

SMART-ПАКОВАННЯ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

О.М. Гавва, д.т.н., **С.В. Токарчук**, к.т.н., **О.О. Кохан**, к.т.н.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Економіка розвинутих країн сьогодення розвивається з обов'язковим застосуванням нових впроваджень та вдосконалень у всіх галузях промисловості. Не є виключенням і сучасна пакувальна індустрія. Те, що здавалось елементами наукової фантастики ще 10-20 років тому сьогодні знаходить відображення та застосування в реально існуючих зразках продуктів та пакувань. Одним з представників такого виду інноваційної продукції пакувальної індустрії є так звані «Smart- упаковки».

«Smart-пакування» зазвичай розглядається як допоміжний пакувальний елемент, який забезпечує додаткові рівні корисних функцій в рамках захисту продукції, що передбачає надання додаткової інформації про пакований продукт. Цей новий вид упаковки широко визначається багатьма іншими термінами – «активна», «функціональна», «розумна», «інтелектуальна», «покращена» тощо. «Smart-пакування» можна вважати всеохоплюючим терміном, який використовується для позначення як «активного» та «розумного» пакування, так і функціональних компонентів, призначених для створення «розумного» дизайну упаковки. Таке визначення охоплює всі аспекти дизайну упаковки, використання новітніх матеріалів в упаковках, а також включення механічних, хімічних, електричних та електронних компонентів, або їх комбінації, в цьому пакуванні. Підхід і технології під час smart-пакування залежать від кінцевого його застосування, будь то логістичні операції, власник торгової марки або споживач (табл. 1) [1].

«Розумна» упаковка здатна сприймати та надавати інформацію про функції та властивості пакованих продуктів харчування і може підтверджувати цілісність пакування, безпеку та якість продукції, а також застосовуватись в якості контролю справжності продукту, недопускання крадіжок тощо. Інтелектуальні пристрої пакувань можуть включати: температурно-часові показники, індикатори СВЧ ступеня готовності, показники мікробного зростання, засоби для боротьби з контрафакцією тощо.

Основні аспекти застосування smart-пакувань

Аспекти застосування	Прогнозований результат
Логістика	• Допомога в недопусканні помилок • Забезпечення відслідковування переміщень • Забезпечення збереження/контролю якості продукції/безпеки
Власник бренда (торгові марки)	• Недопускання підробок • Забезпечення збереження/контролю якості продукції • Створення нових та унікальних продуктів
Споживач	• Більш зручне пакування • Більш ефективні пакування, зменшення утворення відходів • Створення нових та унікальних продуктів • Допомога у моніторингу якості продукції

Серед варіантів розумних пакувань на сьогоднішній день все більше уваги приділяють маркуванню із застосуванням технологій RFID (радіочастотної ідентифікації), Сьогодні RFID-маркування використовується, щоб відстежити шлях товару в ланцюзі поставок, завтра вона буде містити такі дані, що сьогодні це навіть важко уявити, а в ще більш віддаленому майбутньому стане контролювати життєвий цикл будь-якої упаковки.

Так, наприклад, фахівці компанії Tetra Pak обіцяють усім споживачам молочної продукції, що найближчим часом отримати точну інформацію про рівень свіжості молока можна буде просто за кольором упаковки [2]. Залежно від свіжості продукції така «розумна» упаковка буде змінювати колір, показуючи покупцеві ступінь свіжості продукту і тривалість його зберігання в холодильнику. Таким чином молоко не першої свіжості можна буде визначити навіть за відсутності характерних ознак - запаху або кислого присмаку.

Термохромні фарби стають видимими лише при певній температурі, що дає можливість сигналізувати про конкретні зміни мікроумов всередині упаковки. Наприклад, при підігріванні продукту в мікрохвильовій печі прояв фарби свідчить про те, що він нагрівся до оптимальної температури. Інші фарби проявляються тільки при низьких температурах, попереджаючи про можливе переохолодженні продукту або сигналізують про готовність продукту до споживання (інноваційна упаковка для горілки «Хортиця ICE») [3]. Крім того що такі технології зручні для

