

В. А. Стріха  
С. О. Жуков  
М. М. Світельський  
О. В. Яременко  
М. В. Криницька

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ЗМІНИ ОБСЯГУ ПРОМИСЛОВИХ ЗАПАСІВ ВІД СЕРЕДНЬОЇ ПОТУЖНОСТІ ТОРФОВОГО ПОКЛАДУ

**Мета.** Розробка методики розрахунку промислових запасів торфового покладу.

**Методика.** Для розв'язання поставлених задач було використано комплексний метод дослідження, який включає в себе системний аналіз, обробку інформаційних, зокрема – патентних джерел, фізичне моделювання, математичну статистику, техніко-економічний аналіз та прогнозування результатів.

**Наукова новизна.** Обґрунтовано перспективність розробки торфових ресурсів України та подано їх оціночний огляд. Наведено динаміку видобування торфу ДК «Укрторф» (м. Київ, Україна) за останні десять років. З урахуванням кількісного та географічного розташування запасів торфу підібрано ряд родовищ для дослідження. Визначено величину промислових запасів для кожного покладу. Розроблено методику розрахунку цих запасів у залежності від середньої глибини покладу.

**Практична значимість.** Отримана методика дозволяє: підібрати сировинну базу для підприємства, мінімізувати кількість вихідних даних (приймаються з доступних джерел), отримати багатоваріантні рішення, спрощувати розрахунки обсягів промислових запасів.

**Ключові слова:** використання торфу, торфові ресурси, балансові запаси, промислові запаси, технологічні показники, коефіцієнт використання запасів.

### Вступ.

Обтяжлива залежність національної економіки України від зовнішніх джерел енергопостачання, яка залишається на рівні 50 %, вже переросла в проблему національної безпеки [1]. Надзвичайно важливим є отримання альтернативних джерел енергії, технічне та економічне обґрунтування заходів з ресурсо- та енергозбереження. Одним з аспектів енергозбереження і підвищення рівня енергетичної безпеки держави є заміна дорогих імпортованих енергоносіїв більш дешевими вітчизняними. Торф, геологічно наймолодша ланка в ланцюгу каустобіолітів «торф – буре вугілля – кам'яне вугілля – антрацит», має найнижчий рівень карбонізації та, відповідно, найменше значення теплоти згорання. Поверхневе розташування торфових родовищ та порівняно невеликі витрати на організацію і ведення видобувних робіт роблять цю корисну копалину потенційно ефективним ресурсом та засобом енергозбереження [2].

Крім традиційного паливного призначення торфові родовища широко використовуються в якості сільськогосподарських угідь (виросшують сільгоспкультури). Завдяки специфіці свого компонентного складу вони є вихідною

сировиною для виробництва цілого комплексу нових наукоємних продуктів широкого призначення [3].

Більшість торфів є цінною сировиною для використання в сільському господарстві. В даний час торфи широко використовуються для виробництва стимуляторів та регуляторів росту рослин, комплексних добрив, субстратів для закритого і відкритого ґрунту, покривних ґрунтів у грибництві тощо. Є можливість розширення використання торфів для виробництва компостів, підстилки для зменшення дефіциту органічних добрив в орних ґрунтах тощо.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Україна – найпівденніша країна Європи, в якій торфові ресурси ще мають промислове значення. Геологічні запаси торфу в ній оцінюються в 2,171 млрд. т, балансові – близько 936,1 млн. т [2, 4], що робить торф реальним резервом покращення паливно-енергетичного балансу України.

Домінуючим в Україні є фрезерний спосіб видобування торфу. При виборі технологій та обладнання для розкриття покладу, видобування торфу та

рекультиватії порушених земель важливо визначати промислові запаси торфовища.

Зростання попиту на торфову продукцію підтверджується показниками роботи підприємств – учасників Державного

концерну Укрторф (м. Київ, Україна) Починаючи з 2013 року, спостерігається стійке зростання видобутку торфу підприємствами даного концерну (табл. 1). У 2016 році було видобуто найбільше торфу

Таблиця 1. Видобуток торфу підприємствами ДК «Укрторф» за 2007-2016 рр., тис. т, %

Рік роботи		2007		2008		2009		2010		2011	
Видо- буток	Торф для с/г	128,5	26,9	124,1	29,0	117,7	23,5	82,5	18,0	98,7	18,9
	Торф паливний	349,3	73,1	303,5	71,0	383,1	76,5	376,1	82	422,4	81,1
Разом, тис. т, %		477,8	100	427,5	100	500,7	100	458,6	100	521,1	100
Рік роботи		2012		2013		2014		2015		2016	
Видо- буток	Торф для с/г	80,1	18,0	58,8	14,0	64,8	14,8	43,3	9,2	83,4	14,9
	Торф паливний	365,0	82,0	362,1	86,0	372,2	85,2	425,6	90,8	477,5	85,1
Разом, тис. т, %		445,1	100	420,9	100	437,0	100	468,9	100	560,9	100

(560,9 тис. т.) за весь період існування Концерну (2007–2016 рр.) [4].

При проектуванні підприємств виникає необхідність у виборі сировинної бази – торфового родовища. Будівництво торфопідприємства є доцільним за наявності сировинної бази, здатної забезпечити стабільну роботу підприємства протягом 25–30 років [5]. При створенні нового підприємства з видобування торфу воно має бути забезпечене необхідними запасами торфу [6].

Принцип ефективного використання природних ресурсів особливо актуальним стає в даний час та висуває необхідність комплексних підходів при освоєнні торфових ресурсів [7].

