

## **НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЦЕЛЮЛОЗИ З ЛЛЯНОЇ ТА КОНОПЛЯНОЇ СИРОВИНИ**

*Мохер Ю.В., кандидат технічних наук*

*Жуплатова Л.М., кандидат технічних наук, старший науковий  
співробітник*

*Дудукова С.В.*

*ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН*

*Шевченко Т.В., кандидат сільськогосподарських наук*

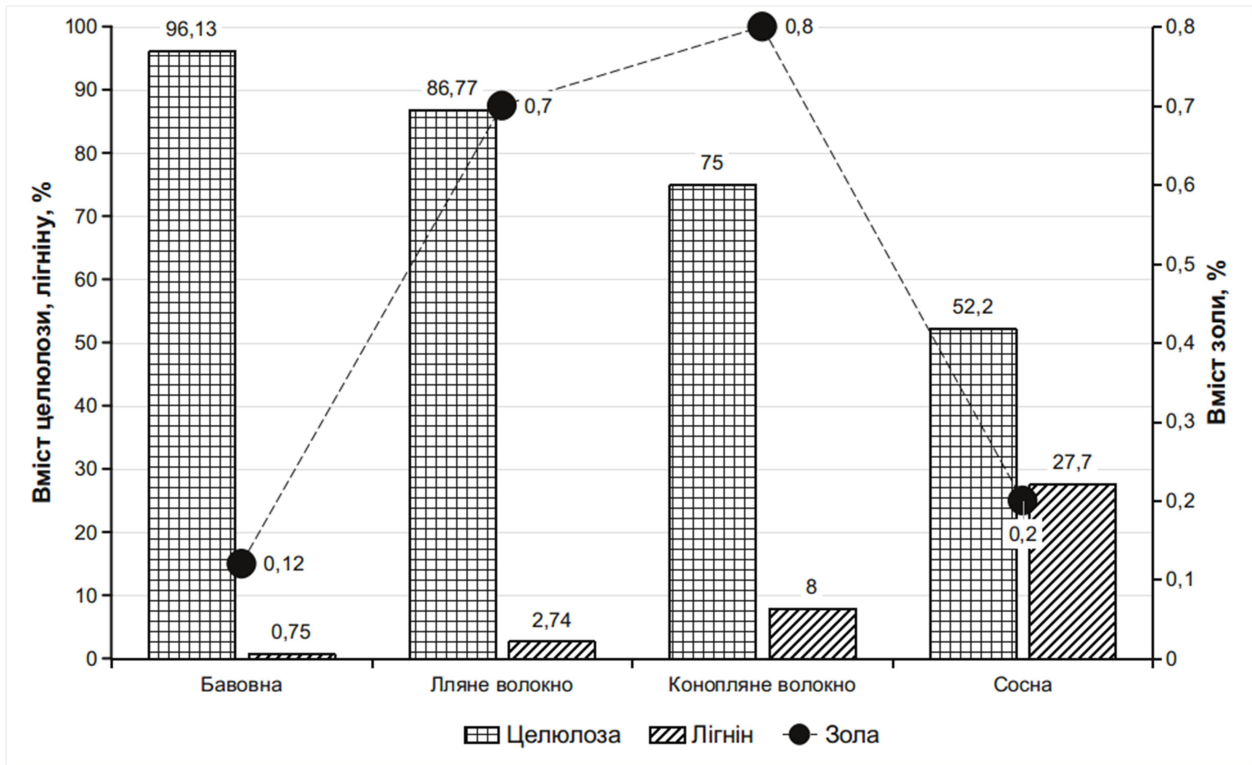
*НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ*

---

*У статті проаналізовано сировинну базу виробництва целюлози на основі лляного та конопляного волокна. Розглянуто основні нормативно-технічні документи у даній сфері та ступінь їх гармонізування з міжнародними вимогами.*

