



# Продовольственное будущее: повышение устойчивости в пищевой промышленности и производстве напитков

*Энн Калленс, Менеджер пищевого сегмента, Европа*

## Краткое содержание



С момента запуска нашей линейки Freshline® Food Solutions более 30 лет назад, Air Products изменил способ получения и потребления упакованных продуктов питания розничными торговцами и покупателями по всему миру.

Линейка продуктов Freshline® была задумана для создания устойчивых решений для пищевой промышленности и индустрии напитков, обеспечивая при этом высочайшее качество продукции. Например, упаковка в модифицированной атмосфере (МАР) увеличила срок хранения пищевых продуктов, улучшила их вкус и текстуру и сыграла жизненно важную роль в поддержке глобальных цепочек поставок продуктов питания. Однако один важный аспект этой линейки продуктов ещё предстоит полностью понять: её существенное влияние на устойчивое развитие. На сектор продуктов питания и напитков приходится около трети общих антропогенных выбросов<sup>1</sup>. Учитывая, что к 2050 году ожидается увеличение производства продуктов питания на 70%, внедрение устойчивых решений во всей отрасли теперь является приоритетом для всех заинтересованных сторон<sup>2</sup>.

В этом документе показано, как наша линейка продуктов Freshline® использует инновации в области криогенной заморозки, МАР и технологий розлива напитков для сокращения пищевых отходов, сокращения использования пластмасс и предотвращения выбросов при транспортировке, хранении и производстве. Показывая влияние этой технологии, мы намерены продемонстрировать, как Air Products работает с производителями продуктов питания и напитков, чтобы гарантировать, что они могут достичь целей устойчивого развития, оставаясь при этом конкурентоспособными и предоставляя своим клиентам наилучшую продукцию.

<sup>1</sup> [Carbon 4 Finance, Отчёт о секторе продуктов питания и напитков, 2020](#)

<sup>2</sup> [State of Green, Пищевая промышленность и производство напитков, Декабрь 2020](#)

# Проблемы и вопросы отрасли

В последние несколько лет внедрение инноваций в пищевой промышленности и производстве напитков было затруднено. Недавние глобальные события создали множество проблем, таких как рост стоимости сырья и нестабильность в цепочках поставок. Поэтому внедрение новых технологий стало непростой задачей. Несмотря на эти проблемы, сектор оказался в хорошей финансовой форме. Пятьдесят пять процентов опрошенных бизнес-лидеров сообщили об увеличении инвестиций в процессы и процедуры обеспечения экологической устойчивости, что обусловлено растущим осознанием того, что отрасль несёт ответственность за значительное количество антропогенных выбросов<sup>3</sup>.

Около 21% выбросов пищевой промышленности приходится на энергию, используемую при транспортировке, упаковке и переработке<sup>4</sup>. Инновации в упаковке и заморозке пищевых продуктов были определены как один из способов снижения углеродного воздействия при производстве и транспортировке пищевых продуктов. Уменьшение веса или объема упаковки может привести к экономии сырья, уменьшению воздействия на свалки, а также к экономии энергии, связанной с транспортировкой и хранением<sup>5</sup>. Линейка Freshline® от Air Products создана не только для достижения целевых показателей производительности, но и для активной работы по изменению того, как отрасль видит свою роль в защите нашей планеты. Это происходит на фоне растущих ожиданий заинтересованных сторон, чтобы компании смогли лучше понять и улучшить свои показатели устойчивого развития.

Растет сеть неправительственных организаций (НПО) и учёных, работающих с предприятиями для проведения сторонних исследований, чтобы гарантировать, что инициативы в области устойчивого развития являются частью последовательной и надёжной стратегией по борьбе с выбросами и сокращением отходов.

