

ЗМІСТ

Вступ	5
1. Формування захисних властивостей оболонки та якості ковбасних виробів з їх використанням	8
1.1. Наукові та практичні аспекти бар'єрних технологій у стабілізації якості ковбасних виробів	8
1.2. Оболонка як одна зі складових у формуванні якості ковбасних виробів: узагальнений аналіз досвіду використання, переваг і недоліків	17
Штучні оболонки	18
Натуральні оболонки	24
1.3. Захисні покриття та способи обробки м'ясних продуктів та кишкових оболонок з метою підвищення їх бар'єрних властивостей	26
2. Натуральні ковбасні оболонки	34
2.1. Сучасний стан виробництва та ринку натуральних ковбасних оболонок в Україні	34
2.2. Характеристика кишкової сировини та матеріалів	42
2.2.1. Анатомічна будова шлунково-кишкового тракту	42
2.2.2. Комплекти кишок та їх характерні ознаки	46
2.2.3. Допоміжні матеріали і тара	55
2.3. Загальні технологічні чинники формування якості кишкових оболонок	57
2.4. Класифікація, характеристики, пакування, маркування, правила транспортування, зберігання, приймання та контроль якості натуральних ковбасних оболонок	69
2.5. Якість імпортованих натуральних оболонок	100
2.6. Дефекти кишок та заходи з їх попередження	102
3. Штучні ковбасні оболонки рослинного та тваринного походження	109
3.1. Білкові оболонки	109
3.1.1. Загальні технологічні основи формування якості та захисних властивостей білкових оболонок	109

3.1.2. Сучасні тенденції у виробництві, формуванні асортименту та особливості використання білкових ковбасних оболонок	122
3.2. Целюлозні оболонки	132
3.2.1. Загальні технологічні основи формування якості та захисних властивостей целюлозних оболонок	132
3.2.2. Особливості технології виготовлення ковбасних виробів у целюлозних оболонках	140
3.3. Оболонки на паперовій основі	143
3.3.1. Загальні технологічні основи формування якості та захисних властивостей оболонки на паперовій основі	143
3.3.2. Сучасні тенденції у виробництві, формуванні асортименту та особливості використання фіброузних ковбасних оболонки	149
3.4. Виробництво текстильних оболонки	154
3.5. Перспективи отримання та використання альгінатних оболонки	156
4. Штучні ковбасні оболонки із синтетичних полімерних матеріалів	160
4.1. Загальні відомості про синтетичні полімери та особливості одержання з них плівкових матеріалів	160
4.2. Характеристика матеріалів, оболонки і захисних покриттів на основі синтетичних полімерів і співполімерів	175
4.3. Виробництво, асортимент, особливості використання та сучасні тенденції у формуванні захисних і споживчих властивостей ковбасних оболонки із синтетичних полімерних матеріалів	194
Глосарій	208
Список використаної та рекомендованої літератури	214

ВСТУП

Частка ковбасних виробів у загальній структурі виробництва та споживання м'ясних продуктів стабільно переважає інші види виробів. Сьогодні вітчизняна м'ясопереробна промисловість виготовляє кілька сотень ковбасних виробів різних найменувань, асортимент яких постійно розширюється, а обсяги виробництва зростають. У таких умовах конкуренція на внутрішньому та зовнішньому ринках вимагає постійного впровадження новітніх технологій, обладнання, сировини та матеріалів з високими функціонально-технологічними властивостями, неодмінним результатом чого має стати комерційний успіх продукції на ринку та підвищення економічної ефективності підприємства.

Вагома роль у виробництві ковбасних виробів належить оболонкам, які згідно з власним нормативним визначенням мають надавати ковбасним виробам певну форму та виконувати захисні функції. Ковбасні оболонки мають різну проникність, міцність, еластичність, термостійкість, усадку, сумісність з м'ясним фаршем, зовнішній вигляд, фактуру, колір і т.ін. Саме характеристики оболонок визначають особливості технології формування батонів, специфіку та режими термообробки (варіння, обжарювання, копчення, сушіння тощо), послідовність охолодження, терміни зберігання, споживчі показники та споживні властивості ковбасних виробів.

