

**Чернышева Валентина Викторовна**

канд. техн. наук, доцент

**Чернышева Ирина Владимировна**

ассистент

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

г. Владивосток, Приморский край

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОГО УРОВНЯ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ**

*Аннотация:* в статье рассмотрены вопросы разработки безопасных пищевых продуктов, учитывающие базовые факторы, влияющие на увеличение концентрации контаминантов в готовой продукции и необходимость прогнозирования уровня безопасности продукции еще на стадии подготовки к производству.

*Ключевые слова:* безопасность, контаминантный состав сырья, контаминантный состав готовой продукции, токсичные вещества, рост концентрации токсичных веществ, анализ нормативных требований, прогнозирование содержания контаминантов в готовой продукции, база данных.

Рассматривая вопросы необходимости и возможности прогнозирования содержания токсичных веществ (контаминантов) в готовой пищевой продукции, следует определиться с факторами, влияющими на безопасность и качество готового пищевого продукта.

Безопасность и качество готового пищевого продукта определяются двумя базовыми факторами:

- безопасностью и качеством применяемого исходного сырья;
- особенностями используемой технологии приготовления (производства) готового продукта.

В том случае, если с сырьем все обстоит благополучно, и содержание в сырье токсичных веществ находится на уровне нормы – предельно допустимых

концентраций, определенных СанПиН 2.3.2.1078–01, то следует обратить внимание на технологию приготовления готовой продукции [1].

С точки зрения изменения содержания токсичных веществ в готовом продукте, интерес представляют широко используемые в настоящее время в пищевой промышленности технологии, применяющие варку (снижающую концентрацию токсичных веществ), а также сублимирование [2] и сушку, которые наоборот, увеличивают концентрацию токсичных веществ в готовом изделии.

С уменьшением веса готового продукта, произошедшего по причине сушки или сублимации, всегда увеличивается и концентрация на единицу веса всех входящих в готовый продукт химических веществ, в том числе и токсичных, таких как мышьяк, свинец, пестициды и т. д.

Это, по сути, на фоне, казалось бы, вполне благополучной ситуации с сырьем, в большинстве случаев приводит к ситуации превышения концентрации токсичных веществ относительно их нормативов (ПДК), в готовом продукте. Поэтому, эксплуатируя технологии, увеличивающие концентрации веществ на единицу веса готового продукта, необходимо выбирать сырье с содержанием загрязнителей значительно более низким, чем установленные нормативы. Так, например, при изготовлении сублимированных пищевых продуктов вес готового изделия может снизиться в пределах от 5 до 10 раз, что означает, что концентрация токсичных веществ, если таковые имеются в сырье на уровне 1ПДК, в готовом продукте увеличится во столько же раз и составят уже величину 5ПДК или 10ПДК (в зависимости от величины потери веса).

Колбаса сырокопченая, о которой далее пойдет речь, относится к перечню продукции, где применяется такой технологический процесс как сушка (созревание), сопровождающееся потерей веса.

Сравнительный анализ *нормативных требований* к содержанию токсичных веществ в мясном сырье для производства сырокопченых колбас (говядине, свинине и шпике), и в готовом продукте – колбасе сырокопченной показал, что для таких загрязнителей, как свинец, мышьяк, ртуть, пестициды, входящих в состав

сырья и готовой продукции численные значения величин ПДК практически одинаковые.

В связи с тем, что в технологии изготовления сырокопченой колбасы используется метод сушки, возникает проблема роста концентрации токсичных веществ на единицу веса готового продукта из-за потери влаги в период созревания колбасы. Из чего следует, что в случае применения мясного сырья с содержанием контаминантов в количестве, равном допустимой норме 1ПДК, в готовом продукте, из-за потери веса в процессе производства, их содержание увеличится пропорционально потере влаги, т.е. примерно это составит 1,5ПДК [7].

По этой причине в целях безопасности в производстве сырокопченых колбас должно применяться мясное сырье, концентрация контаминантов в котором по численным значениям значительно ниже нормативных требований. Величина разницы зависит от состава колбасы (соотношения говядины, свинины, баранины) и нормативного содержания влаги в уже готовом продукте.

На контаминантный состав готового продукта, а также на концентрацию этих нежелательных токсичных веществ влияют и вводимые в состав продукта специи, или функциональные пищевые добавки. И особого внимания заслуживают ситуации, когда перечень веществ, входящих в контаминантный состав специй или пищевых добавок идентичен перечню веществ, входящих в контаминантный состав мясного сырья [7].

Таким образом, возникает необходимость прогнозирования содержания контаминантов в готовой продукции.

