

КОНСЕРВАНТЫ В КОСМЕТИКЕ: БУСТЕРЫ И ЛОВУШКИ СОВРЕМЕННОЙ РЕЦЕПТУРЫ



The same preservative reliably protects one formulation yet fails tests in another. The reason lies not in the preservative itself, but in dozens of factors capable of enhancing or diminishing its effectiveness.



Мельникова Д. С.,
начальник
микробиологической
лаборатории
ООО «Неохим»



Один и тот же консервант надёжно защищает одну рецептуру и проваливает испытания в другой. Причина не в самом консерванте, а в десятках факторов, способных усиливать или ослаблять его действие.

Современная косметическая рецептура столкнулась с противоречием: рынок требует снижения содержания традиционных консервантов, а требования к микробиологической безопасности ужесточаются. Давление усиливает концепция clean beauty («чистая красота») – минимум спорных ингредиентов, прозрачный состав, безопасность продукции. Надёжная микробиологическая защита при этом должна сохраняться.

Отсюда рост популярности **бустеров консервирующей системы** – компонентов, которые существенно повышают её эффективность, не обладая выраженной антимикробной активностью

сами по себе. Вместе с популярностью появляются и заблуждения: где-то бустеры действительно оптимизируют консервирующую систему, а где-то создают лишь иллюзию безопасности.

Не существует эффективного консерванта вне эффективной рецептуры

Консерванты подавляют рост бактерий, дрожжевых и плесневых грибов и защищают рецептуру от микро-

биологической порчи. Но эффективность системы определяется не только выбором активного вещества. На неё влияет комплекс факторов: физико-химические свойства консерванта, его концентрация и растворимость, совместимость с другими компонентами рецептуры, уровень pH, особенности технологического процесса, санитарное состояние производства, характеристики готового продукта и его упаковки. Например, большинство микроорганизмов развивается в водной фазе эмульсий, поэтому распределение консерванта между водной и масляной фазами играет важную роль в обеспечении надёжной защиты. Часть компонентов рецептуры способна связывать или инактивировать консервант, снижая его антимикробную активность. Поэтому эффективность консервирующей системы оценивают применительно к конкретной рецептуре, а не к отдельному активному веществу.

ТАК ЛИ НЕОБХОДИМЫ БУСТЕРЫ?

Стремление снизить концентрацию традиционных консервантов без ущерба для защиты продукта сделало бустеры массовым решением. Но нужны ли они каждой рецептуре? Не всегда. Бустеры – вспомогательные компоненты: они усиливают основную консервирующую систему, но самостоятельно полноценную защиту, как правило, не обеспечивают. В отличие от классических консервантов, они обладают лишь слабой собственной антимикробной активностью или вовсе не относятся к консервантам с точки зрения законодательства.

Синергизм возникает, когда компоненты консервирующей системы действуют на микроорганизм разными механизмами. Один нарушает целостность клеточной мембраны,

другой ограничивает доступ необходимых ионов металлов, снижает активность воды или повышает проницаемость клеточной оболочки. Воздействие сразу на несколько клеточных структур значительно усложняет адаптацию микроорганизмов и даёт более выраженный антимикробный эффект, чем каждый компонент по отдельности.

Бустеры наиболее востребованы в средствах с высоким содержанием воды, в рецептурах с ограниченным перечнем разрешённых консервантов, в продуктах для чувствительной кожи и в косметике, позиционируемой в рамках концепции *clean beauty*. Именно здесь требуется баланс между эффективностью консервации, безопасностью и маркетинговыми требованиями.

К самым распространенным бустерам относятся:

- **этилгексилглицерин**
- **каприлилгликоль**
- **пропандиол**
- **1,2-гександиол**
- **глицерил каприлат.**

Особую группу составляют **хелатирующие агенты** – **динатриевая соль ЭДТА (Disodium EDTA)** и **фитат натрия**. Собственной антимикробной активностью они практически не обладают, но связывают двух- и трёхвалентные ионы металлов, необходимые микроорганизмам для работы ферментных систем и поддержания целостности наружной мембраны. Удаление ионов кальция и магния повышает проницаемость оболочки грамотрицательных бактерий, и основные консерванты легче проникают внутрь клетки.

Большинство современных бустеров многофункциональны и одновременно решают несколько технологических задач, в том числе улучшают сенсорные свойства продукта. При этом важен порог концентрации: гликоли ниже 2% работают только как увлажнители, а бустерный эффект проявляется в системах, где суммарная доля многоатомных спиртов превышает 5%.

Выбор консервирующей системы всегда зависит от особенностей конкретного продукта. Универсального консерванта или бустера, одинаково эффективного для любой рецептуры, не существует. Учитывать нужно содержание воды, уровень pH, состав и совместимость ингредиентов, тип эмульсионной системы, предполагаемые условия хранения и использования. Не менее важна упаковка: средства в потребительской таре с широким горлом рискуют получить вторичное микробное загрязнение значительно сильнее, чем продукты во флаконах с дозатором или в *airless*-упаковке. Поэтому упаковка – часть общей системы микробиологической защиты.