Останнім часом поряд з натуральними оболонками широко використовуються штучні рослинного, тваринного та синтетичного походження. Оболонки, що мають низьку проникність до кисню, двоокису вуглецю, водяної пари, жиру виготовляють, здебільшого, із синтетичних полімерів: поліамідів, поліолефінів, поліетилентерефталату, сополімерів вінілденхлориду і вінілхлориду, інших полімерів, іономерів. Постійно вдосконалюються технологія виготовлення й властивості целюлозних та білкових оболонок. Поява синтетичних оболонок збільшила терміни зберігання виготовлених ковбас. Ковбасна продукція в цих оболонках має гарний зовнішній вигляд, на неї добре наноситься друк, вони легко кліпуються. Однак при цьому слід зауважити, що існує тенденція до відмовлення від виробництва і використання

деяких полімерів, що зумовлене не лише потенційною можливістю міграції мономерів, але й виникненням отруйних сполук під час розкладання використаної упаковки. До того ж, збереження нинішніх темпів збільшення маси відходів у перспективі може привести до глобальної кризової ситуації у сфері екології. Вирішення цієї проблеми може здійснюватися шляхом як створення нових та модифікації існуючих полімерів, так і поширення використання натуральної сировини.

Значним мінусом використання штучних оболонок є також їх досить вузька спеціалізація. Нині виготовляються всі види ковбасних виробів. Вони піддаються різній обробці, тому оболонка для кожного з них повинна мати певні властивості. Жоден з відомих типів штучних оболонок не можна віднести до універсальних і використовувати для всіх різновидів ковбасних виробів. Не зайвим було б зазначити й те, що сьогодні досить важко переконати покупця в перевагах синтетичних оболонок порівняно з натуральними. Залишаються в минулому ті часи, коли у виробництві м'ясних продуктів визначальним чинником була лише ціна. Нині вектор попиту покупців значною мірою змістився до якості товарів, що зумовлене більш ретельним підходом покупця до вибору широкого асортименту продуктів на ринку. Сучасний покупець в умовах повної інформованості краще підготовлений щодо споживних властивостей продуктів харчування. Ці обставини в умовах високої конкуренції вимагають від виробників швидко реагувати на зміну попиту покупців, які надають перевагу ковбасним виробам у натуральних оболонках.

Незважаючи на універсальність натуральних ковбасних оболонок, екологічну чистоту, традиційність, можливість більш повного використання харчового потенціалу тваринної сировини, вони недостатньо використовуються. Причиною цього є прижиттєві дефекти, технологічні пошкодження при обробці кишкової сировини, нестабільність калібрів, відсутність високоефективного обладнання для широкого спектру видів кишок, санітарно-гігієнічні аспекти виробництва і зберігання, а також високі показники проникності. У результаті виникає необхідність у розробці заходів, що сприяли б появі натуральних оболонок із заданими стабільно високими захисними властивостями.

Отже, пріоритетним напрямком використання ковбасних оболонок у м'ясопереробній промисловості є перетворення інертного бар'єра між харчовим продуктом та середовищем на фактор виробництва та споживних властивостей.

Найважливішим сьогодні в Україні навчальний і науковий матеріал з питань вивчення закономірностей впливу бар'єрних властивостей оболонки на якість та безпечність ковбасних виробів протягом їх життєвого циклу, здебільшого, є застарілим, охоплює вузьке коло питань, а нові повідомлення мають розрізнений характер. У зв'язку з цим авторами проведено роботу з аналізу та узагальнення як класичних, так і сучасних тенденцій і перспектив розвитку даного напрямку.

Метою цього навчального посібника є розширення знань майбутніх фахівців м'ясопереробної галузі та товаровознавців у сфері формування якості та безпечності ковбасних виробів шляхом використання оболонки із заданими функціонально-технологічними та споживними властивостями. У посібнику розглянуто наукові та практичні аспекти бар'єрних технологій у стабілізації якості ковбасних виробів. Надано докладну характеристику натуральних та штучних оболонки, зокрема висвітлено та обґрунтовано технологічні основи формування їх захисних властивостей і безпечності, сучасні тенденції у виробництві, ринку, а також особливості використання.

Формування захисних властивостей оболонки та якості ковбасних виробів з їх використанням

1.1. Наукові та практичні аспекти бар'єрних технологій у стабілізації якості ковбасних виробів

Виробництво м'ясних продуктів високої якості та стабільної безпеки є одним з пріоритетних напрямків наукової діяльності фахівців галузі у XXI столітті. Забезпечення якості можливе лише за умов комплексного підходу до цієї проблеми – від обґрунтованої наукової концепції, розробки заходів щодо вдосконалення якості, дослідження споживних властивостей до впровадження у виробництво.