Применяемые в пищевой промышленности программные продукты в основном решают задачи автоматизации процессов производства, составления меню, выполнение расчетов качественных показателей, выполняют оценку стоимости используемых продуктов и получаемых изделий, а также используются в оформлении необходимых экономических и бухгалтерских документов. Но вне зависимости от выполняемых функций, они всегда являются хорошим подспорьем как на стадии подготовки технологии к реализации, так и в качестве справочных материалов [3; 4].

Разработанная одним из авторов этой статьи База данных «Оценка качества и безопасности пищевой продукции» [5] значительно облегчает процесс прогнозирования безопасности планируемого к выпуску продукта.

Выполнение предварительных расчетов еще на стадии подготовки к производству, составление и корректировка рецептов, прогнозирование химического состава (в том числе и контаминантного) готового продукта, а также выполнение оценки будущего готового продукта на соответствие нормативным требованиям – это те важные этапы, которые позволяют регулировать безопасность продукции.

Учитывая тот факт, что исходное сырье может иметь разные показатели безопасности (это зависит от региона поставки сырья), то возникает необходимость регулировать и количество функциональных пищевых добавок [6] с целью уложиться в нормативные требования к контаминантному составу в готовой продукции.

Разработанная база данных имеет три основных блока: блок составления рецептов; блок нормативов и суточных норм потребления; блок оценки качества и безопасности по видам продукции и по входящим ингредиентам.

Общая схема базы данных «Оценка качества и безопасности пищевых продуктов» представлена на рисунке 1.

ОБЩАЯ СХЕМА БАЗЫ ДАННЫХ «ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»

