

## **ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (ИЛИ ДОБАВОК) В ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ**

В статье рассматриваются вопросы использования химических веществ в продуктах питания и степень их влияния на качество жизни человека, демографию и иные аспекты социально-экономической деятельности человека. Подчеркивается, что существует многообразие позиций, относительно использования химикатов и их влияние на здоровье человека, в том числе комбинированного воздействия нескольких веществ, поступающих из разных источников.

**Ключевые слова:** безопасность, добавки, качество жизни, окружающая среда, продукты питания, химические вещества.

Химические вещества являются частью повседневной жизни современного общества [Cherkasova, Zolotukhina, 2002; Заварзина, Зеленская, Золотухина, 2023; Золотухина, Филь, 2023]. Они используются в сельскохозяйственном и промышленном производстве, а также в быту [Гусельникова, Золотухина, 2021].

Со временем для удовлетворения потребностей крупномасштабной пищевой промышленности было разработано множество различных пищевых добавок. Самыми популярными являются нитриты, бензоаты, сорбаты и сульфиты. Они убивают плесень и дрожжи и предотвращают их размножение на продуктах питания. Диоксид серы - самый распространённый искусственный консервант; он действует как отбеливающее вещество в пищевых продуктах. Добавки включаются в состав продуктов для того, чтобы обработанные продукты питания оставались безопасными и сохранялись в хорошем состоянии как можно дольше.

Химикаты, как естественного происхождения, так и искусственные могут оказывать отрицательное или даже чрезвычайно серьёзное воздействие, включая такие последствия, как канцерогенное, репродуктивно-токсическое или мутагенное, другие хронические заболевания или даже смерть. Нередко пищевая добавка, которая изначально считалась безопасной для потребителей, позже оказывается токсичной.

Однако данные о влиянии длительного воздействия и хронических последствиях в целом весьма ограничены, поскольку действует много смешан-

ных факторов, в том числе факторы, связанные в первую очередь с образом жизни людей, такие как курение и привычки в еде, которые также могут вызывать аналогичные вредные воздействия.

Обеспечение безопасности и качества продуктов питания является насущной задачей общественного здравоохранения [Шевелева, Калашникова, 2012; Лубкова, Шилова, 2015; Шилова, Лубкова, Мазурова, 2017; Золотухин, 2024]. Знания о том, в какой мере использование химикатов влияет на здоровье людей, относительно разрознены, как в отношении отдельных веществ, так и комбинированного воздействия нескольких веществ, поступающих из разных источников. В определённых случаях источником загрязняющих веществ может быть окружающая среда в результате воздействия негативных факторов [Черкасова, Золотухина, Горюнова, Буланова, Ченская, 2017; Волкова, Золотухина, 2019; Михайлов, Хорешок, Кошелев, 2022; Михайлов, Хорешок, Тюленев, Марков, Кошелев, Михайлов, Моисеева, 2022; Волкова, Винидиктова, Золотухина, Золотухин, 2023; Черкасова, Золотухина, Буланова, Винидиктова, Ченская, 2023]. Продукты питания могут быть загрязнены токсичными металлами такими, как ртуть и свинец, диоксины и полихлорированные дифенилы (ПХД), а также пестицидами и остатками ветеринарных препаратов, органическими загрязнителями, радионуклидами и микотоксинами [Lesa, 2024].

Пищевые добавки – это синтетические или природные компоненты, которые не потребляются людьми в отдельном виде, но вводятся в продукты при их производстве, упаковывании или транспортировке. Они созданы для улучшения цвета или вкуса, продления срока годности или какого-либо иного улучшения. Добавки обычно применяются в массовом производстве продуктов, где имеет значение их коммерческая привлекательность и ощущение свежести.

Пищевые добавки можно получать путем экстракции из растений, животных или минералов либо методом химического синтеза. Существует несколько тысяч пищевых добавок, каждая из которых предназначена для выполнения определенной функции.