Збереження якості продуктів харчування припускає не лише їх стабільну безпеку протягом тривалого часу, а й гарантовані високі якісні характеристики (харчову цінність, органолептичні показники та ін.), що зумовлені низкою чинників вже на початкових етапах виробництва. Таким чином, очевидно є доцільність багатоваріантних підходів до розв'язання завдання вдосконалення якості.

У формуванні та збереженні якості харчових продуктів достатньо важливу роль відіграє бар'єрна технологія, яка на початку свого розвитку сприймалася, насамперед, лише як спрямована на дослідження та обґрунтування комплексу взаємодії температури, активності води, кислотності, окислювально-відновлювального потенціалу, консервантів, конкуруючої мікрофлори, комплексна дія яких мала забезпечувати мікробіологічну стійкість та харчову безпечність продуктів харчування в процесі зберігання. Крім указаних бар'єрів, сьогодні увагу вчених привертають такі фізичні нетеплові процеси, як високий гідростатичний тиск, осцилюючі магнітні поля, імпульсні електричні поля, світлові імпульси; іншою групою бар'єрів є природні прянощі; продукти реакції

Майяра, нітрит натрію мають антимікробні властивості і поліпшують смак продуктів. На сьогодні ідентифіковано та описано більш ніж 50 потенційних бар'єрів для харчових продуктів рослинного і тваринного походження.

Найбільш важливим бар'єрний ефект є для продуктів, що піддаються мінімальній обробці, і продуктів з проміжною і високою вологістю, до яких належать м'ясо та більшість м'ясних продуктів.

Традиційні підходи до принципів бар'єрної технології з часом розширюються й змінюються. Тому список можливих бар'єрів для збереження якості харчових продуктів у жодному разі не можна вважати повним, як і забезпечення зниження мікробіального навантаження – однією та вичерпною метою бар'єрної технології. Підхід на основі бар'єрної технології слід розуміти набагато ширше, ніж просте забезпечення мікробіологічної стійкості під час тривалого зберігання. Безпечність має поєднуватися з іншими якісними характеристиками, що гарантують високу споживну цінність продукції, а також з економічністю виробництва, підвищенням ефективності зберігання та ін.

Серед продуктів харчування м'ясні вироби є одними з найдорожчих. Вони займають значну частку в загальному обсязі товарообороту порівняно з іншими групами товарів. За харчовою цінністю, що зумовлена вмістом білків тваринного походження, особливо повноцінних, біологічноактивних речовин (амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мікроелементів), екстрактивних та мінеральних речовин, ліпідів, м'ясо та вироби з нього набагато переважають інші продукти харчування.

Асортимент м'ясних продуктів налічує сотні найменувань, проте найбільший та стабільніший попит у населення мають ковбасні вироби, причому обсяги їх виробництва постійно зростають. За даними Держкомстату України (за станом на 2008 р.), частка ковбасних виробів у загальному обсязі виробництва в Україні переважає інші види м'ясної продукції і становить 60–65%.

До ковбасних виробів належать продукти з ковбасного фаршу в оболонці та без неї, що були піддані термічній обробці до готовності для вживання. Ковбасні вироби є продуктами, які мають підвищену харчову цінність порівняно з вихідною сировиною, що пояснюється видаленням з м'яса неїстівних та малоїстівних частин, введенням до складу фаршу жиру, білків як тваринного, так і рослинного походження, інших добавок, подрібнюванням рецептурної сировини. Але доведення ковбасних виробів до готовності в будь-якому разі супроводжується суттєвими втратами харчової

цінності та зниженням виходу готової продукції, що значно впливає на кінцеві споживчі характеристики та економічність виробництва.

Завдяки існуючим технологіям ковбасні вироби мають різні терміни зберігання.

Аналіз термінів зберігання ковбасних виробів, регламентованих національними стандартами, показує (табл. 1.1), що в умовах ринкових відносин та, відповідно, конкуренції на внутрішньому і зовнішньому ринках одним з основних завдань є впровадження нових ефективних технологічних прийомів, які б давали змогу стабілізувати якість та безпеку ковбасних виробів протягом тривалих термінів.

Найменші строки зберігання мають варені ковбасні вироби. Такі вимоги зумовлені високим вмістом вологи, найбільшим значенням активності води (табл. 1.2).

Строки зберігання залежать від виду оболонки та способу упаковки (табл. 1.3): найменші мають сосиски та сардельки в натуральних, білкових та целюлозних оболонках.

