

УДК 664.64.016.8

TECHNOLOGICAL EFFECT OF THE USE OF PHOSPHATIDE CONCENTRATES IN THE MANUFACTURE OF BREAD PRODUCTS

L. Burchenko, O. Bilyk, O. Kochubei-Lytvynenko, V. Bondar, V. Iskrytska

National University of Food Technologies

Key words:

wheat bread,
phosphate
concentrate,
freshness of bread,
scratching, swelling

Article history:

[Received 20.03.2018](#)

[Received in revised
form 10.04.2018](#)

[Accepted 31.05.2018](#)

**Corresponding
author:**

bilyklena@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of the work was to study the influence of sunflower and soya phosphatide concentrate of different producers on the quality indices of bread wheat flour products and their process of drawing. It has been found that the use of all investigated samples of fat-free phosphatide concentrate intensifies fermentation process, as evidenced by the more accumulation of carbon dioxide over both stages softened, and during his proofing, due to the impact of SAS on the glutening complex of dough. Found that in case of use have improved organoleptic and physico-chemical parameters of quality bakery products. It has been established that by increasing the gas formation, the specific volume of the dough and relaxing the gluten-free carcass on the introduction of fat-free phosphate concentrates, the specific volume of bread increases and the form-resistance and porosity of the products improve. It has been established that the specific volume increases by 23.1 ... 25.6% in comparison with the control product. It was established that during the dosing fat-free phosphatide concentrate in an amount of 0.9% to the mass, of flour bakery products keep the freshness for 72 hours of storage unpackaged. It has been established that during the dispensing of fatty phosphate concentrates in the amount of 0,9% to the mass of flour, bakery products keep the freshness for 72 hours of storage unpackaged. Thus, the lidding value is less when stored for 72 hours compared to control, with the use of fatty phosphatidic concentrates at 29.6 ... 34.4%. In the process of storage there is a decrease in the binding of water to the pulp, this reduction is significant in the control sample for the same shelf life. The bonding of water with soft products of nonfat phosphate concentrates also decreases during storage, but this reduction for 72 hours was 56...61 % compared to control 38,6 %, which indicates that the aging of hydrocolloids of products is slowing down. The analysis of the research results showed that the best effect was made by the soybean fat-free phosphate concentrate produced by individual entrepreneur of Beletsky.

DOI: 10.24263/2225-2916-

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕФЕКТ ВИКОРИСТАННЯ ФОСФАТИДНИХ КОНЦЕНТРАТИВ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Л. М. Бурченко, аспірант,

О. А. Білик, канд. техн. наук,

О.В. Кочубей-Литвиненко, канд. техн. наук,

В.І. Бондар, канд. техн. наук,

В. О. Іскрицька, магістрант

Національний університет харчових технологій

Метою роботи було дослідження впливу соняшникового та соєвого знежирених фосфатидних концентратів різних виробників на показники якості хлібобулочних виробів з пшеничного борошна та процес їх черствіння. Встановлено, що у разі їх використання спостерігається поліпшення органолептичних та фізико-хімічних показників якості хлібобулочних виробів. Встановлено, що під час дозування знежирених фосфатидних концентратів у кількості 0,9 % до маси борошна хлібобулочні вироби зберігають свіжість протягом 72 год зберігання не упакованими. Аналіз результатів досліджень показав, що найкращі вплив здійснював соєвий знежирений фосфатидний концентрат виробництва ФОП Білецький.

Ключові слова: *хліб пшеничний, фосфатидний концентрат, свіжість хліба, кришкуватість, набухання.*

Вступ. Хлібобулочні вироби відносяться до продуктів щоденного споживання всіх верств населення. Добова норма споживання складає приблизно 300 г на добу. Забезпечення населення якісними виробами – це основна задача підприємств хлібопекарської галузі. Основним показником якості хлібобулочних виробів є свіжість, яка змінюється під час зберігання хліба. Вирішенню питання свіжості хлібобулочних виробів присвячено багато робіт [1, 2, 3, 4].

Одним із ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є використання харчових добавок, які позитивно впливають на якість хліба та сповільнюють процес черствіння. [5]. Застосування поверхнево-активних речовин (ПАР) можна вважати одним з найефективніших методів, які сповільнюють процес перетворення високополімерних речовин м'якушки під час зберігання [6, 7, 8].

