

Рис.2. Спектрофотометрические кривые надосадочных жидкостей после второй промывки белковой массы (первая промывка производилась водой)

следует, что количество растворенных компонентов фарша ЭХА водой ниже, в сравнение с водой. Это, вероятно, связано с тем, что анолит с низким, смещенным в кислую сторону значением рН вызывает частичную денатурацию белковых веществ и снижает их растворимость.

В случае второй промывки рыбного сырья анолитом или католитом, после первой промывки образцов дистиллированной водой (рис.2), установлено, что анолит растворяет в два раза меньше белковых веществ, чем дистиллированная вода, и незначительно меньше, чем католит.

В результате анализа спектрофотометрических кривых, полученных после второй промывки анолитом, католитом и дистиллированной водой в разных вариантах (рис. 3), было установлено, что анолит после католиита и католит после католиита растворяют одинаковое количество белковых компонентов, которое в тоже время в два раза меньше, чем всеми остальными исследованными комбинациями промывных жидкостей. Следует также отметить, что во время второй промывки водой (первая промывка также водой), удаляется равное в сравнении со второй промывкой анолитом (первая промывка анолитом) количество растворимых компонентов фарша.

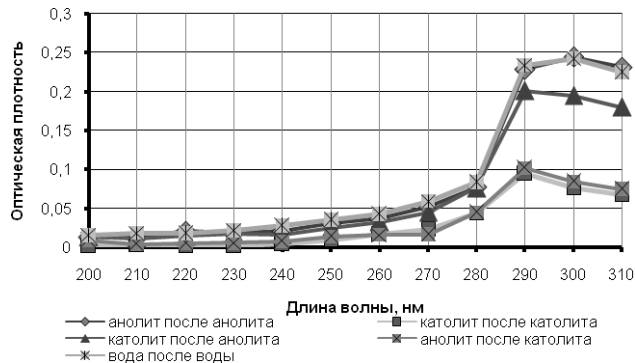


Рис.3. Спектрофотометрические кривые надосадочных жидкостей после второй промывки белковой массы

Выводы

1. В результате исследований установлено, что применение дистиллированной воды для промывки рыбного фарша однократной экстракцией более эффективно, чем применение для этих целей электрохимически активированной воды (католит, анолит).

2. Выявлено, что двукратная промывка рыбного фарша для получения промывных белковых масс анолитом, не уступает по своей эффективности аналогичной промывке сырья водой.

3. Учитывая высокую асептическую активность анолита, его применение при производстве промывных белковых масс представляется более предпочтительным, чем применение воды.

Для определения режимов эффективной промывки измельченного рыбного сырья электрохимически активированной водой целесообразно провести исследования с использованием нейтральных анолитов, для которых характерным признаком является смещение окислительно-восстановительного потенциала при нейтральных (естественных) значениях рН.

Поступила 02.2012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электрохимическая активация: универсальный инструмент зеленой химии [Текст] / В.М. Бахир, Ю.Г. Захорожий, Б.И. Лесови, др. / под ред. В.И. Бахира. – М.: ВНИИМТ, 2005. – 176 с.
2. Применение ЭХА растворов в биотехнологии продуктов из рыбного и растительного сырья [Текст] / Р.Г. Разумовская, А.И. Кассамединов, Тхи Хуе Као, Ван Хынг Нгуен, О.В. Збродова // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2011. – № 1 (51). – С.28-33.
3. Виннов, А.С. Использование ЭХА систем для подготовки соленого полуфабриката в производстве рыбной продукции пониженной влажности [Текст] / А.С. Виннов, Л.В. Охрименко, А.Т. Безусов // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2011. – Вип.40, т. 2. – С.127-129.
4. Виннов, А. Получение протеолитических ферментных препаратов-созревателей из обработанных тузлукос [Текст] / А. Виннов, Т. Бешпанковская // Продовольча індустрія АПК. – 2011. – №2. – С. 20-23.
5. Борисенко, Л.А. Исследование процесса посола рыбы активированным рассолом [Текст] / Л.А. Борисенко, Л.Ф. Бедина, А.А. Борисенко // Вестник Сев-КавГТУ, сер. «Продовольствие». – Ставрополь. – СевКавГТУ, 2004. – № 1(7). – С. 97-99.
6. Разумовская, Р.Г. Разработка технологии приготовления рыбных колбас с применением нетрадиционных добавок [Текст] / Р.Г. Разумовская, Као Тхи Хуе, С.В. Молчанова // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2011. – № 1 (51). – С.136-144
7. Као Тхи Хуе Заготовка, хранение и предварительная подготовка кожи рыб для дальнейшего использования [Текст] / Као Тхи Хуе, Р.Г. Разумовская // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2011. – № 1 (51). – С.116-121.