Исследование, представленное в этой статье, является частью потребности компаний в представлении научно обоснованных решений. Цель двоякая. Во-первых, после недавних событий подтвердить доверие как к клиентам, так и к заинтересованным сторонам, чтобы гарантировать, что индустрия продуктов питания и напитков работает над достижением своих целей устойчивого развития. Во-вторых, помочь отрасли работать вместе, обмениваться передовым опытом и серьёзно относиться к своей жизненно важной роли в защите нашей планеты.

<sup>3</sup> [Форбс, Экологическая устойчивость — серьёзный вопрос для пищевой промышленности и индустрии напитков, Октябрь 2021](#)

<sup>4</sup> [Carbon 4 Finance, Отчёт о секторе продуктов питания и напитков, 2020](#)

<sup>5</sup> [CleanMetrics Corporation, Проблемы транспортировки продуктов питания и сокращение выбросов углекислого газа, 2012](#)

# Влияние технологии Air Products в пищевой промышленности и производстве напитков: проблемы и вопросы

С момента запуска нашей линейки Freshline® Food Solutions более 30 лет назад, Air Products изменил способ получения и потребления упакованных продуктов питания розничными торговцами и покупателями по всему миру.

Линейка продуктов Freshline® была задумана для создания устойчивых решений для пищевой промышленности и индустрии напитков, обеспечивая при этом высочайшее качество продукции. Например, упаковка в модифицированной атмосфере (MAP) увеличила срок хранения пищевых продуктов, улучшила их вкус и текстуру и сыграла жизненно важную роль в поддержке глобальных цепочек поставок продуктов питания. Однако один важный аспект этой линейки продуктов ещё предстоит полностью понять: её существенное влияние на устойчивое развитие. На сектор продуктов питания и напитков приходится около трети общих антропогенных выбросов<sup>1</sup>. Учитывая, что к 2050 году ожидается увеличение производства продуктов питания на 70%, внедрение устойчивых решений во всей отрасли теперь является приоритетом для всех заинтересованных сторон<sup>2</sup>.

В этой Белой книге показано, как наша линейка продуктов Freshline® использует инновации в области криогенной заморозки, MAP и технологий розлива напитков для сокращения пищевых отходов, сокращения использования пластмасс и предотвращения выбросов при транспортировке, хранении и производстве. Показывая влияние этой технологии, мы намерены продемонстрировать, как Air Products работает с производителями продуктов питания и напитков, чтобы гарантировать, что они могут достичь целей устойчивого развития, оставаясь при этом конкурентоспособными и предоставляя своим клиентам наилучшую продукцию.



## Розлив напитков и воды

Углекислый газ и азот все чаще используются для инертной продувки, разрушения пузырьков и повышения давления в контейнерах при розливе напитков и воды. Эти приложения могут продлить срок хранения таких продуктов, как соки или смузи, обеспечить безопасную инертную среду перед розливом или укупоркой или избежать нежелательной утечки при упаковке газированных напитков.

Например, при розливе негазированных напитков дозирование азота обеспечивает правильное давление, позволяющее использовать более тонкие бутылки, сохраняя при этом жёсткость, необходимую для штабелирования и транспортировки. Жидкий азот также инертен и обеспечивает защиту продукта от порчи и отходов. Выбросов углерода можно избежать за счёт использования более тонких бутылок с меньшим содержанием полимеров ПЭТ (полиэтилен терефталата).

<sup>6</sup> [Grand View Research, Frozen Food Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product \(Fruits & Vegetables, Potatoes, Ready Meals\), By Distribution Channel \(Offline, Online\), By Region, And Segment Forecasts, 2022-2030](#)

<sup>7</sup> [Future Market Insights, Canned Food Packaging Market Size, Share & Trends – 2032, август 2022](#)

<sup>8</sup> [Vantage Market Research, Beverage Packaging Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, by Packaging Type \(Bottle, Can, Carton, Pouch, and Others\), Material Type \(Metal, Plastic, Glass, Paper & paperboard, and Others\), and Application \(Alcoholic Beverages, Non-alcoholic Beverages, and Dairy Beverages\) by Region \(North America, Europe, Asia Pacific, Latin America and Middle East & Africa\) - Global Industry Assessment \(2016 - 2021\) & Forecast \(2022 - 2028\), апрель 2022](#)

## Замораживание продуктов питания

Хотя на производство продуктов питания приходится лишь 10% выбросов, связанных с энергетикой, в пищевой цепочке – по оценкам Федерации продуктов питания и напитков и Carbon Trust – около 60% этих выбросов связаны с охлаждением и заморозкой крупных производителей замороженных продуктов<sup>9</sup>.

