорта и получить решения для интеллектуальных компьютерных систем безопасности/защиты пищевых продуктов. Интеллектуальные системы могут упростить задачи, связанные с обменом информацией, экономически эффективным использованием

ограниченных ресурсов и помочь смягчить потенциальные проблемы с рынком, связанные с безопасностью импорта продовольствия.

Норбер Рейчл [6] предлагает большой потенциал развития для компаний пищевой промышленности. Возможными применениями являются интеллектуальные машины для производства и переработки пищевых продуктов, автоматизация контроля качества и мониторинга гигиены, а также идентификация состояния продуктов питания.

Михай Доинеа, Кэтэлин Бойа, Лорена Батаган, Кристиан Тома [7] пишет «Сегодня важным трендом в цифровизации производства является извлечение нужного значения из открытых данных. Большие объемы информации, ее сложность, всеобщий доступ к сведениям приводят к изменению управления данными и появлению новых мер по обеспечению конфиденциальности.»

Еделев Д.А., Благовещенская М.М., Благовещенский И.Г [8] пишут, что в настоящее время пищевая промышленность вступила в период бурного развития. Конкуренция на данном рынке резко возросла. Для каждого отдельного предприятия остро стоит проблема производства высококачественного отечественного продукта с длительными сроками хранения без добавок консервантов. Решение этой проблемы тесно связано с широкой автоматизацией технологических процессов, внедрением новых информационных технологий, появлением необходимых средств контроля для реализации автоматизированных систем управления, проведением организационно-технических мероприятий, способствующих улучшению качества, повышению безопасности и увеличению ассортимента выпускаемых пищевых продуктов.

Викрам Сингх и Каджал Чакрабарти [9] информируют, что в последние годы сектор науки о пищевых продуктах приобрел большую значимость, поскольку общество сосредоточено на высококачественных и безопасных пищевых продуктах. Чтобы удовлетворить эту общественную потребность, в Индии внедрились инновационные технические и исследовательские процессы, которые сделали больший акцент на интеллектуальной оценке в пищевой промышленности. Глобальный режим интеллектуальной собственности в области пищевой науки продемонстрировал рост числа патентов в течение 2006–2010 гг. С тех пор наблюдается постепенное увеличение количества патентов, применяемых в основном в пищевой промышленности научно-исследовательскими организациями, связанными с науками о продуктах питания, например, работающими под эгидой ICAR и CSIR в Индии. В этом исследовании был сделан обзор интеллектуальных активов, созданных ICAR и другими национальными исследовательскими организациями в Индии, в секторе науки о продуктах питания. Особое внимание было уделено глобальной значимости этих активов, способам защиты ИС и механизмам передачи технологий, которым следуют различные государственные и частные организации.

Пищевая промышленность Индии занимает пятое место в мире по экспорту, производству и потреблению. Этот сегмент растет более быстрыми темпами, благодаря укреплению связей между промышленностью и

сельскохозяйственными производителями. На эту отрасль приходится 32% всего продовольственного рынка страны, 14% ВВП обрабатывающей промышленности, 13% экспорта Индии и 6% от общего объема инвестиций в промышленность; переработка зерна; и другие группы потребительских то.

Он также признан «восходящей индустрией» Индии, которая охватывает широкий спектр продуктов, таких как фрукты и овощи; мясо и птица; молоко и молочные продукты; алкогольные напитки; рыболовство; плантация варов. Индийский рынок продуктов питания является шестым по величине в мире, на долю которого приходится 70% продаж. Прогнозируется, что он будет расти со скоростью 10,4%, достигнув 482 млрд. долларов США к 2020 году.

Ситуация в отраслях пищевой промышленности России требует новых подходов к решению этой важной проблемы и поиску альтернативных вариантов развития автоматизации контроля. Одно из основных направлений развития пищевой промышленности связано с автоматизацией контроля показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, включая и органолептические показатели. Появилась необходимость повышения объективности контроля качества пищевых продуктов за счет внедрения высокоэффективных интеллектуальных технологий в производственный процесс и создания на их базе интеллектуальной автоматизированной системы контроля.

Таким образом анализ конференций по разным проблемам информатизации пищевой отрасли в США, России, Индии, Великобритании, Германии свидетельствует о том, что чаще всего, на современном этапе речь идёт об использовании интеллектуальных систем для целей информационного обеспечения и ускорения процессов принятия решений при анализе и оценки качества продуктов питания.

#### **Список литературы**

- [1] Токар Дмитрий – URL: <https://www.osp.ru/resources/releases?rid=31748> (дата обращения 24.09.2020).
- [2] Rick Pendrous. FSA to use «intelligent systems» to manage food safety. – URL: [https://www.foodmanufacture.co.uk/Article/2010/10/05/FSA-to-use-intelligent-systems-to-manage-food-safety?utm\\_source=copyright&utm\\_medium=OnSite&utm\\_campaign=copyright](https://www.foodmanufacture.co.uk/Article/2010/10/05/FSA-to-use-intelligent-systems-to-manage-food-safety?utm_source=copyright&utm_medium=OnSite&utm_campaign=copyright) (дата обращения 24.09.2020).
- [3] A growing appetite for intelligent food processing – URL: <http://blogs.infor.com/manufacturing-matters/2016/12/a-growing-appetite-for-intelligent-food-processing.html> (дата обращения 27.09.2020).
- [4] David Corney, (2002) “Food bytes: intelligent systems in the food industry”, British Food Journal, Vol. 104 Issue: 10, pp.787-805, – URL: <https://doi.org/10.1108/00070700210448890> (дата обращения 27.09.2020).
- [5] Wayne Ellefson, Lorna Zach, Darryl Sullivan, William Nganje, Na Hu, Timothy Richards, Albert Kaga Improving the Safety of Imported Foods With Intelligent Systems. – URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118464298.ch12/summary> (дата обращения 29.09.2020).
- [6] Norbert Reichl. Intelligente Systeme in der Lebensmittelverarbeitung – URL: <https://www.its-owl.de/unsere-angebote/veranstaltung/veranstaltungsarchiv-und-onlineanmeldungen/veranstaltungsarchiv/veranstaltungsarchiv/news/intelligente-systeme-in-der-lebensmittelverarbeitung/> (дата обращения 27.09.2020).

- [7] Управление безопасностью пищевой продукции на базе технологий IoT – URL: <https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/pishhevaya-promy-shlennost/eco-smart/> (дата обращения 30.09.2020).
- [8] Использование нейронных сетей как фактора повышения качества и безопасности производства пищевых продуктов при решении задач автоматизации, – URL: [https://www.researchgate.net/publication/277940556\\_ISPOLZOVANIE\\_NEJRONNYH\\_SETE\\_J\\_KAK\\_FAKTORA\\_POVYSENIA\\_KACESTVA\\_I\\_BEZOPASNOSTI\\_PROIZVODSTVA\\_PISEVYH\\_PRODUKTOV\\_PRI\\_RESENIИ\\_ZADAC\\_AVTOMATIZACII](https://www.researchgate.net/publication/277940556_ISPOLZOVANIE_NEJRONNYH_SETE_J_KAK_FAKTORA_POVYSENIA_KACESTVA_I_BEZOPASNOSTI_PROIZVODSTVA_PISEVYH_PRODUKTOV_PRI_RESENIИ_ZADAC_AVTOMATIZACII) (дата обращения 27.09.2020).
- [9] Intellectual assets management and transfer in food science sector in Indian research and development organizations, – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4921068/> (дата обращения 30.09.2020).