УДК 504.054:504.4.054: 504.064

НИКОЛЕНКО И.В., д-р техн. наук, профессор, ВАЛКИНА Е.М., канд. хим. наук, доцент, ВЕРНЕЗИ С.А, аспирант
Национальная Академия природоохранного и курортного строительства, Симферополь

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В СЛЕДСТВИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ УРОВНЕЙ ФПГС

Фармацевтические препараты и гигиенические средства (ФПГС) являются распространенными загрязнителями окружающей среды. Увеличение повторного использования воды повышает вероятность возникновения побочных эффектов. Некоторые устойчивые соединения не разрушаются и не задерживаются в процессах очистки и проникают в питьевую воду. Пока неизвестно, каковы последствия хронического воздействия микродоз смеси лекарственных соединений на человеческий организм. В настоящее время для оценки риска, связанного с ФПГС, используются главным образом математические модели воздействия. Необходимы даль-

нейшие исследования по оценке влияния этих веществ и продуктов их разложения на состояние экосистем и здоровье человека.

Ключевые слова: Фармацевтические препараты, круговорот воды, загрязнение воды, влияние на экосистемы, влияние на здоровье человека, оценки риска.

Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) are common contaminants of the environment. The increase in water re-use increases the potential for side effects. Some of the stable compounds are not destroyed and not retained in the water treatment processes and they are able to penetrate into the drinking water. The consequences of chronic

exposure of a mixture of micro-doses of drug compounds on the human body are still unknown. Mathematical models are mostly used nowadays to assess the risk associated with PPCPs. Further studies are needed to assess the impact of these substances and their metabolites on ecosystems and human health.

Keywords: PPCPs, water cycle, water contamination, effects on ecosystems, the impact on human health, risk assessment.

Исследование процессов распространения лекарственных и гигиенических средств в окружающей среде в последнее время стала одной из приоритетных экологических задач [1]. Фармацевтические препараты и гигиенические средства (ФПГС) обнаруживаются в различных природных средах (воды, почвы, донные отложения), могут повлиять на целостность водных экосистем, проникнуть в подземные и поверхностные воды, а через них попасть и в водозаборы. ФПГС включают в себя многочисленные классы химических веществ с различными физико-химическими свойствами и биологической активностью.

После использования ФПГС попадают в бытовые сточные воды в составе экскрементов, содержащих как исходные препараты, так и метаболиты, а также при выбрасывании нежелательных или просроченных лекарств, так как в большинстве стран, в т.ч. в Украине, отсутствуют программы сбора и утилизации таких препаратов. Кроме того, химические компоненты личной гигиены могут непосредственно сбрасываться в бытовые сточные воды, а также хозяйственно-бытовые стоки промышленных предприятий. Вопреки распространенному мнению, ни фармацевтическая промышленность, ни медицинские учреждения не являются основными источниками попадания ФПГС в окружающую среду. Концентрация ФПГС в некоторых подземных и поверхностных водах составляет от нг/л до мкг/л и может достигать уровня мг/л в сточных водах. Чаще всего в воде и почве обнаруживают стероиды, противовоспалительные препараты, природные и синтетические гормоны, а также антибиотики [2].

Вторым, если не первым по объему источником выбросов ФПГС является сельское хозяйство, в частности, животноводство [3]. Основным источником ветеринарных препаратов являются вносимые на поля органические удобрения, а также в пруды для искусственного разведения рыбы. Подробно схема путей попадания и миграции ФПГС в водном цикле рассмотрена в статье [4].

Постоянный рост количества и разнообразия потребляемых химических соединений вызывает обеспокоенность по поводу органических микрозагрязнителей водной среды и источников питьевой воды [1].

Согласно результатам исследований токсикологических последствий попадания ФПГС в окружающую среду установлено, что даже их низкие концентрации могут вызывать неблагоприятные последствия для водной флоры и фауны [5]. Следовательно, можно считать обоснованными опасения, что эти соединения могут отрицательно влиять как на здоровье человека, так и на водные экосистемы [6]. Однако имеющихся в литературе данных пока что недостаточно для всесторонней оценки экотоксикологичности ФПГС. Тем не менее, присутствие ФПГС в сточных, природных водах и других объектах многократно подтверждено и постоянно подкрепляется все новыми экспериментальными данными по мониторингу окружающей среды [7,8]. Как уже говорилось, ФПГС по определению являются биологически активными веществами, так как они предназначены для того, чтобы изменять структуру, функции и метаболические процессы, происходящие в организме человека или животного.