Для планування раціональних напрямків використання існуючих торфових ресурсів і торфу необхідно знати їх потенційну цінність. Вона може бути визначена з використанням сучасних методів дослідження структури та властивостей цього природного ресурсу [8].

Вивченню родовищ торфу в Україні та інших країнах присвячено багато натурних спостережень, наукових досліджень та промислових геологічних вишукувань [9]. Дослідженнями встановлено, що середній коефіцієнт видобування торфу з покладу

становить 0,4 [10]. Мінімізація втрат торфу стає можливою на основі їх оптимізації за рахунок вибору раціональної схеми розробки [11].

Разом з тим, базуючись на результатах цих досліджень, неможливо чітко й достатньо достовірно попередньо визначити реальні параметри промислових запасів торфового покладу. При розробці торфових родовищ на етапі проектування вирішують наступні задачі:

- визначають можливі види продукції, які можна отримати з торфу (напрями використання торфу);
- визначають промислові запаси покладу;
- визначають величину щорічної програми видобування та розмір виробничої ділянки.

Різноманітність напрямків використання торфу обумовлює необхідність попередньої економічної, екологічної та технологічної оцінки торфової сировини [12]. Відповідно до класифікації родовищ твердих корисних копалин запаси торфу за народногосподарським значенням поділяються на дві групи – балансові та позабалансові, однак, для даної сировини цей розподіл та «взаємоперетікання» у

ньому мають свою специфіку.

При виборі торфового родовища, як сировинної бази для видобування торфу, необхідно узгоджувати: технологію видобувних робіт, параметри покладу, річний обсяг видобування корисної копалини й інші важливі чинники [13]. Всі перераховані показники безпосередньо залежать від величини промислових запасів покладу. У Державному балансі запасів корисних копалин України (Звіт відділу обліку твердих паливних копалин про результати виконаних робіт "Аналіз стану сировинної бази торфу і сапропелю України": у 9 кн. Кн. 1. – 2009. – 216 с.) є відомості про торфові родовища, де, зокрема, вказано значення балансових запасів та середньої глибини покладу.

Дане дослідження спрямоване на розрахунок залежності величини промислових запасів від середньої глибини покладу.

#### Мета статті.

На даний час при розробці торфових родовищ обов'язковим елементом вихідних даних для проекту є наявність матеріалів детальної розвідки, що вимагає досить значних матеріальних витрат та часу, тому пропонується розробка спрощеної методики розрахунку промислових запасів, яка базується на дослідженні залежності величини промислових запасів від глибини покладу. Використання запропонованої методики дозволяє розробити багатоваріантні рішення, як по окремому, так і по різних покладах. Позитивним моментом методики також є мінімальна кількість вихідних даних: балансові запаси та середня потужність покладу.

*Об'єкт дослідження* – торфові родовища, розташовані в 10 областях України, в яких зосереджено 90 % геологічних запасів торфу.

*Предмет дослідження* – методики розрахунку промислових запасів торфового покладу.

Метою роботи є розробка методики розрахунку промислових запасів торфового покладу.

Для досягнення поставленої мети вирішені наступні задачі:

- виконано аналіз розподілу торфових ресурсів по території України;
- підібрано для дослідження торфові

родовища з відповідних областей;

- визначено величину промислових запасів для кожного покладу;
- визначено значення максимального та мінімального коефіцієнтів використання запасів по кожному покладу;
- досліджено залежність коефіцієнту використання балансових запасів від середньої глибини покладу;
- розроблено методику визначення промислових запасів торфового покладу.

#### Методи дослідження.

Вихідні матеріали та методи досліджень залежності промислових запасів торфу від середньої глибини покладу.

Для дослідження були використані відкриті матеріали розвідки торфових покладів України, а саме: адміністративно-географічне положення покладу; якісна характеристика сировини; генеральний план торфового родовища.

Осушення торфових родовищ планувалось здійснити відкритим способом за допомогою мережі: магістрального, валових, картових та нагірних каналів (рис. 1). Мережа каналів наносилась на план покладу.

Для розв'язання поставлених задач було використано комплексний метод дослідження, який включає в себе системний аналіз, обробку інформаційних, зокрема – патентних джерел, фізичне моделювання, математичну статистику, техніко-економічний аналіз та прогнозування [14]. Для одержання залежностей коефіцієнтів використання балансових запасів від середньої глибини покладу попередньо проводилась оцінка тісноти зв'язку за коефіцієнтом парної кореляції ( $r$ ) [15]. З використанням апарату регресійного аналізу було виведено аналітичні вирази зазначених залежностей.

#### Виклад основного матеріалу.

Класифікацію запасів торфового покладу можна звести до наступного вигляду (рис. 2).

