

Здійснювати оцінювання моменту потрібно у час стрибкоподібних змін, оскільки у такий період існує висока імовірність формування середовища, що вимагає стратегічного управлінського рішення: або переходити до ССП, або виходити з ринку, або продовжувати інерційний розвиток за УРСЗ.

	0	0,25	0,37	0,5	0,75	1
Характер імпульсу	Низький імпульс	Слабкий імпульс	Приглушений імпульс	Середній імпульс	Високий імпульс	
Значення імпульсу	(0-0,25)	(0,25-0,37)	(0,37-0,5)	(0,5-0,75)	(0,75-1)	
Момент переходу	Недоцільний	Неоптимальний	Можливий	Сприятливий	Найбільш оптимальний	

Рис. Шкала оцінювання рівня імпульсу підприємства

(сформовано автором на основі модифікованої шкали Харрінгтона [8, с. 249])

Розраховувати імпульс також доцільно, коли спрацьовують детонатори змін або хоча б один раз на пів року залежно від динаміки сектора. Наприклад, для сектора вагового обладнання найбільш оптимально проводити оцінювання імпульсу перед початком сезонних коливань.

Висновки. Для визначення сприятливого періоду трансформації підприємства і запровадження ССП спроектовано модель розрахунку імпульсу. Сформовано шкалу оцінювання рівня імпульсу, що дає змогу охарактеризувати момент переходу до ССП.

Перспективи подальших досліджень. Використання концептуальних ідей управління імпульсів можна використовувати для вирішення інших проблем, що стосуються стратегічного планування та управління змінами. Обґрунтування прийняття стратегічних управлінських рішень за допомогою матричних моделей, де враховуються імпульс, потенціал і динаміка підприємства та сектора, стане предметом подальших досліджень.

Література

1. Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / Ицхак Адизес. – СПб. : Вид-во "Питер", 2008. – 384 с.
2. Rumelt R. Good Strategy / Bad Strategy: The Difference and Why it Matters / Richard Rumelt – Double day Religious Publishing Group, 2011 p. – 320 p.
3. Larreche Jean-Claude. The momentum effect: how to ignite exceptional growth / Jean-Claude Larreche – Wharton School Publishing, New Jersey USA. – 2008. – 324 p.
4. RonRicci. Momentum: How Companies Become Unstoppable MarketForce / Ron Ricci and JohnVolkman. – Harvard Business School Press, 2002. – 192 p.
5. Сидрова А. Управления на основе импульсов экономического развития: концептуальный поход / А. Сидрова, А. Анисимова // Экономист : науч. журнал, № 1, сичень 2010. – С. 30-33.
6. Тригоб'юк С.С. Діагностика внутрішнього середовища підприємств у системі стратегічного планування / С.С. Тригоб'юк // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Логістика. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2012. – № 669. – С. 147-152.
7. A. Stabryta. Zarzadzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy / A. Stabryta. – Warszawa-Krakow : Wyd-wo PWN, 2000. – 250 с.
8. Мельник О.Г. Системи діагностики діяльності машинобудівних підприємств: полікритеріальна концепція та інструментарій : монографія / О.Г. Мельник. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2010. – 344 с.

Тригоб'юк С.С. Модель оценки момента принятия стратегических управленческих решений на малых и средних предприятиях

Рассмотрены проблемы стратегического планирования на малых и средних предприятиях. Предложено использовать систему стратегического планирования для стратегического управления предприятия. Приведена мультипликативная модель расчета импульса предприятия, которое позволит идентифицировать самый оптимальный момент принятия стратегических управленческих решений относительно выбора вида стратегического управления и целесообразность перехода к внедрению системы стратегического планирования. Импульс учитывает потенциал предприятия, динамику сектора и переломные изменения макросреды.

Ключевые слова: система стратегического планирования, импульс предприятия, потенциал предприятия, динамика сектора, малый и средний бизнес.