Разработка современной консервирующей системы – это поиск баланса между эффективностью, безопасностью, совместимостью компонентов и требованиями рынка. Бустеры расширяют возможности разработчиков косметики, но одновременно создают почву для устойчивых заблуждений. Ошибка в выборе бустера, переоценка его возможностей или игнорирование особенностей рецептуры сводят на нет даже грамотно подобранную систему. Именно эти ловушки мы и рассмотрим далее.

ГДЕ ЗАКАНЧИВАЮТСЯ ВОЗМОЖНОСТИ КОНСЕРВАНТОВ

Ловушка № 1. Бустер вместо консерванта

Бустеры нередко становятся причиной ложного чувства безопасности. Их применение требует понимания механизмов действия и ограничений: эффективность системы зависит не только от выбранных компонентов, но и от самой рецептуры. Задача бустеров – не заменить основной консервант, а повысить эффективность уже грамотно подобранной консервирующей системы. Синергизм действительно позволяет снизить концентрацию традиционных консервантов и уменьшить потенциальное раздражающее

действие рецептуры, сохранив необходимый уровень микробиологической защиты, – но только при правильном подборе компонентов и обязательном подтверждении эффективности с помощью *challenge test*.

Ловушка № 2. Успешный *challenge test* = универсальная система

Challenge test – обязательный этап оценки эффективности консервирующей системы, однако его успешное прохождение не означает, что продукт одинаково защищён при любых условиях эксплуатации. Согласно ГОСТ ISO 11930–2014, испытания проводят на стандартном наборе тест-микроорганизмов – репрезентативных коллекционных штаммах бактерий, дрожжевых и плесневых грибов, подобранных как индикаторные объекты. Это позволяет стандартизировать испытания и сравнивать рецептуры, но не воспроизводит всё разнообразие микроорганизмов, с которыми продукт сталкивается на производстве, при хранении и в руках потребителя.

На практике источниками контаминации становятся микроорганизмы сырья, производственной среды, упаковки и кожи потребителя. Их видовой состав, физиологическое состояние и устойчивость к консервантам могут существенно отличаться от стандартных тест-штаммов.

Например, производитель регулярно сталкивается с контаминантами, характерными именно для его производства, – бактериями родов *Bacillus*, *Klebsiella*, *Enterobacter* и плесневыми грибами рода *Penicillium*, – тогда как в набор ГОСТ ISO 11930–2014 они не входят. В таких случаях консервирующую систему целесообразно дополнительно оценивать на представителях собственной производственной микрофлоры.

Именно поэтому успешный *challenge test* подтверждает эффективность консервирующей системы в условиях стандартизированных испытаний, но не гарантирует устойчивость продукта к любому возможному микробному загрязнению. Не менее важны соблюдение надлежащей производственной практики, контроль качества сырья и упаковки и оценка микробиологических рисков конкретного продукта.

Ловушка № 3. «Натуральный» значит эффективный и безопасный

Именно стремление отказаться от «спорных» консервантов породило один из самых устойчивых мифов современной косметической индустрии

Популярность *clean beauty* и спрос на природные ингредиенты породили множество так называемых натуральных консервирующих систем. Однако происхождение компонента само по себе не определяет ни его эффективность, ни безопасность. Многие природные вещества обладают ограниченной антимикробной активностью, работают лишь в определённом диапазоне pH или требуют сочетания с бустерами и хелатирующими агентами.

Более того, эфирные масла и растительные экстракты в концентрациях, необходимых для выраженного антимикробного эффекта, могут обладать сенсibilизирующим потенциалом или раздражать кожу. В таких концентрациях они, скорее всего, изменят органолептику (запах) продукта до неузнаваемости, что делает их использование в промышленной косметике коммерчески несостоятельным, а не просто потенциально опасным. Поэтому выбор консервирующей системы должен основываться на результатах испытаний эффективности, оценке безопасности и совместимости компонентов с конкретной рецептурой, а не на происхождении ингредиентов.

Отдельно стоит различать антиоксидантное и антимикробное действие. Токоферол (витамин E) эффективно замедляет окисление масел и жиров, помогая сохранять химическую стабильность продукта, но не обеспечивает полноценной защиты от бактерий, дрожжей и плесневых

грибов. Наличие антиоксиданта в рецептуре не означает, что продукт надёжно защищён от микробиологической порчи. Тот же принцип распространяется на многие функциональные ингредиенты: они могут косвенно поддерживать работу консервирующей системы, но не заменяют её.

Ловушка № 4. Один бустер подходит для любой рецептуры

Эффективность бустера определяется не только его свойствами, но и системой, в которой он применяется. На его работу влияют уровень pH, содержание воды, тип эмульсии, наличие ПАВ, полимеров, белков, растительных экстрактов и других компонентов, способных изменять распределение или активность консервирующей системы. Бустер, успешный в одной рецептуре, может оказаться заметно слабее в другой, даже если различия между продуктами кажутся незначительными. Например, неионогенные ПАВ образуют мицеллы, которые солюбилизируют феноксиэтанол, выводя его из водной фазы, где он должен работать. А система, успешно работающая в шампуне с pH 5,5, может оказаться недостаточно эффективной в эмульсионном креме с высоким содержанием растительных экстрактов или белковых гидролизатов. Даже незначительное изменение состава меняет распределение консерванта между фазами и влияет на эффективность всей системы.

