

Всесвіт — на сапфірі

Лідія Суржик

Відома легенда про те, що десять заповідей царя Соломона було вигравіювано на поверхні його сапфірового персня. У такий оригінальний спосіб, якщо вірити переказу, майже за тисячоліття до нашої ери намагалися (або мріяли) розв'язати завдання тривалого зберігання інформації. Історичні факти свідчать, що це питання хвилювало людей із незапам'ятних часів. Для запису інформації наші предки використовували різні матеріали: камінь, глину (таблички шумерів), папірус, кераміку, залізо, пізніше — папір, фотоплівки. Потім настала епоха так званих машинних носіїв інформації — циліндри Едісона, грамофонні платівки, нікелеві матриці, магнітні стрічки й диски, оптичні диски, твердотільні накопичувачі.

Наявні на сьогодні гори архівних матеріалів, наукових даних намагаються зберігати по-різному: хтось багатократно переписує інформацію на магнітні носії, хтось використовує оптичні, але проблему довготривалого зберігання інформації у світі досі не розв'язано. Маються на увазі носії, які б дозволяли зберігати мільйони гігабайтів інформації багато століть і тисячоліть і яким жодні пожежі, буквально, були б не страшні.

Новітня технологія довготривалого зберігання інформації на сапфірових оптичних дисках, розроблена вченими Інституту проблем реєстрації інформації Національної академії наук України у співпраці з Інститутом монокристалів НАНУ, саме й відповідає таким вимогам.



— Багатолітня праця нашого інституту над створенням оптичних носіїв засвідчила, що вирішення цієї проблеми лежить у сфері створення оптичних дисків для довготривалого зберігання, — розповідає директор Інституту проблем реєстрації інформації академік НАНУ В'ячеслав Петров.

— Решта методів передбачають запис інформації на відкриту поверхню, і тільки оптичні диски забезпечують можливість механічного захисту цієї поверхні. Однак підкладкою лівової частки всіх носіїв інформації слугує полікарбонат. Цей матеріал — пластмаса — має температуру плавлення, що трохи перевищує 200°C, і термін зберігання (оскільки використовуються не дуже якісні реєструючі середовища) — від 1 до 15 років. Тому у широкому вжитку сьогодні носії інформації, котрі не можуть похвалитися тривалим терміном зберігання даних.

Для перших оптичних дисків у ролі підкладки ми використали скло. Це багатокомпонентний силікатний матеріал із температурою плавлення близько 600–700 °C, досить хімічно активний. Тому на його поверхні реєструючий матеріал не може довго зберігати інформацію високої щільності. Пошук інших матеріалів, які можна було б використати як прозору підкладку оптичного диска, привів нас разом із академіком В.Семиноженком до ідеї використати з цією метою сапфір. Він добре вивчений, в Інституті монокристалів НАН України відпрацьовано технологію його масштабного виробництва, до того ж сапфір має унікальні фізико-хімічні властивості: високу температуру плавлення (понад 2000°C), твердість, що поступається лише твердості алмазу, зносостійкість. Він ідеально підходить для оптичних вікон, що використовуються в екстремальних умовах у військовій, науковій і цивільній сферах, де матеріал працює тривалий час, не змінюючи своїх властивостей. Завдяки таким якостям інформація на його поверхні має зберігатися набагато довше, ніж на будь-яких інших носіях.

Багато років втілити в життя цей задум нам не вдавалося, як, утім, і нікому в світі. І ось тепер ми близькі до вирішення цієї проблеми технологічно й повністю вирішили її фізично.

— У чому суть винаходу? Десять уже можна побачити такі диски?

— Ми змогли створити оптику, яка компенсує поляризаційні викривлення сапфіра і дає можливість через сапфірову підкладку записувати та зчитувати інформацію з максимально високою допустимою для оптики щільністю. Ця ідея добра тим, що для її реалізації не потрібно створювати нових технологій. Тому після того, як ми розібралися з оптикою й фізикою процесу, — змогли у стислі терміни випустити перший оптичний диск на сапфірі. Його діаметр 80 мм (у форматі CD і DVD). Виробництво таких дисків може початися уже в цьому році за фінансової підтримки зацікавлених організацій.

