

Полтавська державна аграрна академія

**ПРИРОДНО-РЕСУРСНИЙ ТА
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛИ: НАПРЯМИ
ЗБЕРЕЖЕННЯ, ВІДНОВЛЕННЯ ТА
РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ**

Колективна монографія

За редакцією О.О. Горба,
Т.О. Чайки, І.О. Яснолоб

Полтава – 2019

УДК 631.6.02

П 77

Рецензенти:

В.В. Гамаюнова, д-р с.-г. наук, проф., завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою Миколаївського національного аграрного університету

В.М. Писаренко, д-р с.-г. наук, проф., завідувач кафедри захисту рослин Полтавської державної аграрної академії

М.М. Харитонов, д-р с.-г. наук, проф., професор кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавської державної аграрної академії (протокол № __ від 26.02.2019 р.)

П 77 Природно-ресурсний та енергетичний потенціали: напрями збереження, відновлення та раціонального використання : колективна монографія / за ред. О.О. Горба, Т.О. Чайки, І.О. Яснолоб. – П. : Видавництво ПП «Астроя», 2019. – 279 с.

ISBN 978-617-7669-29-5

У колективній монографії з позицій міждисциплінарного підходу викладено результати досліджень агроекологічних особливостей і перспективи збереження, відновлення та раціонального використання природних ресурсів в сучасних умовах. Розглянуто питання щодо соціально-правових і еколого-економічних проблем та особливостей збереження, відновлення й раціонального використання природно-ресурсного потенціалу. Наведено проблеми та перспективи технологічних і технічних рішень щодо збереження, відновлення та раціонального використання природних і енергетичних ресурсів. Визначено напрями вдосконалення сучасних енергетичних систем з метою збереження та раціонального використання природно-ресурсного та енергетичного потенціалів.

Колективна монографія є частиною НДДКР на тему «Концепція розвитку енергоефективних і енергонезалежних сільських територій задля зміцнення конкурентоспроможності національної економіки» Полтавської державної аграрної академії (номер державної реєстрації 0119U100028 від 10.01.2019 р).

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями збереження, відновлення та раціонального використання природних ресурсів в сучасних умовах.

УДК 631.6.02

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

ISBN 978-617-7669-29-5

© Колектив авторів, 2019.

2.5. Економічні проблеми раціонального використання природно-ресурсного потенціалу України (<i>І.С. Мареха, В.С. Миргородська</i>)	103
2.6. Оцінка впливу на довкілля технології фрезерного способу добування торфу на торфородовищі «Велике Багно» Маневицького району Волинської області (<i>І.М. Мерленко, С.П. Бондарчук, Р.В. Кірчук, С.Г. Панькевич, М.А. Федонюк</i>)	109
2.7. Економічне стимулювання розвитку переробних виробництв на базі місцевих природно-ресурсних комплексів: генезис проблем та систематизація шляхів їх вирішення (<i>О.М. Шубалий, П.М. Косінський</i>)	118
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ, ВІДНОВЛЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ І ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	129
3.1. Ультразвуковий моніторинг щільності ґрунту (<i>Б.О. Антипчук</i>)	129
3.2. Застосування кавітаційних технологій для вирішення проблеми раціонального використання водних ресурсів на підприємствах харчової промисловості (<i>Н.Л. Бернацька, І.В. Тупіло</i>)	135
3.3. Використання нетрадиційної рослинної сировини в технологіях м'ясних продуктів (<i>А.П. Кайнаш, Н.В. Будник</i>)	142
3.4. Вивчення показників безпечності хліба пшеничного у контексті вимог системи НАССР (<i>О.В. Калашник, О.П. Юдічева, А.С. Ткаченко, Н.Ю. Молчанова</i>)	151
3.5. Перспективи використання геотекстильних матеріалів для захисту земельних ресурсів (<i>О.В. Кириченко, Г.О. Бірта, Л.В. Пелик</i>)	158
3.6. Сучасні композитні матеріали на основі вуглецевих волокон: види, властивості, застосування (<i>Г.Д. Кобищан, Ю.О. Басова</i>)	163
3.7. Період зберігання зерна – як чинник підвищення його екологічної безпеки (<i>В.А. Мазур, О.П. Ткачук, Л.А. Яковець</i>)	172
3.8. Методи та моделі інтелектуального аналізу змінюваних у часі сільськогосподарських даних (<i>Ю.Є. Мегель, О.Д. Міхнова, А.І. Рибалка</i>)	179
3.9. Теоретические основы оценки качества кормовых смесей (<i>А.Н. Омелян, В.Е. Крикунова, М.С. Самойлик, Н.И. Шиян, О.А. Крикунов, Т.В. Сахно</i>)	186
3.10. Вивчення впливу хітозану на реологічні властивості гелів з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою «Рекорд75» (<i>Л.В. Пешук, О.Я. Горбач, О.О. Галенко</i>)	198

3.5. Перспективи використання геотекстильних матеріалів для захисту земельних ресурсів

Кириченко О.В., Бірта Г.О.