Основними факторами, що впливають на процес використання запасів покладу, є ті види втрат, які можна змінювати на етапі проектування, зокрема – втрати покладу:

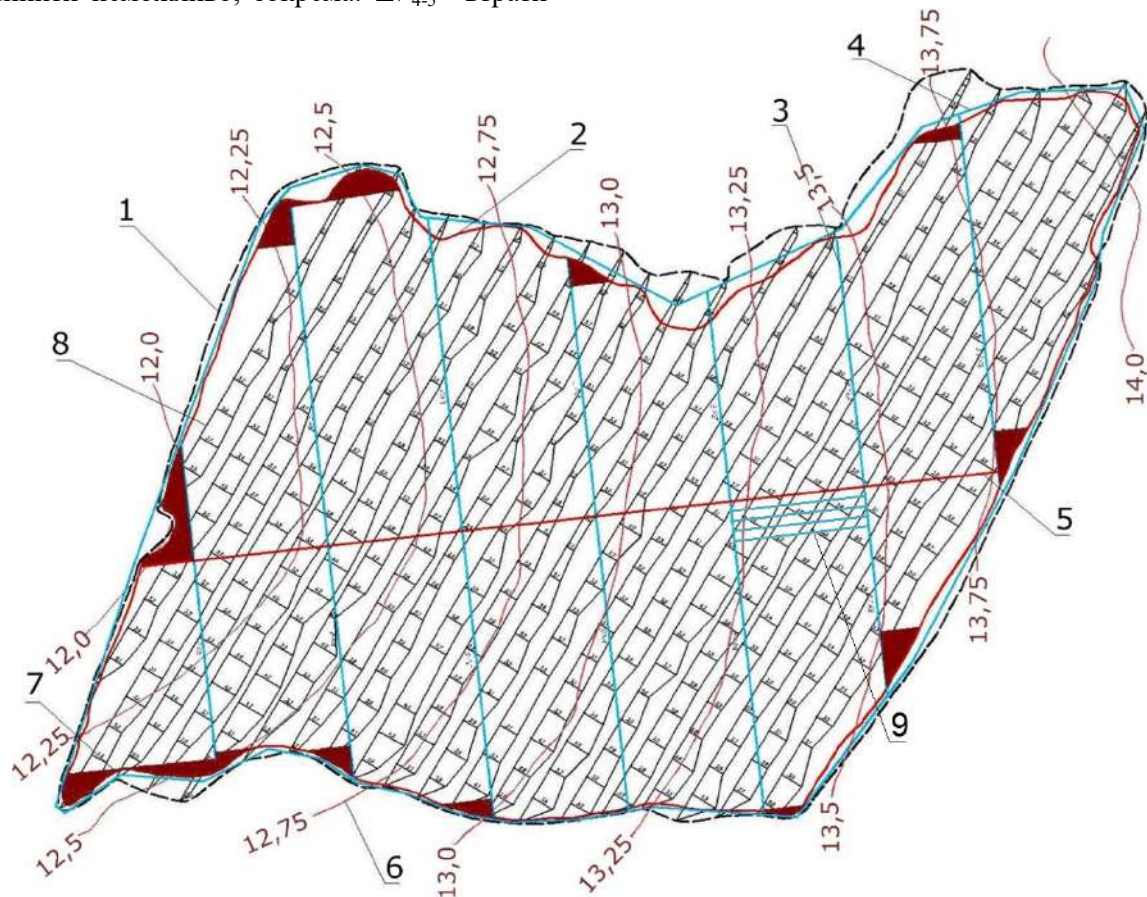
- $\Delta V_1$  – за умовами конфігурації;
- $\Delta V_2$  – за умовами експлуатації;
- $\Delta V_3$  – за умовами осушення;
- $\Delta V_6$  – на очисний шар;

$\Delta V_7$  – на захисний шар;

$\Delta V_8$  – під будівлі, споруди, залізничні й автомобільні дороги, мости-переїзди та ін.

Рациональним рішенням щодо зниження впливу втрат є їх максимальна мінімізація або відсутність взагалі. Однак торфові родовища залягають не ідеально і в силу об'єктивних причин є втрати, які змінити неможливо, зокрема:  $\Delta V_{4,5}$  – втрати

на зазелені ділянки та зазелені прошки,  $\Delta V_9$  – втрати на деревні включення. Втрати  $\Delta V_{1,3}$  та  $\Delta V_8$  залежать від розташування осушувальної мережі та конфігурації торфового покладу. Втрати на очисний шар  $\Delta V_6$  можуть бути взагалі відсутніми при



**Рис. 1.** План торфового родовища з осушувальною мережею, ізолініями глибин та межами покладу:

1 – нульова межа покладу; 2 – промислова межа покладу; 3 – валові канали; 4 – нагірні канали; 5 – магістральний канал; 6 – горизонталі; 7 – втрати покладу за умовами конфігурації (окрайки); 8 – візирні лінії з глибинами покладу; 9 – картові канали.



Рис. 2. Класифікація запасів торфового покладу

використанні суцільного фрезерування для підготовки поверхні.

Зменшуючи величину потужності захисного шару  $\Delta V_7$ , можна торфовий поклад використовувати більш повно.

Розподіл геологічних запасів торфу за областями України представлено на рис. 3.

При виборі торфових родовищ для дослідження покладалися наступні принципи:

- першочергово урахувалися області з максимальними покладами торфу;
- кількість родовищ для окремої області мала відповідати їх запасам.

Для дослідження було відібрано 21 торфове родовище, які розташовані в 10 областях України (рис. 3). Кількість покладів за областями (табл. 3) пояснюється пропорційною величиною запасів торфу в кожній з них (рис. 3).

Для дослідження видів втрат у перелічених вище торфових родовищах визначались:

- балансові запаси та запаси в межах

розробки (табл. 4);

– втрати покладу (табл. 5) з урахуванням різних варіантів;

– промислові запаси та коефіцієнт використання балансових запасів.

Вихідними даними для розрахунків були геологічні плани всіх торфових покладів із зображенням епюр глибин та горизонталей поверхні (див. рис. 3).

Для визначення балансових запасів покладу торфового родовища поклад поділявся на шари, для кожного з яких розраховувалась площа покладу. Результати розрахунку зводились в таблиці (табл. 4).