Прием препаратов любого типа в определенном количестве может повлиять на функционирование метаболических систем и вызывать неблагоприятные или даже смертельные последствия для любых живых организмов. Понятно, что количество препарата, которое может вызвать изменения, существенно различается как для различных видов, так и для отдельных особей. Поскольку ФПГС в окружающей среде имеют низкую концентрацию (но при этом продолжительное или постоянное воздействие), острый токсический эффект вряд ли возможен. Следовательно, тестирование должно проводиться с учетом этих особенностей и не ограничиваться оценкой острого токсического эффекта. Помимо этого, надо изучать хронические эффекты, возникающие в течение длительного периода времени, но исследования такого типа могут занять несколько лет, чтобы прийти к окончательным выводам.

Оценка экологического риска (ERA или ОЭР) заключается в определении характера и вероятности последствий деятельности человека на животных, растениях, и окружающей среде. ОЭР обеспечивает основу для последующего управления рисками и обычно включает в себя три уровня: постановка проблемы или оценка опасности (первоначальное планирование и сбор информации); эффекты и оценки воздействия (сбор и анализ данных); окончательные характеристики риска. Отдельно выделяется оценка рисков для человека (ННРА или ОРЧ). Управление рисками требует знания потенциальных опасностей, а также количественной оценки их возможного воздействия на организмы или системы. В настоящее время такая оценка в отношении большинства фармацевтических препаратов отсутствует. Правда, имеется некоторое количество исследований, рассматривающих воздействие ФПГС на человека, млекопитающих, а также водных позвоночных и беспозвоночных. Так, например, эндокринные эффекты эстрогенов в поверхностных водах подтверждаются уже при концентрациях несколько нг/л [9]. При оценке вредного воздействия ФПГС необходимо учитывать все источники их попадания в окружающую среду, а также климатические факторы, степень повторного использования воды, технологические процессы обработки сточных вод и очистки питьевой воды и т.д. Другими словами, чтобы предсказать миграцию и степень устойчивости и влияния ФПГС и продуктов их разложения в определенной среде, необходимо установить зависимость между химическими свойствами ФПГС и характеристиками экосистем. Поэтому в основу прогнозирования долгосрочных сценариев воздействия ФПГС на человека должны быть положены принципы, отличающиеся от обычной оценки лекарственных препаратов.

В развитых странах благодаря тому, что основное количество сточных и питьевых вод подвергается очистке, содержание ФПГС в окружающей среде не достигает уровней, способных вызвать острое отравление или резко повлиять на здоровье человека. Сложнее обстоит дело в некоторых развивающихся странах, где законодательная база и практика экологического управления не столь развиты. Кроме того, повсеместно возможны долгосрочные последствия хронического воздействия ФПГС в течение длительного времени. Потенциал хронического воздействия ФПГС особенно велик в регионах с высокой степенью повторного использования воды (Израиль, штаты Калифорния и Аризона (США)), где неблагоприятные эффекты могут возникнуть при гораздо более низких концентрациях, чем пороговое значение для острых отравлений.

В Украине тоже есть регионы, где дефицит воды в итоге может обернуться более высокой вероятностью накопления ФПГС и продуктов их распада в воде, используемой для хозяйственно-питьевых целей. Особое внимание нужно обратить на все потенциальные способы повторного проникновения ФПГС в организм человека вместе с питьевой водой и/или продуктами питания. При использовании поверхностных вод источники водозабора часто располагаются ниже по течению от мест выпуска очищенных стоков. В некоторых подземных источниках также были обнаружены ФПГС. В густонаселенных городских районах с высоким объемом сброса сточных вод и низким притоком поверхностных вод существует потенциальная опасность загрязнения питьевой воды органическими соединениями, в т.ч. ФПГС [10].

Потребление воды, содержащей ФПГС, является наиболее прямым путем вторичного попадания их в организм. Другие пути включают пищу (например, растения, выращенные на полях, орошаемых или удобряемых сточными водами либо органическими удобрениями, полученными в процессе переработки осадков) и непосредственный контакт (душ, ванна, купание в водоеме).