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Пелик Л.В.

Львівський торговельно-економічний університет

Структура земельного фонду (сільськогосподарські, лісові та інші землі) залежить від таких факторів як опустелювання, ерозія, заболочування, в результаті чого погіршуються характеристики земель, відбувається зменшення саме сільськогосподарських угідь. Ще одним чинником, що негативно впливає на обіг земель, є розширення площ під промислові забудови, видобуток корисних копалин [256]. Так, в Україні щорічно 0,6–0,7 % орних земель піддаються водній ерозії [257].

Для запобігання ерозії часто застосовують висадку рослин, що підсилюють ґрунт за допомогою кореневої системи горизонтального і вертикального проростання, а також зміцнення схилів геосинтетичними матеріалами. Вибір того чи іншого способу залежить від природного ухилу землі, загальної рухливості ґрунтів (зсуви, ерозія, підмиви), рівня залягання ґрунтових вод тощо. Геотекстиль також використовується для спорудження штучних земляних терас, для обмежування росту коренів рослин, підсилення несучої здатності ґрунту в складних ландшафтних умовах, опорядження доріжок, будівництва водойм, дренажних і фільтрувальних конструкцій, гідротехнічних споруд узагалі [258]. На думку авторів [259] найоптимальнішими умовами для використання геосинтетиків є значення ухилу ділянок 15–60 %.

Геотекстильні полотна застосовуються для розділення шарів земляних конструкцій із матеріалів відмінних за сировиною, розмірами та формою часток; для утворення природних фільтрів, оскільки геотекстиль запобігає замулюванню (закольматованості) крупнозернистого шару, зберігаючи дренажну та пропускну здатність системи «крупнозернистий матеріал – геотекстиль – ґрунт/дрібнозернистий матеріал» [260]. Активно геотекстильні матеріали використовуються для нарощування родючого шару на

²⁵⁶ Павліха Н.В., Хомюк Н.Л. Трансформація системи платежів за користування землями сільськогосподарського призначення : монографія / Н.В. Павліха, Н.Л. Хомюк. – Луцьк, 2017. – 242 с.

²⁵⁷ Стойко Н. Є. Захист сільськогосподарських земель від ерозії ґрунтів – важлива складова землеустрою / Н. Є. Стойко, Н. І. Кришеник // Вісник Львівського національного аграрного університету : економіка АПК. – 2015. – № 22 (2). – С. 58–61.

²⁵⁸ Кириченко О.В. Геотекстиль нетканий: вибір показників властивостей для оцінки рівня якості та формування асортименту / О.В. Кириченко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 4. – С. 67-72.

²⁵⁹ Кухнюк Н.О. Поверхнева ерозія схилів і засоби боротьби з нею / Н.О. Кухнюк, С.В. Мишко, Л.С. Чебанов // Нові технології в будівництві. – 2016. – № 31. – С. 119–122.

²⁶⁰ Тіхосова Г.А. Аналіз властивостей геотекстилю, що застосовується у сільському господарстві в Україні та США / Г.А. Тіхосова, О.В. Князев, Н.В. Тулущенко // Пр. Тавр. держ. агротехнол. ун-ту. – 2015. – Вип. 15, т. 1. – С. 38–47.

ділянках з виснаженим ґрунтовим покривом. Технологія облаштування для відновлення пошкодженого ґрунту може включати як просто насип шару родючого ґрунту поверх виснаженого, так і зняття верхнього шару на глибину 25–30 см з повним оновленням.

Крім розділення, важливою є функція фільтрування, оскільки геотекстильні матеріали укладаються у ґрунт, що характеризується процесами інтенсивного вологонакопичення, капілярного підйому ґрунтових вод, випаровування вологи. Геотекстиль як пористий водопроникний матеріал пропускає воду, затримуючи частки ґрунту на поверхні.

Внаслідок використання геотекстильних матеріалів спостерігаються зміни у поверхневому ґрунтовому шарі (переорієнтація частинок), змінюється пористість внаслідок кольтування пор полотнами частинками малого діаметру, а також формуванням прифільтрової зони з частинок більшого діаметру [261].

