

інновації, що спрямовані на підвищення стійкості гідротехнічних споруд до небезпечних природних явищ.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.4-3-2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд, 2010.

УДК 331.45

АНАЛІЗ ТА ДИНАМІКА ВИДОБУТКУ УРАНУ В КРАЇНАХ СВІТУ

Руденко В. П.¹, аспірант; Тимченко П. О.², аспірант; Пилипенко О. В.³, к. т. н., доц.;
 Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
[1 rudenko.vacheslav@pdaba.edu.ua](mailto:rudenko.vacheslav@pdaba.edu.ua); [2 tumchenko.pavlo@pdaba.edu.ua](mailto:tumchenko.pavlo@pdaba.edu.ua);
[3 pylypenko.oleksandr@pdaba.edu.ua](mailto:pylypenko.oleksandr@pdaba.edu.ua)

Постановка проблеми. Військовий захват Чорнобильської та Запорізької атомних електричних станцій України армією РФ, у лютому – березні 2022 року, спровокувало зростання цін на природні копалини та енергоресурси в усьому світі, а здорожчання урану, залізної руди, нафти, бензину, вугілля та електричної енергії в свою чергу спровокувало дефіцит деякої видобувної сировини.

Мета дослідження. Визначити які країни видобувають уран, яка динаміка його видобутку, і як результат, чи може Україна забезпечити свої потреби у цьому хімічному елементі.

Результати дослідження. Видобутком урану в світі почали займатися близько 100 років тому. Так, нобелівський лауреат 1911 року Марія Склодовська-Кюрі почала з 1898 року використовувати в своїх дослідженнях мінерали з вмістом урану із місцевості «Jachimov», що в сучасній Республіці Чехія. Першими видобуток уранової руди в Європі почали саме у Чехословаччині. Уран видобували відкритим способом у кар'єрах або шахтах. В подальшому, методи виявлення родовищ урану та його видобуток були поліпшені та вдосконалені. Найпоширеніший метод видобутку сьогодні – підземне вилужування оксиду урану. Загальна картина видобутку урану станом на 2023 рік [1] виглядає наступним чином (табл. 1), всі інші країни менше 1 %.

Таблиця 1

Перша десятка країн світу з видобутку урану за рік (данні на 2023 рік)

Місце в світі	Країна	Прапор	Видобуток урану, т	% видобутку урану
1	Казахстан		22 808	47,6
2	Канада		6 936	14,2
3	Австралія		6 613	12
4	Намібія		5 476	10,4
5	Нігер		2 983	5,8
6	Росія		2 911	5,7
7	Узбекистан		2 404	4,2
8	Китай		1 885	3,9
9	Україна		801	1,7
10	США		582	1,1

Відповідно до даних World nuclear association (WNA) [2], список країн з виробництва паливного урану виглядає таким чином (табл. 2).

Згідно даних WNA [2], 13 виробників (станом на 2022 рік) такі як: Kazatomprom (Казахстан), Cameco (Канада), Uranium One та APM3 (Росія), CNNC, Energy Asia, CGNPC (усі три компанії з Китаю), НГМК (Узбекистан), BHP Billiton та Rio Tinto (Австралія, ПАР, Велика Британія), General Atomics / Quasar (США), Soramin (Франція) та Східний гірничо-збагачувальний комбінат (Україна), займають 95 % ринку з виробництва урану, інші 20 підприємств виробляють менше 5 %.

Таблиця 2

Перша десятка країн світу з виробництва паливного урану за 2017–2021 рр.

№	Країна	2017	2018	2019	2020	2021	% у світі
1	Казахстан	23 321	21 705	22 808	19 477	21 819	45,1
2	Намібія	4 224	5 525	5 476	5 413	5 753	11,9
3	Канада	13 116	7 001	6 938	3 885	4 693	9,7
4	Австралія	5 882	6 517	6 613	6 203	4 192	8,7
5	Узбекистан	3 400	3 450	3 500	3 500	3 500	7,2
6	Росія	2 917	2 904	2 911	2 846	2 635	5,5
7	Нігер	3 449	2 911	2 983	2 991	2 248	4,7
8	Китай	1 692	1 885	1 885	1 885	1 885	3,9
9	Індія	421	423	308	400	615	1,3
10	Україна	707	790	800	744	455	0,9
Виробництво U_3O_8		71 361	63 861	64 554	56 287	56 995	

За даними з офіційних джерел [3], СхідГЗК входить до десятки найбільших виробників урану (2 % від світового видобутку) і є єдиним в Україні підприємством, яке забезпечує видобуток уранової руди і виробництво концентрату природного урану. Підприємство забезпечує до 40 % потреб урану українських атомних станцій. Проте високопрофесійний колектив ставить перед собою стратегічну мету – 100 % забезпечення потреб вітчизняної ядерної енергетики урановою сировиною. СхідГЗК – це виробничі майданчики у Дніпропетровській і Кіровоградській областях, три уранові шахти, три заводи, близько 20 допоміжних підрозділів. Усе це дає можливість забезпечити повний цикл робіт з видобутку та переробки уранової руди.