Несмотря на то что для очистки питьевой воды используются самые передовые технологии, такие, как озонирование, обратный осмос и другие мембранные методы, фильтрование через гранулированный активированный уголь (ГАС), было доказано (показано) [11,12], что некоторые мобильные и устойчивые соединения не разрушаются и не задерживаются в процессах очистки. Следовательно, эти вещества могут проникать в питьевую воду, несмотря на существующие методы очистки. В этих статьях приведены примеры, в которых рассматриваются противозипилептический препарат карбамазепин и липид-регулирующий гемфиброзил, которые были обнаружены в пробах водопроводной воды в концентрациях порядка нг/л в Германии и Канаде.

Такие малые концентрации загрязнений затрудняют проведение точной оценки рисков потенциальных последствий для здоровья человека от приема смеси соединений в количествах, во много раз меньших, чем терапевтическая доза. С одной стороны, воздействие ФПГС через питьевую воду и связанные с этим риски, возможно, будут относительно небольшими, но с другой, увеличение спроса на пресную воду, вероятно, приведет к увеличению повторного использования воды, что повысит потенциал для побочных эффектов. Необходимо учитывать, что ежегодно мировая фармацевтическая и химическая промышленности создают все новые виды ФПГС, количество, которых достигает десятков миллионов. В результате, если концентрации ФПГС в питьевой воде будут возрастать, то нужно будет оценивать не только эффекты воздействия индивидуального соединения и смеси соединений в течение длительного периода вре-

мени, в течение 80 лет или более, но и их возможное взаимодействие с другими лекарствами, биодобавками, которые принимают люди, или даже с нелегальными веществами, например, наркотиками.

В настоящее время для оценки риска, связанного с ФПГС, используются главным образом математические модели воздействия [9]. Математическое моделирование является косвенным методом определения эффекта, в частности для воздействия на человека загрязнителей окружающей среды. Это полезно, когда прямое измерение концентрации загрязняющих веществ не представляется возможным. Подобные модели хорошо работают для многих групп ФПГС, однако в некоторых случаях прогнозы оказываются заниженными, что приводит к сильной недооценке риска [13], поэтому особенно важным представляется сопоставление результатов моделирования с экспериментальными данными и результатами наблюдений [14].

Было бы некорректно экстраполировать лабораторные данные по острой токсичности ФПГС на низкие концентрации и возможные пути воздействия в окружающей среде. Не существует также отчетливого понимания того, почему ФПГС накапливаются в нецелевых организмах, поэтому исследования должны начинаться с мониторинга рыб и сельскохозяйственных культур, чтобы понять основные процессы, влияющие на усвоение организмами. Будущие исследования должны более эффективно использовать уже существующие знания по поглощению, обмену веществ и выделению тех или иных лекарственных препаратов у целевых организмов (например, млекопитающих) [13].

Пока неизвестно, какие возможны последствия, если вообще возможны, хронического воздействия микродоз смеси лекарственных соединений на здоровье человека. Скорее всего, они будут незначительными и незаметными у здоровых взрослых людей. Эффекты могут быть более выраженными у детей или пожилых людей, у которых понижена способность выведения токсичных соединений из организмов. Существует также вероятность того, что ФПГС могут взаимодействовать с другими лекарствами, которые человек принимает. Несмотря на то что концентрации ФПГС в питьевой воде вряд ли будут достаточно высокими, чтобы вызвать перечисленные эффекты, необходимы дальнейшие исследования в этой области.

Таким образом, несмотря на то что прямое влияние ФПГС на экосистемы уже можно считать доказанным, в области оценки степени этого риска еще много невыясненных вопросов. Возникновение возможных последствий хронического воздействия ФПГС, требует дальнейшего как экспериментального, так и теоретического изучения. Первым шагом должен стать мониторинг воды и почвы на наличие в них микроколичеств ФПГС и продуктов их распада.