— Коли такі диски можуть стати доступними для державних організацій, приватних фірм та індивідуальних користувачів?

— Усі технологічні процеси на сьогодні відпрацьовано. Дослідження проводилися спільно з іншими академічними інститутами. Наприклад, для того щоб металізувати поверхню записаної інформації, необхідно нанести високотемпературні металеві плівки. Ці роботи проведено в Інституті проблем матеріалознавства. Технологію орієнтації і обробки сапфірових дисків відпрацьовано в Інституті монокристалів та в організаціях, що входять до НТК "Інститут монокристалів". Диски вже у процесі виготовлення, і незабаром можна буде налагодити їх виробництво в широких масштабах. Запис інформації реалізований на нашому технологічному комплексі, розробленому для створення матриць при розгортанні виробництва компакт-дисків в Україні. Після незначної модернізації його обладнання ми зможемо у стислі терміни налагодити виробництво сапфірових дисків, які зчитуватимуться на стандартних накопичувачах інформації з невеликим корегуванням оптичної схеми (його зможе зробити будь-який технічний персонал, що працює з обчислювальною технікою, або будь-який користувач).

Планується запис і зберігання інформації на дисках діаметром не тільки 80 мм, а й 120 мм (стандарт CD). Також можемо виготовляти оптичні диски діаметром до 200—300 мм.

— **Цікаво, скільки може зберігатися інформація на сапфірових дисках?**

— Вічно. А якщо в конкретному вимірі — десятки тисяч років.

— **Проблема довготермінового зберігання великих обсягів інформації у світі досить актуальна, і в деяких країнах теж ведуться розробки в цьому напрямі.**

— Як свідчить історичний досвід, найбільш довготривалим є метод запису інформації у вигляді геометричного рельєфу на носії. Це використано у клинописі, на глиняних табличках шумерів, стелах і храмах єгипетських фараонів. Для довготривалого зберігання інформації на сапфірових дисках ми маємо створити інформаційний рельєф безпосередньо на їхній поверхні.

Наша технологія абсолютно оригінальна і не має аналогів у світі. Цей спосіб довготривалого зберігання інформації на сапфірових оптичних дисках зараз патентується за кордоном.

На думку вчених, у цієї технології — фантастичні перспективи. Інформаційні ресурси, напрацьовані людством, — як Всесвіт із міріадами зірок та загадковою "темною матерією", котру ще треба вивчати й вивчати. Колосальні масиви надзвичайно цінної інформації накопичилися впродовж останніх півтора десятка років у біології. Наприклад, інформацію про геном людини та інших біологічних видів не запишеш на паперовий носій. На часі завдання розшифрувати, записати й

зберегти генетичну інформацію про велику кількість біологічних об'єктів (а це мільйони гігабайтів) для надійної схоронності на багато століть. Це необхідно, щоб у разі якоїсь глобальної екологічної катастрофи зберегти інформацію про біорозмаїття нашої планети.

Не тільки наукові знання потребують надійного довготривалого зберігання. Дуже важливі для національної безпеки технічна й технологічна документація, інформація про радіоактивні відходи, екологічно небезпечні об'єкти тощо. Ще один пласт для дбайливого зберігання — культурна спадщина. До речі, збереження та відтворення скарбів народної творчості, пам'яток писемної й художньої культури України — не менш цікавий напрям діяльності Інституту проблем реєстрації інформації. Кілька днів тому в стінах НАНУ, де проходило засідання президії Академії наук, звучала фонограма виступу Віктора Михайловича Глушкова на засіданні президії АН УРСР, записана на першому в світі сапфіровому оптичному диску, розробленому і виготовленому Інститутом проблем реєстрації інформації та НТК "Інститут монокристалів". У цьому виступі геніальний кібернетик передбачав воістину фантастичні перспективи розвитку оптичного запису інформації для комп'ютерної техніки та інформаційних технологій. Його учні та послідовники виявилися достойними свого Вчителя.

Матеріали опублікували: Прес-служба НАН України