Tryhob'yuk S.S. The Evaluation Model for the Moment of Taking Strategic Management Decisions at Small and Medium-sized Enterprises

Some problems of strategic planning at small and medium-sized enterprises are described. The use of a system of strategic planning for the long-term management of such enterprises is offered. The research has resulted in development of a multiplicative model of calculation of the enterprise impulse that helps identify the most optimal moment for taking strategic management decisions. This model is based on the analysis of the enterprise potential, dynamics of its business sector and important changes in its macro-environment and it also proves the expediency of implementation of the system of strategic planning at small and medium-sized enterprises.

Key words: strategic planning system, momentum effect, enterprises potential, business sector dynamics, small and medium-sized enterprises.

УДК 621.39 Ст. викл. В.М. Шиманський, магістр – НЛТУ України, м. Львів

АПРОКСИМАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПОВЗУЧОСТІ ДЕРЕВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДРОБОВО-ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

На сьогодні актуальною є наукова задача створення адекватних математичних моделей розподілу деформаційно-релаксаційних та температурно-вологісних полів у процесі сушіння деревини. З'ясовано, що вирішення цієї проблеми ускладнюється тим, що цей матеріал характеризується високою гідрофобністю, значною мінливістю структури фізико-механічних властивостей у напрямках анізотропії. Середовища, що характеризуються такими властивостями, називають середовищами з фрактальною структурою. Також для цих фізичних систем істотні такі властивості, як: "пам'ять", складна природа просторових кореляцій та ефекти самоорганізації. Це вимагає залучення нетрадиційних підходів, заснованих на застосуванні математичного апарату інтегро-диференціювання дробового порядку.

Встановлено, що використання математичних моделей неможливе без визначення параметрів рівнянь, що її описують. Для спадкових моделей в'язко-пружності ці параметри входять у структуру ядер повзучості та релаксації, що визначаються шляхом апроксимації експериментальних даних.

Ключові слова: оператор Работнова, ядра повзучості та релаксації, похідна дробового порядку, в'язко-пружність.

Постановка задачі. Математична модель розподілу температурно-вологісних полів у капілярно-пористих матеріалах з фрактальною структурою описується системою диференціальних рівнянь у частинних похідних з дробовим порядком [1, 2, 6]:

$$\begin{cases} c\rho \frac{\partial^\alpha T}{\partial \tau^\alpha} = \lambda_1 \frac{\partial^2 T}{\partial x_1^2} + \lambda_2 \frac{\partial^2 T}{\partial x_2^2} + \varepsilon \rho_0 r \frac{\partial^\alpha U}{\partial \tau^\alpha} \\ \frac{\partial^\alpha U}{\partial \tau^\alpha} = a_1 \frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2} + a_2 \frac{\partial^2 U}{\partial x_2^2} + a_1 \delta \frac{\partial^2 T}{\partial x_1^2} + a_2 \delta \frac{\partial^2 T}{\partial x_2^2} \end{cases} \quad (1)$$

і відповідними початковими умовами

$$\begin{cases} T|_{\tau=0} = T_0(x) \\ U|_{\tau=0} = U_0(x) \end{cases} \quad (2)$$

та граничними умовами 3-го роду

$$\begin{cases} \lambda_i \frac{\partial T}{\partial n} \Big|_{x_i=l_i} + \rho_0(1-\varepsilon)\beta(U|_{x_i=l_i} - U_P) = \alpha_i(T|_{x_i=l_i} - t_c) \\ a_i \delta \frac{\partial T}{\partial n} \Big|_{x_i=l_i} + a_i \frac{\partial U}{\partial n} \Big|_{x_i=l_i} = \beta(U_P - U_{x_i=l_i}) \end{cases}, \quad (3)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial T}{\partial n} \Big|_{x_i=0} = 0 \\ a_i \delta \frac{\partial T}{\partial n} \Big|_{x_i=0} + a_i \frac{\partial U}{\partial n} \Big|_{x_i=0} = 0 \end{cases}, \quad (4)$$

де: U – вологовміст; T – температура; τ – час; $\lambda_i(T, U)$ – коефіцієнти теплопровідності; $a_i(T, U)$ – коефіцієнти вологопровідності; n – зовнішня нормаль; $U_P(t_c, \phi)$ – рівноважний вологовміст, що є функцією від температури середовища t_c та відносної вологості зовнішнього середовища ϕ ; $c(T, U)$ – питома теплоємність; $\rho(U)$ – густина; ρ_0 – базисна густина; ε – коефіцієнт фазового переходу; ν – швидкість руху агента сушіння; r – питома теплота пароутворення; $\alpha_i(t_c, \nu)$ – коефіцієнти теплообміну; $\beta(t_c, \phi, \nu)$ – коефіцієнт вологообміну; $\delta(T, U)$ – термоградієнтний коефіцієнт; α – дробовий порядок похідної (характеризує частку каналів, відкритих для протікання).