споживачів, вони цінні на всіх стадіях ланцюга поставок і складського зберігання. Індикатори часу і температури це сенсорні механізми, що базуються на різноманітних хімічних реакціях: полімеризації, ферментативній реакції, дифузії і плавленні. У випадку коли продукт псується, за будь яких умов, з'являється запах, так що за допомогою цих механізмів процеси псування можуть бути трансформовані в зміну кольору упаковки. Іншими словами, упаковка сама може встановлювати дату, коли закінчується термін придатності товару. Така технологія вже застосовується в промислових масштабах у Франції для більш ніж 140 продуктів. В Україні така технологія є рідкістю, але в найближчому майбутньому буде широко реалізована. Подібні сенсорні механізми можуть визначити концентрацію кисню в упаковці, що вказує на порушення її цілісності. Хімічний датчик встановлюється на внутрішній частині упаковки в безпосередній близькості від пакованої продукції. Органічні хімічні зміни всередині упаковки є сигналом і активатором до зміни її кольору.

Поняття «активна» упаковка не є синонімом «розумної» упаковки та по-різному представляються в різноманітних літературних джерелах [4, 5, 6]. Деякі з цих понять або настільки широкі, що включають види пакувань, які явно не активні, або настільки вузькі, що відкидають важливі підмножини активної упаковки. В деяких поняттях активна упаковка визначається як підмножина розумних пакувань і передбачає включення певних добавок в пакувальний матеріал або тару з метою підтримки і продовження терміну придатності продукту. Однак, це визначення фокусується на добавках, які роблять пакування активним і, отже, виключає певні категорії, такі як температурну компенсацію полімерних плівок для свіжих фруктів і овочів. Інше визначення свідчить, що пакування можна назвати активним, якщо воно виконує бажану роль у збереженні харчових продуктів, крім створення інертного бар'єру для зовнішнього впливу. Загалом активну упаковку можна розглядати як «пакування, в якому допоміжні компоненти були свідомо включені у матеріал або елемент упаковки для підвищення показників її функціональності» [7]. Під поняттям функціональність роботи розуміють здатність пакування забезпечувати підтримку та збереження кількісних та якісних показників пакованих харчових продуктів. Таким чином, активна упаковка включає в себе компоненти, які здатні поглинати кисень, вуглекислий газ, вологу, етилен, смак/запах забруднень,

вивільняти вуглекислий газ, етанол, антиоксиданти і/або інші консерванти, забезпечувати температурний контроль або компенсацію змін температури.

В таблиці 2 наведено приклади деяких з активних систем пакування, які можуть подовжити термін зберігання продуктів харчування [4].

Таблиця 2

Активні системи пакування

Активні компоненти	Механізм поглинання (основа)	Харчові продукти
1	2	3
Поглиначі кисню	На основі заліза Метал / кислоти Нейлон MXD6 Каталізатор металу (наприклад платина) Аскорбат / солі металів Ферментна основа	Хліб, торти, варений рис, печиво, піца, паста, сир, в'ялене м'ясо і риба, кава, закуски, сушені продукти та напої
Поглиначі/ виробники діоксиду вуглецю	Оксид заліза / гідроксид кальцію Карбонат заліза / металогалогенні лампи Оксид кальцію / активоване вугілля Аскорбат / бікарбонат натрію	Кава, свіже м'ясо і риба, горіхи, бісквіти
Поглиначі етилену	Перманганат калію Активоване вугілля Активовані глини / цеоліти	Фрукти, овочі та інші продукти садівництва
Засоби для консервування	Органічні кислоти Срібний цеоліт Спеції та екстракти трав ВНА / ВНТ антиоксиданти Вітамін Е Діоксид хлору / діоксид сірки	Зернові, м'ясо, риба, хліб, сир, закуски, фрукти та овочі
Виробники етанол	Капсульований етанол	Піца, торти, хліб, печиво, риба і хлібобулочні вироби
Поглиначі вологи	ПВС (PVA) покриття Активовані глини і мінерали Силікагель	Риба, м'ясо, птиця, закуски, хлібні злаки, сушені продукти, бутерброди, фрукти і овочі
Поглиначі смаку / аромату	Триацетат целюлози Ацетильований папір Лимонна кислота Солі заліза/ аскорбат Активоване вугілля / глини / цеоліти	Фруктові соки, смажені закуски, риба, крупи, м'ясо птиці, молочні продукти та фрукти
Пакування з контролем температури	Неткані полімери Подвійні стінки пакувань Гідрофторвуглецеві гази Негашене вапно / вода Аміачна селітра / вода	Готові страви, м'ясо, риба, птиця і напої
1	2	3
	Кальцій хлористий / вода	