Строки зберігання ковбасних виробів можуть бути збільшені за рахунок внесення до фаршу добавок, що мають бактерицидні властивості. Одним з прикладів такої дії є додавання лактату солей молочної кислоти – рН-нейтральних лактатів натрію та кальцію. Додавання лактату натрію (Purasal S/SP-60) збільшує строки зберігання варених ковбасних виробів у 2–5 разів.

Таблиця 1.1. Традиційні строки зберігання ковбасних виробів

Вид ковбасного виробу	Строки зберігання за відносної вологості 75–78% та температури, °С		
	нижче 0	0–6	до 12
Ковбаси варені, хліби м'ясні вищого сорту	–	72 год	–
Ковбаси варені, хліби м'ясні першого і другого сортів, сосиски та сардельки	–	48 год	–
Варені ковбаси третього сорту	–	24 год	–
Кров'яні ковбаси вищого, першого та другого сортів	–	48 год	–
Кров'яні ковбаси третього сорту	–	24 год	–
Напівкопчені ковбаси вищого та першого сортів	3 міс.	15 діб	10 діб
Напівкопчені ковбаси другого сорту	1 міс.	10 діб	5 діб
Варено-копчені ковбаси	4 міс.	1 міс.	15 діб
Сирокопчені та сиров'ялені ковбаси	3–9 міс.	1,5–4 міс.	

Таблиця 1.2. Групи стійкості під час зберігання основних видів м'ясних продуктів

Вид м'ясних продуктів	Вміст, %		Значення показників		Група стійкості
	вологи	NaCl	a_w	pH	
М'ясо	70–78	–	0,983–0,993	5,0–6,6	A
Варені ковбасні вироби	53–75	1,5–2,8	0,960–0,980	5,6–6,4	A
Напівкопчені ковбасні вироби	38–55	2,8–3,5	0,930–0,965	5,2–6,0	A–B
Варено-копчені ковбасні вироби	35–45	3,1–3,5	0,920–0,950	5,2–6,0	B
Сирокопчені та сиров'ялені ковбасні вироби	35–46	3,8–5,0	0,820–0,940	4,5–5,6	C

Примітки: А – продукти, що швидко псуються; В – продукти, що псуються; С – продукти, що стійкі під час зберігання; a_w – активність води.

Таблиця 1.3. Строки зберігання варених ковбасних виробів

Найменування продукту, вид оболонки, спосіб упаковки	Строки зберігання за температури 0–6 °С та відносної вологості повітря 75–78%, доби
Ковбаси варені вищого сорту:	
- у натуральних, білкових, целюлозних оболонках	3
- в оболонці «Повіден»	5
- у поліамідних оболонках	10
Сосиски, сардельки:	
- у натуральних, білкових, целюлозних оболонках	2
- у поліамідних оболонках	6–10
Ковбаси, що упаковані під вакуумом у спеціальні пакувальні матеріали:	
- цілими виробами	10
- порційного нарізання	8
- сервірувального нарізання	6
Ковбаси, що упаковані під вакуумом у спеціальні термоформувальні плівкові матеріали:	
- цілими виробами	15
- порційного нарізання	12
Сосиски, сардельки, що упаковані під вакуумом у спеціальні пакувальні матеріали	
	10
Сосиски, сардельки, що упаковані під вакуумом у спеціальні термоформувальні плівкові матеріали	
	12

У ВНДІ м'ясої промисловості було проведено дослідження та отримано позитивні результати бактеріостатичних та функціональних властивостей комплексної харчової добавки на основі харчових кислот та їх солей – «Ламефос-Фреш», що являє собою суміш ацетату натрію, лимонної кислоти, хлориду натрію та аскорбінової кислоти. Авторами встановлено, що внесення цього препарату кількістю 0,5% до маси фаршу дозволяє подовжити строки зберігання сосисок у натуральних оболонках до 5–7 діб.

Широкий спектр добавок для збільшення строків зберігання м'ясних продуктів, зокрема варених ковбасних виробів, пропонує ЗАТ «Могунція-Україна». До фаршу можуть бути внесені також суміші консервуючих добавок на основі природних прянощів, наприклад, олії шалвії та ефірних олій чабрецю, чабера, лаванди, м'яти, фенхелю. Строки зберігання в цьому випадку вдається збільшити до 6–8 діб.

