

# Индустрия X.0. Пищевая промышленность

А. Г. Галстян

Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности (ФГАНУ «ВНИМИ»), Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Цель** редакторской статьи — прокомментирована значимость прогнозирования и моделирования будущих тенденций развития пищевой промышленности. Автор обосновывает, что интеграция производственных решений в лучшие мировые практики требует наличия алгоритмов контроля эффективности и специфической маршрутизации процессов. Комментируется универсальность этих базовых принципов для поддержания работоспособности различных моделей промышленных трансформаций, а также указывает на неизбежность стагнации для локальных решений, которые не интегрируются в глобальные ценности. Автор выделяет важность междисциплинарного анализа для прогнозирования развития пищевой промышленности, учитывая мировые демографические изменения и события последних лет. Комментируется необходимость моделирования макротенденций и циклов в различных сферах для оптимизации управления обществом и минимизации рисков на глобальном, региональном и национальном уровнях. Обсуждаются многопараметрические задачи, связанные с анализом глобальных процессов, включая демографические изменения, войны, конфликты и пандемии. В заключение автор акцентирует внимание на важности учета цифровизации и потенциальной проблемы технологической сингулярности, призывая к формированию адаптивных производственных стратегий.

**Ключевые слова:** прогнозирование, моделирование, тенденции развития пищевая промышленность, интеграция производственных решений, алгоритмизированный контроль, маршрутизация процессов, адаптивные производственные стратегии

## Корреспонденция:

Галстян Арам Генрихович,  
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности (ФГАНУ «ВНИМИ»),  
г. Москва, Люсиновская 35, корп. 7  
E-mail: a\_galstyan@vnimi.org

## Конфликт интересов:

автор сообщает  
об отсутствии конфликта  
интересов.

Copyright: © 2023 Автор



Для цитирования: Галстян, А. Г. (2023). Индустрия X.0. Пищевая промышленность. *FOOD METAENGINEERING*, 1(2), 7-10. <https://doi.org/10.37442/fme.2023.2.33>

# Industry X.0: The Food Industry

Aram G. Galstyan

All-Russian Scientific Research  
Institute of Dairy Industry (Federal  
State Autonomous Scientific  
Institution «VNIIMI»), Moscow,  
Russian Federation

## ABSTRACT

The purpose of the editorial article is to comment on the significance of forecasting and modeling future trends in the development of the food industry. The author argues that the integration of production decisions into the global context requires algorithmic control of efficiency and specific process routing. The universality of these basic principles for maintaining the operability of various industrial transformation models is discussed, as well as highlighting the inevitability of stagnation for local solutions that do not integrate into global values. The author emphasizes the importance of interdisciplinary analysis for forecasting the development of the food industry, taking into account global demographic changes and recent events. The need to model macro-trends and cycles in various spheres to optimize societal management and minimize risks at the global, regional, and national levels is commented upon. Multiparametric tasks associated with the analysis of global processes, including demographic changes, wars, conflicts, and pandemics, are discussed. In conclusion, the author focuses on the importance of accounting for digitalization and the potential problem of technological singularity, calling for the formation of adaptive production strategies.

**Keywords:** forecasting; modeling; development trends; food industry; integration of production decisions; algorithmic control; process routing; adaptive production strategies

## Correspondence:

**Galstyan Aram,**  
All-Russian Scientific Research  
Institute of Dairy Industry (Federal  
State Autonomous Scientific  
Institution «VNIIMI»),  
35 Lyusinovskaya, Building 7,  
Moscow, Russian Federation.  
E-mail: a\_galstyan@vnimi.org

## Conflict of interest:

The author reports the absence of a conflict of interest.

**Copyright:** © 2023 The Author



**To cite:** Galstyan, A (2023). Industry X.0: The Food Industry. *FOOD METAENGINEERING*, 1(2), 7-10. <https://doi.org/10.37442/fme.2023.1.33>

Эффективное развитие любого направления деятельности человека невозможно вне глобального анализа мировых тенденций в предметной области и разработки прогностических моделей будущего с опосредованной интеграцией производственных решений в мировые форматы (Li et al., 2023; Hussain et al., 2023; Ahmed et al., 2021). Последнее априори предполагает наличие алгоритма контроля их эффективности и соответствующую маршрутизацию процессов, уникальную для каждого направления. Эти базовые принципы универсальны и определяют работоспособность той или иной модели трансформации в промышленные технологии. В то же время на уровне флуктуаций возможны спонтанные локальные решения, но они или трансформируются во времени в глобальные ценности, или же крайне ограничены в пространственно-временном континууме и обречены на стагнацию (Wood et al., 2023; Capozzi et al., 2017).