У хлібопекарській промисловості індивідуально ПАР не використовують, а як багатоконпонентній суміші, а саме як фосфатидній концентрати. Згідно з регламентом ЄС фосфатидні концентрати – це суміш фракцій фосфоліпідів, отриманих з тваринних або рослинних харчових речовин фізичними методами, в якій вміст речовин, нерозчинних в ацетоні (а саме фосфоліпідів), становить не менш як 56 % [9]. Фосфоліпіди відносяться до безпечних харчових добавок і можуть використовуватися без обмежень в харчових продуктах, які споживаються кожний день, а саме в хлібобулочних виробках.

Включення ПАР до рецептурного складу хлібобулочних виробів з пшеничного борошна суттєво впливає на якість готових виробів. Це пояснюється тим, що в тісті ПАР вступають у взаємодію з крохмальною фракцією борошна, білками клейковини, жировими компонентами, утворюючи складні комплексні сполуки, які поліпшують структурно-механічні властивості тіста та якість хліба [10]. Фосфатидні концентрати забезпечують підсушування поверхні тіста, внаслідок чого зростає його еластичність і стійкість під час машинного оброблення. Взаємодія лецитину з крохмалем і здатність зв'язувати воду подовжують свіжість м'якушки [3].

Автори [6, 7] рекомендують використовувати в технології хлібобулочних виробках знежирені гідролізовані фосфатидні концентрати.

На ринку фосфатидних концентратів з'явилися нові торгові марки вітчизняних виробників. Тому, актуальним є дослідити можливість використання знежирених фосфатидних концентратів у подовженні свіжості хлібобулочних виробів.

Постановка проблеми. У зв'язку з тим, що підприємства та малі пекарні виготовляють хлібобулочні вироби безопарним способом виникла проблема швидкому їх черствінню. Відомо, що внесення фосфатидних концентратів у рецептуру хлібобулочних виробів з пшеничного борошна позитивно впливає на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів, а також продовжує їх свіжість.

Метою роботи є вивчення і порівняння впливу знежирених фосфатидних концентратів рослинного походження різних виробників, а саме, соняшникового та соєвого на якість хлібобулочних виробів та швидкість процесу їх черствіння.

Матеріали і методи. У роботі використовували сухі знежирені фосфатидні концентрати з соняшника виробництва «Одеська біотехнологія» (зразок 1) і ФОП «Білецький» (зразок 2) та з сої виробництва ПП «Синтайзер» (зразок 3) і ФОП «Білецький» (зразок 4). Булочні вироби виготовляли з пшеничного борошна вищого сорту за рецептурою: борошно пшеничне вищого сорту – 100 кг; дріжджі пресовані хлібопекарські – 3,0 кг; сіль кухонна харчова – 1,5 кг; маргарин столовий – 2,0 кг; цукор білий кристалічний – 2,0 кг.

Для досліджень показників технологічного процесу, біохімічних, фізико-хімічних змін у тісті та якісних показників хлібобулочних виробів проводили лабораторні випікання. Тісто готували безопарним способом з масовою часткою вологи тіста – 43,5 %. Замішували тісто в двошвидкісній тістомісильній машині. Відлежування тіста становило 20 хв. Оброблення тіста здійснювали вручну, вистоювання тістових заготовок проводили у термостаті при температурі (38 ± 2) °C і відносній вологості (78 ± 2) % до готовності. Вироби випікали в шафовій печі за температури 220...240 °C.

Газоутворення у напівфабрикатах визначали на приладі АГ-1М [11]. Якість хліба оцінювали за фізико-хімічними (питомий об'єм, формостійкість, структурно-механічні властивості м'якушки) та органолептичними показниками (зовнішній вигляд, стан поверхні скоринки, структура пористості, смак, запах).