Чільне місце у виробництві ковбасних виробів належить оболонкам. Незважаючи на належність до допоміжних матеріалів, саме їхні характеристики визначають особливості технології та формування споживчих властивостей ковбасних виробів. Так, відповідно до визначень та термінології *оболонка* – це натуральна або штучна оболонка, що надає ковбасному виробу певну форму та виконує захисні функції. Отже, певну функцію бар'єра в ковбасних виробів має виконувати саме оболонка.

До бар'єрних властивостей ковбасної оболонки належать газо-, паро-, водо-, жиропроникність, здатність захищати вміст оболонки від впливу світла, мікроорганізмів; важливе значення мають характеристики міцності, активності оболонки (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Схема комплексу бар'єрних характеристик оболонки

Одним з основних показників якості оболонки є вологопроникність, тобто здатність оболонки зберігати вологовміст сформованого ковбасного виробу. На вологопроникність оболонки впливають такі чинники, як мікроструктурні властивості матеріалу оболонки, вплив полярності полімеру і щільності пакування макромолекул та ін. Сам механізм проникності пари води крізь оболонку може відбуватися як через дефекти поверхні (тріщини і мікротріщини, пори і мікропори, інші дефектні ділянки, що виникають з різних причин залежно від виду оболонки), так і шляхом сорбції пари на внутрішню поверхню оболонки, а потім дифузії через плівку і десорбції з іншої сторони.

Перший механізм прямий, і проникність оболонки прямо залежить від ступеня її дефектності та мікропористості, яка визначається щільністю пакування макромолекул і вмістом низькомолекулярних речовин, що набухають унаслідок впливу водяної пари, збільшуючи ймовірність її дифузії. Другий механізм – активована дифузія, що відбувається під впливом різниці тисків і температур у ковбасному батоні і навколишньому середовищі, яка пропорційна концентрації пари, що дифундує. Через те, що дифузійний процес сорбції вологи різними видами оболонок значно відрізняється за своєю інтенсивністю (від повільного до досить швидкого), рівноважний вміст вологи в них досягається також відповідно до їх властивостей.

Під час термічної обробки ковбасних виробів підвищення тиску і температури всередині батона призводить до дифузії вологи з батона в навколишнє середовище, що припиняється в разі досягнення рівноважного стану в процесі охолодження ковбасного виробу до температури зберігання.

Умови зберігання повинні бути підібрані таким чином, щоб фактори середовища в батоні і навколишнього середовища були однакові (температура, вологість), щоб був рівноважний вміст вологи, тоді ковбасна оболонка стає насиченою і втрачає здатність сорбувати і десорбувати вологу. Тому для мінімізації втрат вологи з ковбасного виробу необхідно якнайшвидше врівноважити вологість і температуру двох фаз після термообробки, міжфазним шаром яких є оболонка.

Оболонки, що використовуються для виробництва ковбасних виробів, мають різні показники проникності водяної пари. Це залежить від їхньої структури. Наприклад, в одношарових поліамідних оболонок, що складаються, в основному, з одного полімеру чи композиції полімерів однакової структури, проникність водяної пари обернено пропорційна товщині оболонки. Багатошарові

поліамідні оболонки чи комбіновані оболонки мають вибірну проникність, що залежить від природи полімерів (гігроскопічність, полярність) та від товщини шарів.

Проникність натуральних оболонок залежить від пористості та товщини кишкової плівки. За класифікаційними ознаками, запропонованими А.В. Ликовим, кишкові плівки можна віднести до капілярно-пористих колоїдних тіл, для яких характерним є те, що стінки їх капілярів еластичні й під час поглинання вологи набрякають, але за висушування вони дають усадку. Коефіцієнт проникності визначається виходячи із закону Дарсі:

$$K_f = V_p \mu / [f(\Delta p / l)], \quad (1.1)$$

де V_p – об'ємна витрата рідини, м³/с;

μ – коефіцієнт динамічної в'язкості рідини, Па · с;

f – площа поперечного перерізу тіла, м²;

$\Delta p / l$ – градієнт тиску, Па/м.

Коефіцієнт проникності K_f має розмірність квадрата довжини, тому може бути мірою середньоквадратичного діаметра пор. Натуральні ковбасні оболонки є проникними для водяної пари, газів.

Ще однією стандартною характеристикою, за якою можна оцінити бар'єрні властивості ковбасних оболонок до вологи, є паропроникність, що також різна для різних типів оболонок.