	Перманганат калію / гліцерин	
Плівки з компенсацією температури	Ланцюги кристалізованих полімерів	Фрукти, овочі та інші продукти садівництва

Слід зазначити, що кожен вид продуктів харчування має свій унікальний механізм псування та втрати властивостей, що необхідно врахувати при виборі тієї чи іншої технології застосування активної упаковки. Термін придатності пакованих продуктів залежить від безлічі факторів, зумовлених хімічно-біологічними властивостями та реологією продукції (наприклад, рН, активність води, вміст поживних речовин, поява антимікробних сполук, окислювально-відновний потенціал, частоту дихання і біологічна структура) і зовнішніх факторів (наприклад, температура зберігання, відносна вологість повітря, навколишній газовий склад). Ці чинники безпосередньо впливають на хімічні, біохімічні, фізичні та мікробіологічні механізми псування окремих продуктів харчування та їх граничний термін зберігання. Враховуючи всі ці чинники, можна оцінити існуючі та майбутні технології активної упаковки.

Поглиначі кисню

Кисень може створювати значний негативний вплив на продукти. Поглиначі кисню допомагають підтримувати якість харчових продуктів за рахунок зниження окисного прогоркання, перешкоджаючи небажаному окисленню пігментів і вітамінів, контролюючи ферментативне знебарвлення і пригнічуючи зростання аеробних мікроорганізмів.

Поглиначі кисню є одними з найбільш комерційно важливих підкатегорій активної упаковки та являють собою невеликі пакетики, що містять різні порошки на металевій основі, які включають значний асортимент каталізаторів. Головною перевагою використання таких поглиначів кисню є те, що вони здатні знижувати рівень кисню до менш 0,01%, що значно нижче, ніж типовий 0,3-3,0% залишкового вмісту кисню, який досягають при пакуванні в модифікованій атмосфері (MAP). Поглиначі кисню можуть бути використані окремо або в комбінації з MAP [8].

До неметалевих поглиначів відносяться ті, які використовують органічні відновники, такі як аскорбінова кислота, солі аскорбінової кислоти або катехін. Вони також включають ферментативні поглиначі кисню, використовуючи

глюкозооксидази або етанол оксидази, які можуть бути включені в пакети, клейкі етикетки або іммобілізовані на поверхні пакувальної плівки.

У таблиця 3 наведено список виробників і торгових назв поглиначів кисню які застосовуються або ж розробляються для пакування продукції [4].

Таблиця 3

Список виробників і торгових назв поглиначів кисню

Виробник	Країна	Торгова назва	Механізм поглинання	Формі пакування
1	2	3	4	5
Mitsubishi Gas Chemical Co. Ltd	Японія	Ageless	На основі заліза	Саше і етикетки
Toppan Printing Co. Ltd	Японія	Freshilizer	На основі заліза	Саше
Toagosei Chem. Industry Co. Ltd	Японія	Vitalon	На основі заліза	Саше
Nippon Soda Co. Ltd	Японія	Seagul	На основі заліза	Саше
Finetec Co. Ltd	Японія	Sanso-Cut	На основі заліза	Саше
Toyo Seikan Kaisha Ltd.	Японія	Oxyguard	На основі заліза	Полімерні лотки
Ueno Seiyaku Co. Ltd.	Японія	Oxyeater	На основі заліза	Саше і етикетки
Multisorb Technologies, Inc.	США	FreshMax	На основі заліза	Етикетки
		FreshPax	На основі заліза	Етикетки
		Fresh Pack	На основі заліза	Етикетки
M&G	Італія	ActiTUF	На основі заліза	Пляшки з поліестеру
Ciba Speciality Chemicals	Швейцарія	Shelfplus O ₂	ПЕТ сополіефір	Полімерна плівка, пляшки і контейнери
Grace Co. Ltd	США	PureSeal	Аскорбат / Солі заліза	Кроненпробки
Grace Darex Packaging Technologies	США	DarExtend	Аскорбат	Кроненпробки
Food Science Australia	Австралія	ZerO2	Світлочутливий барвник / органічні з'єднання	Полімерна плівка, пляшки і контейнери
CMB Technologies	Франція	Oxbar	Кобальт каналізований Окислений полімер	Полімерні пляшки
Cryovac Sealed Air Corporation	США	OS2000 OS1000	Кобальт каналізований Окислений полімер	Полімерні плівки
Standa Industrie	Франція	ATCO	На основі заліза	Саше
EMCO Packaging Systems	Англія	Охусар	На основі заліза	Кроненпробки
Bioka Ltd	Фінляндія	ATCO Bioka	На основі заліза фермент основі	Етикетки Саше

В останні кілька років набув розвитку ринок кисне-поглинаючих наклею, які розташовують всередині упаковки, матеріалів для ламінування лотків та поліетиленових плівок.

