

РАЗДЕЛ II
СЕКЦИЯ СТУДЕНТОВ XIX НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ»
(г. ГРОДНО, 31 МАЯ 2022 года)

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПРИ
РАЗОГРЕВЕ И ЗАМОРАЖИВАНИИ В ПЛАСТИКОВЫХ
УПАКОВКАХ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Г.О. Барсуков

Научный руководитель – к.м.н., доцент Н.В. Пац
кафедра общей гигиены и экологии

Учреждение образования «Гродненский государственный
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

Введение. В нашей современной жизни пластик находится повсюду. Его использование неразрывно связано с судьбой нашего поколения и будущих поколений.

В течение многих десятилетий различные виды пластика делали нашу жизнь намного проще. Многие люди используют пластиковые контейнеры для хранения продуктов в холодильнике, чтобы разогреть в микроволновой печи или упаковывают в них обед, чтобы взять с собой на работу или учёбу. Это удобно, просто и быстро, но не всегда безопасно.

В современном мире появляется все больше и больше данных о влиянии пластика, которые являются не чем иным, как сигналом о том, что нам нужно пересмотреть бесконтрольное использование пластиковых изделий, поскольку изделия из пластика разрушают наше здоровье и загрязняют нашу планету.

Цель исследования: изучить значение символов на маркировке, зашифрованных в знаки, и определить риски влияния пластиковых упаковок при температурных изменениях (замораживании и термообработке) на состояние здоровья потребителя.

Материал и методы исследования. Произведен обзор отечественной и зарубежной литературы с глубиной научного

поиска 12 лет. Проанализировали химические компоненты, содержащиеся в наиболее часто используемых пластиковых упаковках, и риски нарушения здоровья, обусловленные попаданием их в продукты и среду холодильника, микроволновок.

Результаты исследования и их обсуждение. Все мы довольно часто приобретаем пластиковую посуду: будь то для пикника или для использования дома. Предлагаю поближе познакомиться с маркировкой, ибо она может кое-что рассказать о типе пластика, который использован для расфасовки того или иного продукта.

Для характеристики используется значковое обозначение. Значок треугольника из трех стрелок – это знак вторичной переработки сырья. Внутри треугольника будет указана цифра, иногда и буквенная аббревиатура, обозначающая тип пластика.

Если там цифры 3 или 7, тогда вы должны знать, что этот тип пластика может выделять химические вещества, такие как ВРА (бисфенол А) или фталаты, отрицательно влияющие на организм и уровень гормонов. Конечно, не каждый контейнер опасен, поэтому не паникуйте.

Тара с маркировкой 2, 4, 5 считается безопасной для хранения продуктов. Пластиковые изделия, предназначенные для одноразового использования, имеют цифровую маркировку 1, 6.

Наличие знака пищевого пластика «вилка и бокал» на пластиковой упаковке и значок ВРА-free указывает на то, что пластик не содержит бисфенола А и пригоден для упаковки пищевой продукции [16].

Пластик в чистом виде является непрочным, хрупким материалом, который трескается на свету и плавится от жары. Для прочности в него добавляют вещества-стабилизаторы, в результате чего пластмасса становится крепче, но и более токсичной, что может быть причиной рисков нарушения здоровья потребителей.

Сами по себе полимеры инертны, нетоксичны и не «мигрируют» в пищу, но промежуточные вещества, технологические добавки, растворители, а также продукты химического распада способны проникать в пищу и оказывать токсическое воздействие на человека. При определенных

условиях пластик выделяет токсичные соединения, которые, попадая в организм человека, негативно воздействуют на его здоровье [1].

01-PEТ (PETE) – полиэтилентерефталат – используется в производстве одноразовых бутылок для воды и безалкогольных напитков, одноразовой пластиковой упаковки, блистеров. Подходит для одноразового использования; при повторном – возможно выделение фталатов, потенциально связанных с нарушениями в работе нервной и сердечно-сосудистой систем.