З позиції прогнозування якісних характеристик готового виробу (зовнішній вигляд, консистенція, смак і запах, збереженість цінних харчових компонентів) достатньо важливим є відсоток втрат у процесі виготовлення і зберігання ковбасних виробів. Відсоток втрат вологи показує зменшення ваги продукції в процесі термообробки і зберігання. Так, наприклад, за даними В.В. Леванічева, Т.І. Ларченкової, Л.П. Лаврової та В.В. Крилової, втрати маси під час обжарювання до досягнення 50 °С у центрі батона (за діаметра 65 мм) становлять для виробів у поліамідній п'ятишаровій оболонці 0,1–0,5%, целюлозній оболонці – близько 3,0%, у колагеновій – близько 3,2%, натуральній – близько 6,0%. Така динаміка пояснюється різними значеннями проникності, значним вмістом вологи в натуральній оболонці.

Також відомо, що втрати маси знаходяться в прямій залежності від часу теплової обробки та в оберненій – від діаметра батону. Під час зберігання на втрати маси впливають умови та строки зберігання. Для прогнозування відсотка втрат вологи під час теп-

лової обробки варених ковбасних виробів у поліамідних оболонках Леванічевим В.В. та ін. запропонована така залежність:

$$B = 0,0003 \cdot 1,1^t \cdot 1,01^p, \quad (1.2)$$

де B – втрати вологи, %;

t – температура варіння, °C;

p – паропроникність ковбасної оболонки, г/м² за 24 год.

Збільшення масової частки води в батонах ковбасних виробів змінило характер і величину зусиль, що виникають під час нагрівання фаршу в оболонці. Температурне розширення дисперсної системи під впливом теплової обробки характеризується величиною коефіцієнта температурного розширення:

$$\beta_t = \frac{\Delta V}{\Delta t \cdot V} = \frac{\varepsilon(\tau, t)}{\Delta t}, \quad (1.3)$$

де β_t – коефіцієнт температурного розширення, 1/К;

V – об'єм продукту, м³;

ε – відносна об'ємна деформація в будь-який момент часу τ в результаті збільшення об'єму за підвищення температури t системи на 1 °C.

В умовах незначної водо-, паро-, газопроникності ковбасної оболонки, що необхідні для збереження маси продукту протягом усього технологічного процесу, температурне розширення фаршу викликає високе напруження розтягання. Оскільки фарш, особливо вареної ковбаси, як дисперсна система містить вологу у значних обсягах, щільність цієї дисперсної системи та її зміна від температури визначаються щільністю води та її коефіцієнтом температурного розширення. Зважаючи на це, вимоги до міцнісних характеристик ковбасних оболонок також мають велике значення.

У нинішній час у ковбасному виробництві широке застосування одержали одно- та багатошарові синтетичні оболонки, що мають високі бар'єрні властивості відносно кисню, водяної пари, ультрафіолетових променів, а також стійкість до температур. За умов використання таких оболонок, стерилізації, наявності внутрішнього антимікробного шару строки зберігання навіть варених ковбасних виробів можуть досягати від 5–15 діб (для одношарового поліаміду) до 30–60 діб, якщо оболонка виготовлена з п'яти-семишарового поліаміду. Стерилізація з використанням спеціальних полівінілденхлоридних оболонок, наявність бактерицидного шару дозволяє зберігати варені ковбасні вироби від 45 діб до 6 місяців.

Навчальне видання

Онищенко В'ячеслав Миколайович
Шубіна Лідія Юріївна
Янчева Марина Олександрівна

**Технологія та товарознавство
ковбасних оболонок**

Навчальний посібник

Головний редактор В.І. Кочубей
Технічний редактор І.Ф. Артюшенко
Дизайн обкладинки і макет В.Б. Гайдабрус
Комп'ютерна верстка О.І. Молодецька, А.О. Литвиненко

ТОВ «ВГД «Університетська книга»
40030, м. Суми, вул. Кірова, 27, 5-й пов.
E-mail: publish@book.sumy.ua
www.book.sumy.ua

Відділ реалізації
Тел./факс: (0542) 78-66-12, 78-83-57
E-mail: info@book.sumy.ua
www.book.sumy.ua

Підписано до друку 19.08.2009
Формат 60x90^{1/16}. Папір офсетний. Гарнітура Скулбук.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 14.0. Обл.-вид. арк. 12.5
Тираж 500 прим. Замовлення № 3644

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 489 від 18.06.2001

Надруковано відповідно до якості наданих діапозитивів
у ПП «Принт-Лідер»
Україна, 61070, м. Харків, вул. Рудика, 8