Висновки. Запаси урану в Україні оцінюються в 100–120 тисяч тон, що дає змогу займатися видобутком уранової руди протягом наступних 100 років і забезпечувати власні потреби країни для 10 атомних енергетичних блоків типу ВВЕР-1000.

У зв'язку із загостренням питань забезпечення атомних енергетичних блоків паливом, ДП «НАЕК «Енергоатом» та ДП «СхідГЗК» планують виробляти урановий концентрат, який гарантовано забезпечить потреби вітчизняної атомної енергетики для виробництва свіжого ядерного палива.

На базі ДП «СхідГЗК» створено відокремлений підрозділ громадської організації «Українське ядерне товариство» [3], мета якого - об'єднання зусиль зацікавлених осіб для поширення наукових знань, кооперації інтелектуальних і виробничих сил, комплексного вирішення актуальних завдань розвитку ядерної науки, техніки і технологій, що базуються на використанні ядерної енергії, формування об'єктивної громадської думки і довіри людей до мирного використання ядерної енергії.

Список використаних джерел

1. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/10/27/705928/> (дата звернення 05.04.2024). Назва з екрана.
2. URL: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Podcast-Can-world-s-nuclear-supply-chain-meet-futu> (дата звернення 05.04.2024). Назва з екрана.
3. URL: <https://vostgok.com.ua/node/1503> (дата звернення 05.04.2024). Назва з екрана.

УДК 621.22

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ГІДРАВЛІЧНИХ ПОТОКІВ

Сідун К. Р.¹, студентка; Журавльова О. А.², ст. виклад.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

[1 karinasidun28@gmail.com](mailto:karinasidun28@gmail.com); [2 elen.zh2017@gmail.com](mailto:elen.zh2017@gmail.com)

Постановка проблеми. В основі проєктування, будівництва та експлуатації гідротехнічних споруд і комунікацій лежать теоретичні закони руху гідравлічних потоків. Моделювання гідравлічних явищ не дозволяє отримати реальні параметри природного потоку. Багатоскладові закони руху, складність проведення експериментальних досліджень призводять до суперечливих результатів. Необхідність уточнення впливу окремих факторів вимагає подальшого вивчення роботи гідровузлів.

Мета дослідження. Дослідження сталого руху на прямолінійній ділянці потоку не дає змогу поширити такі результати для гідравлічних течій з неусталеним нерівномірним рухом. Удосконалення існуючих методів розрахунку гідравлічних потоків та деформацій русла допомагають уточнювати та коригувати їх, враховуючи вплив окремих величин в певних умовах, уникати проєктних помилок, які призводять до значних збитків.

Результати дослідження. Аналіз напівемпіричних та емпіричних залежностей у розрахунках турбулентних потоків є важливим для розуміння та передбачення різноманітних фізичних явищ. Напівемпіричні моделі русла базуються на теоретичних основах, доповнених експериментальними даними, тоді як емпіричні залежності виникають безпосередньо з експериментальних спостережень без чіткого теоретичного підґрунтя. Обидва підходи мають свої переваги та обмеження і використовуються в залежності від конкретних умов та завдань. В результаті досліджень визначені чинники, які ускладнюють розрахунки: неоднорідність середовища, властивості ґрунтів русла, склад домішок води, явище дифузії, зміна ухилів, шорсткості русла, турбулізація потоку, яка в свою чергу залежить від пульсаційної вісьової та середньої швидкості.

На гідравлічні параметри потоку з турбулентним режимом при рівномірному русі впливають ухил дна, гідравлічні опори, число Фруда. На ділянках з нерівномірним рухом природні процеси є набагато складнішими. При цьому рух рідини описується рівнянням Нав'є – Стокса. Для його розв'язання враховують параметри русла, зміни потоку в часі, особливості середовища, закони розподілу горизонтальної та вертикальної складової швидкості. На відміну від штучних природні русла при певних умовах деформуються. Сучасні дослідження дозволяють удосконалити методи розрахунку гідравлічних потоків, встановити вплив ступеня турбулентності потоку на руслові деформації, спрогнозувати розмив донних ґрунтів, передбачати наявність і розміри деформованих ділянок русла для його надійного укріплення.