Наиболее пугающим для потребителя мифом является миф о том, что вода в бутылке, пролежавшая несколько часов в машине на солнце не пригодна для употребления, так как при нагреве выделился дибутилфталат. Изменения свойств Пэт тары возможно при температуре 62,5°C, а плавление происходит при довольно высокой температуре – 260°C [1, 2, 3, 5, 14].

Полиэтилентерефталат является всемирно признанным в качестве безопасного и экологически чистого упаковочного материала, обеспечивающего полную защиту качества продукции. Упаковывание напитков в бутылки из полиэтилентерефталата способно обеспечивать газо-, паро- и водонепроницаемость одновременно. Помимо этого, полиэтилентерефталат не вбирает и не передает запахов, обладает отличной жиростойкостью, является экономически эффективным материалом, а готовая продукция не теряет презентабельный внешний вид. Эластичность данного упаковочного материала позволяет придать бутылке практически любую форму [1, 2, 3, 5, 10, 14].

02-HDP (HDPE) – полиэтилен высокого давления – из него производятся непрозрачные пластиковые бутылки для сока и молочных продуктов, ёмкости для бытовой химии и упаковка пищевых продуктов. Это наиболее экологичный и безопасный вариант.

Его в основном используют для производства жесткой тары, которую можно использовать несколько раз.

Такой пластик обладает высокой твердостью, прочностью, химической стойкостью к щелочам, кислотам и жирам. Температура плавления материала – 130°C. Полиэтилен высокого давления не выделяет токсичные вещества в окружающую среду,

безопасен для организма человека при непосредственном с ним контакте [15].

Этот пластик также дешевый, очень устойчив при различных температурах от -80°C до $+110^{\circ}\text{C}$ [3, 9].

03-PVC (V) – поливинилхлорид. Этот мягкий пластик используют не только в большинстве современных отделочных материалов, но и для упаковки еды (сыра, мяса, колбасы), производства бутылок, сыпучих продуктов, а также пленки для заворачивания продуктов. ПВХ относится к самому опасному типу пластмасс. Его практически нельзя утилизировать. При сжигании выделяет опасные диоксины, которые могут одной из причин развития онкологических заболеваний. При контакте с жирными или горячими продуктами выделяет винилхлорид, что очень опасно для эндокринной системы. Посуду в состав которой входит поливинилхлорид запрещается использовать для долгого хранения любых продуктов. Температура плавления ПВХ составляет $150\text{--}220^{\circ}\text{C}$, но деформироваться он начинает при $65\text{--}70^{\circ}\text{C}$ [2, 3, 9].

04-PELD (LDPE) – полиэтилен низкого давления применяется в основном для производства пакетов, пищевой плёнки, мусорных мешков. Этот пластик неустойчив к воздействию температур, и его целостность может нарушиться даже при попадании прямых солнечных лучей.

Полиэтилен PELD (LDPE) при длительном пребывании в воде, не приводит к разложению материала. ПНД способен выдерживать большой температурный диапазон: от -70°C до $+100^{\circ}\text{C}$ [6].

Продукция из PELD (LDPE) не выделяет никаких токсичных веществ и не имеет неприятного запаха. Поэтому без ограничений может использоваться в быту, торговле и пищевой промышленности, также имеет очень небольшую себестоимость. Товары из ПНД способны сохранять первоначальный вид даже при долговременной эксплуатации. Материалы на основе полиэтилена низкого давления (ПЭНД) не пригодны для упаковки жиросодержащих продуктов: присутствующие в ПЭНД несвязанные компоненты мигрируют в последние и ускоряют процесс окисления – жир прогоркает [3, 6].

05-PP – полипропилен – широко используется в производстве контейнеров для еды, шприцев, ведер, стаканчиков для йогурта,

игрушек, бутылочек для кормления детей. Полипропиленовый стакан выдерживает температуру до $+100^{\circ}\text{C}$. Из полипропиленовых стаканов можно пить горячий чай или кофе, в тарелках из него можно разогревать пищу в микроволновой печи. Но при контакте с горячительными напитками (крепкие спиртные напитки) выделяет формальдегид или фенол. При хранении в таких упаковках спиртных напитков 40°C имеются риски токсичных поражений почек, желудочно-кишечного тракта и органа зрения.