Поглиначі на основі заліза не можуть бути використані для напоїв, тому що у вологому стані вони швидко втрачають кисень. Їх замінюють різними неметалічним реагентами і металоорганічними сполуками, які володіють спорідненістю до кисню та можуть включатись до конструкції закупорювальних засобів або матеріалу тари. Тим не менш, слід зазначити, що швидкість і потужність поглинання плівкових матеріалів та покриттів значно нижча в порівнянні з аналогами на основі заліза.

Поглиначі / виробники діоксид вуглецю

Багато варіантів пакування передбачають поглинання/виділення діоксиду вуглецю під час зберігання продукції. Використання поглиначів вуглекислого газу особливо актуальне для пакування кави, при цьому застосовують одне з двох рішень. Перший полягає у використанні упаковки з запатентованими одностороннім клапанами, які відводять надлишок вуглекислого газу. Друге рішення полягає у використанні поглинача вуглекислого газу або ж поглинаючої системи подвійної дії (поглинання кисню і вуглекислого газу) [6]. Суміш оксиду кальцію і активованого вугілля використовується в поліетиленових пакуваннях кави для поглинання вуглекислого газу, але поглиначі з подвійною дією кисню і вуглекислого газу є більш поширеними. Ці пакетики та етикетки подвійної дії зазвичай містять залізний порошок для поглинання кисню і гідроксид кальцію, для поглинання вуглекислого газу.

Поглиначі етилену

Етилен є рослинним гормоном, який прискорює швидкість дихання і подальшого старіння таких продуктів як фрукти та овочі. Більшість з ефектів етилену необхідні (наприклад, індукція цвітіння в ананасах і колір розвитку цитрусових, бананів та помідорів), але в більшості випадків бажано видалити етилен або ж зменшити його дію. Саме тому значну кількість досліджень було присвячено поглинанню етилену при пакуванні свіжих продуктів [4]. Список деяких виробників поглиначів етилену наведені в таблиці 3.

Ефективні системи поглинання базуються також на використанні перманганату калію. Перманганат калію окисляє етилен до оцтової кислоти і

Виробники поглиначів етилену

Виробник	Країна	Торгова назва	Механізм поглинання	Формі пакування
Sekisui Jushi Ltd	Японія	Neupalon	Активоване вугілля	Саше
Honshu Paper Ltd	Японія	Hatofresh	Активоване вугілля	Папір / дошки
Mitsubishi Gas Chemical Co. Ltd	Японія	Sendo-Mate	Активоване вугілля	Саше
Cho Yang Heung SanCo. Ltd	Корея	Orega	Активовані глини / цеоліти	Полімерна плівка
Evert-Fresh Corporation	США	Evert-Fresh	Активовані цеоліти	Полімерна плівка
PEAKfresh Products Ltd	Австралія	PEAKfresh	Активовані глини / цеоліти	Полімерна плівка
Grofit Plastics	Ізраїль	Bio-fresh	Активовані глини / цеоліти	Полімерна плівка

етанолу та в процесі змінює колір від фіолетового до коричневого, а отже вказує на залишок етилен потенціалу. Поглиначі на основі активованого вугілля з різними металевими каталізаторами також ефективно поглинають етилен. Вони застосовуються для поглинання етилену з різних видів продуктів та їх складових і здебільшого розташовується у саше всередині пакування.

Засоби для консервування

В останні роки спостерігається великий інтерес до можливості використання антимікробних та антиоксидантних пакувальних плівок, які мають властивості консервантів для продовження терміну зберігання широкого асортименту продуктів

Одним із варіантів використання пакувальних матеріалів даного типу є використання синтетичного цеоліту срібла, який включають до складу пакувальних плівок для безпосереднього контакту з продукцією. Мета цеоліту полягає у повільному вивільненні протимікробних препаратів – іонів срібла на поверхню харчових продуктів.