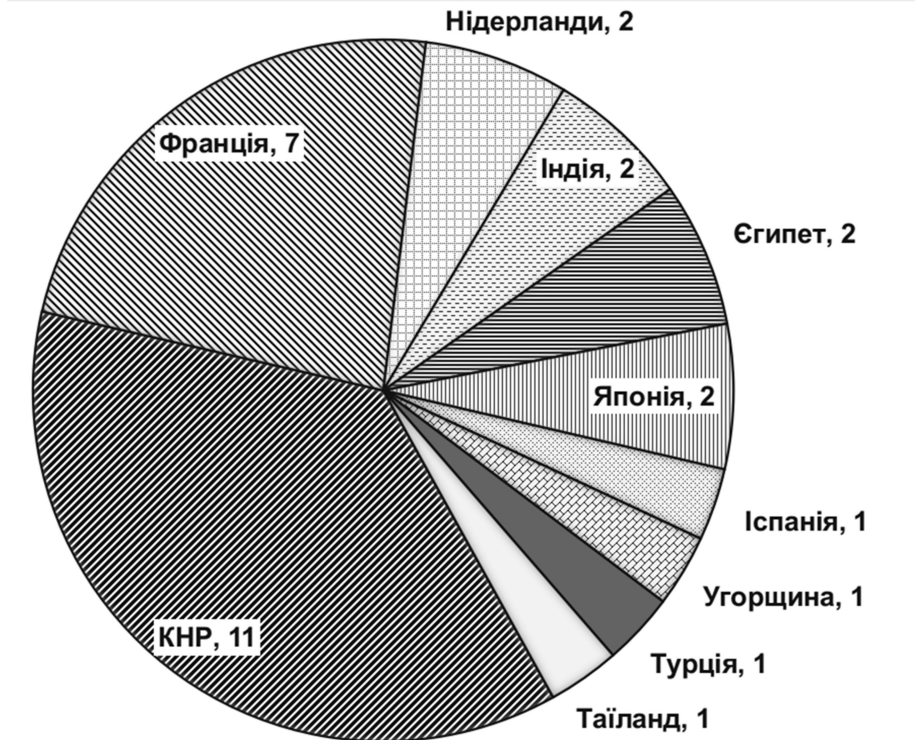
Загальновідомо, целюлоза — один із найпоширеніших природних полімерів, який завдяки своїм споживчим властивостям є цінною сировиною для вироблення широкого спектру продукції у різних галузях виробництва. Традиційно основним джерелом целюлози вважаються лісові породи дерев та волокна рослинного походження (бавовна, льон, коноплі та ін.) [1]. У природі целюлоза у найбільш чистому вигляді знаходиться у бавовні (рис.1), а луб'яні волокна та особливо деревина мають більше домішок, зокрема лігніну [2-4].

Сучасні тенденції розвитку цивілізації, що обумовлені підвищенням екологічної свідомості суспільства і прагненням збереження навколишнього середовища, в тому числі лісових ресурсів, та можливостями сучасних технологій, спрямовані на пошук альтернативної сировини для виробництва целюлози. У даних умовах світове виробництво все більше уваги приділяє льону та коноплям як целюлозомісткій сировині. Зокрема, у 2013 р. у країнах Європейського Союзу з 25 тис. т конопляного волокна 57 % направлено на виготовлення целюлози [5]. За даними [6] виробництво лляної та конопляної целюлози та паперу орієнтовно зосереджено у 10 країнах на 30 підприємствах (див. рис.2), з яких 60 % знаходяться у КНР та Франції.



**Рис. 1** — Хімічний склад різних видів сировини\*

**Примітка.** Наведено усередненні дані, оскільки вміст целюлози і домішок залежить від багатьох факторів: сортових особливостей, погодно-кліматичних і агротехнологічних умов, агротехніки, стиглості та інших.



**Рис.2** — Розподіл виробництва лляної та конопляної целюлози і паперу за країнами світу

В основному целюлоза із льону і конопель використовується для виготовлення такої продукції [7]:

- високоякісний папір для банкнот, документів, цінних паперів, ультра тонкий папір, фільтрувальний папір та ін.;
- папіросний папір високої якості (папір для пакетиків чаю, цигарок та ін.);
- конденсаторний папір.

До того ж у процесі виробництва паперу існує необмежена кількість можливих комбінацій різних видів целюлози (довговолокнутої целюлози, целюлози з дерева та ін.) для задоволення різнопланових вимог споживачів.