Находящийся формальдегид обладает канцерогенными свойствами.

Одноразовые стаканчики можно использовать только для воды. Кислые соки, газировки, горячие и горячительные напитки из них лучше не пить. Также запрещают использовать такую посуду для хранения жира. При контакте с жиром защитные стенки пластика разрушаются с выделением формальдегида [3, 17].

06-PS – полистирол – применяется для производства пищевых контейнеров, упаковки, столовых приборов, посуды, теплоизоляционных материалов.

Упаковка из вспененного полистирола может применяться при температурных режимах от -25°C до $+100^{\circ}\text{C}$. Такое преимущество дает возможность проводить разогрев пищи в микроволновой печи [18].

Морозостойкий материал позволяет хранить полуфабрикаты и продукты глубокой заморозки длительное время. Этот материал не способен растворяться в слабых растворах кислот, воде, щелочах и спиртах [3, 4].

07-OTHER (поликарбонат и другие) – поликарбонат. Это не один конкретный полимер, а группа синтетических смол, имеющих сходные качества. Они были открыты опытным путем в конце прошлого века, когда в результате проведенных химических опытов был получен побочный продукт, который представлял собой прочный прозрачный полимер. Из него чаще всего делают детские бутылочки, многослойную упаковку, бутылки для воды, пищевые контейнеры.

Поликарбонат устойчив к умеренным воздействиям высоких (до $+120^{\circ}\text{C}$) и любым воздействиям низких температур, что позволяет держать поликарбонатный контейнер в морозильных устройствах неограниченно долгое время. А главное, что

поликарбонат не пропускает воздух и влагу, благодаря чему продукты питания дольше сохраняются в свежем виде. Крупы, приправы и пряности в поликарбонатных пищевых контейнерах сохраняют сухость, овощи и фрукты благодаря тому, что контейнер не выпускает влагу изнутри, сохраняют свою свежесть. Герметичный контейнер не выпускает запах продукта, а вредители попросту не смогут попасть внутрь – мышь или крыса просто не способна прогрызть поликарбонат своими зубами.

Много споров возникло из-за опасения, что химические вещества в составе поликарбоната могут воздействовать на хранимую в контейнере пищу, подвергая потребителя потенциальной опасности – речь, прежде всего, идёт о бисфеноле А. Но выделяться в достаточно вредном для организма человека объеме эти вещества могут только в случае сильного химического либо термического воздействия на материал, например, при нагревании поликарбоната свыше 150°C.

Поэтому основное правило безопасности при использовании пищевых контейнеров из поликарбоната – не разогревать их вместе с пищей, например, в микроволновых или газовых печах, а также тщательно промывать контейнер низкощелочными моющими средствами до и после использования [3, 7].

Заморозка овощей, фруктов, зелени, мяса или готовых блюд в пищевых пластиковых контейнерах имеет массу преимуществ. Однако никто не задумывается о том, как правильно осуществлять хранение замороженной в таре пищи, а также какому виду пластика отдать предпочтение.

Следующий значок, который обязательно должен быть на контейнере, если замораживать в нем еду, это «снежинка». Часто под этим значком пишут минимальную температуру, которую выдерживает посуда.

Замороженные продукты чаще всего размораживаются в микроволновках, поэтому еще один важный знак – «волны», или изображение микроволновой печи.

Кроме вышеперечисленных символов важно обращать внимание на маркировку пластика. Предназначенная для заморозки посуда может быть изготовлена только из пропиленов, которые не выделяют токсичные вещества при нагревании. Пластиковые контейнеры для заморозки могут изготавливаться из следующих

материалов: Полипропилен – PP прочный и безопасный пластик, который легко принимает любую форму. Он выдерживает нагрев до +130°C и охлаждение до -40°C. Считаются самым лучшим вариантом.

Полиэтилентерефталат – PET не справляется с нагревом более чем на 62,5°C, поддается деформации и недостаточно прозрачен.