Значення коефіцієнту використання балансових запасів визначалося за формулою:

$$\beta_{\delta} = V_{II} / V_{\delta} \quad (1)$$



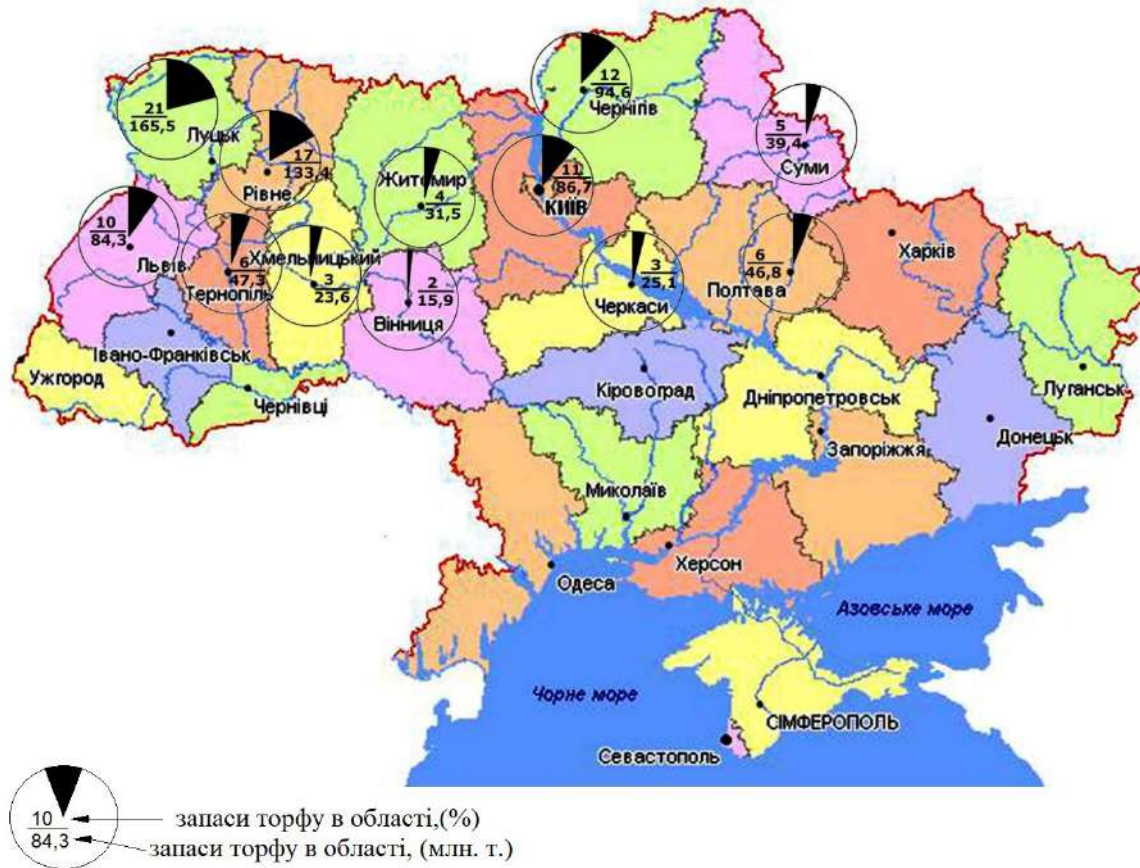


Рис. 3. Розподіл запасів торфу за областями України

Таблиця 3. Перелік торфових родовищ, вибраних для дослідження

№ п.п.	Назва області	Назва торфового родовища
1	Волинська	Кримно
		Журавичі
		Стохід
		Підшаревичі
2	Рівненська	Чемерне
		Морочно II
		Верба
		Ступно
3	Сумська	Топкое
		Рожково
		Жуковка
4	Житомирська	Кримок
		Гало-Симаківське (Емільчанське)
		Бучмани
5	Львівська	Полоничка
6	Чернігівська	Ленькоово
7	Івано-Франківська	Долиняни
8	Київська	Трубіж
9	Полтавська	Брисівщина
10	Хмельницька	Бережанка

Таблиця 4. Приклад розрахунку запасів покладу

№ шару	Глибина покладу, м	Потужність шару, м	Запаси (тис. м <sup>3</sup> )					
			Балансові		Об'єм шару,	В межах розробки		Об'єм шару,
			площа, га			площа, га		
			по точках	середня		по точках	середня	
1	0,9	0,9	381	381	3429	363,7	363,7	3273,3
2	1	0,1	374	377,5	377,5	363,7	363,7	363,7
3	1,5	0,5	339	356,5	1782,5	332,2	349	1740
4	2,0	0,5	299	319	1595	293	312,6	1563
5	2,5	0,5	202	250,5	1252,5	198	245,5	1227,5
6	3,0	0,5	75	138,5	692,5	73,5	135,8	679
7	3,5	0,5	22	48,5	242,5	21,6	47,6	238
8	4,0	0,5	8	15	75	7,8	14,7	73,5
9	4,5	0,5	8	8	40	7,8	7,8	39
10	4,6	0,1	1	4,5	4,5	0,98	4,4	4,4
Разом			–		9491	–		9201,4