Заміна реальних тіл їх ідеалізованими моделями ґрунтується на тому факті, що здебільшого деякі властивості тіл виявляються найбільш чітко. Тоді можна, відкидаючи все неістотне, побудувати ідеальну модель, якій притаманні саме ці домінуючі характеристики реальних тіл. Зокрема, беручи до уваги тільки властивості пружності та в'язкості, можна побудувати простіші реологічні моделі, які використовуються у дослідженнях з теорії в'язко-пружності. Вони утворюються шляхом послідовного або паралельного з'єднання пружного елемента, в основі якого лежить закон Гука, та в'язкого, в основі якого – закон в'язкості Ньютона.

Побудовані таким чином простіші моделі не будуть враховувати такі властивості матеріалу, як: "пам'ять", складна природа просторових кореляцій та ефекти самоорганізації, що є характерними для деревини. Тому пропонуємо для запису закону в'язкості Ньютона використовувати математичний апарат інтегро-диференціювання дробового порядку [4, 5], який дасть змогу врахувати заз-

начені вище властивості цього матеріалу. Для моделювання напружено-деформованого стану деревини у процесі сушіння знайдемо компоненти вектора переміщень $u = (u_1, u_2)^T$, який задовольняє рівняння рівноваги [1, 6, 7]:

$$B^T \sigma = 0. \quad (5)$$

Граничні умови, що враховують симетричність області задачі, є такими:

$$u_i|_{x_i=0} = 0; \quad \sigma_{ii}|_{x_i=l_i} = 0. \quad (6)$$

Тут введені позначення: $\sigma = (\sigma_{11}, \sigma_{22}, \sigma_{12})^T$ – вектор компонент напружень, B – матриця диференціальних операторів:

$$B^T = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x_1} & 0 & \frac{\partial}{\partial x_2} \\ 0 & \frac{\partial}{\partial x_2} & \frac{\partial}{\partial x_1} \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Співвідношення між переміщеннями та вектором деформацій $\varepsilon = (\varepsilon_{11}, \varepsilon_{22}, \varepsilon_{12})^T$ записуємо так:

$$\varepsilon = B u. \quad (8)$$

Зв'язок між компонентами деформацій і напружень можна записати за допомогою інтегральних рівнянь:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma(t)}{E} + \frac{1}{E} \int_0^t \Pi(t, \tau) \sigma(\tau) d\tau^\alpha; \quad \sigma(t) = E \varepsilon(t) + E \int_0^t R(t, \tau) \varepsilon(\tau) d\tau^\alpha, \quad (9)$$

де: $\Pi(t, \tau)$ – ядро повзучості, $R(t, \tau)$ – ядро релаксації.

Для визначення критеріїв вибору ядер необхідно враховувати особливості реологічної поведінки деревини й той факт, що цей матеріал має фрактальну структуру. Виходячи з проведених раніше досліджень [1, 4], вибираємо ядро повзучості деревини у вигляді

$$\Pi(T_0, \tau) = \Pi_1(T_0 - \tau) + \Pi_2(\tau - T_0) = \left[\sum_{i=0}^{\infty} a_i \varepsilon_\alpha(b_i, T_0 - \tau) \right] + \left[\sum_{j=0}^{\infty} a_j \varepsilon_\alpha(b_j, T_0 - \tau) \right], \quad (10)$$

де $\varepsilon_\alpha(\beta, t)$ – дробово-експоненціальний оператор Работнова [4].