В традиционных механических морозильниках используется рециркуляционный хладагент с воздушным охладителем, который заменяет тепло от воздуха, циркулирующего внутри морозильной камеры, для снижения температуры продуктов. Хотя замораживание продуктов питания с использованием жидкого азота (LIN) требует больше энергии, если принять во внимание производство хладагента, этот метод замораживания снижает потери продуктов питания. Углерод, содержащийся в этих отходах, превышает дополнительную энергию, необходимую для криогенного замораживания.

Важно отметить, что поскольку скорость криогенной заморозки выше, это приводит к более низкому уровню обезвоживания продукта, что означает более высокое качество, оптимизированный выход продукта и, следовательно, меньший объем отходов<sup>10</sup>. Криогенная заморозка также обеспечивает большую гибкость в ответ на меняющийся спрос за счет простого изменения скорости потока и температуры жидкости.



## Упаковка в модифицированной атмосфере

Упаковка в модифицированной атмосфере (MAP) — безопасный метод продления срока хранения и улучшения качества пищевых продуктов за счёт использования определённого газа или смеси газов для создания защитной атмосферы вокруг пищевых продуктов. Он заменяет обычную воздушную упаковку защитной атмосферой. Благодаря соответствующему упаковочному материалу и часто более низким температурам MAP дольше сохраняет вкус, безопасность и внешний вид продуктов питания, продлевая срок их хранения и, в свою очередь, сокращая пищевые отходы и предотвращая выбросы углекислого газа.

<sup>9</sup> [Cold feat: choosing the right freezing technology for your production line, Dr Chris Kennedy, 2009.](#)

<sup>10</sup> Novel cryogenic technologies for the freezing of food products, Silvia Estrada-Flores Ph.D., The Official Journal of Airah, July 2002

## Методы исследования и результаты

В рамках разработки более широких корпоративных инициатив Air Products в области устойчивого развития, наши исследователи рассмотрели три примера, когда технология пищевых газов привела к сокращению выбросов углекислого газа. Команда изучила данные и идеи из существующих научных работ, а также исследований, проведённых с партнёрами по исследованиям, и экспериментов, проведённых в лабораторных условиях команд Air Products' Advanced Technology teams.

**В следующем разделе суммируются результаты этих трех примеров.**

### Розлив соков

Обзор исследования, опубликованный в журнале *Journal of Food Engineering*<sup>11</sup> оценили экологические характеристики систем горячего розлива и асептических систем для розлива напитков с высоким содержанием кислоты (рН 4,6 и ниже), таких как фруктовые соки и пюре, рассчитав воздействие на окружающую среду с использованием методологии оценки жизненного цикла (LCA).

Исследование пришло к выводу, что системы асептической упаковки, в которых для создания стерильной атмосферы во время упаковки сока используется азот, оказывают меньшее воздействие на окружающую среду, чем системы горячего розлива. Снижение выбросов углекислого газа достигается за счёт использования ПЭТ-бутылок меньшего веса (для систем горячего розлива требуются более толстые бутылки, способные выдерживать более высокие температуры) и более низкого энергопотребления.

Исследование показало, что для производства пол литра сока требуется 0,0028 Нм<sup>3</sup> азота (0,003 кг). Это соответствует 0,025 кг эквивалента углекислого газа по сравнению с 0,032 кг CO<sub>2</sub>-эквивалента, необходимого для системы горячего наполнения (рис. 1). Таким образом, предотвращённые выбросы из асептической системы составляют 0,006 кг CO<sub>2</sub>-экв на каждые 0,5 литра единицы сока.