Вибір конкретного виду геосинтетичного матеріалу здійснюють на основі результатів досліджень, що проводяться підприємствами-виробниками, випробувальними лабораторіями, науково-дослідними центрами, науковцями тощо. Натурні випробування або повномасштабний експеримент використовується для отримання значень показників в умовах реальної експлуатації, що дає можливість уникнути необхідності розрахунку перевідних коефіцієнтів; проектування спеціальних стендів, дослідних установок; заміни матеріалів конструкцій на більш доступні і дешевші з нижчими значеннями показників [262].

Разом з цим, недоліками методу натурних випробувань є висока вартість досліджуваних матеріалів, власне будівництва об'єктів, ризику, що пов'язані з ефективністю роботи геотекстилю, тривалий терміном експлуатації. Застосуванню натурних випробувань передують:

- оцінювання стану навколишнього середовища, ландшафтних особливостей;
- визначення рівня залягання ґрунтових вод;
- вибір місць закладання геотекстильних матеріалів залежно від функції (розділення, армування, фільтрування, захист), що вони повинні виконувати;
- урахування факторів, що впливатимуть на ділянки з геотекстилем (мінералогічний склад шарів, величина тиску, температура тощо);
- дослідження геотекстильних нетканих матеріалів у лабораторних умовах.

²⁶¹ Кириченко О.В. Гідравлічні властивості геотекстильних нетканих матеріалів / О.В. Кириченко, Ю.І. Ковальчук, Л.В. Пелик // Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів : матеріали III міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (м. Полтава, 16-18 березня 2016 р.). – Полтава, ПУЕТ, 2016. – С. 89–91.

²⁶² Пелик Л.В. Методи дослідження геотекстильних нетканих матеріалів / Л.В. Пелик, О.В. Кириченко // Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 7 грудня 2017 р.). – Львів, ЛТЕУ, 2017. – С. 52–54.

Найменш витратним способом оцінювання результатів роботи геотекстильних матеріалів є порівняння зовнішнього стану об'єкту будівництва у місцях із закладанням геотекстилю та без нього. Насипи та схили характеризуються різними типами руйнування: просідання основи (фундаменту) насипу, кругове обвалення ґрунтової маси (часткове чи повне) та розщеплення верхівки рельєфного елементу техногенного ландшафту. Тому часто для контролю виконання заданої функції геотекстильних матеріалів відмічають наявність і розмір дефектів (місць руйнування схилів) [263].

Після руйнування конструкції та виймання досліджуваних матеріалів подальші дослідження проводять у лабораторних умовах та застосовують кількісні методи прогнозування шляхом моделювання за допомогою програмного забезпечення. Так, різні варіанти поведінки матеріалів, їх складну структуру та характер зовнішніх впливів отримують внаслідок використання методу кінцевих елементів (Finite element method) [264].

Під час проведення натурних випробувань у об'єктах будівництва поряд з геотекстильними матеріалами також розміщують передавальні пристрої, датчики, що фіксують значення тиску температури на обраних ділянках. Отримані дані обробляються за допомогою програмного забезпечення, за результатами моделювання роблять висновок про можливість вкладання досліджуваних матеріалів у конструкції та ефективність виконання ними заданих функцій.

Для захисту від ерозії серед, геосинтетиків активно застосовують геомати, георешітки, геосітки, габіони, геотекстильні неткані матеріали із вкладанням натуральних волокон [265].

Геомати є надійним матеріалом на схилах з нахилом від 45° до 70°, однак непридатним для відновлення неродючих ґрунтів. Протиерозійний геомат Trinter складається з системи трьох георешіток, що добре закріплюються на поверхні, виконують функцію армування та утримують ґрунтові частинки, запобігаючи водній та вітровій ерозії.

Георешітки використовуються для укріплення схилів з кутом нахилу до 60°, у середньому експлуатується протягом 50 років, стабілізує ґрунтовий покрив [266]. Полотно виробляється із поліетилену високої щільності (HDPE).

Поряд із геотекстильними матеріалами, що виробляються із синтетичних волокон, також використовують полотна, які отримують із натуральних волокон або їх поєднання із хімічними. Найчастіше такий геотекстиль застосовують для запобігання утворення ярів, зміцнення укосів, берегів, каналів тощо. Поширеною натуральною сировиною є волокна джуту, лляні, кокосові, бавовняні, конопляні, пальмові,

²⁶³ Annand S. Designer natural fiber geotextiles – a new concept / S. Annand // Indian Journal of Fibre and Textile Reseach. – 2008, №33. – С. 339–344.

²⁶⁴ Milad Saghebfar. Performance of geotextile-reinforced bases for paved roads. Manhattan, Kansas, 2014, 116 p.