Тривалість збереження виробами свіжості досліджували за зміною структурно-механічних властивостей м'якушки. Визначали її загальну деформацію після 48 год зберігання на пенетрометрі АП 4/1. Комплексний показник якості оцінювали за бальною оцінкою якості хлібобулочних виробів [11]. Ступінь черствіння виробів досліджували також за набуханням м'якушки хліба і його кришкуватістю. Чим черствіший хліб, тим менше набухає м'якушка. Ступінь черствіння виражають величиною питомого набухання в см³ набухлої маси на 1 г сухої речовини досліджуваного зразка [12].

Результати експериментальних досліджень піддавалися статистичній обробці, реалізованій за допомогою стандартних пакетів програм Microsoft Office.

Результати досліджень. З метою визначення технологічної ефективності застосування сухих знежирених фосфатидних концентратів у виробництві хлібобулочних виробів були проведені дослідження по встановленню їх впливу на технологічний процес та якість булочних виробів.

Під час проведення дослідження випікали булочні вироби з внесенням сухих знежирених фосфатидних концентратів в кількості 0,9 % до маси борошна. Результати досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Вплив сухих знежирених фосфатидних концентратів на показники якості тіста та готових виробів

Показники	Контроль (без добавок)	Зразки булочних виробів з сухими знежиреними фосфатидними концентратами			
		1	2	3	4
<i>Тісто</i>					
Масова частка вологи, %		43,5			
Титрована кислотність, град					
початкова	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0
кінцева	1,2	1.6	1.6	1.8	1.6

Тривалість відлежування, хв	20				
Тривалість вистоювання, хв	45				
Питомий об'єм тіста, см ³	140	160	160	165	165
Розпливання кульки тіста, мм	90	99	101	102	105
Газоутворення за період відлежування та вистоювання, см ³ /100 г	915	1169	1176	1155	1196
<i>Готові вироби</i>					
Питомий об'єм, см ³ /100 г	308	381	387	379	381
Пористість, %	80	82	83	83	84
Кислотність, град	1,2	1.6	1.6	1.8	1.6
Формостійкість, Н/D	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48
Стан поверхні і забарвлення	Гладка, рівномірна, золотисто-жовта	Гладка, рівномірна, світло-жовта, блискуча		Гладка, рівномірна, золотисто-жовта, блискуча	Гладка, рівномірна, світло-коричнева, блискуча
Колір м'якушки	Світла	З сірим відтінком		Світла	
Структура	Рівномірна,	Нерівном	Нерівномі	Нерівном	Нерівном

пористості	тонкостінна	ірна, тонкостін на, крупнопо риста	рна, тонкостінн а, крупнопор иста	ірна, тонкостін на, крупнопо риста	ірна, тонкостін на, крупнопо риста
Смак і аромат	Властивий виробам, без стороннього присмаку				

Встановлено, що при додаванні сухих знежирених фосфатидних концентратів кислотність тіста підвищувалась на 0,4 град порівняно з контролем, а зразок 4 – на 0,6 град. Це пояснюється малим терміном зберігання фосфатидного концентрату соєвого сухого знежиреного при низьких температурах. Виявлено, що використання всіх досліджуваних зразків сухих знежирених фосфатидних концентратів інтенсифікує бродіння, про що свідчить більше накопичення діоксиду вуглецю як на стадії бродіння, так і під час його вистоювання, за рахунок впливу ПАР на клейковинний комплекс тіста.

Дослідження якості готових виробів показало, що за рахунок підвищення газоутворення, питомого об'єму тіста і послаблення клейковинного каркасу з внесення знежирених фосфатидних концентратів збільшується питомий об'єм хліба. Так, у зразку 2 питомий об'єм збільшився на 25,6 %, порівняно з контролем, у зразках 1 та 4 на 23,7 %, а у зразку 3 – на 23,1%. Встановлено, що покращується формостійкість та пористість виробів.

Черствіння хліба в першу чергу пов'язане з процесами зміни стану крохмалю та білку під час зберігання. Так, крохмаль з аморфного стану переходить у кристалічний, тобто відбувається ретроградація крохмалю, яка пов'язана з агрегацією молекул амілопектину та амілози.

Важливу роль в цьому процесі відіграє старіння денатурованої у процесі випікання клейковини, яка віддає вологу і, як наслідок, знижується її гідратаційна здатність, що призводить до ущільнення структури м'якушки.