Ядро релаксації (11) є резольвентою ядра повзучості (10) і його можна визначити так:

$$R = R(T_0, \tau) = R_1(T_0 - \tau) + R_2(\tau - T_0) = \left[\sum_{i=0}^{\infty} \eta_i E_\alpha(\beta_i, T_0 - \tau) \right] + \left[\sum_{j=0}^{\infty} \eta_j E_\alpha(\beta_j, T_0 - \tau) \right]. \quad (11)$$

Обчислимо степінь фрактальності α деревини, опрацювавши експериментальні дані її повзучості за різних значень температури та вологовмісту. Функцію повзучості визначимо у вигляді (10) лінійної комбінації дробово-експоненціальних операторів Работнова.

Отримані результати. Використовуючи метод найменших квадратів, наведемо обчислений степінь фрактальності α шляхом апроксимації відомих експериментальних даних повзучості деревини [3, 8]. Функцію повзучості виберемо у вигляді (10). Проаналізувавши графічні залежності на рис. 1, приходимо

до висновку, що степінь фрактальності α залежить від температури та вологовмісту. Цей зв'язок можна описати таким чином: із збільшенням температури або вологовмісту степінь фрактальності матеріалу зменшується, тобто стає ближчою до 1. Температура, своєю чергою, має більший вплив, ніж вологовміст.

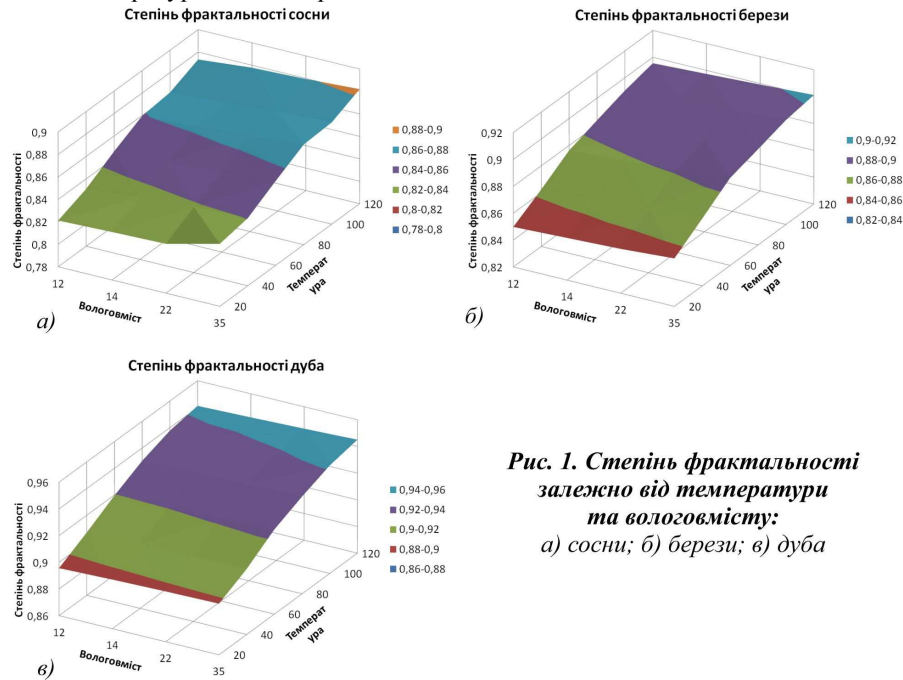


Рис. 1. Степінь фрактальності залежно від температури та вологовмісту: а) сосни; б) берези; в) дуба

Зазначені вище породи деревини у порядку від "м'якшої" до "твердішої" можна упорядкувати таким чином: сосна, береза, дуб. Беручи до уваги твердість порід деревини та дані із рис. 1, можна прийти до висновку, що для "м'яких" порід степінь фрактальності є вищим, ніж для "твердих" порід. На рис. 2 зображено експериментальні дані повзучості сосни та її апроксиманту у вигляді (10).