Полистирол – PS по своим свойствам приближен к стеклу, но плохо переносит нагревание свыше 70°C [13].

Пластиковые контейнеры с продуктами можно сразу ставить на разогрев в СВЧ-печь, прямо из холодильника. Однако не все виды полимеров для этого подходят.

Некоторые пластиковые контейнеры рассчитаны на повышение температуры до 140°C и подходят лишь для кратковременного разогрева продуктов, но не для приготовления пищи. Другие – вовсе не пригодны для использования в СВЧ-печах и годятся только для хранения холодной еды и напитков.

При нагреве до определённой температуры любой пластик выделяет токсины, но некоторые полимеры способны выдерживать до 140°C и более, оставаясь безвредными. Так, PETE выделяет фталаты, LDPE и HDPE – формальдегид. ПВХ содержит много вредных веществ, однако опасны они лишь при температуре свыше 100°C. Даже считающийся безопасным полипропилен при определённых условиях выделяет формальдегид и фенол, например, при реакции с этиловым спиртом.

Цифра "1", PETE или PET – полиэтилентерефталат. Запрещены повторное применение и любой разогрев.

Цифра "2", HDPE – полиэтилен высокой плотности. Считается относительно безопасным, но при нагреве выделяется формальдегид, поэтому использование в микроволновке запрещено.

Цифра "3", PVC или V – поливинилхлорид, или ПВХ. Выделяет бисфенол А и формальдегид. Не рекомендуется брать посуду и упаковку с таким обозначением. Разогреть в микроволновке нельзя.

Цифра "4", LDPE или PEVD – полиэтилен низкой плотности. Пищевой пластик, при нагревании и воздействии кислот выделяет формальдегид. Греть в СВЧ запрещено.

Цифра "5", PP – полипропилен. Пищевой пластик, подходит для микроволновки, только нельзя разогревать еду, содержащую спирт. В сочетании с этанолом выделяет формальдегид.

Цифра "6", PS – полистирол. Подходит только для одноразового применения. Запрещено хранить и разогревать еду.

Цифра "7", O или OTHER – прочие виды пластика. Здесь собраны пластмассы различных составов, не подошедшие к вышеуказанным категориям как экологически чистые, так и токсичные. Из-за невозможности точно узнать состав не рекомендуется использовать для хранения продуктов и нагрева пищи в СВЧ [12].

Тайваньские ученые из Гаосюнского медицинского университета Kaohsiung Medical University выяснили, что употребление горячей еды из пластиковой посуды может вызвать у человека опасные заболевания, вплоть до смертельных. В ходе проведения исследований ученые наблюдали за двумя группами людей, регулярно употребляющих горячий суп.

Одна группа ела первое из пластиковой посуды, а вторая – из керамических тарелок. До приема пищи и через несколько часов после него у добровольцев брали мочу для анализа для выявления в ней вредных веществ.

Они получили данные, указывающие на то, что у тех, кто пил горячий кофе из пластиковой посуды, уровень канцерогенных (способных вызывать рак) веществ в моче составил примерно 8,35 мкг, а у тех, кто из керамической – всего 1,3 мкг.

Ученые выяснили, что из пластика в пищу в первую очередь попадает такое вещество как меламин.

Когда концентрация меламина в моче превышает некоторый пороговый уровень, возможно выпадение кристаллов, влияющих на образование почечных камней [8].

Под воздействием тепла значительно повышается риск выделения вредных веществ из посуды [8].

Существует мнение ученых о том, что пластик с продуктами не следует замораживать во избежание попадания химикатов в пищу [8].

Выводы

1. Использование пластиковой посуды с маркировкой безвредно для здоровья при её разогреве (05-PP полипропилен)

или замораживании (01-РЕТ (РЕТЕ) полиэтилентерефталат, 05-РР полипропилен, 06-PS полистирол).

2. Не допускается многоразовое применение одноразовой пластиковой упаковки (01-РЕТ (РЕТЕ) полиэтилентерефталат, 06-PS полистирол) для продуктов.