Із втратою свіжості відбуваються фізико-хімічні зміни м'якушки – зростає опір стисненню, знижується пружність. Тому тривалість збереження виробами

свіжості досліджували за зміною структурно-механічних властивостей м'якушки. Визначали її загальну деформацію через 4 та 72 години зберігання на пенетрометрі АП 4/1, кришкуватість, набухання.

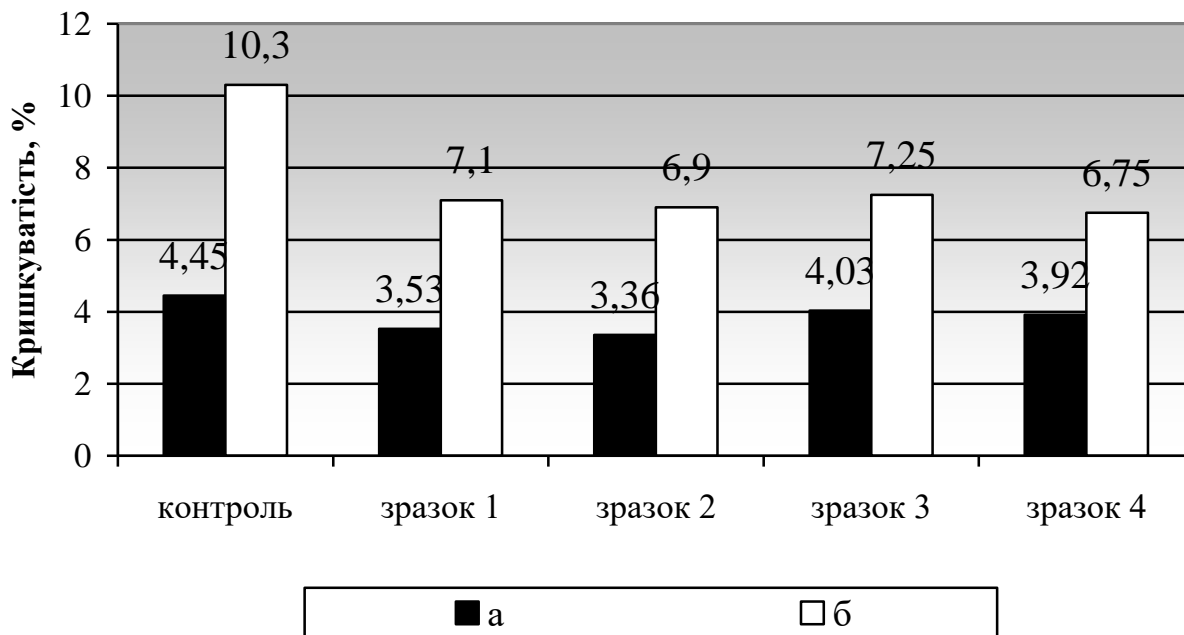
Про ступінь черствіння робили висновок за визначенням загальної, деформації м'якушки (табл. 3).

Таблиця 3. Зміна структурно-механічних властивостей м'якушки батону «Нива»

Показники	Контроль (без добавок)	Зразки булочних виробів з сухими знежиреними фосфатидними концентратами			
		1	2	3	4
Деформація м'якушки, од. приладу					
<i>через 4 години:</i>					
загальна	87	96	94	98	97
<i>через 72 годин:</i>					
загальна	24	38	42	43	45
Ступінь збереження свіжості, %	27,6	39,6	44,7	43,9	46,4

Як свідчать данні фосфатидні концентрати позитивно впливають на збереження свіжості виробами. Порівнюючи з контролем, серед соняшникових фосфатидних концентратів найбільшу ступінь збереження свіжості має зразок 2, яка складає 10,7 %. Серед соєвих — виділяється зразок 4. Його ступінь збереження свіжості становить 11,1 %. Враховуючи те, що соняшниковий фосфатидний концентрат трохи затемнює м'якушку хлібобулочних виробів, то перевагу надаємо зразку 4.

Також, ступінь черствіння досліджували за кришкуватістю м'якушки через 4 та 72 години. Результати досліджень кришкуватості м'якушки представлено на рис 1.



