

знаходиться у конкретної людини, на що вони витрачалися і кому відправлялися. У теорії це може поставити під загрозу безпеку користувача з великою кількістю криптовалюта, не кажучи вже про компанії, для яких дана уразливість публічних блокчейнов є серйозною проблемою, оскільки може потенційно розкрити конфіденційну інформацію про клієнтів, продажу, контрагентів тощо.

Енерговитратність. Цей недолік притаманний в першу чергу блокчейн-мереж, які підтримують алгоритм консенсусу PoW. У них Ноди консенсусу, звані Майнер, відповідають за додавання нових блоків в блокчейн за допомогою вирішення складних математичних задач за допомогою потужного комп'ютерного обладнання, за що вони отримують винагороду в криптовалюта мережі. Цей процес навмисно зроблений ресурсоємним і складним, щоб кількість блоків, знайдених Майнер кожен день, залишалося постійним [1-3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Преимущества и недостатки технологии блокчейна. [Электронный ресурс]: <https://magazinedecenter.org/ru/1-blokchein-i-kriptovalyuty/2-preimushstva-i-nedostatki-tekhnologii-blokchein>.
2. Как блокчейн меняет мир? Применение, плюсы и минусы блокчейн. [Электронный ресурс]: <http://1234g.ru/novosti/blokchein-menyayet-mir>.
3. Преимущества и недостатки блокчейна. Введение в блокчейн. [Электронный ресурс]: <https://golos.io/ru--blokcheijn/@grox/preimushstva-i-nedostablokchevvvedenie-v-blokchein-5>.

ФІЗИКА ВІЧНОЇ МЕРЗЛОТИ

Терпіловська Ю.О, Матвєєва Т.В

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

e-mail: tatiana_matveeva@ukr.net

Глобальне потепління – одна із важливих наукових проблем сучасності. Підвищення температури повітря пов'язане з усе зростаючими промисловими викидами в атмосферу двоокису вуглецю, метану та інших газів, що викликають парниковий ефект. Потепління клімату призводить, в свою чергу, до відтавання вічної мерзлоти і звільнення газів, схованих у мерзлоті та його додатковому надходженню в атмосферу. Відтавання порід в кріолітозонах супроводжується осіданням земної поверхні і розвитком небезпечних геологічних процесів. Цілі регіони з низькими абсолютними відмітками поверхні можуть виявитися затопленими морем. Виникне загроза руйнування будівель і інженерних споруд. Такі наслідки потепління клімату стануть руйнівними для економіки [1].

Танення вічної мерзлоти відбувається внаслідок дії випромінювання Сонця та інших факторів. Відтавання може йти трьома шляхами: знизу за рахунок ґрунтового тепла, знизу і зверху за рахунок швидкого сходу снігу і тепла ґрунту, і тільки зверху, якщо ґрунт промерзає до шару вічної мерзлоти.

Танення прискорюється внаслідок надходження антропогенного тепла – тепла від будинків, нафто-, газопроводів та залізничних шляхів. Регулювання теплового режиму ґрунтів забезпечується різними заходами.

В лабораторних умовах було проведено модельний дослід із вивчення впливу сонячного тепла на танення криги в умовах її нагрівання зверху. Оскільки дослід доволі важко зробити точно, то наш експеримент демонструє лише процес танення вічної мерзлоти і роль Сонця, як одного із джерел енергії [2].

Для дослідів використали гексадекан ($C_{16}H_{34}$) – безбарвну речовину з температурою плавлення $18,6^{\circ}C$ та густиною 773 кг/м^3 . Гексадекан належить до ряду парафінів, нетоксичний, має слабкий запах і нерозчинний у воді. На відміну від води, при кристалізації гексадекану не відбувається розширення кристалічної решітки, твердий гексадекан не спливає на поверхню розплаву. Цим його поведінка схожа на поведінку кристалів льоду в ґрунтах вічної мерзлоти – густина мерзлих порід залишається більшою за густина води і спливання не відбувається [3].

Пробірки з гексадеканом помістили в колби з водою. Початкова температура води в першій колбі $16^{\circ}C$, температура води в другій колбі $12^{\circ}C$. Роль Сонця виконувала настільна лампа. Фотографія дослідів подано на рисунку 1. Через 8 хвилин після початку дослідів ми вже помітили результати. На рисунку 2 бачимо, що верхній шар гексадекану в обох пробірках розтанув, але на різну глибину. Час нагрівання пробірок – 12 хв. Ці фото демонструють процес танення верхнього шару льоду під дією сонячного випромінювання. Речовина в пробірці, що мала нижчу початкову температуру, відтала менше, оскільки на нагрівання гексадекану і води була витрачена додаткова кількість теплоти.



Рис.1. Фото початку експерименту

Таким чином, глибина залягання вічної мерзлоти є наслідком дії тривалих від’ємних середньорічних температур. Прогноз поведінки вічної мерзлоти в зв’язку із глобальним потеплінням є надзвичайно складною задачею, розв’язання якої на сьогодні існує лише у вигляді певних наближень [4].

Стан вічної мерзлоти обумовлений балансом тепла в товщі мерзлих порід, який пов’язаний з рядом процесів: радіаційним нагріванням поверхні сонячними променями, охолодженням поверхні за рахунок інфрачервоного випромінювання, втрати частини енергії сонячного світла за рахунок відбивання; теплообміном з атмосферою, охолодженням за рахунок випаровування вологи, теплоємністю та

теплопровідністю мерзлих ґрунтів. В свою чергу на ці процеси впливає ряд факторів: рослинність, широта місцевості та кут нахилу певної ділянки, наявність снігового покриву та його глибина, властивості ґрунту тощо [5].

Танення вічної мерзлоти має як позитивні, так і негативні наслідки. Так, на південній межі зони вічної мерзлоти її відступання має сприятливе для сільського господарства наслідки. Збільшення ж глибини відтавання в північних районах веде до руйнування шляхів, трубопроводів і навіть споруд. Значне танення також може супроводжуватися зміною рельєфу місцевості.

Експеримент, проведений у лабораторних умовах демонструє плавлення льоду (гексадекану) під дією Сонця (лампи).



Рис.2. Фото танення гексадекану після 12 хвилин освітлення лампою

ЛІТЕРАТУРА

1. *Борисенков Е.П.* Изменение климата и человек.- М.:Знание, 1990.
2. *Будыко М.И. и др.* Предстоящие изменения климата // Изв. АН СССР. Сер. геогр.- 1992- 4.- С. 36-52.
3. *Степаненко В.М., Мачульская Е.Е., Глаголев М.В., Лыкосов В.Н.* Моделирование эмиссии метана из озёр зоны вечной мерзлоты // Известия РАН, физика атмосферы и океана, 2011, том 47, № 2, с. 275-288.
4. *Мельников Е.С., Гравис Г.Ф., Конченко Л.А., Молчанова Л.С.* Карта криогенных геологических процессов криолитозоны России // Итоги фундаментальных исследований Земли в Арктике и Субарктике. Новосибирск: Наука.- 1997.- С. 279-286.
5. *Общее мерзлотоведение (геокриология) / Под ред. В.А. Кудрявцева.* – М.: Изд-во МГУ-1978.- 464 с.