Таблиця 5. Приклад розрахунок втрат покладу

Одиниці виміру	Вид втрат (тис. м <sup>3</sup> )										
	$\Delta V_{1-2}$	$\Delta V_3$	$\Delta V_4$	$\Delta V_5$	$\Delta V_6$	$\Delta V_7$			$\Delta V_8$	$\Delta V_9$	$\Sigma \Delta V$
						$h=0,15$ м	$h=0,30$ м	$h=0,50$ м			
тис. м <sup>3</sup>	289	276	–	–	363	545,5	–	–	138	78,8	1691,7
						–	1091	–		73,3	2231,8
						–	–	1818		66,0	2951,9
%	17,1	16,3	0	0	21,5	32,25	–	–	8,16	4,66	100
	12,9	12,3	0	0	16,3	–	48,89	–	6,18	3,29	100
	9,81	9,35	0	0	12,32	–	–	61,60	4,68	2,24	100

Промислові запаси (тис. м<sup>3</sup>) визначаються шляхом виключення із загальних балансових запасів всього покладу втрат, що не видобуваються, за формулою:

$$V_{II} = V_6 - \sum_{i=1}^9 \Delta V_i \quad (2)$$

Запаси в межі розробки (тис. м<sup>3</sup>)

визначалися, як різниця балансових запасів та крайок:

$$V_p = V_6 - \Delta V_{1-2} \quad (3)$$

Приклад результатів розрахунків для кожного покладу приведено в табличній формі (див. табл. 4, 5)

Дослідимо промислові запаси при мінімальній товщині захисного шару та

застосуванні при підготовці поверхні суцільного фрезерування:

$$V_{II} = V_p - \sum \Delta V_p = 7799,3 \text{ тис.м} \quad (4)$$

Коефіцієнт використання балансових запасів дорівнює:

$$\beta_{\sigma} = V_{II}/V_{\sigma} = 0,82 \quad (5)$$

При максимальній товщині захисного шару, та застосуванні корчування для підготовки поверхні:

$$V_{II} = V_p - \sum \Delta V_p = 6539,1 \quad (6)$$

Коефіцієнт використання балансових запасів дорівнює:

$$\beta_{\sigma} = V_{II}/V_{\sigma} = 0,69 \quad (7)$$

На основі виконаних розрахунків було проведено дослідження залежності коефіцієнту використання балансових запасів від середньої глибини покладу. Для цього дані зведено до табл. 6.

Для одержання залежностей коефіцієнтів використання балансових запасів від середньої глибини покладу попередньо проводилась оцінка тісноти зв'язку за коефіцієнтом парної кореляції ( $r$ ).

Фактично виявлено, що коефіцієнти використання балансових запасів достатньо тісно пов'язані з середньою глибиною покладу. Так, для залежності максимального коефіцієнту використання балансових запасів  $r = +0,854$ , а для мінімального коефіцієнту використання балансових запасів  $r = +0,932$ .

З використанням апарату регресійного аналізу були виведені аналітичні вирази зазначених залежностей, що мають наступний вигляд:

$$\beta_{\sigma} \max = 0,0295hs + 0,7457 \quad (8)$$

$$\beta_{\sigma} \min = 0,0454hs + 0,5730 \quad (9)$$

де  $hs$  – середня глибина покладу, м.

Виявлені залежності відображені на рис. 4, 5

Таблиця 6. Результати розрахунку максимального та мінімального коефіцієнтів використання балансових запасів від середньої глибини покладу

№ п. п.	Назва торфяного родовища	Середня глибина покладу	Коефіцієнт використання балансових запасів	
			максимальний	мінімальний
1	2	3	4	5
1	Підцаревичі	1,76	0,8	0,61
2	Чемерне	1,87	0,79	0,61
3	Брисівщина	1,94	0,79	0,62
4	Кримок	2,03	0,79	0,62
5	Топкоє	2,21	0,81	0,66
6	Морочно 2	2,31	0,78	0,64
7	Бережанка	2,35	0,83	0,68
8	Жуковка	2,42	0,82	0,68
9	Кримно	2,52	0,82	0,69
10	Гало-Симаківське	2,54	0,82	0,69
11	Верба	2,65	0,85	0,71
12	Рожково	2,73	0,84	0,71
13	Лопатин	2,78	0,83	0,71
14	Трубіж	3,06	0,85	0,74
15	Стохід	3,06	0,85	0,74
16	Полоничка	3,36	0,85	0,75
17	Журавичі	3,57	0,85	0,75



Продовження таблиці 6.

№ п. п.	Назва торфяного родовища	Середня глибина покладу	Коефіцієнт використання балансових запасів	
			максимальний	мінімальний
18	Леньково	3,61	0,85	0,76
19	Бучмани	3,7	0,87	0,78
20	Ступно	3,95	0,86	0,77
21	Долиняни	5,14	0,87	0,8

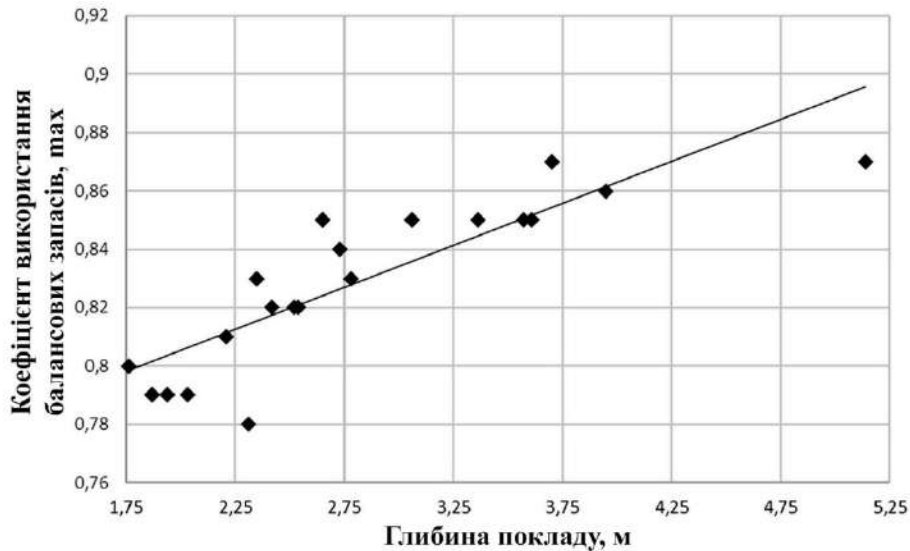


Рис. 4. Графік залежності максимального коефіцієнту використання балансових запасів від середньої глибини покладу