Льон і коноплі — це сировина, що оновлюється щороку і забезпечує за рік у 4 рази більшу урожайність з гектара, ніж дерева за 20 років, а для її вирощування потрібно біля 100 діб, в той час, як для деревини потрібно 50-100 років [8].

В Україні льон та коноплі є традиційними високопродуктивними сільськогосподарськими культурами, тому у вітчизняних товаровиробників є широкі перспективи залучення даної лубоволокнутої сировини для вироблення високоякісної целюлози багатоцільового використання та зменшення залежності від імпорту бавовни і збереження довкілля.

У 2017 р. посівні площі під льоном-довгунцем становили 1506 га, а під коноплями — 2703 га (див. табл.1), що могло б забезпечити одержання більше 3,5 тис. т целюлози. За розрахунками 9 діючих в Україні заводів з первинної переробки здатні виробити 12000 т волокна, а це виробництво більше 9 тис. т целюлози.

*Таблиця 1 — Потенційні можливості вироблення целюлози в Україні з лляного та конопляного волокна за даними 2017 р.\**

| Показник                             | Льон-довгунець | Промислові коноплі |
|--------------------------------------|----------------|--------------------|
| Площа посіву, га                     | 1506           | 2703               |
| Середня урожайність волокна, т/га    | 1,2            | 1,1                |
| Потенційна заготівля волокна, т      | 1807           | 2973               |
| Вміст целюлози, %                    | 86,77          | 75,0               |
| Розрахункове виробництво целюлози, т | 1567,9         | 2229,8             |
| Всього, т                            | 3797,7         |                    |

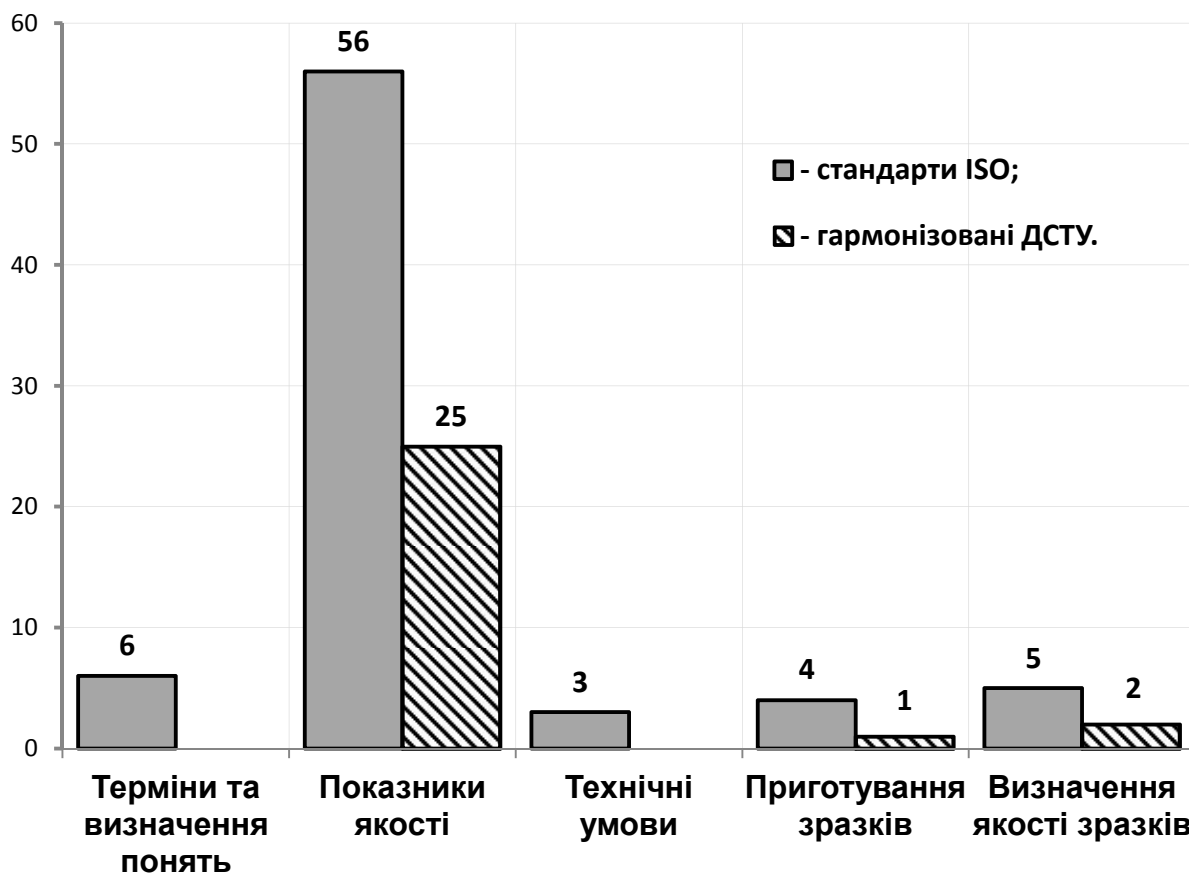
*Примітка.* У таблиці не враховані дані по льону олійному та переробка костриці.

