

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 636.087.25

## ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

А.В. Михайлов, Н.Я. Тейхреб

*Настоящая статья посвящена воздействию отходов пищевой промышленности на окружающую природную среду на территории Алтайского края. Рассматривается опыт зарубежных стран по снижению воздействия пищевых отходов. Предлагаются возможные методы утилизации и вторичного использования данных видов отходов в российских условиях.*

*Ключевые слова: отходы, природная среда, воздействие, использование, переработка.*

Нововведения начала 21-го века в России показали динамичность изменений в обществе и законодательстве нашей страны. Актуальность темы объясняется тем, на ее благоприятное качество остаются без должного внимания. Этому есть несколько объективных и субъективных причин. Действительно, охрана окружающей среды является процессом финансово затратным, и как следствие, установление режима жесткой экономии государственных средств, проблема обеспечения благоприятного качества окружающей среды нередко остается без должного внимания.

Не менее важной причиной, сложившейся в нашей стране экологической обстановки, является низкий уровень эколого-правовой культуры, как граждан, так и представителей органов власти. Это приводит к тому, что граждане не знают о своих конституционных правах, а представители власти - не принимают мер по надлежащей охране природы либо выносят решения по делам о возмещении экологического вреда или приостановлении экологически вредной хозяйственной деятельности не в пользу общественности.

В итоге экологическая обстановка на территории России остается напряженной. Основными экологическими проблемами по-прежнему являются: загрязнение водных объектов; загрязнение атмосферного воздуха в результате выбросов промышленных предприятий; постоянно увеличивающееся количество отходов производства и потребления, в том числе токсичных; загрязнение почв, опустынивание и деградация растительного покрова в ряде регионов, сокращение видового состава флоры и фауны.

По данным Отдела водных ресурсов по Алтайскому краю Верхне - Обского бассейно-

что в условиях построения в России рыночной экономики часто вопросы охраны окружающей среды и защиты прав граждан вого водного управления Федерального агентства водных ресурсов приведены данные о составе сточных вод.

Сброс основных загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы

	2009	2010	2011	2012	2013
Объем сброса сточных вод в поверхностные водные объекты, млн м <sup>3</sup>	279,46	289,93	268,01	287,27	296,59
В составе сточных вод сброшено:					
сульфатов, тыс. т	16,08	10,76	28,77	19,82	22,71
хлоридов, тыс. т	7,79	7,86	7,31	7,20	7,00
аммонийного азота, т	158,36	166,85	165,99	197,64	218,12
общего азота, т	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
нитратов, т	4504,88	4254,90	4479,02	4346,19	3979,21
жиров и масел, т	13,62	13,40	11,70	10,23	10,55
фосфатов, т	166,52	184,56	190,61	182,54	174,58

Основные показатели, характеризующие воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду и природные ресурсы

	2009	2010	2011	2012	2013
Забор воды из природных водных объектов для использования, млн м <sup>3</sup>	535	465	449	442	439
Сброс загрязненных сточных вод, млн м <sup>3</sup>	17	15	12	8	8
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, тыс. т	197	207	204	216	201

Одной из самых развитых промышленных в Алтайском крае является пищевая промышленность. Интенсивная обработка и большой объем перерабатываемого продукта обуславливают потенциальное воздействие на окружающую среду.

Помимо высокой концентрации неорганических веществ (минеральных солей, железа и других примесей) в воде могут содержаться и органические вещества. Их происхождение может быть, как естественным (природным), так и результатом деятельности человека.

Наиболее часто встречающимися природными органическими загрязнителями воды являются гуминовые соединения, наличие которых можно определить по характерному коричневому оттенку, который они придают воде. Другим последствием наличия гуминовых соединений является ухудшение органолептических показателей воды.

Загрязнение воды синтетическими органическими веществами происходит в результате деятельности человека. С поверхности земли в природные подземные хранилища воды попадают остатки удобрений, моющие средства. Открытые водоемы загрязняются сливами промышленных предприятий. Наличие в питьевой воде органических веществ может приводить к различным нарушениям в организме, наиболее сильно от них страдает эндокринная система.