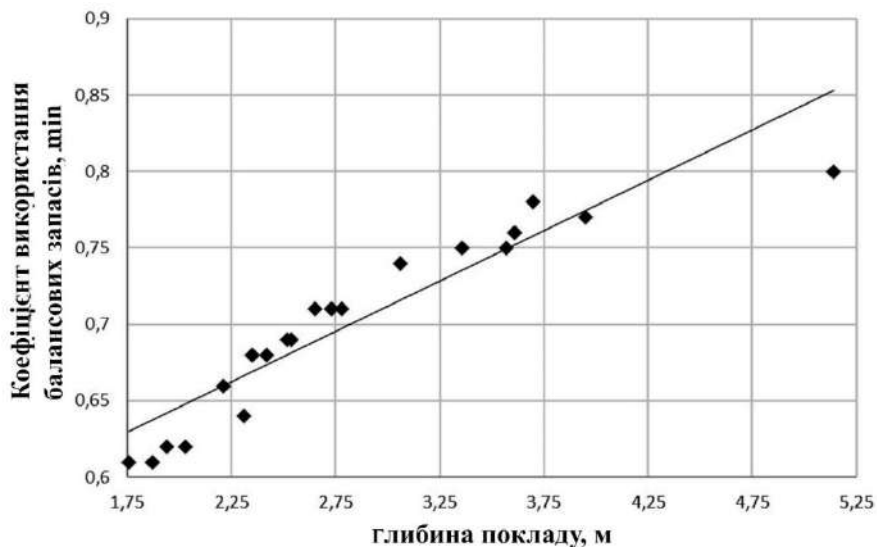


Рис. 5. Графік залежності мінімального коефіцієнту використання балансових запасів від середньої глибини покладу

#### Обговорення результатів.

За результатами досліджень було визначено частку кожного виду втрат:  
– найвагомішими є втрати на захисний

шар  $\Delta V_7$  (становлять від 30 до 70 % від загального обсягу втрат);

– втрати на очисний шар  $\Delta V_6$  становлять 15–30 %;

– втрати покладу за умовами осушення  $\Delta V_3$  становлять 13–23 %;

– втрати за умовами експлуатації та конфігурації  $\Delta V_{1,2}$  становлять 5–30 %;

– втрати під будівлі, споруди, залізничні колії, мости-переїзди  $\Delta V_8$  займають 6–10 %;

– інші види втрат становлять відносно невелику частину покладу і тому значного впливу на використання торфових родовищ не мають.

Таким чином, запропонована методика вибору сировинної бази полягає в наступному:

– з торфового фонду України вибирають торфові родовища, якісна характеристика яких відповідає вимогам для виробництва продукції;

– для кожного покладу вибирають значення величини балансових запасів та середньої глибини (Звіт відділу обліку твердих паливних копалин про результати виконаних робіт "Аналіз стану сировинної бази торфу і сапропелю України" : у 9 кн. Кн. 1. – 2009. – 216 с.);

– визначають значення коефіцієнту використання балансових запасів (рис. 4, 5)

– визначають величину промислових запасів покладу

$$V_n = \beta_{\sigma} \cdot V_{\sigma} \quad (10)$$

#### Висновок.

1. Виконано аналіз розподілу торфових ресурсів по території України.

2. Підбрано для дослідження торфові родовища з відповідних областей України.

3. Визначено величину промислових запасів для кожного покладу.

4. Визначено значення максимального та мінімального коефіцієнту використання запасів по кожному покладу.

5. Досліджено залежність коефіцієнту використання балансових запасів від середньої глибини покладу.

6. Розроблено методику визначення промислових запасів торфового покладу.

Отримана методика дозволяє: підібрати сировинну базу для підприємства, мінімізувати кількість вихідних даних (приймаються з доступних джерел), отримати багатоваріантні рішення, спростує розрахунки обсягів промислових запасів.

