

М.І. Погожих, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

О.В. Неміріч, канд. техн. наук (*НУХТ, Київ*)

РОЗВИТОК НАУКОВИХ ОСНОВ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУШЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасні проблеми харчових технологій в Україні вирішуються, в основному, коригуванням фондо-, ресурсо- та енергоємності, але, на наш погляд, повинні бути вирішені за розроблення інноваційних наукоємних технологій з очікуваною доданою вартістю харчових продуктів, які забезпечать інвестиційну привабливість довгострокових проєктів, що є показниками стабільності економіки та її безпеки. Одночасний аналіз і вирішення даних проблем дозволяє сформуувати напрями залучення до технологічних потоків сушеної харчової продукції (СХП), що є, з фізіологічної точки зору, концентратом усіх необхідних для організму людини нутрієнтів, а за технологічним призначенням, – напівфабрикатами високого ступеня готовності. В Україні функціонують декілька підприємств з виробництва СХП. Проте обсяги її виробництва і асортимент, що випускається, незначно залучаються до технологічних потоків харчової галузі, а запропоновані способи сушіння є енергоємними, тривалими; функціонально-технологічний потенціал недостатньо вивчений і не завжди дозволяє широко використовувати її в технологіях харчових продуктів. Таким чином, розроблення науково обґрунтованих технологій СХП та харчових продуктів з її використанням є актуальною науково-технічною та практичною проблемою. У зв'язку з цим сформульовано наукову концепцію роботи, за якою стверджується, що функціонально-технологічний потенціал СХП більш універсальний та широкий і дозволяє пропонувати інновації харчовій промисловості України з доданою вартістю на всіх стадіях виробництва харчових продуктів з використанням або на основі СХП. При цьому інноваційна частина концепції полягає у створенні наукоємних технологій як самої СХП, так і харчових продуктів з її використанням.

За суттю, за раціональних режимів і способів зневоднення, утворюється тіло, відмінне від вихідного, з несуттєвими змінами в хімічному складі сухих речовин, але зі значним збільшенням їх питомого масового вмісту. Термодинамічні потенціали, які виникають при зневодненні, та їх вияв у функціонально-технологічних властивостях СХП, це, в першу чергу, – поверхневі потенціали, які суттєво зростають через видалення розчинника – води. При цьому термодинамічна ситуація

стає такою: поступово розчинник стає «розчиною» речовиною і переходить у зв'язаний стан; результат цього переходу сильно залежить від температури і швидкості масообміну. При збільшенні площі поверхні розділу частина молекул з об'ємної фази виводиться до поверхневого шару, в результаті збільшується вільна енергія поверхні, – поверхня розриву Гіббса:

$$dF^s = T^s dS + T^s ds + \sum_i \mu_i^s dn_i^s \quad (1),$$

де T – температура, К; S – ентропія, Дж / К; s – площа поверхні, м²; σ – поверхневий натяг, Дж / м²; μ_i^s – хімічний потенціал i -го компонента, Дж / моль; dn_i^s – число молей i -го компонента, моль.

Оскільки для розчинника і розчинених в об'ємі речовин $n_i^s > n_i^0$ (n_i^0 – середнє число молей в об'ємній фазі), то висушена сировина має принципово інші за величиною потенціали взаємодії з навколишнім середовищем, ніж вихідна. Саме цей факт дозволяє обрати концепцію роботи щодо формування нових функціонально-технологічних властивостей харчової продукції в процесі сушіння з реалізацією їх в технологіях харчових продуктів. СХП виявляє взаємодію з відповідними фазами зовнішнього середовища та при штучному внесенні фаз ззовні, що є відмінною особливістю порівняно зі стандартними видами сировини: за агрегатним станом вона виявляє фазову, хімічну, біохімічну та мікробну спорідненість, що, в свою чергу, дозволяє отримати нові регульовані властивості. За суттю СХП являє собою гетерогенну полідисперсну систему, що складається з трьох фаз – газової, твердої і рідкої. При функціонуванні такої системи, в тому числі, при зберіганні, повинні виконуватись умови рівноваги між фазами, які зумовлюють тривалість та умови функціонування СХП у технологічних середовищах, а самі ці рівноваги пов'язані з фізико-хімічними процесами: диспергуванням, адсорбцією, десорбцією, адгезією, когезією, змочуванням, просочуванням, гідратацією, емульгуванням. Для кожного з цих явищ, з огляду на термодинамічну систему, повинні виконуватись певні закони: рівність хімічних потенціалів μ , закон збереження маси; закон взаємодії маси; мінімуми термодинамічних потенціалів, як то: Гіббса, Гельмгольца. При цьому, з огляду на класифікацію дисперсних систем в фізикоїдній хімії, СХП може бути складовою від рідиноподібної до газоподібної дисперсій, тобто повністю перебиває термодинамічні системи асортименту сучасної харчової продукції.

За результатами теоретичного обґрунтування концепції роботи наведено бізнес-прогноз залучення СХП до інноваційних наукоємних технологічних потоків виробництва харчових продуктів.