Для классификации пищевых добавок применяется система нумерации с индексом Е. Если компоненту присвоен этот индекс, значит его исследовали на

соответствие «Кодекс Алиментариус» – документу, регламентирующему международные пищевые стандарты [Владимирова, Воробьева, 2024; Воробьева, 2024].

Выделяют следующие виды пищевых добавок:

✓ Вещества, регулирующие консистенцию и формирование текстуры продукта: К ним относятся: разрыхлители, препятствующие комкованию и смешиванию продукта (от E510 до E520); гелеобразователи и разжижители (относятся к группам E400 и E1400); загустители, стабилизаторы и эмульгаторы (от E400 до E500); пенообразователи (от E990 до E999). Без этих веществ невозможно придать некоторым продуктам коллоидное состояние, в котором они находятся: эмульсии, пены, гели, суспензии. Для их создания и нужны добавки, обладающие определёнными свойствами: загущающими, желеобразующими и поверхностно-активными (эмульгирующими)

✓ Вещества, улучшающие цвет, аромат и вкус продукта: подслащивающие вещества (заменители сахара, подсластители: от E950 до E969) ; красители, отбеливатели, стабилизаторы окраски (с индексами от E100 до E182 включительно); вкусовые добавки, ароматизаторы (от E620 до E642); регуляторы кислотности (от E520 до E599); разнообразные кислоты (от E500 до E509); Цвето-, вкусо- и ароматообразующие вещества натурального происхождения весьма нестойки, особенно в условиях промышленной переработки продуктов и длительного хранения, поэтому на помощь производителям и приходят вещества из этой группы пищевых добавок.

✓ Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов – технологические добавки:; регуляторы кислотности (от E520 до E599); пеногасители и антивспенивающие агенты; диспергирующие агенты; эмульгирующие соли; разделители (крахмалы, мука, соли кальция, силикаты, растительные масла, жиры и воски, суспензии, спреи, пасты и порошки); носители, разбавители, растворители; средства для капсулирования (различные крахмалы, желатин); пропелленты. Эти вещества добавляются к продукту в процессе его производства для достижения определённых технологических це-

лей: ускорения и облегчения ведения технологического процесса. Часто без таких добавок осуществление процесса просто невозможно.

✓ Вещества, увеличивающие сроки хранения и повышающие качество сохранности продуктов в течение означенного срока: пленкообразователи (преимущественно относятся к группам E400, E900 и E1400); антиоксиданты и антиокислители (от E300 до E400); консерванты (E200 до E300); влагоудерживающие агенты (E1200, E1203, E1517, E1518, E1520). Эти вещества защищают продукты от самых разных видов порчи: микробиологической, окислительной, изменения консистенции и физико-химических свойств, ухудшения органолептических характеристик, потери питательной ценности [Чугункова, 2024].

Важно отметить, что все пищевые добавки могут выполнять сразу несколько функций. Даже, если добавка относится к одной какой-то группе, это не значит, что она будет выполнять функции только этой группы.

Также, пищевые добавки можно «миксовать» между собой при добавлении в пищевой продукт для того, чтобы усиливать функциональный эффект одной группы добавок при помощи другой группы.

Пищевые добавки имеют такие преимущества как: улучшение вкуса и аромата продукта; увеличение срока годности продукта; повышение безопасности продукта (например, добавление антиоксидантов для защиты от окисления); улучшение пищевой ценности продукта (например, добавление витаминов и минералов) и сохранение текстуры и консистенции продукта.

Однако, также есть и недостатки: некоторые пищевые добавки могут быть вредными для здоровья, особенно при длительном употреблении в больших количествах; пищевые добавки могут взаимодействовать с лекарствами, что может привести к побочным эффектам; некоторые пищевые добавки могут вызвать аллергическую реакцию у определённой группы людей; производители пищевых добавок могут не указывать все ингредиенты на упаковке, что может быть опасным для людей, страдающих от аллергий или других заболеваний и пищевые добавки могут снижать качество питания, поскольку они часто добавляются к не самым полезным продуктам, таким как готовые блюда, закуски и напитки [Пищевые, 2024].