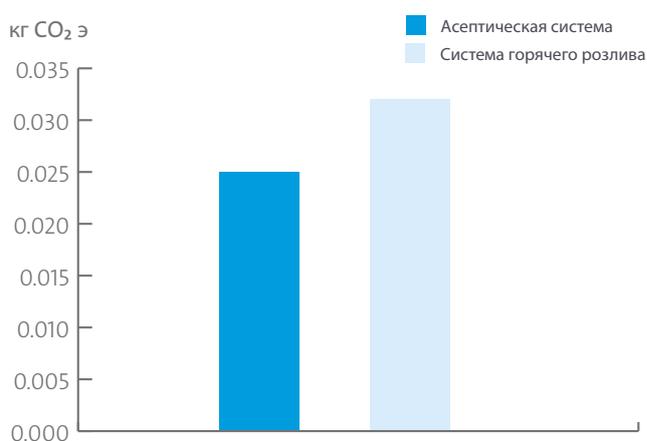
**Источник: расчеты по данным Манфреди и др., *Journal of Food Engineering*, февраль 2015**

В различных исследованиях оценивалось влияние производства мяса и белковых продуктов растительного происхождения на протяжении их жизненного цикла (с использованием методологии LCA), включая совокупный спрос на энергию, использование воды и земли<sup>12</sup>.

**Рис.1. Углеродоемкость системы асептического розлива по сравнению с системой горячего розлива (кг CO<sub>2</sub>-экв/0,5 л сока)**

Асептическая система	0.025 кг
Система горячего розлива	0.032 кг

**Источник: расчеты по данным Манфреди и др., *Journal of Food Engineering*, февраль 2015**



### Замораживание продуктов (гамбургеры)

Наши исследователи проанализировали опубликованные данные об этих воздействиях на окружающую среду, сравнив использование систем замораживания пищевых продуктов жидким азотом с традиционным механическим замораживанием одного из наиболее распространённых замороженных мясных продуктов — гамбургеров — и сделали обоснованные предположения об объёме пищевых отходов в результате каждого процесса.

На основании этих данных мы провели оценку жизненного цикла и пришли к выводу, что в случае гамбургеров углеродный след криогенной заморозки больше, чем механической заморозки (0,381 кг CO<sub>2</sub>-экв/кг замороженного гамбургера по сравнению с 0,025 кг), но влияние пищевых отходов в результате от обезвоживания в три раза выше для других технологий по сравнению с криогенной заморозкой (0,979 кг CO<sub>2</sub>-экв/кг против 0,326 кг CO<sub>2</sub>-экв) (рис.2). Эквивалент 3% от общего объёма продукта теряется при использовании других технологий по сравнению с 1% при криогенной заморозке.

<sup>11</sup> [Comparative Life Cycle Assessment of hot filling and aseptic packaging systems used for beverages, Manfredi, et al, Journal of Food Engineering, February 2015](#)

<sup>12</sup> Comparative Life Cycle Assessment of freezing technologies, Blejman et al, May 2013 (Air Products internal LCA)

Кроме того, поскольку в механическом морозильном оборудовании в охлаждающем шланге используются газообразные хладагенты, морозильники всегда должны быть включены и, следовательно, потреблять электроэнергию. С другой стороны, криогенная заморозка может быть применена при необходимости и требует меньше энергии, а основным источником потребления является жидкий азот.

Таким образом, в случае гамбургеров криогенная заморозка позволяет избежать выброса 0,297 кг CO<sub>2</sub> э/кг замороженного гамбургера по сравнению с механической заморозкой.