За результатами вивчення і узагальнення науково-технічної документації у целюлозно-паперовій промисловості та суміжних галузях виявлено близько 80 міжнародних стандартів у сфері виробництва целюлози. Дані нормативні документи стандартизують термінологічну систему, методи відбору зразків для аналізу, методи випробування, вимоги до процесу та інші показники (див. табл.2).

*Таблиця 2 - Нормативні документи у сфері виробництва целюлози*

| Показник  | Міжнародний стандарт   | Національний стандарт   |
|---|--|---|
| Термінологічна система                            | <p><b>ISO 4046-1:2016</b> Paper, board, pulps and related terms — Vocabulary — Part 1: Alphabetical index</p> <p><b>ISO 4046-2:2016</b> Paper, board, pulps and related terms — Vocabulary — Part 2: Pulping terminology</p> <p><b>ISO 4046-3:2016</b> Paper, board, pulps and related terms — Vocabulary — Part 3: Paper-making terminology</p> <p><b>ISO 4046-4:2016</b> Paper, board, pulps and related terms — Vocabulary — Part 4: Paper and board grades and converted products</p> <p><b>ISO 4046-5:2016</b> Paper, board, pulps and related terms — Vocabulary — Part 5: Properties of pulp, paper and board</p> <p><b>ISO/TR 10688:2015</b> Paper, board and pulps - Basic terms and equations for optical properties</p> |   |
| Відбір зразків                                    | <b>ISO 7213:1981</b> Pulps - Sampling for testing  | <b>ДСТУ EN 27213:2017</b> (EN 27213:1993; ISO 7213:1981) Целюлоза. Відбирання проб для випробування   |
| Визначення ступеня забрудненості                  | <p><b>ISO 5350-1:2006</b> Pulps - Estimation of dirt and shives - Part 1: Inspection of laboratory sheets by transmitted light</p> <p><b>ISO 5350-2:2006</b> Pulps - Estimation of dirt and shives - Part 2: Inspection of mill sheeted pulp by transmitted light</p>  | <p><b>ДСТУ ISO 5350-1:2010</b> Напівфабрикати волокнисті. Метод визначення сміття та костриці. Частина 1. Дослідження лабораторних відливок у прохідному світлі</p> <p><b>ДСТУ ISO 5350-2:2010</b> Напівфабрикати волокнисті. Метод визначення сміття та костриці. Частина 2. Дослідження промислової листової целюлози в прохідному світлі</p> |
| Виготовлення зразків паперу в лабораторних умовах | <p><b>ISO 5269-2</b> Pulps - Preparation of laboratory sheets for physical testing - Part 2: Rapid-Köthen method</p> <p><b>ISO 3688</b> Pulps - Preparation of laboratory sheets for the measurement of diffuse blue reflectance factor (ISO brightness)</p> <p><b>ISO 5270</b> Pulps - Laboratory sheets - Determination of physical properties</p>   | <p><b>ДСТУ ISO 5269-2:2015</b> Целюлоза. Готування лабораторних листів для фізичних випробувань. Частина 2. Метод із застосуванням апарата Репід-Кетена</p> <p><b>ГОСТ 30437-96 (ISO 3688-77)</b> Целюлоза. Метод визначення білості</p>  |

В Україні більшість національних нормативних документів у даній сфері виробництва згармонізована з відповідними міжнародними та регіональними стандартами, що відкриває широкі можливості для вироблення целюлози з вітчизняної сировини (рис 3).