P

ис. 1. Вплив фосфатидних концентратів на кришкуватість м'якушки, %:
а – через 4 год; б – через 72 год;

Аналіз результатів показав, що, порівняно з контролем, значення кришкуватості зменшується у разі зберігання 72 год, за умови використання фосфатидного концентрату. При використанні соняшникових концентратів на 68,6 % та 67 %, а при використанні соєвих концентратів на 70,4 % та 65,5 %. За отриманими даними можемо зробити висновок, що найбільшу ступінь збереження свіжості має зразок 4.

Про ступінь свіжості виробів можна робити висновок за зміною гідрофільних властивостей колоїдів м'якушки під час зберігання.

Під час зберігання хлібобулочних виробів гідрофільність їх м'якушки зменшується. Зменшення гідрофільності м'якушки впливає на здатність її до набухання і поглинання води, а також здатність колоїдів та інших речовин м'якушки переходити у водний розчин.

В наших дослідженнях визначали кількість води, яку поглинає м'якушка у відсотках на сухі речовини виробу (водопоглинальна здатність м'якушки). Визначення проводили через 4 та 72 год після випікання. Результати досліджень представлено на рис. 2.

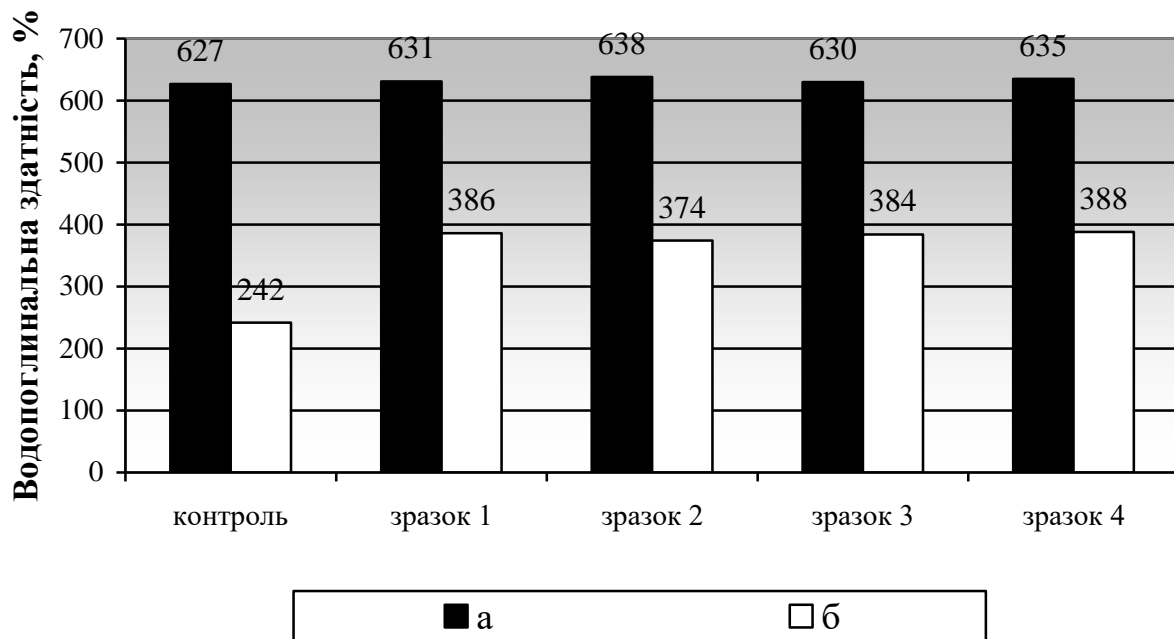


Рис. 2. Вплив фосфатидних концентратів на водопоглинальну здатність м'якушки, %:
а – через 4 год; б – через 72 год;

У міру збільшення кришкуватості набухаємість м'якушки хліба під час зберігання зменшується. Це пов'язано зі зниженням здатності колоїдних речовин поглинати воду за рахунок ущільнення структури крохмалю і білків у процесі їх старіння. Проте це зменшення є суттєвим у контрольному зразку за такого самого терміну зберігання. Зв'язування води м'якушкою виробів з фосфатидними концентратами також зменшується в процесі зберігання, але це зменшення за три доби становило при використанні соняшникових фосфатидних концентратів 56,7 % та 58,6 %, при використанні соєвих – 61,0 % та 61,1 %, порівняно з контролем 38,6 %, що свідчить про уповільнення старіння гідроколоїдів виробів.