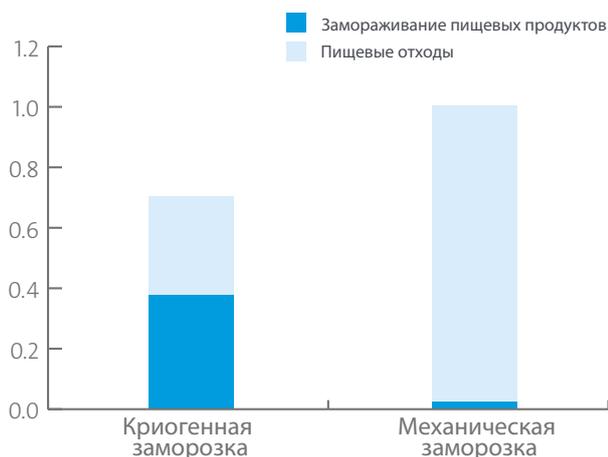
**Рис.2. Углеродоёмкость криогенной и механической заморозки (кг CO<sub>2</sub>-экв./кг замороженного гамбургера)**

Выбросы (кг CO <sub>2</sub> э/кг гамбургер)	Криогенная заморозка	Механическая заморозка
Замораживание пищевых продуктов*	0.381	0.025
Пищевые отходы**	0.326	0.979
Всего	0.707	1.004

\* 1,158 кг H<sub>2</sub>/кг гамбургер (данные Air Products)

\*\* Пищевые отходы 1% для криогенной заморозки и 3% для механической заморозки

кг CO<sub>2</sub> э/кг замороженный гамбургер



## Упаковка в модифицированной атмосфере различных продуктов

Используя методы MAP, срок годности свежих пищевых продуктов можно безопасно продлить на 50-500 %, в зависимости от продукта. Это позволяет розничным покупателям лучше управлять закупками продуктов питания и сокращать пищевые отходы.

Air Products тесно сотрудничает с ведущими исследовательскими центрами, в том числе с Институтом агропродовольственных исследований и технологий (IRTA), исследовательским институтом, принадлежащим правительству Каталонии, и Campden BRI, крупнейшим в Европе исследовательским центром продуктов питания и напитков, основанным на членстве. Работа с этими партнёрами и проведение испытаний в наших собственных лабораторных условиях привели к разработке Калькулятора пищевой упаковки, который позволяет рассчитывать углеродный след и количество отходов в зависимости от различных типов продуктов питания и упаковки.

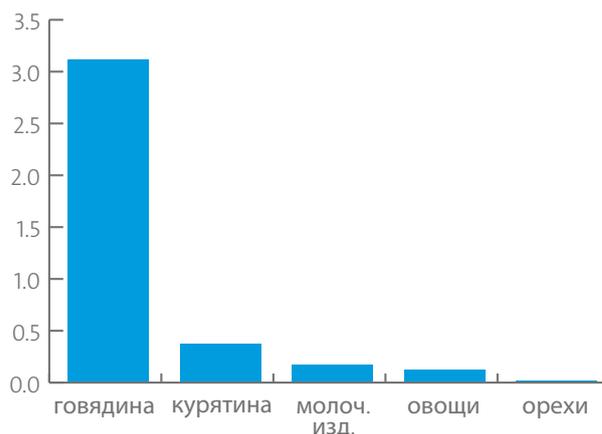
С помощью калькулятора наши исследования показали, что предотвращённые выбросы варьируются от 3,11 кг CO<sub>2</sub> э/кг для говядины до 0,018 кг CO<sub>2</sub> э/кг для орехов (см. Рис. 3).

**Fig.3 Предотвращённые выбросы с использованием методов MAP по типу пищи (кг CO<sub>2</sub> э/кг в упаковке)**

Говядина	3.114 кг CO <sub>2</sub> э/кг в упаковке
Курятина	0.375 кг CO <sub>2</sub> э/кг в упаковке
Молочные изделия	0.172 кг CO <sub>2</sub> э/кг в упаковке
Овощи	0.127 кг CO <sub>2</sub> э/кг в упаковке
Орехи	0.0178 кг CO <sub>2</sub> э/кг в упаковке

Примечание. Производство газов MAP не оказывает существенного влияния по сравнению с экономией пищевых отходов (<1% экономии). Влияние упаковки пищевых продуктов также незначительно по сравнению с экономией от сокращения пищевых отходов.