Поступила 03.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Heberer, T., Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data [Текст] // *Toxicol. Lett.* - 2002. - №131. - P. 5-17.
2. Buxton, H.T. Pharmaceuticals, Hormones, and Other Organic Wastewater Contaminants in U.S. Streams [Текст] // H.T. Buxton, D.W. Kolpin // *U.S. Geological Survey*, June 2002.
3. Kinney, C.A. Bioaccumulation of pharmaceuticals and other anthropogenic waste indicators in earthworms from agricultural soil amended with biosolid or swine manure [Текст] // C.A. Kinney, E.T. Furlong, D.W. Kolpin, M.R. Burkhardt, S.D. Zaugg, S.L. Werner, J.P. Bossio, M.J. Benotti // *Environ Sci Technol.* - 2008. - №42. - P.1863-1870.
4. Пути попадания и миграция ФПГС в окружающей среде: 36 научных праць Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури [Текст] // Николенко І.В., Валкіна Е.М., Вернези С. А., Юрченко О.В. - 2011. - Вип.42. - С. 175 - 181.
5. Crane, M. Chronic aquatic environmental risks from exposure to human pharmaceuticals [Текст] // M. Crane, C. Watts, T. Boucard // *Sci Total Environ.* - №367. P. 23-41.
6. Ankley, G.T. Sumpter J.P. Repeating history: pharmaceuticals in the environment [Текст] // Ankley G.T., Brooks B.W., Huggett D.B. // *Environ Sci Technol.* - 2007. - №41. - P. 8211-8217.
7. Heberer, T. Tracking persistent pharmaceutical residues from municipal sewage to drinking water [Текст] // T. Heberer, J. Hydrol. - 2002, VOL. 266. - P. 175-189.
8. Stackelberg, P.E. Persistence of pharmaceutical compounds and other organic waste-water contaminants in a conventional drinking-water treatment plant [Текст] // P.E. Stackelberg, E.T. Furlong, M.T. Meyer, S.D. Zaugg, A.K. Henderson, D.B. Reissman // *Sci. Total Environ.* - 2004. - №329. - P.99-113.
9. Corcoran, J. Pharmaceuticals in the aquatic environment: A critical review of the evidence for health effects in fish [Текст] // J. Corcoran, M.J. Winter, C.R. Tyler // *Critical Reviews in Toxicology.* - 2010. - № 40(4). - P. 287-304.

10. Froese, K.L. Health effects associated with wastewater treatment, disposal, and reuse [Tekst] / K.L. Froese, K.A. Bodo // Water Environ. Res. – 1999. - №71. - P.1119–1126.
11. Heberer, T. From municipal sewage to drinking water: Fate and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment in urban areas [Tekst] / T. Heberer, K. Reddersen, A. Mechlini // Water Sci. Technol. - 2002. - №46. - P. 81–88.
12. Tauber, R. Quantitative analysis of pharmaceuticals in drinking water from ten Canadian cities. Enviro-Test Laboratories [Tekst] / R. Tauber // Xenos Division, Ontario, 2003, P. 1-6.
13. Kummerer, K. Environmental fate and transport of human pharmaceuticals [Tekst] / K. Kummerer, J. Ericson, R. Hannah, A. Johnson, D. Sedlak, J. Weston // In Williams RT, ed, Human Pharmaceuticals: Assessing Impacts on Aquatic Ecosystems. - 2005. SETAC, Pensacola, FL, USA, p. 111–148.
14. Metcalfe, C. Exposure assessment of veterinary medicines in aquatic systems [Tekst] / C. Metcalfe, A. Boxall, K. Fenner, D. Kolpin, M. Servos, E. Silberhorn, J. Staveley // In Crane M, Barrett K, Boxall A, eds, Veterinary Medicines in the Environment. - 2009.- CRC, Boca Raton, FL, USA, p. 57–96.

УДК 664.38

**ЗАХАРЕВИЧ В.Б., канд. техн. наук, доцент, ГАВВА О.М., д-р. техн. наук, професор,
ЮХНО М.І., канд. техн. наук, доцент**

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

В даній статті наведені дані про можливість збереження свіжості хлібобулочних виробів за допомогою пакувальних матеріалів. Розглянуто плівки, які пропонуються на ринку України. Детально описано можливість використання плівок для пакування хлібобулочних виробів та вказано технологічні параметри пакування.

Ключові слова: Хлібобулочні вироби, зберігання, пакування полімерні плівки.

In this article the capability of keeping of freshness of bread goods is resulted by packing goods. Films which are offered at the market of Ukraine are considered. In detail the capability of the use of films is described for packing of bread goods and the technological characteristics of packing are indicated.

Keywords: bread goods, storages, packing, polymeric films.

Найпоширенішим і масовим виробництвом у харчовій промисловості є хлібопечення.