Також застосовуються синтетичні і природні консерванти, які включають в себе органічні кислоти, ароматичні хлорорганічні сполуки, бактеріюцини, спеції та екстракти трав (наприклад, розмарин, базилік, гвоздика, хрін, гірчиця, кориця, масло грушанки і чебрець), ферменти, хелатні агенти, протигрибкові речовини.

Останнім часом зріс інтерес до використання в якості антиоксиданту вітаміну Е. Результати досліджень доводять що він є настільки ж ефективним як і синтетичні полімери будучи при цьому безпечним для пакованої продукції [7].

Виробники етанолу.

Використання етанолу як протимікробного агента на сьогодні добре досліджено. Це особливо ефективно проти цвілі, але також може пригнічувати ріст дріжджів і бактерій. Плівки та пакети містять інкапсульовані поглиначі та етанол в матеріалі-носії, що дозволяє створити контрольоване вивільнення парів етанолу. Щоб приховати запах алкоголю, деякі пакети містять сліди ванілі або інших смаків. Розмір і потужність саше випромінюючих етанол, залежить від ваги продукції. Крім того, пари етанолу надають ефект античерствіння на додаток до своїх антицвільних властивості.

Поглиначі вологи.

Основною причиною псування продуктів є надлишок вологи. Видалення вологи за допомогою різних поглиначів або осушувачів є ефективним процесом щодо збереження якості харчових продуктів і розширення термін придатності шляхом інгібування росту мікроорганізмів. Для поглинання вологи застосовують силікагель, оксид кальцію, активоване глини і мінералів у вигляді саше. Для подвійної дії ці пакети можуть також містити активоване вугілля для адсорбції запаху або порошок заліза для поглинання кисню.

На додаток до поглиначів вологи у вигляді саше яке розташоване в упаковці сухих продуктів, деякі компанії виробляють волого вбираючі прокладки та покриття. Такі матеріали є актуальними для збереження якості продуктів з високим вмістом води таких як м'ясо, риба, птиця, фрукти і овочі. Здебільшого вони складаються з двох шарів мікропористої нетканної пластикової плівки, такої як поліетилен або поліпропілен, між якими міститься суперабсорбуючий полімер, здатний абсорбувати воду до 500 разів більше власної ваги. Типові суперабсорбуючі полімери включають солі поліакрилату, карбоксиметилцелюлозу (КМЦ) і сополімери крохмалю, які мають дуже сильне спорідненість до води [7].

Іншим підходом для боротьби з надмірною кількістю вологи в продукті є перехоплення вологи в паровій фазі. Такий підхід дозволяє зменшити активність води на поверхні харчових продуктів за рахунок зменшення в упаковці відносної

вологості. Це може бути зроблено шляхом розміщення одного чи кількох зволожувачів між двома шарами водонепроникної пластикової плівки.

Поглиначі смаку / аромату.

Поглиначі смаку / аромату набули широкого розповсюдження в Японії, США, хоча їх використання частково обмежене тим, що вони можуть приховувати показники погіршення якості харчових продуктів. Вони знайшли застосування в армії, щоб зробити готове до вживання блюдо ще більш апетитними.

Прикладом застосування даних матеріалів є пакування пастеризованого апельсинового соку. Деякі сорти апельсина схильні до гіркого присмаку, який викликаний процесами пресування і подальшої пастеризації. Усунення гіркоти досягається шляхом пропускання соку через колонки триацетату целюлози. Рішення щодо активної упаковки передбачає включення відповідних компонентів (триацетату целюлози, ацетильованого паперу) в пакувальний матеріал.

Контроль температури упаковки

До даного типу належать варіанти самонагріваючихся та самоохолоджуючихся пакувань які включають в себе використання інноваційних теплоізоляційних матеріалів. Самонагріваючіся алюмінієві та сталеві пакування для кави, чаю і готових страв нагріваються завдяки екзотермічній реакції, коли негашене вапно і вода змішуються у відповідній місткості (Nescafe, Nestle). Механізми самонагрівання також можуть включати поєднання: хлористий кальцій/вода, перманганат калію і гліцерину тощо. Охолодження тари може відбуватися за рахунок взаємодії нітрату амонію та солоної води. Іншим способом природним охолодженням може бути застосування газоподібного хладагента.