Следует отметить, что загрязнение происходит органическими, а не токсичными веществами. При недостаточном контроле загрязнения или недостаточно эффективных мерах по предотвращению загрязнения возможно загрязнение общественной инфраструктуры и отрицательное воздействие на локальные экосистемы. Контроль потерь при производстве является функцией увеличения выхода продукции и эффективности производства при одновременном учете возможно-

сти уменьшения количества отходов и решения проблемы загрязнения окружающей среды.

Пищевая промышленность занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства по расходу воды на единицу выпускаемой продукции. Большое количество воды используется для технологических целей, например, для первоначальной очистки сырья, смывания в лотках и желобах, обезцвечивания, пастеризации, очистки технологического оборудования и охлаждения готового продукта. Потребители воды различаются по количественному критерию в зависимости от различных целей использования, причем при максимальном потреблении воды часто требуется отдельная обработка с целью полного удаления запаха и вкуса, и обеспечения однородных параметров.

Высокий уровень потребления обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязненности и представляют опасность для окружающей среды. Сброс сточных вод в водоемы быстро истощает запасы кислорода, что вызывает гибель обитателей этих водоемов.

На предприятиях сахарной, крахмалопаточной, консервной, винодельческой отраслей основной объем сточных вод образуется при гидротранспортировке и мойке сырья. Для сточных вод этих отраслей характерен высокий показатель содержания взвешенных органических веществ. Этот осадок в течение многих лет накапливается в отстойниках и на полях фильтрации, что приводит к переполнению карт полей фильтрации и попаданию сточных вод в открытые водоемы. Уровень БПК (биологической потребности в кислороде) колеблется от 5,3 тыс. мг O<sub>2</sub>/л в сахарной промышленности, до 1,4 тыс. мг O<sub>2</sub>/л в консервной. Уровень ХПК (химической потребности в кислороде), тыс. мг O<sub>2</sub>/л, в сахарной промышленности составляет 7,5, в крахмалопаточном производстве - 2,9, в пивоварении - 1,2.

Состав сточных вод позволяет использовать их для орошения сельскохозяйственных культур, что решает задачи очистки и повышения плодородия почвы. Вместе с тем этот процесс дорогой, сложный и недостаточно эффективный (очистка сточных вод составляет 35-90 %).

Проблема охраны атмосферного воздуха для перерабатывающих предприятий также актуальна. Наиболее вредные вещества, поступающие в атмосферу от предприятий

## ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

пищевой промышленности, - органическая пыль, двуокись углерода, бензин и другие углеводороды, выбросы от сжигания топлива.

Большое значение приобретает упаковка и хранение отходов с целью последующей переработки и утилизации. В отдельных отраслях пищевой промышленности производство также связано с потенциальными проблемами контроля запаха и загрязнения воздуха.

Объем твердых отходов может быть весьма значительным. Например, отходы производства консервированных помидоров могут составлять от 15 до 30% всего объема переработки. В случае переработки гороха и зерновых отходы превышают 75%. За счет изоляции твердых отходов можно снизить концентрацию растворенных в воде органических веществ водных отходов. Высушенные твердые отходы можно использовать в условиях переработки побочных продуктов или как корм или топливо. С точки зрения извлечения прибыли утилизация в качестве побочных продуктов позволяет снизить затраты на обработку отходов, а также значительно уменьшить стоимость конечного продукта. Стоимость твердых отходов следует определять с точки зрения их использования для корма скота и в качестве удобрения для растений. Большое внимание приобретает развитие рынка побочных продуктов или производство компоста в условиях переработки твердых органических отходов в гумус.

На сегодняшний день можно выделить следующие наиболее распространенные методы по обезвреживанию и повторному использованию отходов пищевой промышленности:

1. *Анаэробное сбраживание* в присутствии популяции различных бактерий с образованием метана и CO<sub>2</sub>. (Фильтрпрессная лепешка яблок, мякоти абрикосов, отходов персиков или груши, кожуры апельсинов).