Хліб є найважливішим продуктом харчування населення багатьох країн світу. Щоденна норма споживання хліба в різних країнах складає 150-500 г на душу населення. Однією із важливих проблем хлібопекарської промисловості є подовження тривалості збереження виробів свіжими. При зберіганні хліба спостерігається його старіння, що обумовлюється зниженням його початкових показників якості, пов'язане із процесом черствіння й усихання. Хліб втрачає м'якість, підвищується крихкість м'якушки й знижується еластичність, скоринка втрачає блиск і хрусткість, шари м'якушки, що перебувають під скоринкою, стають сухими і твердими. Далі по мірі зберігання глибина цього шару збільшується. Висохла м'якушка разом із скоринкою утворюють тверду оболонку, у результаті чого підвищується твердість виробів. З'являється специфічний запах черствого хліба.

Також при зберіганні втрачається його смак і аромат, що пов'язано з біохімічними й іншими процесами, які протікають при черствінні хліба. На сьогодні дуже перспективним і поширеним способом подовження терміну свіжості хліба є пакування його в плівку із різних полімерів та їх композицій.

На сучасному етапі пакування хлібобулочних виробів набуває все більшої актуальності. Під «упаковкою» розуміють не тільки загорнуті у пакувальний матеріал або упакований у коробку чи пакет один або кілька виробів, а також тару, в яку пакують вироби з метою поліпшення ефективності зберігання і транспортування. Цей термін також розкриває технологічний процес виготовлення споживчої тари і пакування виробів в упаковку, що призначена для них і укладання групи виробів в транспортну тару. Також упаковкою вважають засоби або комплекс засобів, що забезпечують захист продукції від негативних чинників навколишнього середовища, пошкоджень і втрат, а також гарантують належне виконання логістичних операцій.

Упаковка для хліба виконує декілька функцій, з яких

найбільш важливими є: захисна, збільшення термінів зберігання, інформаційна, маркетингова.

Перша функція забезпечує захист виробів від дії зовнішніх факторів навколишнього середовища: вологи, комах, пилу, механічного пошкодження, втрати товарного вигляду в ланцюгу товаропросування, у тому числі при завантаженні і розвантаженні, транспортуванні, реалізації. При зберіганні хліб черствіє внаслідок фізико-хімічних процесів, пов'язаних зі старінням клейстеризованого крохмалю. При старінні структура крохмалю ущільнюється, відбувається часткове виділення вологи, яка поглинулася при клейстеризації і вона адсорбується білками м'якушки. Повністю попередити старіння м'якушки не вдається, але упаковка сповільнює цей процес, збільшує тривалість зберігання хліба від трьох до п'яти днів.

Інформаційна функція досягається нанесенням на плівку друкованого зображення, яке дає можливість покупцю ідентифікувати вид хліба, встановити його склад, час виготовлення, харчову цінність тощо. Упаковка повинна бути прозорою, щоб покупець зміг візуально оцінити якість і привабливість виробів.

Маркетингова функція досягається прозорою із глянцевою поверхнею упаковкою з яскравим малюнком, яка змушує покупця звернути увагу на даний товар і в майбутньому легко відрізнити його від інших, що відіграє важливу роль у збільшенні обсягу продажу.

Для пакування хліба пропонуються такі матеріали: папір, вошений папір, поліетилен (ПЕНТ), біорієнтований поліпропілен (БОПП), поліпропілен (ПП), полівінілхлорид (ПВХ), ПЕТ, полімерні композиції.

Значно менше використовується для пакування хліба модифікований целюфан або гідро-целюлозна плівка, які досить дорогі. Не всі види паперу можуть застосовуватись для пакування хліба. Більше підходять спеціальні марки паперу, але пакети з них порівняно значної вартості. В деяких торговельних структурах продавці вкладають хліб у паперові пакети безпосередньо під час його реалізації. Завдяки непрозорості паперових пакетів порушується інформаційна функція упаковки.

Використання упаковки із ПЕНТ для пакування хліба також вважається проблематичним. Перш за все, ці матеріали з низькою прозорістю, хліб у них завжди виглядає, як за матовим склом і втрачає частину своєї привабливості. Крім цього, вони не мають необхідних для зберігання хліба бар'єрних властивостей, тому пакети з них часто перфоруєть. Більш прогресивними вважаються поліпропіленові (орієнтовані або неорієнтовані) і полівінілхлоридні плівки.

Довготривалість контакту хлібобулочних виробів із плівкою ПВХ визначається: при температурі до 40 °С – час