²⁶⁵ ГЕОМАТ s.r.o. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.geomat.eu>.

²⁶⁶ Укріплення схилів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://kiev-bereg.com>.

бамбукові, сизаль, а також солома.

Для укріплення схилів з метою уникнення зсувів використовуються геотекстильні матеріали із джуту [267]. Джут є перспективним волокном для виробництва геотекстилю, оскільки є дешевим, у порівнянні з іншими переліченими натуральними волокнами. Перевагами волокна є проста і швидка технологія отримання із рослин роду *Corchorus*, екологічність виробництва, антистатичні властивості, можливість повторної переробки [268]. Однак джутове волокно розчиняється під дією концентрованих мінеральних кислот, вплив неконцентрованих кислот ініціює процес гниття. Матеріали із джуту добре поглинають вологу, не жорсткі, гарно драпіруються, тобто можуть укладатися на нерівні поверхні без додаткової підготовки та оброблення. Волокна джуту піддаються біодеградації і розкладаються у ґрунті протягом 1–2 років, однак застосовуючи різноманітні методи оброблення можна збільшити період ефективного використання геотекстильних матеріалів із джуту від 5 до 20 років [269].

Для армування геотекстильних матеріалів також застосовують лляні волокна. В Україні урожайність соломи льону олійного становить близько 2 т з 1 га і під час використання передових технологій отримують до 11 % волокна, що може вкладатися у геотекстиль [270]. У Канаді прибуток від застосування льону у виробництві геотекстильних матеріалів становить до 2 тис. дол. США на 1 т волокна. Крім Канади, лідерські позиції у даному сегменті технічного текстилю займає Німеччина [270, 271].

Із кокосових волокон отримують геосітки або матраци, що використовуються для озеленення насипів, однак тривалість експлуатації становить близько 5 років. Поширеним варіантом є укріплення матраців сіткою із поліпропіленових волокон, таке рішення забезпечує швидкий захист ґрунтів, відновлює рослинність на облаштованих ділянках, наявність натуральних складових допомагає регулювати мікроклімат верхніх шарів покриву, продукти біорозкладання (протягом 3–5 років) кокосових волокон стають поживним середовищем.

Для геотекстильних матеріалів, що отримують із натуральних волокон та композицій синтетичних і натуральних волокон у різних співвідношеннях, а також із додаванням насіння багаторічних трав, також застосовують префікс біо- у назві матеріалів. Так, нетканий матеріал із насінням рослин у волокнистому настилі називають

²⁶⁷ Haghı A K: *Experimental Analysis of Geotextiles & Geofibres Composites*, WSEAS Book Press Publishers, 2007, 15 p.

²⁶⁸ Вироби з джуту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://len.net.ua/virobi-z-dzhutu>.

²⁶⁹ Khan A.J. Laboratory Assessment of Soil-Jute Geotextile Interaction Behavior / A.J. Khan, M.S. Islam, S.S. Islam // *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*. – 2014, vol. 19. – pp. 3949–3962.

²⁷⁰ Тулученко Н. В. Проблеми використання льону олійного в технічному текстилі / Н. В. Тулученко // *Вестник ХНТУ*. – 2015. – № 2(53). – С. 94–99.

²⁷¹ Технология получения геотекстиля из природных материалов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kntu.pp.ua/ru/tehnologiya-polucheniya-geotekstilya-iz-prirodnux-materialov/>.

біогеотекстильним матеріалом.

Під торговою маркою В-nTerra виробляються біогеотекстильні матеріали, до складу яких входять кокосові волокна та солома. Із настилу 100% кокосового волокна отримують полотно В-nTerra К, що з обох сторін обмежується сіткою з джутової або пропіленою нитки. У матеріалі В-nTerra SK використовується поєднання 50 % соломи і 50 % кокосових волокон. Матеріал В-nTerra S на 100 % складається із соломи. Перераховані матеріали, крім волокнистого складу, відрізняються особливостями застосування (довжиною схилу, на який укладаються, – максимально до 40 м) [272].

Поєднання 20–30 % синтетичних волокон і 70–80 % волокон джуту і льону дає можливість отримувати біогеотекстиль з поверхневою щільністю 250–300 г/м² і товщиною 2–3 мм.

З насінням багаторічних трав реалізуються матеріали «Пинема-агро». «Пинема-агро-С» і «Пинема-агро-СУ» представляють полотна, що у складі містять лише синтетичні волокна у поєднанні і насінням, а для «Пинема-агро-СЛ» і «Пинема-агро-СЛУ» характерним є вкладання суміші як синтетичних, так і натуральних волокон рослинного походження (джуту, кокосових, лляних) [273]. Менш поширеним варіантом геотекстильних матеріалів, що виробляються із сумішей волокон, є полотна із 20–30 % поліестерових та 70–80 % віскозних волокон і шару з насіння рослин.