Поскольку регулирование химикатов основывается на существующем уровне знаний, основную озабоченность в отношении промышленных химикатов вызывает большое число веществ, имеющиеся данные об опасных свойствах которых недостаточны. Прежде чем пищевые добавки будут допущены к использованию, их оценивают на предмет потенциального вредного воздействия на здоровье человека. Особое внимание должно уделяться воздействию на беременных женщин (и, следовательно, воздействию на нерождённого ребёнка) и детей, поскольку эти группы могут быть либо более восприимчивы к химическому воздействию, либо подвергаться в некоторых случаях большему воздействию [Фирма КОВИ, 2024].

За оценку безопасности пищевых добавок отвечают компетентные органы на национальном, региональном и международном уровнях. Оценка риска выполняется независимой международной группой научных экспертов – Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (ОКЭПД).

При проведении оценок ОКЭПД опирается на научные обзоры всех имеющихся биохимических, токсикологических и других соответствующих данных по определённой добавке. Токсикологические тесты, проводимые по требованию ОКЭПД, включают в себя исследования острого, краткосрочного и долгосрочного воздействия, позволяющие определить механизмы всасывания, распределения и экскреции пищевой добавки, а также возможные вредные последствия употребления добавки или её побочных продуктов при определённых уровнях воздействия.

Отправной точкой для решения вопроса о том, можно ли использовать пищевую добавку без вреда для организма, является установление нормы допустимого суточного потребления (ДСП), представляющее собой оценочное количество добавки в пищевом продукте или питьевой воде, которое можно потреблять ежедневно в течение жизни без неблагоприятных последствий для здоровья [Всемирная, 2024]. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах и рационе питания осуществляется в четыре этапа.

Первый этап – предварительная оценка безопасности пищевой добавки. На данном этапе определяют наименование вещества, его назначение, техноло-

гию производства, химическую структуру или состав, содержание примесей, а также его физико-химические свойства. Анализируются область применения и возможные последствия для окружающей среды, потенциальное загрязнение продуктов питания. Приблизительно определяют дозы [Золотухин, Золотухина, 2007] пищевой добавки, которые могут попадать в организм через пищу. На основе этих данных разрабатывается программа для дальнейших исследований данной пищевой добавки.

На втором этапе определяются пороговые и максимально безопасные дозы пищевой добавки с точки зрения общей токсичности. Для этого используются два вида лабораторных животных, у которых метаболизм аналогичен человеческому, что позволяет получить достоверные результаты.

Третий этап – клинические исследования на добровольцах. Проверяются эффекты пищевой добавки на людях. Добровольцы делятся на группы, одной из которых дают пищевую добавку, а другой – плацебо. Эти исследования позволяют получить более точные данные о безопасных дозах и эффективности пищевой добавки. Изучаются различные показатели, такие как уровень токсичности, побочные эффекты и общее состояние здоровья.

Четвёртый этап – оценка результатов и получение разрешения на использование. Подготавливается отчёт, который представляется соответствующим органам регулирования. Если результаты исследований подтверждают безопасность и эффективность пищевой добавки, она может быть разрешена для использования в пищевой промышленности.

Только пищевые добавки, прошедшие оценку безопасности ОКЭПД и не представляющие ощутимого риска для здоровья потребителей, могут использоваться на международном уровне. Это относится как к пищевым добавкам, полученным из природных источников, так и к синтетическим.

Оценка риска, связанного с химическими веществами, составляет основу стратегии уменьшения риска и тем самым повышения уровня защиты. Однако отсутствие данных является одной из проблем при обеспечении достаточного уровня защиты здоровья человека от воздействия химикатов. Только ограниченное число химикатов, которые уже присутствуют на рынке, достаточно ис-

следованы и ещё меньше проверено с использованием процедуры оценки риска для прогноза динамики демографической ситуации [Бельков, 2007 Левина, 2016; Zolotukhin, Bel'kov, Stepansova, Kozyreva, Tarasenko, 2017; Gafarov, Gafarova, Belkov, Bikmetov, Zolotukhin, 2021].