#### Список літератури

1. Ковалко М.П. Энергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України. М.П. Ковалко, С.П. Денисюк; відп. ред. А.К. Шидловський. К.: УЕЗ, 1998. 506 с.
2. Стріха В.А.(2008). *Обрунтування і розробка пошарового валкування фрезерного торфу*. (Дис. канд. техн. наук). Кривий Ріг, 2008.
3. Лис Л.С., Гаврильчик А.П., Агейчик И.В., Макаренко Т.И., Кунцевич В.Б., Мультиан С.Т., Калилец Л.П., Пискунова Т.А., Шевченко Н.В. Обоснование направлений эффективного освоения торфяных ресурсов Минской области. *Природопользование*. Минск, Институт природопользования НАН Беларуси, 2011. № 20. С. 59 – 65. <http://ukrtorf.com.ua/?p=1381#more-1381>
4. Гаврильчик А.П., Мультиан С.Т., Макаренко Т.И. Торфяной фонд республики Беларусь и проблемы его рационального использования. *Природопользование*. Минск, Институт природопользования НАН Беларуси, 2011. № 19. С. 75 – 81.
5. Гаврильчик А.П., Навоша Ю.Ю., Мультиан С.Т., Будник Н.В. Торфяные месторождения и торф: сб. науч. тр. по материалам *Международ. науч.-техн. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Опейко Ф.А.* Минск, 2009. С. 22–25.
6. Гаврильчик А.П., Лис Л.С., Кунцевич В.Б., Макаренко Т.И. Оценка торфяного фонда республики Беларусь в связи с актуальными задачами его использования на ближайшую перспективу. *Природопользование*. Минск, Институт природопользования НАН Беларуси, 2012. № 22. С. 229 – 235.
7. Гаврильчик А.П., Лис Л.С., Навоша Ю.Ю., Макаренко Т.И. Задачи эффективного использования торфяных ресурсов на ближайшую перспективу. *Новости науки и технологий*. Минск. ГУ «БелИСА», 2010. № 1(14). С. 182 – 188.
8. Бернатонис П.В. Технологическое обоснование кондиций для подсчета запасов месторождений торфа. *Известия Томского политех. ун-та*. 2011. вып. 319. С. 78 – 82.
9. Бернатонис П.В., Боярко Г.Ю., Бернатонис В.К. Эффективность разработки торфяных месторождений Томской области в современных условиях. *Известия Томского политех. ун-та*. 2011. вып. 319. С. 195 – 200.
10. Мисников О.С., Тимофеев А.Е., Михайлов А.А. Анализ технологий разработки торфяных месторождений в странах дальнего и ближнего зарубежья. ГИАБ. 2011. № 9. С. 84–92.
11. Стріха В.А. Сучасні технологічні схеми видобування паливного фрезерного торфу. *Вісник Криворізького нац. ун-ту*. 2012. № 31. С. 81–85.
12. Leinonen, A., Paappanen, T. (2006) Fuel Peat Employs up to 16,000 People in the EU. *Peatlands International*. № 2. pp. 53–57.
13. Sobolevskiy, R., Zuievskaya, N., Korobiichuk, V., Tolkach, O., Kotenko V. (2016). Cluster analysis of fracturing in the deposits of decorative stone for the optimization of the process of quality control of block raw material. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 83, pp. 21–29.
14. Sobolevskiy, R., Korobiichuk, I., Nowicki, M., Szweczyk R. (2016). Using cluster analysis for planning mining operations on the granite quarries. 16-th

International Multidisciplinary Scientific GeoConference Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining, Book 1, 2. pp. 263–270.

### References

1. Kovalko, M. (1998). Enerhozberezhennia – priorytetnyi napriamok derzhavnoi polityky Ukrainy. M.P. Kovalko, S.P. Denysiuk; vidp. red. A.K. Shydlovskiy. K.: UEZ, 1998. 506 s.
2. Strikha, V. (2008). *Obgruntuvannia i rozrobka posharovoho valkuvannia frezernoho torfu*. (Dys. kand. tekhn. nauk). Kryvyi Rih, 2008.
3. Lis, L., Gavrilchik, A., Ageychik, I., Makarenko, T., Kuntsevich, V., Multan, S., Kalilets, L., Piskunova, T., Shevchenko, N. (2011). Obosnovanie napravleniy effektivnogo osvoeniya torfyanyih resursov Minskoy oblasti. *Prirodopolzovanie*. Minsk, Institut prirodopolzovaniya NAN Belarusi, 2011. №20. S. 59 – 65. <http://ukrtorf.com.ua/?p=1381#more-13814>.
4. Gavrilchik, A., Multan, S., Makarenko, T. (2011). Torfyanyy fond respubliki Belarus i problemy ego ratsionalnogo ispolzovaniya. *Prirodopolzovanie*. Minsk, Institut prirodopolzovaniya NAN Belarusi, 2011. № 19. S. 75 – 81.
5. Gavrilechik, A., Navosha, Yu., Multan S., Budnik N. (2009). Torfyanyie mestorozhdeniya i torf: sb. nauch. tr. po materialam Mezhdunar. nauch.-tehn. konf., posvyasch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya Opeyko F.A. Minsk, 2009. S. 22–25.
6. Gavrilchik, A., Lis, L., Kuntsevich, V., Makarenk, T. (2012). Otsenka torfyanogo fonda respubliki Belarus v svyazi s aktualnyimi zadachami ego ispolzovaniya na blizhayshuyu perspektivu. *Prirodopolzovanie*. Minsk, Institut prirodopolzovaniya NAN Belarusi, 2012. №22. S. 229 – 235.
7. Gavrilchik, A., Lis, L., Navosha, Yu., Makarenko, T. (2010). Zadachi effektivnogo

ispolzovaniya torfyanyih resursov na blizhayshuyu perspektivu. *Novosti nauki i tekhnologii*. Minsk. GU «BelISA», 2010. № 1(14). S. 182 – 188.