2. *Корм для животных*. Непосредственно после отжимания или сушки, как силосованный корм для животных или добавка используются отходы переработки плодов или овощей, солома злаковых со щелочной добавкой для улучшения пищеварения. Здесь следует особо подчеркнуть перспективность микробиологической биоконверсии, суть которой заключается в расщеплении не усваиваемой молекулы белка на простые аминокислоты, т.е. трудно усваиваемое сырье переходит в легко усваиваемую животными форму.

В качестве исходных сырьевых компонентов могут быть использованы следующие отходы: растительные компоненты сельскохозяйственных культур, отходы зерноперерабатывающей промышленности, консервной, винодельческой, сахарной, спиртовой и пивоваренной, чайной, эфирно-масличной, кондитерской и молочной промышленности.

Таким образом, любое растительное сырье и его производные, как лигноцеллюлозный источник, доступны для микробиологической биоконверсии в углеводно-белковые корма и кормовые добавки.

Наряду с переработкой кондиционных растительных и зерновых компонентов, технология позволяет восстановление и многократное увеличение прежних кормовых свойств сырья, зараженного патогенной микрофлорой, испорченного насекомыми или частично разложившегося из-за неправильного хранения.

В процессе биоконверсии в некондиционных компонентах уничтожаются болезнетворная микрофлора, яйца гельминтов, возбудители тяжелых заболеваний (бруцеллез, туберкулез, холера, тиф и др.), а также и вредные паразитирующие простейшие (аскариды, солитеры и др.). При этом кормовая ценность некондиционного сырья после соответствующей обработки превышает кормовую ценность кондиционных аналогов в 1,4-1,8 раз.

3. *Компостирование* природные микробиологические процессы, в которых разложение органических веществ осуществляется в аэробных условиях (могут использоваться обезвоженный осадок отходов пивоваренных заводов, отходы плодов и овощей, отходы производства желатина).

4. *Фильтрация и гидратация* - яблочный и грушевый жмых используется в производстве выпечки и фармацевтических продуктов.

5. *Ферментация*. Биомасса (отходы сельскохозяйственных продуктов, отходы древесного происхождения, потроха) используется для производства этанола, картофельные отходы - для производства метана, сахар и кукурузный крахмал для производства разлагающихся под действием окружающей среды пластмасс

6. *Мусоросжигание*. Фруктовые косточки, листья, орехи, скорлупа, продуктов обрезки деревьев используются в виде топлива или сопутствующего материала

7. *Пиролиз*. Переработка скорлупы орехов и косточек фруктов в угольные брикеты

8. *Почвоулучшение.* Повышение плодородия почв с низким содержанием биогенных веществ и органического веществ

К малоиспользуемым в настоящее время отходам относятся: фильтрационный осадок (дефекат) в сахарной промышленности, последрожжевая и послеспиртовая барда в спиртовой отрасли, картофельный сок в крахмальном производстве, табачная пыль, а также углекислый газ брожения и вторичный газ брожения в спиртовой и пивоваренной отраслях.

Ежегодно из образующихся в сахарной отрасли свыше 2 млн. т дефеката используется лишь 70 %. Для одного завода мощностью переработки свеклы 3 тыс. т в сутки требуется для складирования дефеката до 5 га земли. Из 5 тыс. т картофельного сока используется лишь до 20 %. Углекислый газ брожения в спиртовой отрасли используется на 20 %, остальное выбрасывается в атмосферу, усиливая парниковый эффект.