Для анализа возможных сценариев развития пищевой промышленности в будущем прежде всего необходимо иметь обоснованную картину мировых демографических изменений. Это требует междисциплинарного анализа предметного поля, а с учетом событий последних лет, симулирования процессов, способных принципиально видоизменять сценарии будущего. Следует отметить, что усилия по математическому моделированию и прогнозированию осуществляется во многих странах и научных коллективах не первый год (Korotayev et al., 2014; Blackman, 1971). Однако в абсолютном большинстве случаев эти модели носят узконаправленный характер, что обосновано инерционными алгоритмами анализа традиционных трендов развития. Также недостаточно внимания уделяется нелинейным процессам, институциональным ловушкам развития, пандемиям, наукоемким технологическим решениям и др. на глобальные процессы. Соответственно актуализируется моделирование макротенденций и циклов демографической, экономической, политической, социальной, технологической динамики на глобальном, региональном и национальном уровнях. Это опосредовано позволит оптимизировать стратегию управления обществом и минимизировать всевозможные риски для государства. Масштабность научной составляющей модели обусловлена многопараметрической задачей анализа глобальных процессов и локальных ситуаций, в том числе таких как: демография, войны, конфликты, пандемии и др. В то же время целесообразно учитывать как позитивные, так и негативные элементы глобальной

цифровизации общества. В частности, предвидеть проблему технологической сингулярности и формировать гибкие производственные решения (Meade & Islam, 2006; O’Lemmon, 2020).

Так или иначе проблема обеспечения населения качественными пищевыми продуктами актуальна во всем мире. Сегодня она принимает принципиально новые формы в связи с демографической тенденцией к увеличению численности населения на планете и, как следствие, прогнозируемому многократному росту потребления продуктов питания. Процессы глобализации уже сегодня изменили структуру питания и модели потребления, кардинально трансформировали классические принципы производства и переработки сельскохозяйственного сырья. Это, в свою очередь, модифицировало традиционные схемы идентификации продуктов, в том числе по биологическому и географическому признакам; обосновало необходимость унификации оценочных критериев качества; предопределило трансформацию традиционных технологий, потенциал которых не предполагает возможность их бесконечного тиражирования. Отдельной глобальной проблемой по праву считаются с одной стороны наличие голодающих людей, а с другой астрономические миллиарды тонн потерь готовой продукции ежегодно, которые связаны с низким качеством сырья, нарушениями производственного процесса, посттехнологического хранения, логистикой, возвратами излишков торговыми организациями и др. При этом по прогнозам ООН к 2050 г. глобальные процессы в мире потребуют увеличения производства продовольствия в 1,5...2,0 раза по сравнению с сегодняшним уровнем и, при условии сохранения указанных соотношений производства и потерь, последние примут катастрофические масштабы.

Соответственно на первый план выходит задача замены парадигмы питания: от производства пищи в промышленных условиях к применению домашних 3D принтеров. Именно с этим направлением связаны потенциальные качественные скачки в развитии технологий, последовательно способствующие развитию положительных тенденций в питании населения, в том числе профилактике алиментарно-зависимых патологий, и последующего перехода к персонифицированному питанию (Potapov, 2018; Pitayachaval & Thongrak, 2018; Zhang et al., 2022; Alimanova et al., 2017; Boukid et al., 2023; Iftekar et al., 2023; Hemananthan et al., 2023).