Плівки з компенсацією температури

Технологія заснована на незвичайному бічному ланцюзі деяких з полімерів, які реагують на температуру в керованому та передбачуваному режимі. Характерним для них є зміна властивостей (адгезії або в'язкості) при нагріванні або охолодженні всього на декілька градусів. Ці зміни викликані вбудованим температурним перемикачем, який може бути встановлений в діапазоні температур, які сумісні з більшістю біологічних характеристик продукції, зокрема, частотою дихання свіжозрізаної плодоовочевої продукції. Крім того, оскільки процес зміни включає в себе фізичні, а не хімічні зміни, він може бути зворотнім.

Полімери допомагають підтримувати оптимальну атмосферу в пакуваннях з продуктом протягом коливань температури, які можуть виникнути під час охолодженого зберігання. При підвищених температурах, коли «дихаючим» продуктам потрібно більше кисню, полімер стає більш проникним, а при більш низьких температурах, проникність полімеру автоматично зменшується.

Висновки. «Smart-упаковка» поступово знаходить все більш широке застосування в пакувальній індустрії. Зміни відбуваються хоч і повільно, але невідворотно, виробники намагаються пристосуватися до нових технологій, балансує між вигодою і витратами. Однак у нових методів є й свої недоліки. На перший погляд дані технології приносять тільки користь дистриб'юторам, продавцям і споживачам. Але, як і будь-яка інновація, вони ефективні тільки при раціональному їх використанні. Крім того, не кожна технологія може змусити «розумну» упаковку працювати правильно. «Активна упаковка», як складовий частина «smart-пакування» є новою і захоплюючою областю харчових технологій, яка може надавати безліч переваг збереженню широкого спектру продуктів харчування. Мета цієї технології – підтримка якості та продовження терміну зберігання продуктів, з забезпечення в той же час мікробної безпеки.

Література

1. Encyclopedia of packaging technology / edited by Kim L. Yam. – A John Wiley & Sons, Inc., England, 2009 – 1366 p.
2. Електронний ресурс. Режим доступу. <http://anyfoodanyfeed.com/ru/news/id/17976>
3. Инновационная упаковка для водки «Хортица Айс» – Упаковка. – 2013. - № 1. – С.10.
4. J. Kerry Smart Packaging Technologies for Fast Moving Consumer Goods / J. Kerry, P. Butler. – John Wiley & Sons Ltd.: England, 2008. – 348 p.
5. Howard R. Moskowitz Packaging Research in Food Product Design and Development / Howard R. Moskowitz, Michele Reisner, John Ben Lawlor, Rosires Deliza. – A John Wiley & Sons, Ltd., England, 2009 – 281 p.

6. Brody A. Active packaging for food application / A. Brody, E. Strupinsky, L. Kline. – CRC Press, 2001.
7. Rooney M.L. Active Food Packaging / M.L. Rooney. – Blackie Academic & Prof., 1995. – 260 p.
8. Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Foods / Ed. by B.A. Blakistone. – London, 1998.

SMART-УПАКОВКА ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

О.М. Гавва, д.т.н., С.В. Токарчук, к.т.н., О.О. Кохан, к.т.н.

Национальный университет пищевых технологий

Авторы провели анализ существующих систем «умных» и «активных» упаковок и выделили основные тенденции их развития. «Умная» упаковка представляет информацию о функциях и свойствах упакованных пищевых продуктов, подтверждает целостность упаковки, безопасность и качество продукции, применяется для контроля подлинности продукта. В материал «активной» упаковки сознательно включают вспомогательные компоненты для повышения показателей и функциональности.

Ключевые слова: smart-упаковка, «умная» упаковка, «активная» упаковка, упаковочные материалы, пищевые продукты.

SMART PACKAGING FOR FOOD

A.N. Gavva, Dr., S.V. Tokarchuk, Ph.D., E.A. Kohan, Ph.D.,

National University of Food Technologies, Kyiv

The author presented an analysis of existing systems of «intelligent» and «active» packaging and identified the main trends of development. The «intelligent» packaging provides information about the functions and properties of packaged foods, it confirms the integrity, safety and quality of products. It is used to verify the authenticity of the product. The producers of packaging consciously include auxiliary components in «active» packaging to improve the performance of its function.

Key words: smart-packaging, “intelligent” packaging, “active” packaging, packaging materials, food products.