Висновки. Проведені дослідження встановили, що додавання 0,9 % сухих знежирених лецитинів до маси борошна у тісто призводить до отримання хліба не тільки більшого об'єму, але і з більш м'якою, легко стискаємою м'якушкою. Також встановлено, що м'якушка такого хліба повільніше втрачає «м'якість» при подальшому зберіганні, що є показником сповільнення черствіння. Відмічається також, що булочні вироби з додаванням фосфатидних

концентратів довше зберігають хрустку та блискучу скоринку. Збільшення об'єму хлібобулочних виробів можна пояснити збільшенням газоутримуючою здатністю тіста на стадії вистоювання та початкового періоду випікання.

З досліджуваних зразків для булочних виробів найкращі показники якості має зразок 4 (лецитин соєвий сухий знежирений виробництва ФОП Білецький), оскільки його використання не затемнює м'якушку виробів. Сухі соняшникові фосфатидні концентрати мають гарні фізико-хімічні показники, але за органолептичними показниками затемнюють колір м'якушки. Зразок 3 не рекомендується використовувати у технології хлібобулочних виробів, оскільки зберігання даного виду лецитину відбувається при температурі 2...6 °С.

Целью работы было исследование влияния подсолнечного и соевого обезжиренных фосфатидных концентратов различных производителей на показатели качества хлебобулочных изделий из пшеничной муки и процесс их черствения. Установлено, что в случае их использования наблюдается улучшение органолептических и физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий. Установлено, что во время дозирования обезжиренных фосфатидных концентратов в количестве 0,9% к массе муки хлебобулочные изделия сохраняют свежесть в течение 72 ч хранения не упакованными. Анализ результатов исследований показал, что лучшее влияние осуществлял соевый обезжиренный фосфатидный концентрат производства ЧП Белецкий.

Ключевые слова: хлеб пшеничный, фосфатидный концентрат, свежесть хлеба, крошковатость, набухание.

ЛІТЕРАТУРА

1. Cauvain, S. P., Young, L. S. (2009). *More Baking Problems Solved*, Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.

2. Кветной, Ф. М. (2000). Производство хлеба длительного хранения, *Хлебопродукты*, 2, 15.

3. Поландова, Р. Д., Козюкина, О. Ю., Еркинбаева, Р. К. (2004). Технология хлебобулочных изделий с удлиненными сроками хранения, *Хлебопечение России*, 5, 16-17.

4. Повноцінне харчування: інноваційні аспекти технологій, енергоефективного виробництва, зберігання та маркетингу : кол. моногр. / за ред. В. В. Євлаш, В. О. Потапова, Н. Л. Савицької ; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2015. – 580 с.

5. Байрамов, Е. Е. Поліпшувачі , що підвищують еластичність і знижують розтяжність клейковини і тіста // Харчова промисловість. – 2015. – № 18. – С. 13–18.

6. Полодюк, В. С., Арсеньєва, Л. Ю., Доценко, В. Ф. (2004). Ефективність використання лецитину в хлібопеченні, *Харчові технології*, 9, 35-37.

7. Виля, Х. (2001). Лецитин в выпечке, *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*, 2, 13-15.

8. Под редакцией Дж. Хазенхюттля, Р. Гартела. (2008). *Пищевые эмульгаторы и их применение*: пер. с англ., Санкт-Петербург.

9. Регламент (ЄС) № 1333/2008 Європейського парламенту і ради від 16 грудня 2008 г. по харчовим добавкам

10. Корячкина С.Л. Влияние поверхностно-активных веществ на реологические свойства теста и качество хлеба из пшеничной муки 1 сорта: Автореф. дис... канд. техн. наук/ Кемеровский технол. ин-т. — М., 1975.— 36 с.

11. Дробот В. І., Арсеньєва Л. Ю., Білик О. А. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв: навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

12. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / В.І. Дробот. – НУХТ. Київ, 2015. – 902 с.