Пищевые добавки имеют как преимущества, так и недостатки. Важно понимать, что при соблюдении допустимых норм потребления, ничего страшного для здоровья не будет происходить. Пищевые добавки используются, чтобы упростить технологические процессы и улучшить качество, вкус, а главное – сделать микробиологию продуктов питания безопасной. При выборе продуктов с пищевыми добавками следует обращать внимание на качество и безопасность этих добавок, а также предпочитать натуральные и безопасные пищевые добавки. Понятие «натуральности» пищи и питания не имеет никакого отношения к безопасности добавки.

Экологическая маркировка [Михайлов, Михайлов, Балыкин, Масленников, 2023] является важными инструментами, дающими общественности необходимую информацию при выборе экологически чистой продукции. Экологическая маркировка рассматривается в качестве инструмента снижения до минимума вредного воздействия продуктов на окружающую среду. Важно понимать, что понятие «натуральности» пищи и питания не имеет никакого отношения к безопасности добавки. В экологических этикетках не делается особый упор на аспекты здоровья, но они включают критерии, относящиеся к охране здоровья. Зачастую натуральная добавка может быть более аллергенной, чем химически чистое синтетическое вещество, безопасность которого доказана в многочисленных исследованиях.

#### Библиографический список

1. Бельков А. В. Городское население Кузбасса в 20-е годы XX в.- начале XXI в. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук / Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2007.
2. Владимирова Е., Воробьева Е. Пищевые добавки в продуктах питания. // *Prowellness* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.siberianhealth.com/ru/blogs/pitanie/pishchevye-dobavki-v-produktakh-pitaniya/> (дата обращения: 10.04.2024).
3. Волкова О. И., Золотухина Н. А. Подбор эмульгатора и порообразователя для получения пористого сополимера. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2019. – № 2 (132). – С. 72–77.

4. Волкова О. И., Винидиктова Ю. А., Золотухина Н. А., Золотухин В. М. Исследование регенерации катионита КУ-2-8 в натриевой форме различными концентрациями хлорида натрия. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2023. – № 6 (160). – С. 31–38.
5. Воробьева М., Искусственные добавки в пищу: вред или безопасность? // Yamdiet [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.yamdiet.com/blog/vse-o-zdorovoy-pishche/iskusstvennye-dobavki-v-pishhu-vred-ili-bezopasnost/> (дата обращения: 10.04.2024).
6. Всемирная Организация Здравоохранения // Пищевые добавки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/food-additives> (дата обращения: 24.03.2024).
7. Гусельникова Е. А., Золотухина Н. А. Влияние бытовой химии на развитие современного химического производства и экологии. / В сборнике: Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сборник статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2021. – С. 270–276.
8. Золотухина Н. А., Филь Е. С. Взаимосвязь развития химических технологий с возрастанием экологических рисков. / В сборнике Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сборник статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 426–434.
9. Заварзина Ю. Е., Зеленская Е. В., Золотухина Н. А. Проблемы формирования стандартов качества жизни с точки зрения современного развития химических технологий. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты : сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 81–88.
10. Золотухин В. М. Социокультурный и медицинские аспекты повышения качества жизни на региональном уровне. / История медицины в Сибири: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Кемерово, 14 марта 2024 г.) / коллектив авторов; под общей ред. А. В. Палина. – Кемерово: КемГМУ, 2024. – 316 с С. 125–134.
11. Золотухин В. М., Золотухина Н. А. Философские вопросы химии: проблемы и методологические основания. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2007. № 2 (60). С. 115–118.
12. Левина Е.И. Методика оценки демографических процессов в регионе. // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2016. № 3 (35). С. 185–195.
13. Лубкова Э.М., Шилова А.Э. Проблемы обеспечения продовольственной безопасности Кемеровской области в современных условиях. // Экономика и эффективность организации производства. 2015. – № 23. – С. 36–41.
14. Михайлов В. Г., Хорешок А. А., Кошелев А. В. Система управления отходами промышленного предприятия как элемент экологического стандарта угледобывающего региона. // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. – Т. 14. – № 3 (53). – С. 379–390.
15. Михайлов В. Г., Хорешок А. А., Тюленев М. А., Марков С. О., Кошелев А. В., Михайлов Г. С., Моисеева Е. И. Особенности негативного воздействия угледобывающих предприятий на окружающую среду. / В сборнике: Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сборник статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2022. – С. 408–415.
16. Михайлов В.Г., Михайлов Г.С., Балыкин М.К., Масленников А.Д. Экологическая маркировка как один из факторов повышения конкурентноспособности предприятия. / В сборнике: Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сборник статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. Кемерово, 2023. С. 450–456.
17. Пищевые добавки в продуктах питания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.siberianhealth.com/ru/blogs/pitanie/pishchevye-dobavki-v-produktakh-pitaniya/> (дата обращения: 10.04.2024).