Априори такое развитие технологий предполагает опосредованную замену традиционных ассортиментных линеек и переход к производству компонентов для синтеза с длительными сроками хранения и множеством рецептурных решений. Это в свою очередь предполагает наличие сырья с определенным набором свойств и соответственно применение глубоких технологий переработки и консервирования. Своевременное раз-

витие в данном направлении способствует получению не только конкурентоспособной на международном рынке продукции с высокой добавленной стоимостью, но и принципиально видоизменит экспортные позиции в сельскохозяйственном направлении, повысит его эффективность в целом и глобально поменяет сырьевой вектор развития страны.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ahmed, A., Azam, A., Aslam Bhutta, M.M., F.A. Khan, Aslam, R., Tahir Z. (2021). Discovering the technology evolution pathways for 3D printing (3DP) using bibliometric investigation and emerging applications of 3DP during COVID-19. *Cleaner Environmental Systems*, 3, Article 100042, <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100042>
- Alimanova, M., Zholdygarayev, A., Tursynbekova, A., & Kozhamzharova, D. (2017). Overview of a low-cost self-made 3D food printer. *13th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO)* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICECCO.2017.8333332>
- Blackman, A.W. (1971). A mathematical model for trend forecasts. *Technological Forecasting and Social Change*, 3, 441-452. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(71\)80031-8](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(71)80031-8)
- Boukid, F., Hassoun, A., Zouari, A., Tülbek, M.Ç., Mefleh, M., Aït-Kaddour, A., & Castellari, M. (2023). Fermentation for designing innovative plant-based meat and dairy alternatives. *Foods*, 12, 1005. <https://doi.org/10.3390/foods12051005>
- Capozzi, V., Fragasso, M., Romaniello, R., Berbegal, C., Russo, P., Spano, G. (2017). Spontaneous food fermentations and potential risks for human health. *Fermentation*, 3, 49. <https://doi.org/10.3390/fermentation3040049>
- Hemananthan, E., Ponnuswamy, R. D., & Kannapan, R.P. (2023). Perspective approaches of 3D printed stuffs for personalized nutrition: A comprehensive review. *Annals of 3D Printed Medicine*, 12, 100125. <https://doi.org/10.1016/j.stlm.2023.100125>
- Hussain, S., Mustafa, G., Haider Khan, I., Liu, J., Chen, C., Hu, B., Chen, M., Ali, I., Liu, Y. (2023). Global trends and future directions in agricultural remote sensing for wheat scab detection: Insights from a bibliometric analysis. *Remote Sensing*, 15, 3431. <https://doi.org/10.3390/rs15133431>
- Iftekar, S. F., Aabid, A., Amir, A., & Baig, M. (2023). Advancements and limitations in 3D printing materials and technologies: A critical review. *Polymers*, 15, 2519. <https://doi.org/10.3390/polym15112519>
- Korotayev, A. V., Zinkina, J. V., & Bogevolnov, Yu. V. (2014). Mathematical modeling of the demographic future of the BRIC countries. Russia. In A. A. Akaev, A. V. Korotayev, & S. Yu. Malkov (Eds.), *Complex system analysis, mathematical modeling and forecasting of development of the BRICS countries: Preliminary results* (pp. 189 – 207). Moscow: KRASAND/URSS
- Li, G., Chen, W., Mu, L., Zhang, Xu., Bi, P., Wang, Z., & Yang, Z. (2023). Analysis and prediction of global vegetation dynamics: Past variations and future perspectives. *Journal of Forestry Research*, 34, 317–332. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01491-4>
- Meade, N., & Islam, T. (2006). Modelling and forecasting the diffusion of innovation – a 25-year review. *International Journal of Forecasting*, 22(3), 519-545. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2006.01.005>
- O’Lemmon, M. (2020). The technological singularity as the emergence of a collective consciousness: An anthropological perspective. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 40. 027046762098100. <https://doi.org/10.1177/0270467620981000>
- Potapov, A. (2018). Technological singularity: What do we really know? *Information*, 9(4), 82. <https://doi.org/10.3390/info9040082>
- Pitayachaval, P., & Thongrak, A. (2018). A review of 3D food printing technology. *2018 6<sup>th</sup> Asia Conference on Mechanical and Materials Engineering (ACMME 2018)*, 213, 01012. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821301012>
- Zhang, J.Y., Pandya, J.K., McClements, D.J., Lu, J., & Kinchla, A.J. (2022). Advancements in 3D food printing: A comprehensive overview of properties and opportunities. *Crit Rev Food Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(17), 4752-4768. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1878103>
- Wood, A., Queiroz, C., Deutsch, L., González-Mon, B., Jonell, M., Pereira, L., Sinare, H., Svedin, U., & Wassénus, E. (2023). Reframing the local–global food systems debate through a resilience lens. *Nature Food*, 4, 22–29. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00662-0>