кг CO<sub>2</sub> э



Источник: Калькулятор упаковки пищевых продуктов Air Products

## Ценность исследования для отрасли

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, одна треть продуктов питания, производимых для потребления человеком, выбрасывается, а исследования потребителей показывают, что широкая общественность становится все более обеспокоенной этой проблемой. Пищевые отходы и нерациональная упаковка были названы основными экологическими проблемами половиной респондентов со всего мира, например, в последнем ежегодном потребительском индексе Tetra Pak, причем потребители призывают производителей ограничить количество образующихся отходов<sup>13</sup>.

Помимо очевидных экологических преимуществ, управление приготовлением пищи и удалением отходов даёт также финансовые и репутационные выгоды. Публикуя эти данные, мы надеемся предоставить производителям продуктов питания и напитков информацию, которая поможет составить отчёты об устойчивом развитии и помочь в принятии будущих решений относительно наиболее подходящих технологий замораживания и упаковки для оптимизации качества и снижения воздействия на окружающую среду.

<sup>13</sup> [Tetra Pak Index 2021](#)

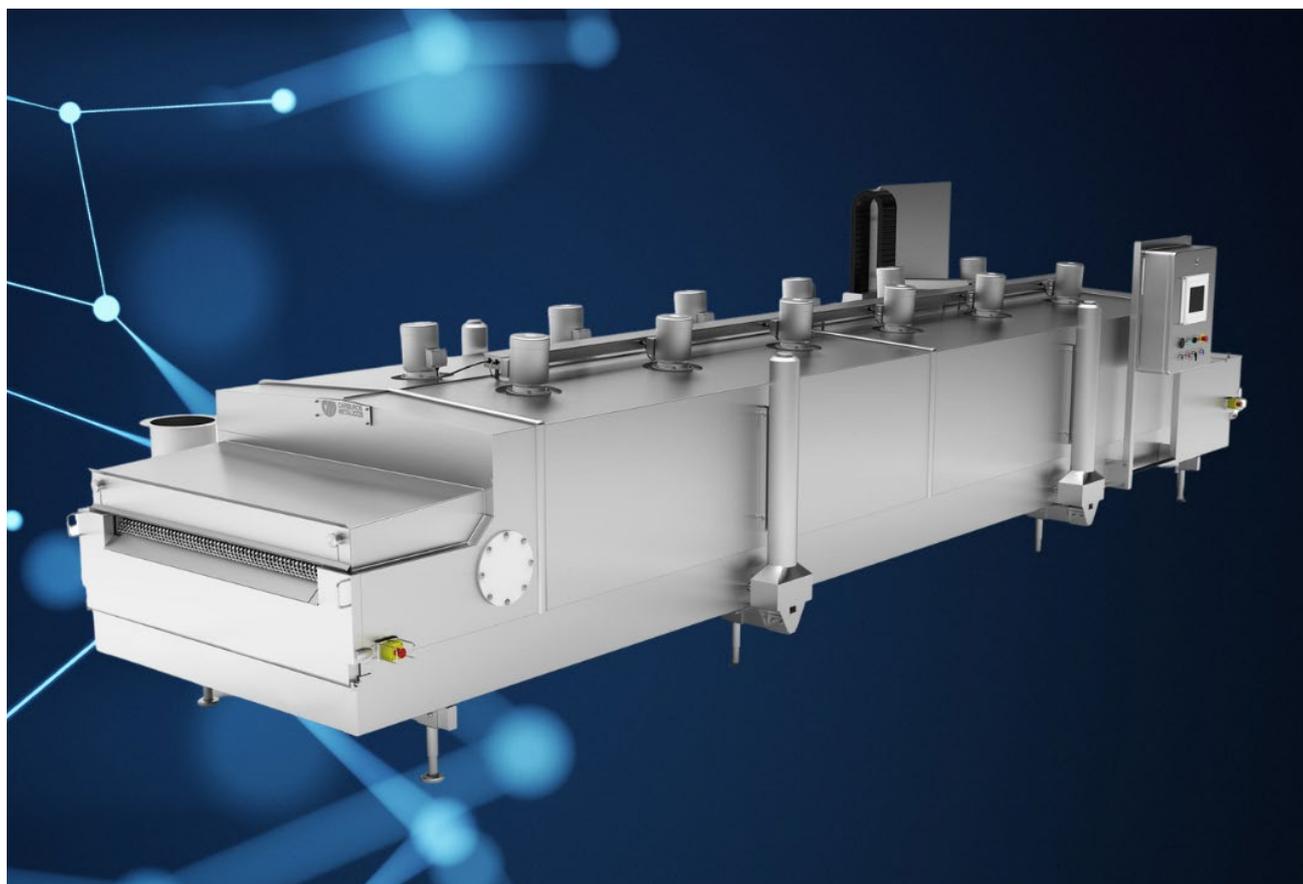
## Будущее технологий заморозки и упаковки продуктов питания и напитков