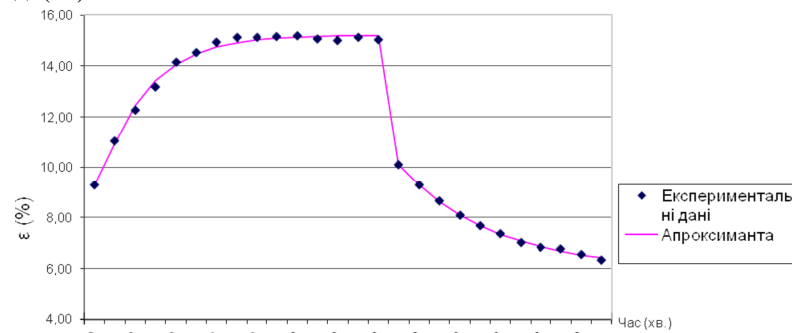


Рис. 2. Апроксиманта експериментальних даних повзучості сосни

Максимальне за модулем відхилення наближених значень від експериментальних не перевищує 3 %. Звідси, можна зробити висновок, що вибір апроксиманти у вигляді лінійної комбінації операторів Работнова є ефективним інструментом апроксимації експериментальних даних повзучості деревини.

Висновок. Отже, розглянуто математичну модель в'язко-пружного деформування у процесі сушіння деревини. Для опису цієї моделі використано математичний апарат інтегро-диференціювання дробового порядку. Запропоновано визначати ядра повзучості та релаксації у вигляді лінійної комбінації дробово-експоненціального оператора Работнова та функцій Міттаг-Леффлера відповідно. Шляхом апроксимації експериментальних даних повзучості, визначено степінь фрактальності деревини. Також встановлено його залежність від температури, вологовмісту та твердості породи.

Література

1. Sokolowskyi Yaroslav. Mathematical Modelling of Non-Isothermal Moisture Transfer and Rheological Behavior in Capillary-Porous Materials with Fractal Structure During Drying. Computer and Information Science / Yaroslav Sokolowskyi, Volodymyr Shymanskyi // Published by Canadian Center of Science and Education. – 2014. – Vol. 7, No. 4. – Pp. 111-123.
2. Бейбалаев В.Д. Математические модели неравновесных процессов в средах с фрактальной структурой : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. физ.-мат. наук / В.Д. Бейбалаев. – Махачкала, 2009. – 18 с.
3. Поберейко Б.П. Методика визначення параметрів кривих повзучості деревини / Б.П. Поберейко // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1998. – Вип. 8.1. – С. 232-236.
4. Работнов Ю.Н. Элементы наследственной механики твердых тел : монография / Ю.Н. Работнов. – М. : Изд-во "Наука", 1977. – 384 с.
5. Самко С.Г. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения / С.Г. Самко, А.А. Килбас, О.И. Маричев. – Минск : Изд-во "Наука и техника", 1987. – 688 с.
6. Соколовський Я. Математична модель тепловологоперенесення та напружено-деформованого стану у капілярно-пористих матеріалах із фрактальною структурою / Я. Соколовський, В. Шиманський // Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології : зб. наук. праць. – 2012. – Вип. 16. – С. 133-142.
7. Соколовський Я.І. Моделювання нелінійних тепломасообмінних процесів у висушуваний деревині методом скінченних елементів / Я.І. Соколовський, А.В. Бакалець // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2005. – Вип. 543. – С. 129-134.
8. Соколовський Я.І. Результати експериментальних досліджень оберненої повзучості та складових деформацій деревини впоперек волокон / Я.І. Соколовський, М.В. Дендук // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2002. – Вип. 27. – С. 73-77.

Шиманський В.М. Апроксимация експериментальных данных ползучести древесины с использованием дробно-экспоненциального оператора

На сегодня актуальна научная задача создания адекватных математических моделей распределения деформационно-релаксационных и температурно-влажностных полей в процессе сушки древесины. Установлено, что решение этой проблемы осложняется тем, что этот материал обладает высокой гидрофобностью, значительной изменчивостью структуры физико-механических свойств в направлениях анизотропии. Среды, характеризующиеся такими свойствами, называют средами с фрактальной структурой. Также для этих физических систем существенны такие свойства, как: "память", сложная природа пространственных корреляций и эффекты самоорганизации. Это требует привлечения нетрадиционных подходов, основанных на применении математического аппарата интегро-дифференцирования дробного порядка.

Установлено, что использование математических моделей невозможно без определения параметров уравнений, описывающих ее. Для наследственных моделей вязкоупругости эти параметры входят в структуру ядер ползучести и релаксации, что определяется путем аппроксимации экспериментальных данных.