18. Фирма КОВИ, Инженерные и экономические консультации // Факторы окружающей среды и здоровье человека [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2000/87-7944-221-8/html/kap10\\_eng.htm](https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2000/87-7944-221-8/html/kap10_eng.htm) (дата обращения: 10.04.2024).
19. Черкасова Е. В., Золотухина Н. А., Горюнова И. П., Буланова Т. В., Ченская В. В. Эксплуатационная надежность коррозионной защиты в промышленно развитом регионе. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2017. – № 2 (120). – С. 140–144.
20. Черкасова Т. Г., Золотухина Н. А., Буланова Т. В., Винидиктова Ю. А., Ченская В. В. Анализ продуктов кислотного выщелачивания золошлаковых отходов котельной АО "ЦОФ Березовская". // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2023. – № 6 (160). – С. 39–46.
21. Чугункова А., Что такое Е добавки? Виды - свойства - вредные - опасные - безвредные. // ILbakery [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ilbakery.ru/articles/ingredienty/chto-takoe-e-dobavki-vidy-svoystva/> (дата обращения: 10.04.2024).
22. Шилова А.Э., Лубкова Э.М., Мазурова М.А. Нормативно-правовое регулирование категории «продовольственная безопасность» в Российской Федерации: от международного до национального уровня. // Экономика и предпринимательство. 2017. – № 4-1 (81). – С. 174–179.
23. Шевелева О.Б., Калашникова Е.А. Анализ уровня жизни как элемент оценки экономической безопасности субъекта Федерации (на примере Кемеровской области). // Региональная экономика: теория и практика. 2012. № 14. С. 22-26.
24. Gafarov, H., Gafarova, I., Belkov, A., Bikmetov, R., Zolotukhin, V. Socio-ecological aspects of the realization of the human potential of workers in resource-producing regions. E3S Web of Conferences, 2021, 315, 03003
25. Cherkasova T. G., Zolotukhina N. A. Crystal structure of bis(dimethyl sulfoxide)[tetrathiocyanatomercurato(2-)] nickel(II). Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2002. T. 47. № 3. С. 377-380.
26. Lesa A. Thompson, Wageh S. Darwish, "Environmental Chemical Contaminants in Food: Review of a Global Problem" // Journal of Toxicology [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.hindawi.com/journals/jt/2019/2345283/> (дата обращения: 10.04.2024).
27. Zolotukhin, V., Bel'kov, A., Stepansova, E., Kozyreva, M., Tarasenko, A. Demographic and migration policy in the mining region and its impact on the ecological consciousness of the population. E3S Web of Conferences, 2017, 15, 04015

***P. S. Tikhonova, K. O. Belousova, N. A. Zolotukhina, A. V. Olina***  
*Kuzbass State Technical University them. T.F. Gorbachev, Kemerovo, Russia*

## **THE PROBLEM OF USING CHEMICALS (OR ADDITIVES) IN FOOD PRODUCTS**

The article discusses the use of chemicals in food and the degree of their impact on human quality of life, demography and other aspects of human socio-economic activity. It is emphasized that there is a variety of positions regarding the use of chemicals and their impact on human health, including the combined effects of several substances coming from different sources.

**Keywords:** safety, additives, quality of life, environment, food, chemicals.