Поскольку пищевая промышленность и промышленность напитков стремятся постоянно совершенствовать свои производственные процессы, повышать эффективность и снижать воздействие упаковки и отходов на окружающую среду, появляются новые технологии для поддержки менеджеров производства.

Например, интеллектуальная криогенная заморозка использует беспроводные датчики, искусственный интеллект и облачные технологии для постоянного мониторинга параметров процесса, получая данные из производственной системы и резервуара с жидким азотом, предлагая улучшения и повышая эффективность, гарантируя эффективное использование каждой капли жидкого азота.

Посредством подобных инноваций, Air Products работает над тем, чтобы устойчивое развитие могло быть совместимо с растущим будущим спросом в пищевой промышленности и индустрии напитков.

Для получения дополнительной информации см. наш [Freshline® Smart Technology](#).



## Об авторе

Энн Калленс является менеджером пищевого сегмента Air Products в Европе. Она отвечает за разработку и управление стратегией пользования для клиентов в пищевой, биохимической и водной промышленности, а также возглавляет устойчивые и цифровые разработки компании в этих секторах. Она – магистр наук в области биологической инженерии Гентского университета, в области финансов и менеджмента Левенского университета и степень магистра философии и моральных наук Брюссельского университета.

Для получения дополнительной информации о том, как более широкие технологии Air Products помогают снизить воздействие на окружающую среду и повысить устойчивость процессов наших клиентов, см. наш последний [Отчёт об устойчивом развитии](#).



**Автор:**

**Энн Калленс,  
Air Products EU**

Менеджер пищевого сегмента

## Для получения дополнительной информации о продуктах Air Products или о технологии замораживания

[Канкулятор пищевой](#) компании Air Products — это полезный инструмент, который поможет вам рассчитать выбросы углекислого газа и потенциальную экономию при выборе упаковки для пищевых продуктов и самого продукта, с учётом как пластика, так и пищевых отходов. Чтобы обсудить лучшую технологию замораживания для вашего производства или получить бесплатный обзор текущего процесса заморозки, назначьте встречу с одним из специалистов компании Air Products.

Информация, содержащаяся в настоящем документе, предоставляется бесплатно для использования технически квалифицированным персоналом по своему усмотрению и на свой риск. Все утверждения, техническая информация и рекомендации, содержащиеся в настоящем документе, основаны на тестах и данных, которые мы считаем надежными, но их точность или полнота не гарантируется, и в отношении них не дается никаких гарантий.

.....  
**Для получения дополнительной информации свяжитесь с нами по адресу:**

**Ташкент, Узбекистан**

Проспект А.Темура 107Б

3 этаж блок А

АО «Международный Бизнес Центр»

Т +998712051655

uz@airproducts.com

airproducts.uz



**GENERATING A CLEANER FUTURE**