Ключевые слова: оператор Работнова, ядра ползучести и релаксации, производная дробного порядка, вязко-упругость.

Shymanskyi V.M. Approximation of the Experimental Data of Wood Creep Using Fractional Exponential Operator

Nowadays there is an urgent research problem of creating adequate mathematical models of distribution deformation-relaxation and temperature-humidity fields in drying wood. The solution of this problem is complicated by the fact that materials are characterized by high hydrophobicity, great variability of physical and mechanical properties of its structure in the directions of anisotropy. Environments characterized by such properties are called environments with fractal structure. Such properties as "memory", the complex nature of spatial correlations and the effects of self-organization are also typical for those physical systems. It requires for implementing non-traditional methods based on the use of mathematical tools of differential equations of fractional order. Mathematical models using is impossible without determining the parameters of equations describing it. For hereditary visco-elastic models those parameters are included into the structure of creep and relaxation cores which are determined by approximation of experimental data.

Key words: Rabotnov's operator, creep and relaxation core, the derivative of fractional order, visco-elasticity.

ДО ВІДОМА АВТОРІВ СТАТЕЙ

Під час підготовки статей до збірника науково-технічних праць "Науковий вісник НЛТУ України" радимо авторам дотримуватись таких рекомендацій.

Вимоги до оформлення. Обсяг тексту статті – 8-16 сторінок. Мова публікації – українська, російська чи англійська. Формат паперу – А4, поля документа – 2 см по периметру. Електронний варіант потрібно створювати за допомогою текстового редактора MS Word 2003, або використовувати редактор Word молодших версій, але документ зберігати у форматі *.doc. Шрифт – Times New Roman, розмір – 14 points, рядки – через 1.5 інтервали.

Вимоги до структури статті. На початку статті обов'язково проставляють індекс УДК (Універсальної десятикової класифікації), в заголовку українською мовою зазначають: вчене звання, ініціали і прізвище автора (або авторів), науковий ступінь, назва закладу, в якому виконано роботу, назва статті, анотація та ключові слова. Далі – російською та англійською мовами: ініціали і прізвище автора (або авторів), назва статті, анотація та ключові слова. (кожна анотація має бути не меншою ніж 500 знаків).

Автор поданої до друку статті повинен чітко уявити коло читачів, на яке він розраховує. Рекомендуємо дотримуватись деяких загальних правил побудови науково-технічної статті: чітко і зрозуміло сформулювати постановку задачі; доступно викласти методику її розв'язання; зробити висновки – науковцям або дати практичні рекомендації – виробникам. Наукова праця повинна містити необхідні характеристики описаних конструкцій чи схем, але в ній не має бути ні зайвого опису історії питання, ні відомих з підручників ілюстрацій, даних, математичних викладок.

У процесі підготовки рукопису необхідно користуватися науково-технічними термінами відповідно до чинних стандартів на термінологію, наведений матеріал не повинен дублювати таблиці. Скорочення слів, імен, назв у тексті статті не допускаються. Можливе використання тільки загальноприйнятих скорочень – мір (тільки після цифр), хімічних, фізичних і математичних величин. Назви установ, підприємств, марки механізмів і т.ін., що згадуються в тексті статті вперше, необхідно писати повністю (вказуючи в дужках скорочену назву); надалі цю назву можна наводити у скороченому вигляді.

У таблицях необхідно точно вказувати одиниці фізичних величин, у назвах граф слова скорочувати небажано. Таблиці потрібно виконувати переважно вздовж листа з максимальною насиченістю інформації в рядках. Надто громіздких таблиць складати не рекомендується.

Фотографії та рисунки до статті дозволяється подати у окремому файлі у форматі *.cdr, *.tif або *.jpg, 300 dpi, b/w або Grayscale) чи оформлених у середовищі MS Excel. Зверніть увагу, що вони будуть надруковані у чорно-білому варіанті. У тексті статті посилання на ілюстрації беруть в круглі дужки, позиції на рисунках розташовують за годинниковою стрілкою і вони повинні відповідати наведеним у тексті. Окремо подані ілюстрації потрібно на зворотному боці пронумерувати і підписати олівцем.