3. Для микроволновых печ предусмотрено только вид 05-РР полипропилен пластиковой упаковки.

4. Наиболее опасными для здоровья человека являются химические соединения (ВРА (бисфенол А), фталаты, диоксины, формальдегид, фенол), которые, попав в организм с пищей, могут быть причиной нарушения здоровья.

Литература

1. Прокофьева, Е. С. Пластик и его влияние на здоровье современных потребителей / Е. С. Прокофьева, М. Н. Махонько, Н. В. Шкрובה // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2013. – № 11(3). – С. 94–109

2. «ШколаЖизни.ру»: ежедневный познавательный онлайн-журнал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shkolazhizni.ru/health/articles/63845/>. – Дата доступа 30.04.2022.

3. Wonderzine онлайн-журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wonderzine.com/wonderzine/health/wellness/244985-plastic-plates>. – Дата доступа 30.04.2022.

4. Информационный Отраслевой Портал *Информупак* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://informupack.ru/article/7226/#:~:text=%D0>. – Дата доступа 30.04.2022.

5. Cleverence [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/markirovka-plastika-vidy-tablitsa-rasshifrovki-markerov-plastikovo-y-tary/>. – Дата доступа 30.04.2022.

6. Upacksnab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://upacksnab.ru/articles/polietilen-nizkogo-davleniya-plyusy-i-minusy/> – Дата доступа 30.04.2022.

7. Polycarbonate.ua [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polycarbonate.kiev.ua/article-polycarbonate-food-industry.html> /– Дата доступа 30.04.2022.

8. Живой *Журнал* – блог-платформа [Электронный ресурс]– Режим доступа: <https://stephan-dupo.livejournal.com/60115.html/>. – Дата доступа 30.04.2022.

9. Зелёный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.greenbelarus.info/articles/19-06-2014/goryaschiy-plastik-vydelyaet-toksichnye-veschestva/>. – Дата доступа 30.04.2022.

10. Функциональные наполнители для пластмасс / под ред. М. Ксантос; пер. с англ. под ред. В. Н. Кулезнева. – СПб.: НОТ, ООО, 2010. – 462 с.

11. Физические и химические процессы при переработке полимеров. / М. Л. Кербер [и др.]. – СПб.: НОТ, 2013. – 320 с.

12. Ниндзя ремонта подробная энциклопедия о ремонте и отделке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rem.ninja/kuhnya/posuda/plastikovaya-dlya-svch.html/>– Дата доступа 30.04.2022.

13. БлистерПром [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.blisterprom.ru/stati/stateplastikovie_konteyneri_dlya_zamorozki.html/– Дата доступа 30.04.2022.

14. Мегамаш [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.megamash.ru/pet.> – Дата доступа 10.05.2022.

15. Камелот пласт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.camelotplast.ru/info/polietilen-visokogo-davleniya.php/>. – Дата доступа 10.05.2022.

16. Мистерия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mystery.ru/articles/108778/>. – Дата доступа 10.05.2022.

17. Юркевич, Е. С. Особенности выбора и применения посуды из полимерных материалов / Е. С. Юркевич // Гермес. – 2016. – № 7.

18. Портал оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oborud.info/news/2017/?t=15062/>. – Дата доступа 15.05.2022.

ПРОФИЛАКТИКА ПИЩЕВЫХ ТОКСИКОИНФЕКЦИЙ СТУДЕНТАМИ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕЖИТИЙ

Н.С. Борель

*Научный руководитель – к.м.н., доцент Н.В. Пац
кафедра общей гигиены и экологии*

Учреждение образования «Гродненский государственный
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

Введение. Пища необходима для жизни, поэтому безопасность пищевых продуктов является основным условием для сохранения здоровья человека. Миллиарды людей в мире подвергаются риску употребления небезопасной пищи. Небезопасное питание создает глобальные угрозы здоровью. Все возрастные группы подвержены токсикоинфекциям [2].

Пищевая токсикоинфекция (ПТИ) – это острое, нередко массовое, не контагиозное заболевание с явлениями