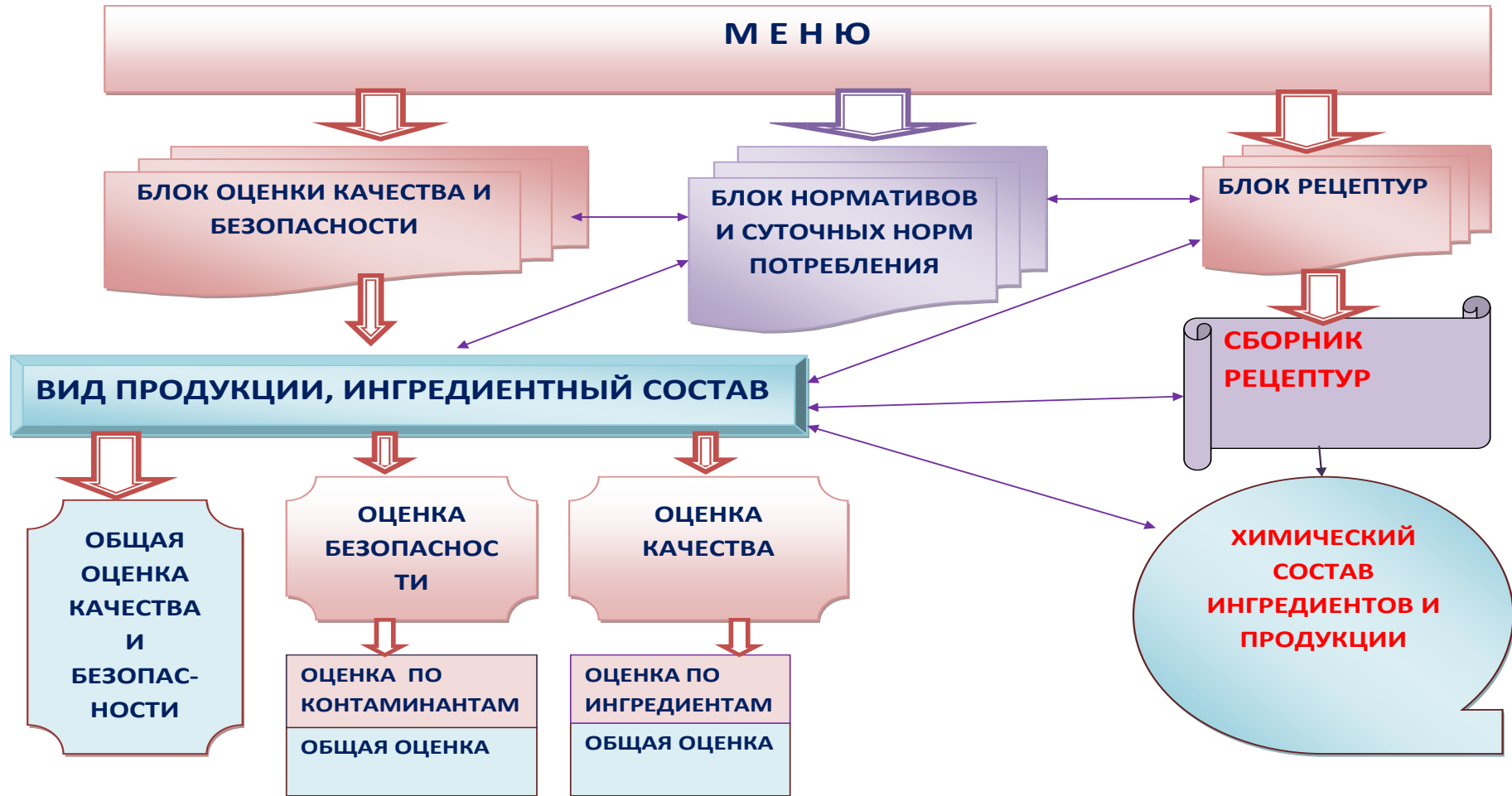


Рис. 1. Общая схема базы данных «Оценка качества и безопасности пищевых продуктов» [5]

Работает как с безопасностью (токсичные вещества, пестициды, антибиотики, радионуклиды и т. д.), так и с качеством будущего продукта (оценка содержания витаминов, макро- и микроэлементов, технических показателей, пищевой ценности), так и при этом учитывает все имеющиеся и установленные законодательством РФ нормативные требования к производимому продукту.

Принцип работы базы данных основан на сравнении нормативных требований к безопасности и качеству продукта с результатами лабораторных исследований сырья или готового продукта [8].

В ходе исследования на базу данных были возложены следующие задачи:

- быстрая и качественная разработка рецептуры продукта;
- автоматическое определение химического состава продукции (для планирования используются данные о фактическом химическом составе сырья, что повышает гарантию качественного выполнения прогноза);
- проведение сравнительного анализа и получение результата о пригодности планируемого к производству или уже готового продукта к употреблению;
- оценка его полезности с точки зрения суточной дозы потребления полезных веществ;
- оценка безопасности и качества готового продукта по данным лабораторных исследований;
- оценка безопасности и качества будущего готового продукта по данным лабораторного анализа сырья на безопасность и качество.

База данных позволяет работать с продуктом на двух уровнях – это:

- работа с прогнозируемым продуктом, т.е. планирование и предвидение будущего состава продукции на основе данных о составе исходного сырья;
- работа с готовым продуктом, т.е. сравнение данных лабораторных исследований на физико-химические, микробиологические показатели, показатели безопасности (токсичные элементы, радионуклиды, пестициды и т. д.) – сравнение их с требованиями нормативов и оценка возможности выхода на рынок.

### *Список литературы*

1. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы Сан-ПиН 2.3.2.1078–01. – М., 2002.
2. Дондокова С.А. Использование сублимационной сушки в производстве мясных продуктов / С.А. Дондокова, Э.Б. Битуева, А.В. Антипов // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. – №4. – С. 37–48 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1100> (дата обращения: 08.02.2018).
3. Зеленина Л.И. Методы математического моделирования пищевых смесей // Исследования в области естественных наук. – 2014. – №11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science.snauka.ru/2014/11/8512> (дата обращения: 08.02.2018).
4. Краснов А.Е. Моделирование качественных характеристик и оптимизация состава мясного фарша / А.Е. Краснов, О.Н. Красулин, С.В. Николаева // Мясная индустрия. – 2006.
5. Чернышева И.В. База данных (БД) «Оценка качества и безопасности пищевых продуктов». Рег. №2011620847 от 30 ноября 2011 г.
6. Чернышева И.В. Методика выбора количества обогащающей добавки на базе программных расчетов и исследования органолептических свойств / И.В. Чернышева, Т.К. Каленик, В.В. Чернышева // Сборник научных трудов SWorld Материалы м/народной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве, и образовании.2012». – Вып. 4. – Т. 10. – 2012. – С. 28–34. ЦИТ:412–0502.
7. Чернышева И.В. Опасные контаминанты в сырье для производства сырокопченых колбас // Наука и образование: современные тренды: Коллективная монография / Гл. редактор О.Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014 – 266 с.
8. Чернышева И.В. Применение базы данных «Оценка качества и безопасности пищевой продукции» при анализе продуктов питания на соответствие

физиологическим потребностям человека / И.В. Чернышева, Т.К. Каленик, В.В. Чернышева // Материалы II Международного Форума студентов, аспирантов и молодых ученых стран Азиатско-Тихоокеанского региона. – Владивосток: ДВФУ, 2012. – С. 942–946.