8. Bernatonis, P. (2011). Tehnologicheskoe obosnovanie konditsiy dlya podschyota zasavov mestorozhdeniy torfa. *Izvestiya Tomskogo politeh. un-ta*. 2011. vyip. 319. S. 78 – 82.
9. Bernatonis, P., Boyarko, G., Bernatonis, V. (2011). Effektivnost razrabotki torfyanyih mestorozhdeniy Tomskoy oblasti v sovremennyih usloviyah. *Izvestiya Tomskogo politeh. un-ta*. 2011. vyip. 319. S. 195 – 200.
10. Misnikov, O., Timofeev, A., Mihaylov, A. (2011). Analiz tekhnologiy razrabotki torfyanyih mestorozhdeniy v stranah dalnego i blizhnego zarubezhya. *GIAB*. 2011. № 9. S. 84–92.
11. Strikha, V. (2012). Suchasni tekhnolohichni skhemy vydobuvannia palyvnogo frezernoho torfu. *Visnyk Kryvorizkoho nats. un-tu*. 2012. № 31. S. 81–85.
12. Leinonen, A., Paappanen, T. (2006) Fuel Peat Employs up to 16,000 People in the EU. *Peatlands International*. № 2. pp. 53–57.
13. Sobolevskiy, R., Zuiyevska, N., Korobiichuk, V., Tolkach, O., Kotenko V. (2016). Cluster analysis of fracturing in the deposits of decorative stone for the optimization of the process of quality control of block raw material. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 83, pp. 21–29.
14. Sobolevskiy, R., Korobiichuk, I., Nowicki, M., Szweczyk R. (2016). Using cluster analysis for planning mining operations on the granite quarries. 16-th International Multidisciplinary Scientific GeoConference Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining, Book 1, 2. pp. 263–270.

Надійшла до редакції 01.11.2021

**Стріха Володимир Андрійович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук, Поліський національний університет, (м. Житомир, Україна).

E-mail: stricha\_v@ukr.net

**Жуков Сергій Олександрович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри відкритих гірничих робіт, Криворізький національний університет, (м. Кривий Ріг, Україна).

E-mail: joukov07@knu.edu.ua

**Світельський Микола Михайлович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук, Поліський національний університет, (м. Житомир, Україна).

E-mail: svitmm71@ukr.net

**Яременко Ольга Віталіївна** – кандидат геологічних наук, старший викладач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук, Поліський національний університет, (м. Житомир, Україна).

E-mail: olya.yaremenko72@gmail.com

**Криницька Марія Василівна** – кандидат геологічних наук, доцент кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук, Поліський національний університет, (м. Житомир, Україна).

E-mail: krynytska255@gmail.com

## INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF CHANGES IN THE VOLUME OF INDUSTRIAL STOCKS ON THE AVERAGE CAPACITY OF PEAT DEPOSITS

**Purpose.** One of the aspects of energy saving and increasing the level of the state energy security is the replacement of expensive imported energy by cheaper domestic ones. The surface location of peat deposits and the relatively low cost of organizing and conducting mining operations make this mineral a potentially efficient resource and energy saving tool.

Currently, in the development of peat deposits, a mandatory element of the source data for the project is the availability of detailed exploration materials, which requires significant material costs and time, so it is proposed to develop a simplified method of calculating industrial reserves, based on studying the dependence of the industrial reserves size on the depth of the deposit. The use of the method proposed by the authors allows to develop multivariate solutions, both individually and in different deposits. The positive aspect of the methodology is also the minimum amount of initial data: balance sheets and average capacity of the deposit.

**Methodology.** To obtain the dependences of the balance stocks utilization ratio on the average depth of the deposit, the tightness of the connection was previously estimated by the pairwise correlation coefficient ( $r$ ). Analytical expressions of these dependences were detected using a regression analysis apparatus.

21 peat deposits were selected for the study, which are located in 10 regions of Ukraine.

**Results.** Balance reserves and reserves within development; deposit losses taking into account different options; industrial stocks and utilization of balance stocks were determined during analyzing the types of losses in deposits. To determine the balance reserves of the deposit, the deposit was divided into layers and the area of the deposit was calculated for each of them.

Based on the performed calculations, a study of the dependence of the utilization ratio of balance reserves on the average depth of the deposit was conducted.

It has been found that balance stocks utilization ratios are closely related to the average depth of the deposit. Thus, for the maximum utilization ratio of balance stocks  $r = +0.854$ , and for the minimum  $r = + 0.932$ . Analytical expressions of these dependences were detected using a regression analysis apparatus.

**Practical significance.** According to the results of research, the part of each type of losses was determined.

The received technique allows: to select raw material base for the enterprise, to minimize quantity of source data (are accepted from available sources), to receive multivariate decisions, simplifies calculations of volumes of industrial stocks.

**Key words:** peat use, peat resources, balance stocks, industrial stocks, technological indicators, stock utilization ratio.

**Strikha Volodymyr** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Bioresources, Aquaculture and Natural Sciences, Polissya National University, (Zhytomyr, Ukraine).

E-mail: stricha\_v@ukr.net

**Zhoukov Serhii** - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Opencast Mining, Kryvyi Rih National University, (Kryvyi Rih, Ukraine).

Email: joukov07@knu.edu.ua

**Svitelskiy Mykola** - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Bioresources, Aquaculture and Natural Sciences, Polissya National University, (Zhytomyr, Ukraine).

E-mail: svitmm71@ukr.net

**Yaremenko Olga** - Candidate of Geological Sciences, Senior Lecturer, Department of Bioresources, Aquaculture and Natural Sciences, Polissya National University, (Zhytomyr, Ukraine).

E-mail: olyayaremenko72@gmail.com

**Krynytska Maria** - Candidate of Geological Sciences, Associate Professor of the Department of Bioresources, Aquaculture and Natural Sciences, Polissya National University, (Zhytomyr, Ukraine).

E-mail: krynytska255@gmail.com