Перенос готовой консервирующей системы из одной формулы в другую без повторной оценки эффективности – одна из самых распространённых ошибок при разработке косметической продукции.

Ловушка № 5. Игнорирование взаимодействия компонентов рецептуры

Любое изменение рецептуры – это изменение всей консервирующей системы

Каждая рецептура – сложная многокомпонентная система, где ингредиенты влияют друг на друга. Эмульгаторы, полимеры, белковые гидролизаты, растительные экстракты и ПАВ способны частично связывать консерванты или изменять их распределение между водной и масляной фазами, снижая концентрацию активного вещества именно там, где развиваются микроорганизмы. Достаточно заменить один компонент, добавить новый или изменить концентрацию полимера – и ранее успешно работавшая система перестаёт обеспечивать необходимый уровень защиты. Именно поэтому любое изменение рецептуры – повод заново оценить эффективность консервирования.

Ловушка № 6. Упаковка выбирается отдельно от рецептуры

Упаковка – полноценный элемент рецептуры, а не тара: она отвечает и за химическую стабильность, и за микробиологию. Свет способен ускорять разрушение фоточувствительных компонентов – витамина С, некоторых растительных экстрактов; проникновение кислорода вызывает окисление масел, ароматических компонентов и ряда активных веществ. Одновременно материал и конструкция определяют риск микробного загрязнения при хранении и использовании.

Различие проходит по степени контакта продукта с внешней средой. Airless-упаковка и флаконы с бесконтактным дозированием почти исключают контакт с воздухом и руками, тогда как содержимое банки с широким горлом соприкасается с внешней средой при каждом применении. Требования к консервирующей системе для этих форматов различаются существенно.

Даже правильно подобранная упаковка не отменяет того, как именно потребитель будет пользоваться продуктом.

После вскрытия источниками вторичного загрязнения становятся кожа и пальцы, кисти, спонжи, аппли-

каторы, а также попадающие внутрь воздух и вода. Консервирующая система рассчитана на определённый уровень микробной нагрузки, и при нарушении правил использования продукт сам начинает работать механическим переносчиком микроорганизмов, особенно когда им пользуются несколько человек или в него регулярно возвращается многоразовый аппликатор.

Поэтому оценивать нужно не стабильность продукта до вскрытия, а весь период его использования после открытия. Тип упаковки, дозирующая система и предполагаемый сценарий применения задают требования к консервирующей системе не в меньшей степени, чем состав рецептуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Консервация косметических средств давно перестала быть выбором одного «идеального» консерванта. Это комплексная система, эффективность которой определяют состав рецептуры, активность воды, уровень pH, взаимодействие компонентов, технология производства, качество сырья, тип упаковки и условия использования. Бустеры стали важным инструментом: они повышают эффективность консервации и в ряде случаев позволяют снизить концентрацию традиционных консервантов. Однако они не универсальное решение и не компенсируют ошибки, допущенные на других этапах разработки.

Поэтому надёжная консервация начинается не с вопроса «какой консервант добавить?», а с вопроса «какие факторы будут определять его эффективность в этой конкретной системе?». Это уже не подбор ингредиентов, а стратегия управления микробиологическими рисками: заранее оценить состав и свойства рецептуры, возможные взаимодействия компонентов, особенности производства, качество сырья, конструкцию упаковки и сценарий использования после вскрытия, а затем проверить, справится ли выбранная система с предполагаемой микробной нагрузкой.

Даже успешно пройденный challenge test не отменяет такого анализа. Стандартизированное испытание подтверждает эффективность системы в заданных условиях, но не моделирует все риски реальной жизни. Микроорганизмы не читают спецификации, не знают требований регламентов и не следуют сценариям разработчиков. Они используют любую возможность, которую предоставляет им рецептура, упаковка или технология производства. И если из миллиона микроорганизмов один окажется способен выжить, именно он может стать началом следующей проблемы.

В итоге безопасность косметического продукта определяется не количеством введённых консервантов и не наличием модных бустеров, а качеством всей стратегии микробиологической защиты.

Хорошая стратегия – это не попытка усилить консервант любой ценой, а способность заранее увидеть, где система может потерять эффективность, и закрыть эти уязвимости ещё на этапе разработки.

Поэтому говорить сегодня стоит не о выборе консерванта или добавлении бустера, а о **проектировании устойчивой системы консервации**, в которой каждый элемент – от сырья и рецептуры до упаковки и сценария использования – работает на микробиологическую безопасность продукта.

В надёжной системе консервации важно не только то, что убивает микроорганизмы, но и то, что не даёт им шанса выжить.