Анализ патентных материалов за последние за последние пять лет показывает, что в развитых зарубежных странах ведется интенсивный поиск наиболее экономичных и высокоэффективных способов очистки сточных вод пищевых производств. Характерной чертой является сочетание классических методов очистки (механический, физико-химический, биологический и т.д.) с новыми методами (обратный осмос, ультрафильтрация, микрофильтрация, электродиализ и пр.), с использованием микроорганизмов (дрожжи, бактерии). Это позволяет получить удобрения, дополнительное топливо (биогаз), а также кормовой протеин с использованием специально подобранных для этой цели продуцентов (США, Япония, Великобритания, Германия, Франция).

В Японии сточные воды пищевых производств с использованием также поверхностно-активных веществ (ПАВ), анионообменных смол, активной биомассы. В США очищают с применением цеолитов, мембран, биотехнологии.

За рубежом активно ведут разработки по комплексному использованию сырья и безотходной переработки образующихся вторичных ресурсов с применением микробиологической биотрансформации сырья, главным образом в направлении обогащения его белком, синтезируемым бактериями, дрожжами или грибами в целях получения кормов, кормовых и пищевых добавок.

В Японии при изготовлении пищевых продуктов используют кости рыб, стебли ко-

ноплю, кожуру цитрусовых, отруби, жмых, спиртовую барду и пивную дробину. При получении кормов и удобрения в Японии используют панцири креветок и крабов, рисовую шелуху, соевым жмых, барду и обезжиренные бобы или остатки отжатого соевого творога «тофу».

В США при получении пищевых продуктов используют скорлупу орехов (миндаль), сахарную мелассу, чайные остатки, жмых, остатки теста и хлеба, подсырную сыворотку.

Великобритания в производстве продуктов питания рационально использует шелуху какао бобов и кормовые белки из свекловичного жома.

Большое внимание за рубежом уделяется исследования по разработке объективных методов и приборов контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых пищевых продуктов, средств по контролю, управлению и регулированию проведению технологических процессов (сенсорные технологии, ультразвуковая дефектоскопия, низкотемпературная флуоресцентная спектрофотометрия и др.). Воздействие вредных факторов окружающей среды, несбалансированность современного питания (дефицит пищевых волокон, белка, витаминов, минеральных солей микроэлементов) обостряют потребность в специальных продуктах питания, проблему которых частично может решить рациональное использование вторичного пищевого сырья, являющегося результатом традиционных технологических процессов производства пищевой продукции.

Экологическое совершенствование производства предполагает экономию потребляемых ресурсов окружающей среды и сокращение массы отходов, размещаемых в ней. И то и другое достигается путем внедрения малоотходных технологий, создания систем безотходного производства, вывода из эксплуатации устаревших основных фондов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Основными направлениями научных исследований по решению проблемы безопасности пищевых продуктов являются:

- обеспечение производства высококачественного и экологически безопасного продовольственного сырья;
- совершенствование существующих и разработка новых, в том числе безотходных и экологически чистых технологий пищевых продуктов;
- совершенствование существующих и создание новых видов упаковок для пищевых

## ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

продуктов; публикация полной информации о потребительских данных продукта, его производителя, требований по безопасному обращению, включая транспортировку, использование и утилизацию, о также данных о производителях и свойствах упаковки, в том числе о ее экологичности;

- обеспечение медико-биологической и гигиенической оценки продуктов питания и технологий их получения.

Проблема по решению экологической безопасности стоит не только в процессе производства, но и по истечении срока годности произведенной пищевой промышленностью товаров. По всем правилам и нормам просроченный товар должен утилизироваться на предприятиях по утилизации и переработке отходов, но, к сожалению, еще очень многие предприниматели не хотят соблюдать эти экологические нормы. Причины понятны: пока

что в нашей стране экологично – значит дорого.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Денщикова М.Т. Отходы пищевой промышленности и их использование – М.: Пищепромиздат; 1963. - 613с.

**Михайлов А.В.**, к.т.н., доцент, Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова.

E-mail: [mih-av@mail.ru](mailto:mih-av@mail.ru).

**Тейхреб Н.Я.**, ассистент, Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова.

E-mail: [n.tejxreb@mail.ru](mailto:n.tejxreb@mail.ru).