Рослинні волокна характеризуються різним періодом розкладання, що визначає терміни експлуатації геотекстилю. Внаслідок розкладання формується шар, що містить поживні речовини, підвищується родючість ґрунту, його стабільність [274]. Так, для соломи фіксують період 1–2 роки, тому такі геотекстильні матеріали використовують для утворення родючого шару. Матеріали з кокосових волокон за рахунок тривалішого розкладання застосовуються в основному для армування.

Вкладання у геотекстильні полотна насіння багаторічних трав дозволяє відновлювати території після їх інтенсивної експлуатації без застосування родючих ґрунтів. Біогеотекстильні матеріали ефективні для нерівних поверхонь, оскільки є більш гнучкими та повторюють усі рельєфні особливості. Крім сільськогосподарських угідь, дані матеріали також застосовуються для поліпшення об'єктів у міській зоні (газони в парках, майданчики для гольфу, прибудинкові території тощо) [275].

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що вкладання натуральних волокон та насіння багаторічних трав у

²⁷² Біогеотекстиль – в помощь строителям [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://edinros.spb.ru/articles/3165>.

²⁷³ Предприятие «ПинеМа» (Пинские Нетканые Материалы) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://geo-way.ru/geotekstil-pinema/>.

²⁷⁴ Selection of Fiber for Geotextiles [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://textilelearner.blogspot.com/2012/12/selection-of-fiber-for-geotextiles.html>.

²⁷⁵ Кириченко О.В. Ассортимент геотекстилю із вкладанням натуральних сировинних компонентів / О.В. Кириченко // Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 24 листопада 2016 р.). – Львів, ЛТЕУ, 2016. – С. 157–159.

геотекстильні матеріали частково вирішує проблеми ерозії (водної, вітрової) ґрунтових покривів, утворення родючого шару ґрунту, озеленення територій. Біогеотекстильні матеріали сприяють швидкому росту рослин, утворенню щільного шару з корневих систем у досить короткий термін. Полотна із натуральних рослинних волокон утримують тепло і вологу, підтримуючи мікроклімат ґрунту.

3.6. Сучасні композитні матеріали на основі вуглецевих волокон: види, властивості, застосування

*Кобищан Г.Д., Басова Ю.О.
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»*

Композитний матеріал (композит) – штучно створений неоднорідний матеріал, що складається із двох компонентів із чіткою межею поділу між ними, які не взаємодіють між собою аж до температури плавлення фаз [276].

Збільшення обсягів виробництва і розширення областей застосування композитних матеріалів, армованих волокнами, є загальносвітовою тенденцією. Композитні матеріали, замінюючи традиційні метали, все більш широко застосовуються в різних галузях промисловості, – в авіації, автомобілебудуванні, вітроенергетиці, суднобудуванні, індустрії спортивних товарів і широкого спектру товарів народного споживання.

До основних переваг композитних матеріалів відносяться властивості, завдяки яким вони мають більш високу міцність і стійкість до деформацій, розривів, стискання, зрізів і скручування. Окрім цього, вони є легшими за масою, зручними для транспортування і монтажу. Композити стійкі до хімічного впливу агресивного середовища, атмосферних опадів, здатні ефективно використовуватися в різних температурних режимах за несприятливих умов. Водночас вони цілком безпечні для навколишнього середовища і відповідають сучасним екологічним вимогам, що стимулює збільшення обсягів їх виробництва [277, 278].

Широке використання композитів на основі різних волокон дозволяє не тільки отримати унікальні за своїми властивостями матеріали, але і знизити викиди в атмосферу діоксиду вуглецю й економити паливо [279].

²⁷⁶ Бовсуновський А.П. Матеріалознавство : конспект лекцій з напрямку Хімічна технологія для студ. ден. форми навч. / А.П. Бовсуновський. – К. : НУХТ, 2012. – 54 с.

²⁷⁷ Композитные материалы. их отличии от других, традиционных изделий [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ezkm.ru/kompozitnyie-materialyi-i-technologii>.

²⁷⁸ Тялина Л.Н. Новые композиционные материалы : учебное пособие / Л.Н. Тялина, А.М. Минаев, В.А. Пручкин. – Тамбов : ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 80 с.

²⁷⁹ Ким С. Сырье – композиты-волокно / С. Ким // Октябрь 2014. – The Chemical Journal [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://tcj.ru/wp-content/uploads/2014/11/2014_10_63-73_PLAST-Syre.pdf.