*Рис. 3 – Міжнародні та національні згармонізовані нормативні документи з виробництва целюлози за видами стандартів.*

### **Висновки**

1. У сучасному виробництві лляне та конопляне волокно є надійною сировинною базою для розвитку вітчизняної целюлозно-паперової промисловості.

2. За результатами дослідження міжнародної та європейської нормативної бази виявлено близько 80 нормативних документів у сфері виробництва целюлози, в яких стандартизовано як термінологічну систему, так і вимоги до її фізико-механічних і хімічних показників.

3. Наявність згармонізованих національних стандартів дозволить отримати сировину для виготовлення паперу, що відповідатиме міжнародним вимогам, що, у свою чергу, сприятиме виходу української продукції високої якості на світовий ринок.

1. Садыкова Ф.Х. Текстильное материаловедение и основы текстильного производства / Ф.Х.Садыкова. - М.: Легкая и текстильная промышленность, 1967. - С. 9 — 24.
2. Архангельский А.Г. Учение о волокнах / А.Г.Архангельский. - М.-Л.: Гизлегпром, 1938. - С. 7-47.
3. Фенгел Д. Древесина (пер. с англ.). / Фенгел Д., Вегенер Г. – М.: Лесная промышленность, 1998.–512 с.
4. Birgitte de Groot Alkaline Pulping of Fibre Hemp / Birgitte de Groot? Gerrit J. Van Roekel Jr., Jan E.G. van Dam // Advances in Hemp Research: Editor Paolo Ranalli. - NY-London: Food Products Press An Imprint of The Haworth Press, Inc., 1993 — P. 213- 242.
5. Michael Carus The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers / Michael Carus, Luis Sarmiento. - [Электронный ресурс]. : Режим доступа : <http://eiha.org/media/2016/05/16-05-17-European-Hemp-Industry-2013.pdf>.
6. Jan E.G. van Dam Markets for fibre crops in EU and China / Jan E.G. van Dam. [Электронный ресурс]. : Режим доступа: <https://www.wur.nl/web/file?uuid=0f2830e7-fff0-4e54-81b6-9214a81920c1&owner=c42953e8-4f11-49f7-9c2e-c9b32667ae52>.
7. Mudit Chandra Use of Nonwood Plant Fibers for Pulp and Paper Industry in Asia: Potential in China / Mudit Chandra. [Электронный ресурс]. : Режим доступа: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/37176/Report.pdf?sequence=1>
8. Janja Zule Hemp fibers for production of speciality paper and board grades / Janja Zule, Marjeta Černič, Matej Šuštaršič. [Электронный ресурс]. : Режим доступа: <https://www.gzs.si/Portals/183/vsebine/dokumenti/2012/13-janja-zule-hemp-fibers-for-production-of-speciality-paper.pdf>

## **НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ЛЬНЯНОГО И КОНОПЛЯНОГО СЫРЬЯ**

**Мохер Ю.В., Жуплатова Л.М., Дудукова С.В., Шевченко Т.В.**

*В статье проанализирована сырьевая база производства целлюлозы на основе льняного и конопляного волокна. Рассмотрены основные нормативно-технические документы в данной сфере и степень их гармонизации с международными требованиями.*

## **NORMATIVE ENSURING OF PRODUCTION OF CELLULOSE FROM FLAX AND HEMP RAW MATERIALS**

**Mokher Yu.V., Zhuplatova L. M., Dudukova S.V, Shevchenko T.V.**

*The article analyzes the raw material base of cellulose production on the basis of flax and hemp fiber. The main normative and technical documents in this field and the degree of their harmonization with international requirements are considered.*